



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGUJIAN KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR PAPAN PARTIKEL  
SEKAM PADI DENGAN RESIN POLYESTER TAK JENUH  
(YUKALLAC 157)**

**SKRIPSI**



**MEGA AYU  
05135025**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2011**

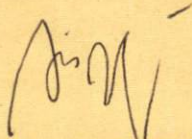
**PENGUJIAN KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR PAPAN PARTIKEL  
SEKAM PADI DENGAN RESIN *POLYESTER* TAK JENUH  
(YUKALLAC 157)**

disusun oleh

**Mega Ayu**  
**05 135 025**

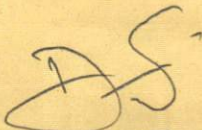
telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
pada tanggal 27 Oktober 2011  
dan dinyatakan telah lulus memenuhi syarat

**Pembimbing**



**Sri handani, M.Si**  
**NIP.196907141995122001**

**Penguji I**



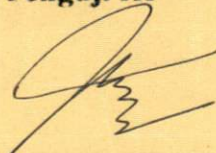
**Dr. Dahyunir Dahlan**  
**NIP.196811281995121002**

**Penguji II**



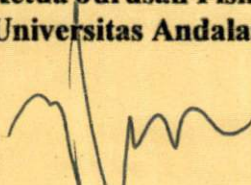
**Drs. Sri Mulyadi, Dt. Basa, M.Si**  
**NIP.195208011986101001**

**Penguji III**



**Drs. Wildian, M.Si**  
**NIP.196108121994031001**

**Padang, 11 November 2011**  
**Ketua Jurusan Fisika**  
**FMIPA Universitas Andalas, Padang**



**Arif Budiman, M.Si**  
**NIP.197311141999031004**

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Katakanlah (Muhammad) wahai "Tuhan pemilik kekuasaan, Engkau berikan kekuasaan kepada siapapun yang Engkau kehendaki dan Engkau cabut kekuasaan dari siapapun yang Engkau kehendaki, Engkau muliakan siapaun yang Engkau kehendaki dan Engkau hinakan siapaun yang Engkau kehendaki". Ditangan Engkaulah segala kebajikan. Sungguh, Engkau maha kuasa atas segala sesuatu.  
(Ali Imran :26)

Kadang – kadang Allah SWT sembunyikan matahari  
Dia datangkan petir dan kilat  
Kita bertanya – Tanya  
Kemana hilangnya matahari  
Rupa – rupanya Allah memberi kita pelangi

wahai pemilik nyawa ku  
betapa lemah diriku ini..  
berat ujian dariMu  
ku pasrahkan semua padaMu  
Tuhan...baru kusadar  
indah nikmat sehat itu  
tak pandai aku bersyukur  
kini kukarapkan cintaMu  
kata – kata cinta terucap indah  
mengalir berdzikir di lidung do'a ku  
sakit yang ku rasa biar jadi penawar dosaku  
butir – butir cinta air mataku  
teringat semua yang Kau beri untukku  
ampuni khilaf dan salah selama ini ...ya ilahi  
Tuhan.. kuatkan aku  
lindungi ku dari putus asa  
jika ku harus mati  
pertemukan aku denganMu

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan jalan terang, cahaya, berkah, semangat serta ujian sebagai penambah aroma kehidupan. Tiada keajaiban, kebaikan dan kerusakan yang bukan berasal dariNya sebagai anugerah bagi manusia.

*Alhamdulillah, Allah SWT telah mengantarkan ku kepada awal perjalanan yang panjang..*

*Perjalanan hidup mengantarkan kepada kedewasaan..*

*Peranan orang tua mengantarkan kepada kesuksesan..*

*Papa (alm) mengantarkan aku kepada kepribadian yang tegar..*

*Mama membimbing aku agar menjadi wanita szutuhnya..*

*My sisters membuat ku menjadi tangguh..*

*My big families menjadikan ku semangat..*

*Peranan sahabat mengantarkan kepada kemandirian..*

*Papa (alm) dan mama adalah inspirasiku..*

*Terima kasih atas dukungan dan motivasi yang diberikan*

*Uni n imut yang mengerti bagaimana aku*

*Ipen yang walaupun jarang nyambung denganku, tapi selalu memberi semangat*

*Kak dona yang selalu memberi masukan dan semangat*

*Bang dian n kak pandu yang selalu ada saat dibutuhkan*

*Buat Kacak dan Uci yang selalu menemani membuat sampel dan mengantarkan k gadut, thank you so much..*

*Semoga kalian segera menyusul..kak tau kalian pasti bisa..^\_^*

*Ipeh dan Dia yang menemani di saat stress...*

*Kalian memberikan pandangan hidup yang luas*

*Terima kasih atas pengalaman dan kasih sayang yang diberikan..*

*Ayo diaaaaaa....segara cari pak hakim, biar bisa nyusul kak dan ipeh..^\_^*

*Sandro (parin) kenalan baru dari Dia dan Ipeh..yang ternyata sama ja dengan kak..hahahaha*

*Rose, Wira dan mbak fina yang selalu menanyakan kapan kompre..*

*Tunggu aku di kota mu masing - masing..*

*Intan suri yang selalu "menyiyia" mengerjakan tugas akhir..*

*Adik - adik ku..oya, incim, rima, ely, riska, susi, adel, dan novi..*

*Ayo semangat... kejar Februari ya..hehehe*

*Thanks for all to giving colour full in my life..^\_^*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan petunjukNya dan telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir "*Pengujian Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Papan Partikel Sekam Padi Dengan Resin Polyester Tak Jenuh (Yukallac 157)*". Tugas ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.

Dukungan berbagai pihak sangat membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Kedua Orang Tua dan Keluarga atas segala doa, dukungan dan motivasi selama pengerjaan dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Ibu Sri Handani, M.Si selaku pembimbing yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Arif Budiman, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Andalas.
4. Bapak Drs. Wildin, M.Si, Bapak Drs. Sri Mulyadi, M.Si dan Bapak Dr. Dahyunir Dahlan sebagai penguji dalam tugas akhir ini.
5. Semua staf pengajar dan Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Andalas yang telah memberikan pengetahuannya selama perkuliahan.
6. Staf Tata Usaha Jurusan Fisika yang telah bekerjasama dan memudahkan urusan administrasi.
7. Dan pihak-pihak lain yang telah turut membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Kritikan dan saran yang membangun diharapkan menjadi koreksi atas kekurangan dan kesalahan yang mungkin terdapat dalam Tugas Akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan untuk perkembangan ilmu fisika nantinya.

Padang, Oktober 2011

Penulis

## ABSTRAK

Telah dilakukan pengujian kuat tekan dan kuat lentur papan partikel sekam padi dengan variasi resin 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 % dan 80 %. Papan dibuat dengan cetakan (5 x 5 x 6) cm untuk pengujian kuat tekan dan cetakan berukuran (10 x 5 x 3) cm untuk pengujian kuat lentur. Nilai kuat tekan optimum diperoleh pada variasi resin 80 % sebesar  $9,2 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup> dan nilai minimum pada variasi resin 30 % sebesar  $7,3 \times 10^6$  N/m<sup>2</sup>. Papan partikel sekam padi yang memiliki nilai kuat lentur optimum yaitu pada variasi resin 50 % sebesar  $4 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup> dan nilai minimum pada variasi resin 30 % sebesar  $1,3 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup>. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini berada di atas Standar Nasional Indonesia (SNI).

Kata kunci : Papan partikel, sekam padi, resin, kuat tekan, kuat lentur

## ABSTRACT

An examination has been done on compress strength and flexural strength rice husk particle board with resin 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 % and 80 % composition mixture. Particle board made of by fairish casting (5 x 5 x 6) cm for compress strength measurement and fairish casting (10 x 5 x 3) cm for flexural strength measurement. Compress strength point optimum acquired on resin's variation 80 % as big as  $9,2 \times 10^7 \text{ N / m}^2$  and minimum point on resin's variation 30 % are  $7,3 \times 10^6 \text{ N / m}^2$ . Rice husk particle board which have optimum of flexural strength in 50 % variety of resin are  $4 \times 10^7 \text{ N / m}^2$  and minimum point on resin's variation 30 % are  $1,3 \times 10^7 \text{ N / m}^2$ . The result that is gotten is on SNI'S default.

Keywords: particle board, rice husk, resin, compress strength, flexural strength

## DAFTAR ISI

|  | Halaman   |
|--|-----------|
| Kata Pengantar .....                   | i         |
| Abstrak .....                          | iii       |
| Abstract .....                         | iv        |
| Daftar Isi .....                       | v         |
| Daftar Tabel .....                     | vii       |
| Daftar Gambar .....                    | viii      |
| Daftar Lampiran .....                  | ix        |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>         | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang .....               | 1         |
| 1.2 Tujuan Penelitian .....            | 3         |
| 1.3 Batasan Masalah .....              | 3         |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....           | 3         |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>   | <b>4</b>  |
| 2.1 Tinjauan Pustaka .....             | 4         |
| 2.2 Landasan Teori .....               | 5         |
| 2.2.1 Sekam Padi .....                 | 5         |
| 2.2.2 Papan Partikel .....             | 7         |
| 2.2.3 Resin .....                      | 10        |
| 2.2.4 Tegangan .....                   | 12        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b> | <b>16</b> |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....  | 14        |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....           | 14        |
| 3.3 Tata Laksana Penelitian .....             | 19        |
| 3.3.1 Pembuatan Sampel .....                  | 20        |
| 3.3.2 Proses Pengujian .....                  | 21        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>      | <b>24</b> |
| 4.1 Pengujian Kuat Tekan .....                | 24        |
| 4.2 Pengujian Kuat Lentur .....               | 27        |
| 4.3 Pengujian Modulus Elastisitas (MOE) ..... | 30        |
| <b>BAB V KESIMPULAN .....</b>                 | <b>31</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                          | 31        |
| 5.2 Saran .....                               | 31        |
| <b>DAFTAR KEPUSTAKAAN .....</b>               | <b>33</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                         | <b>36</b> |

## DAFTAR TABEL

|   | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 2.1 Komposisi Kimiawi Sekam .....         | 6       |
| Tabel 2.2 Beberapa Standar Papan Partikel ..... | 10      |
| Tabel 3.1 Komposisi Sampel .....                | 20      |
| Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Kuat Tekan .....    | 24      |
| Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Kuat Lentur .....   | 27      |

## DAFTAR GAMBAR

|  | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 Contoh Papan Partikel .....   | 10      |
| Gambar 2.2 Tegangan Regangan .....   | 13      |
| Gambar 2.3 Kurva Tegangan dan Regangan .....   | 14      |
| Gambar 3.1 Timbangan Digital .....   | 16      |
| Gambar 3.2 Penggilingan Sekam .....  | 17      |
| Gambar 3.3 Alat Uji Kuat Tekan dan Kuat Lentur .....   | 17      |
| Gambar 3.4 Ayakan Bubuk .....  | 18      |
| Gambar 3.5 Alur Penelitian .....   | 19      |
| Gambar 3.6 Skema Pengujian Kuat Lentur .....   | 22      |
| Gambar 4.1 Grafik hubungan kuat tekan papan partikel sekam padi terhadap<br>variasi resin .....  | 25      |
| Gambar 4.2 Grafik hubungan kuat lentur papan partikel sekam padi terhadap<br>variasi resin ..... | 28      |

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Perhitungan Kuat Tekan

Lampiran 2 : Perhitungan Kuat Lentur

Lampiran 3 : Sampel Kuat Lentur

Lampiran 4 : Sampel Kuat Tekan

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Limbah pertanian dapat berupa bahan buangan yang tidak terpakai dan bahan sisa dari hasil pengolahan. Proses penghancuran limbah secara alami berlangsung lambat, sehingga tumpukan limbah dapat mengganggu lingkungan sekitarnya dan berdampak terhadap kesehatan manusia. Padahal, melalui pendekatan teknologi, limbah pertanian dapat diolah lebih lanjut menjadi hasil sampingan yang berguna disamping produk utamanya. Salah satu bentuk limbah pertanian adalah sekam yang merupakan bahan buangan pengolahan padi. Limbah sekam padi banyak sekali terdapat di daerah pedesaan, dengan potensi yang melimpah (Balai Penelitian Pascapanen Pertanian, 2008).

Sekam merupakan hasil sampingan dari proses penggilingan padi. Dari proses penggilingan biasanya diperoleh sekam sekitar 20-30%, dedak antara 8-12% dan beras giling antara 50-63,5% (Deptan, 2009). Sekam padi mempunyai beberapa keunggulan seperti kemampuan menahan kelembaban, tidak mudah berjamur, tidak berbau dan lain-lain (Murdiyono, 2009).

Sekam padi tidak mengandung bagian yang keras dan yang sulit dikerjakan, sekam padi juga tidak mengalami penyusutan, tidak mengerucut, tidak terpelintir, bengkok, terbelah dan melengkung. Sekam padi kuat, kaku, lurus dan ringan serta memiliki harga yang jauh lebih murah dari pada kayu gelondongan (Arbintarso, 2008).

Sekam padi selama ini dikenal sebagai limbah yang selalu dibakar oleh petani setelah proses penggilingan, sehingga seringkali menimbulkan polusi udara terhadap lingkungan di sekitar. Untuk menanggulangi hal itu, perlu adanya alternatif untuk dapat mendayagunakan limbah sekam padi sehingga mengurangi efek polusi yang ditimbulkannya.

Saat ini sekam belum dimanfaatkan dan dikelola dengan baik. Sekam padi memiliki potensi yang cukup menjanjikan jika diolah dengan baik. Penelitian ini mencoba mengangkat potensi yang dapat digali dari sekam padi untuk dibuat papan partikel. Alasan paling utama dari pemilihan sekam sebagai serat dalam pembuatan papan partikel ini adalah sekam padi memenuhi syarat sebagai serat yang berbentuk bulir dan kemampuan ikat terhadap resin yang cukup tinggi, sehingga jika sekam padi dibuat papan partikel dengan resin sebagai pengikatnya akan dihasilkan papan partikel yang mempunyai kekuatan yang relatif baik (Arbintarso, 2008).

Resin yang digunakan pada penelitian ini adalah resin *polyester* tak jenuh tipe *yucallac* 157. Resin ini umum digunakan di industri papan partikel karena harganya yang relatif murah dan tidak memberikan warna gelap pada papan partikel, sehingga tidak merusak warna dari sekam padi tersebut.

Penelitian ini diharapkan dapat menggali secara optimal potensi dari limbah sekam padi tersebut. Sekam padi ini sudah mulai dikembangkan dalam beberapa aplikasi seperti pada penelitian ini. Diharapkan penelitian ini mampu membuat alternatif lain dalam pelestarian lingkungan. Secara tidak langsung hal ini dapat

mengurangi pembakaran limbah sekam yang dapat menimbulkan polusi bagi udara di lingkungan sekitar.

### **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi optimum dari komposisi resin dan sekam padi terhadap kuat tekan dan kuat lentur papan partikel sekam padi, dan membandingkannya dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

### **1.3 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan papan partikel sekam padi dengan variasi penambahan resin yaitu 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 % dan 80 % pada ukuran panjang sekam 2 mm. Kemudian pada masing – masing komposisi dengan variasi tersebut akan dianalisis kuat tekan dan kuat lenturnya.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memanfaatkan limbah hasil pertanian berupa sekam padi sebagai bahan baku papan partikel dan dapat menghasilkan papan partikel berkualitas baik.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Sifat mekanis papan partikel ditentukan dengan beberapa variabel, menurut Sutigno (1994) pada umumnya harus memenuhi syarat-syarat diantaranya keteguhan (kuat) lentur umumnya diuji pada keadaan kering meliputi modulus patah dan modulus elastisitas. Pada Standar Indonesia Tahun 1983 hanya modulus patah saja, sedangkan pada Standar Indonesia Tahun 1996 meliputi modulus patah dan modulus elastisitas.

Govindarao (1980) melakukan penelitian awal tentang papan partikel sekam padi dan menemukan bahwa Modulus Patah (*Modulus of Rupture, MOR*) dari papan partikel tersebut sebesar 13,1 MPa atau 13,1 kg(f)/mm<sup>2</sup>. Pada tahun 1993, American National Standar Institute (for standars) memberikan batasan MOR sebesar 120% dari hasil yang ditentukan oleh Govindarao dan 180% untuk MOE (*Modulus of Elasticity – Modulus Elastisitas*) atau sebesar 15,72 kg/mm<sup>2</sup> untuk MOR dan 23,58 kg/mm<sup>2</sup> untuk MOE.

Adibrata (2001) melakukan penelitian pemanfaatan sekam padi dan sabut kelapa sebagai bahan pembuatan papan partikel dengan perekat *urea formaldehyde* didapatkan rata – rata nilai MOR sebesar 28,48 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai rata – rata MOE sebesar 45,01 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai ini masih di bawah standar FAO untuk papan partikel yaitu 100 – 500 kg/cm<sup>2</sup> untuk nilai MOR dan 10.000 – 50.000 kg/cm<sup>2</sup> untuk nilai MOE.

Pada tahun 2007 Arbintarso Ellyawan dan Hary Wibowo melakukan penelitian Modulus Elastisitas papan partikel sekam padi dengan komposisi campuran resin dan sekam padi 1:2 dan 1:3 dengan rasio pemadatan 2:1, 3:1, 4:1 dan 5:1 pada cetakan berukuran  $20 \times 10\text{cm}^2$ , didapatkan harga MOE tertinggi diperoleh pada perbandingan komposisi 1:2 dan pada perbandingan rasio pemadatan 5:1 yaitu sebesar  $5088,75 \text{ kg/cm}^2$ . Besarnya MOR tertinggi pada perbandingan komposisi 1:2 yaitu  $63,75 \text{ kg/cm}^2$  dengan perbandingan rasio pemadatan 5:1.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kuat tekan dan kuat lentur dari papan partikel sekam padi dengan menggunakan resin *polyester* tak jenuh tipe *yucallac 157*.

## **2.2 Landasan Teori**

Kajian teoritis pada penelitian ini mencakup tentang sekam padi, papan partikel, resin dan tegangan.

### **2.2.1 Sekam Padi**

Indonesia yang dikenal sebagai negara agraris mampu memproduksi padi sekitar 50 juta ton per tahun. Padi sejumlah itu dapat menghasilkan sekam sekitar 1 – 3 ton, yang sejauh ini belum dimanfaatkan secara optimal. Sekam padi adalah bagian terluar dari butir padi yang merupakan hasil sampingan dari proses penggilingan padi. Sekitar 20 % dari bobot padi adalah sekam padi dan kurang lebih 15% dari komposisi sekam adalah abu sekam yang selalu

dihasilkan setiap kali sekam dibakar (Nuryono et all, 2003). Ditinjau data komposisi kimiawi, sekam mengandung beberapa unsur kimia penting seperti dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi kimiawi sekam

| Komponen                         |                    | Persentase Kandungan |
|----------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>A. Menurut Suharno (1979)</b> |                    |                      |
| 1                                | Kadar air          | 9,02                 |
| 2                                | Protein Kasar      | 3,03                 |
| 3                                | Lemak              | 1,18                 |
| 4                                | Serat Kasar        | 35,68                |
| 5                                | Abu                | 17,71                |
| 6                                | Karbohidrat Kasar  | 33,71                |
| <b>B. Menurut DTC-IPB</b>        |                    |                      |
| 1                                | Karbon (zat arang) | 1,33                 |
| 2                                | Hidrogen           | 1,54                 |
| 3                                | Oksigen            | 33,64                |
| 4                                | Silika             | 16,98                |

Sumber : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian

Dengan komposisi kandungan kimia seperti tersebut pada Tabel 2.1, sekam dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan di antaranya: sebagai bahan baku pada industri bahan bangunan, terutama kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang dapat digunakan untuk campuran pada pembuatan semen portland, bahan isolasi dan campuran pada industri bata merah. Sifat kekerasan pada sekam ini disebabkan oleh tingginya kandungan silika, sehingga sulit menyerap air dan tidak dapat mempertahankan kelembaban serta memerlukan waktu lama untuk mendekomposisinya (Juliano, 1972).

### **2.2.2 Papan Partikel**

#### **1. Pengertian papan partikel**

Papan partikel merupakan salah satu jenis produk komposit atau panel kayu yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya, yang diikat dengan perekat sintetis atau bahan pengikat lain (Maloney, 1993).

Menurut Sulastiningsih (2004) papan partikel adalah papan buatan yang terbuat dari limbah penggergajian kayu atau bahan selulosa lainnya yang diikat dengan perekat dengan bahan tambahan lainnya, dalam proses tekanan dan suhu yang cukup tinggi dalam waktu tertentu.

Haygreen dan Bowyer (1996), menyatakan bahwa papan partikel merupakan produk panil yang dihasilkan dengan memampatkan partikel-partikel kayu dan sekaligus mengikatnya dengan suatu perekat. Tipe-tipe papan partikel yang jumlahnya cukup banyak sangat berbeda dalam hal ukuran dan bentuk partikel, jumlah resin (perekat) yang

digunakan, dan kerapatan panil yang dihasilkan. Sifat-sifat dan kegunaan potensial papan berbeda dengan peubah-peubah ini.

## 2. Klasifikasi papan partikel

Maloney (1993) menyatakan berdasarkan morfologinya, partikel yang digunakan sebagai bahan baku dapat dibedakan menjadi :

- a) *Flakes*, dimensinya bervariasi dengan ketebalan antara 0,2 - 0,5 mm, panjang antara 10 - 50 mm dan lebar antara 2 - 2,5 mm. *Flakes* berukuran besar dan persegi dengan ukuran panjang dan lebar berturut-turut  $5 \times 5 \text{ cm}^2$  -  $7 \times 7 \text{ cm}^2$  dan tebal antara 0,6 - 0,8 mm disebut *wafers*. Partikel yang mirip dengan *wafers* tapi lebih tipis dan kadang-kadang sedikit lebih panjang disebut *strands*
- b) *Silvers*, berbentuk serpihan dengan tebal sampai 5 mm dan panjang sampai 1,5 cm.
- c) *Fines*, berupa serbuk gergaji atau serbuk hasil pengamplasan.

Klasifikasi papan partikel berdasarkan metode pemberian tekanan dan pembuatannya (ASTM, 1974; Lewis W.C, 1958; Maloney, 1977):

1. *Flat-platen-pressed-particleboard*, yaitu papan partikel yang dibentuk dan dimatangkan dengan pemberian tekanan secara tegak lurus terhadap permukaan. Dalam metode ini dibutuhkan tekanan pendahuluan (pembuatan mat) untuk mempermudah pemuatan ke dalam kempa panas dan untuk meningkatkan kapasitas kempa panas.
2. *Extruded-particleboard*, yaitu papan partikel yang dibentuk dan dimatangkan dengan memberikan tekanan sejajar dengan permukaan,

dan melalui dua plat panas yang diatur jaraknya menurut ketebalan papan yang akan dihasilkan.

Dalam pembuatan papan partikel ada dua bahan pokok yang penting:

1. Kayu.

Serpihan kayu dibuat dari jenis-jenis kayu yang lunak dengan menggunakan mesin khusus (pembuat serpih).

2. Perekat.

Bahan perekat tergantung dari jenis papan partikel yang akan dibuat antara lain:

- a. Papan partikel untuk perabot menggunakan lem urea formaldehida.
- b. Papan partikel pada penggunaan keadaan udara berkelembaban tinggi menggunakan lem melamin resin.
- c. Papan partikel yang tahan air sebagai dinding rumah memakai lem fenol formaldehida.

#### Sifat-sifat Papan Partikel

1. Penyusutan dianggap tidak ada.
2. Keawetan terhadap jamur tinggi, karena adanya bahan pengawet.
3. Merupakan bahan akustik yang baik.
4. Merupakan isolasi panas yang baik.

Parameter yang diuji meliputi sifat mekanik papan partikel. Hasil penelitian ini dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia SNI 03-2105-2006. Perbandingan nilai sifat mekanik papan partikel dapat dijelaskan pada Tabel 2.2.



Tabel 2.2 Standar papan partikel

| No. | Standar Papan Partikel | Kuat Tekan (N/m <sup>2</sup> )  | Kuat Lentur (N/m <sup>2</sup> )  |
|-----|------------------------|---|--|
| 1.  | SNI                    | 1,47x10 <sup>5</sup> N/m <sup>2</sup> – 3,04x10 <sup>5</sup> N/m <sup>2</sup> | 8,04x10 <sup>6</sup> N/m <sup>2</sup> – 1,8x10 <sup>7</sup> N/m <sup>2</sup> |



Gambar 2.1 Contoh papan partikel

### 2.2.3 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 di pasaran 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.

*Unsaturated Polyester Resin* berupa resin cair dengan viskositas yang relatif rendah, dapat mengeras pada suhu kamar dengan menggunakan katalis tanpa menghasilkan gas sewaktu pengesetan. Salah satu *Unsaturated Polyester Resin* adalah tipe *Yukallac 157 BQTN-FR* yaitu *Halogenated Unsaturated Polyester Resin* yang khusus dikembangkan untuk FRP tahan api. *Yukallac 157 BQTN-FR* mengandung *thixotropic agent*, tanpa wax dan bersifat mencegah/mengurangi timbulnya pembakaran sehingga waktu untuk mulai terbakar lebih lama, memperlambat penyebaran api dan berhenti terbakar bila dijauhkan dari sumber api. Dengan spesifikasi sifat yang demikian maka resin ini baik digunakan sebagai bahan dinding panel dengan tahan api. Banyaknya jumlah resin yang digunakan pada komposit mempengaruhi nilai uji mekaniknya (Surdia, 2000)

Dalam penggunaannya resin biasanya dicampur dengan katalis. Cairan ini bisa disebut pendamping setia resin, cairan ini biasanya berwarna bening dan berbau agak sengak. Katalis 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 (Wirjosentono, 1995).

### 2.2.4 Tegangan

Kekuatan suatu material didefinisikan sebagai kemampuan material dalam menahan pembebanan atau gaya – gaya mekanis sampai terjadi kegagalan. Jika sebuah benda diberi gaya, maka benda tersebut akan mengalami perubahan, seperti perubahan panjang. Pertambahan panjang benda ( $\Delta L$ ) berbanding lurus dengan gaya ( $F$ ) yang diberikan terhadap benda, yang dapat dituliskan dalam persamaan:

$$F = k.\Delta L \quad (2.1)$$

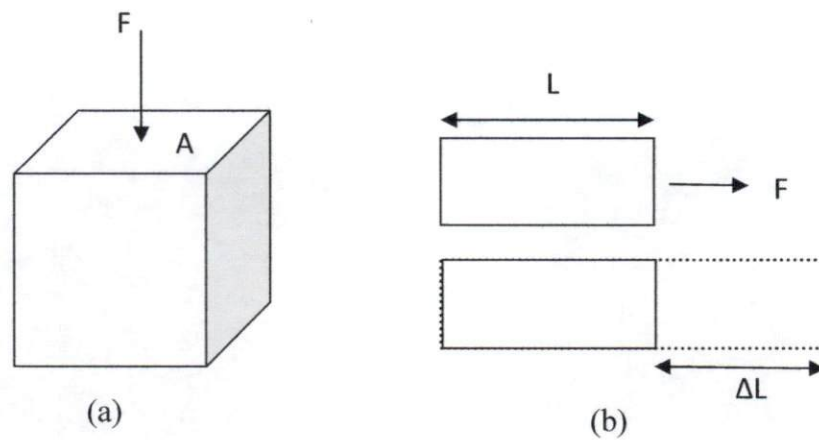
dengan  $k$  adalah konstanta perubahan panjang,  $F$  adalah gaya dan  $\Delta L$  adalah pertambahan panjang benda.

Secara umum gaya per satuan luas disebut dengan tegangan (stress) dengan satuan  $N/m^2$  (Van Vlack, 1992) :

$$\text{Tegangan} = \frac{\text{gaya}}{\text{luas}} = \frac{F}{A} \quad (2.2)$$

Regangan didefinisikan sebagai perbandingan perubahan panjang terhadap panjang mula – mula (Van Vlack, 1992) :

$$\text{Regangan} = \frac{\text{Perubahan panjang}}{\text{Panjang mula – mula}} = \frac{\Delta L}{L_0} \quad (2.3)$$

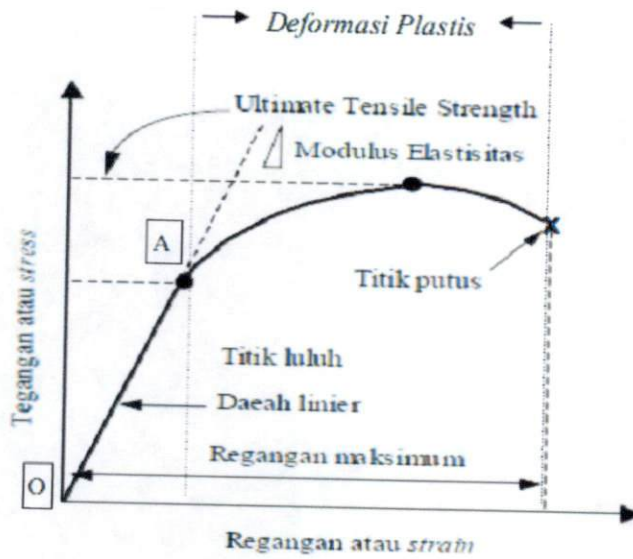


Gambar 2.2. (a) Tegangan; (b) Regangan

Tegangan didefinisikan sebagai tekanan terhadap gaya – gaya luar, yang diukur dalam bentuk gaya yang ditimbulkan per satuan luas. Tegangan tarik adalah apabila sepasang gaya tarik aksial menarik suatu batang dan akibatnya batang tersebut cenderung meregang atau bertambah panjang, maka gaya tersebut dinamakan gaya tarik. Tegangan geser adalah dimana suatu bidang mengalami gaya geser, sedangkan tegangan tekan yaitu bila sepasang gaya aksial menekan benda sehingga benda tersebut cenderung memendek.

Hukum Hooke menyatakan bahwa kekakuan bahan merupakan perbandingan antara tegangan dan regangan bahan dalam batas elastisitas yang bernilai konstan, seperti pada Gambar 2.3. Perbandingan ini disebut dengan modulus elastisitas atau biasa disebut dengan modulus Young.

MILIK  
UPT PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS ANDALAS



Gambar 2.3 Kurva Tegangan dan Regangan

Daerah Linear (*elastic limit*) terjadi bila sebuah bahan diberi beban sampai pada titik A, kemudian bebannya dihilangkan, maka bahan tersebut akan kembali ke kondisi semula (tepatnya hampir kembali ke kondisi semula) yaitu regangan nol pada titik O. Tetapi bila beban ditarik sampai melewati titik A, hukum Hooke tidak lagi berlaku dan terdapat perubahan permanen dari bahan tersebut.

Titik Luluh atau batas proporsional yaitu titik dimana suatu bahan apabila diberi suatu beban memasuki fase peralihan deformasi elastis ke plastis. Yaitu titik sampai di mana penerapan hukum Hooke masih bisa ditolerir. Dalam praktek, biasanya batas proporsional sama dengan batas elastis.

Deformasi plastis (*plastic deformation*) yaitu perubahan bentuk yang tidak kembali ke keadaan semula, yaitu bila bahan ditarik sampai melewati batas proporsional. *Ultimate Tensile Strength* (UTS) merupakan besar tegangan

maksimum yang didapatkan dalam uji tarik. Titik Putus merupakan besar tegangan di mana bahan yang diuji putus atau patah.

Modulus elastisitas merupakan kemampuan bahan untuk menahan perubahan bentuk atau lentur yang terjadi sampai dengan batas proporsi. Semakin besar beban yang bekerja, semakin tinggi tegangan yang timbul dan semakin besar perubahan bentuk yang akan terjadi sampai batas proporsi. Hubungan tegangan dan regangan membentuk garis lurus.

Hubungan antara tegangan dan regangan dapat dirumuskan :

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (2.4)$$

dengan,

$E$  = Modulus Elastisitas ( $\text{N/m}^2$ )

$\sigma$  = Tegangan ( $\text{N/m}^2$ )

$\varepsilon$  = Regangan

Tegangan yang dihitung dari beban maksimum (beban pada saat patah) disebut tegangan patah. Modulus patah (MOR) merupakan sifat mekanis dari bahan, yang berhubungan dengan kekuatan yaitu ukuran kemampuan bahan untuk menahan beban atau gaya luar yang bekerja padanya sampai batas maksimal dan cenderung merubah bentuk dan ukuran tersebut (Kollman, 1968).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan dan Galian non Logam, Balai Riset dan Standarisasi Industri (BARISTAND) Ulu gadut, Padang, yang dimulai pada bulan April 2011.

#### **3.2 Bahan dan Alat Penelitian**

##### **a. Alat – alat**

1. Timbangan digital bermerek GM-300P dengan ketelitian minimal 0,1 gram untuk menimbang sekam yang telah digiling maupun yang belum digiling.



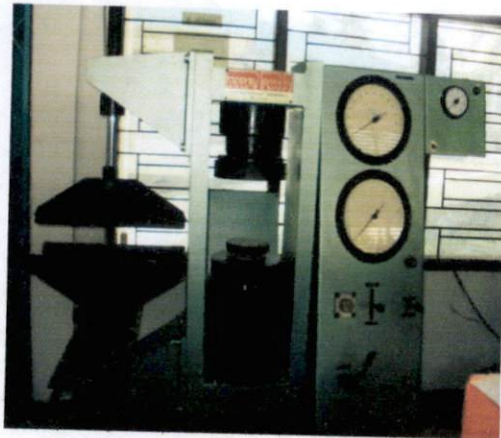
Gambar 3.1 Timbangan Digital

2. Blender miyako untuk menggiling sekam.



Gambar 3.2 Penggiling sekam

3. Seperangkat alat uji kuat tekan jenis Wekob 2153 Neu Wulmshorf



Gambar 3.3 Alat uji kuat tekan dan kuat lentur

4. Ayakan untuk memisahkan sekam padi berukuran 2 mm. Ayakan ini buatan Endecotts LTD dari London, Inggris.



Gambar 3.4 Ayakan Bubuk Ukuran 2 mm

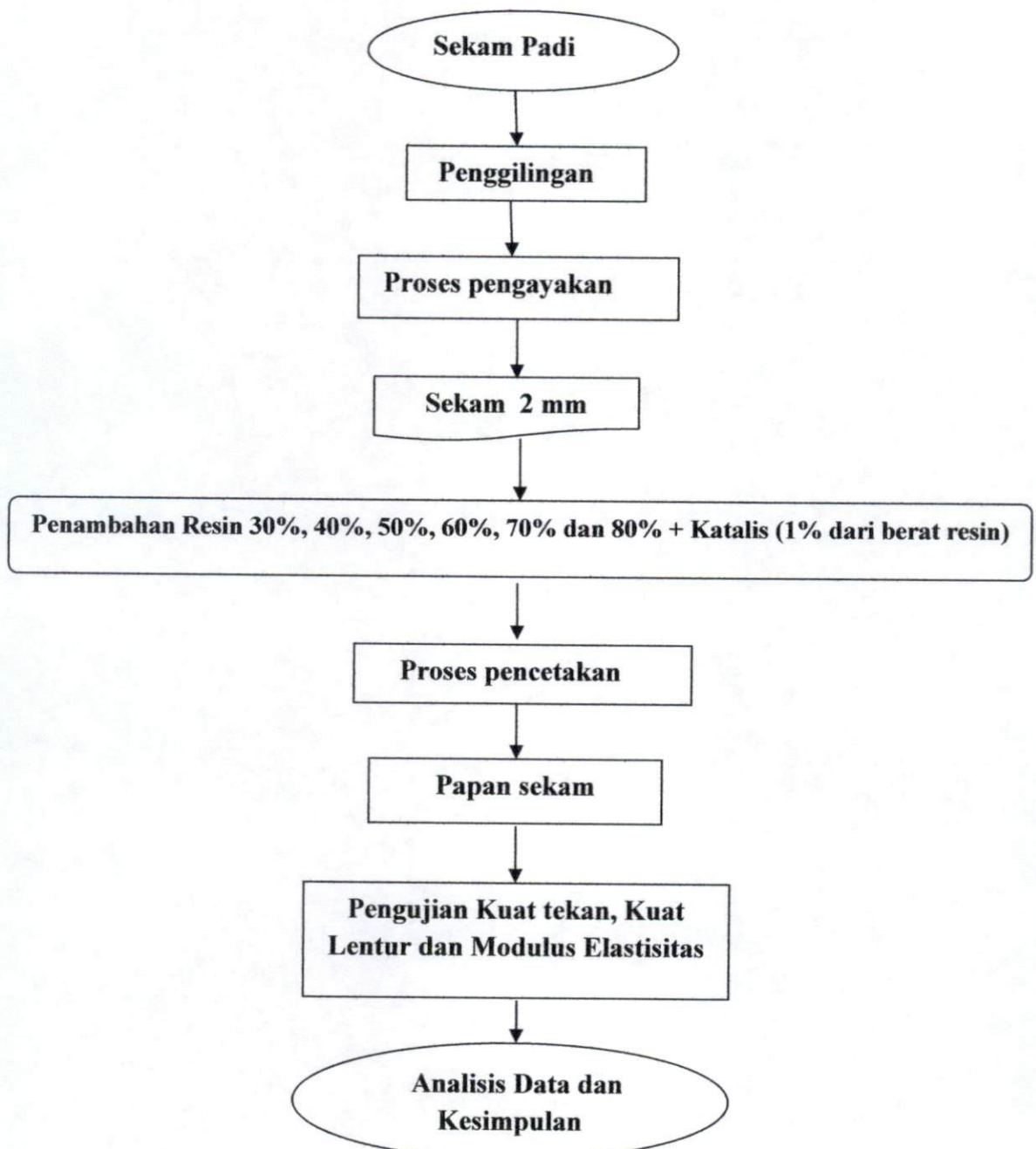
5. Cetakan dari bahan seng dengan ukuran (5x5x6)cm untuk pengujian kuat tekan dan cetakan ukuran (10x5x3)cm untuk pengujian kuat lentur.
6. Alat pengaduk dari kayu untuk mengaduk sekam yang dicampur dengan resin *yucallac* 157.

**b. Bahan**

1. Sekam padi dari salah satu tempat penggilingan padi di daerah Payakumbuh.
2. Resin *yucallac* 157 dengan katalis *mekpo*

### 3.3 Tata Laksana Penelitian

Penelitian ini diawali dengan persiapan bahan dan dilanjutkan dengan proses penggilingan padi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada alur penelitian (Gambar 3.5).



Gambar 3.5 Alur Penelitian

### 3.3.1 Pembuatan Sampel

1. Sekam digiling sampai halus.
2. Kemudian diayak dengan ayakan ukuran 2 mm untuk mendapatkan ukuran partikel sekam yang seragam yaitu ukuran 2 mm.
3. Dicampurkan 200 gram sekam yang telah diayak dengan resin *yucllac* 157 (1 % katalis *mekpo* dari berat resin) sebanyak 30%, 40%, 50%, 60%, 70% dan 80% dari berat sekam. Kemudian diaduk sampai merata dan dituangkan ke dalam cetakan. Dan diberi tekanan hingga padat.
4. Sekam yang telah dipadatkan, dijemur sampai kering minimal 24 jam.
5. Setelah kering, sampel dilepaskan dari cetakan dan dapat dilanjutkan ke proses pengujian.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.1:

Tabel 3.1 Komposisi Sampel

| No. | Pengujian   | Persentase Berat Resin |
|-----|-------------|------------------------|
| 1.  | Kuat Tekan  | 30 %                   |
|     |             | 40 %                   |
|     |             | 50 %                   |
|     |             | 60 %                   |
|     |             | 70 %                   |
|     |             | 80%                    |
| 2.  | Kuat Lentur | 30 %                   |
|     |             | 40 %                   |
|     |             | 50 %                   |
|     |             | 60 %                   |
|     |             | 70 %                   |
|     |             | 80%                    |

### 3.3.2 Proses Pengujian

#### A. Uji Kuat Tekan

Sampel yang telah kering diuji kuat tekan dan kuat lenturnya. Kuat tekan papan sekam padi diuji dengan cara ditekan sampai menyebabkan keretakan. Pengujian kuat tekan ini dilakukan untuk mengetahui kuat tekan hancur dari papan sekam padi. Kuat tekan ini mengacu pada standar pengujian ASTM C 109.

Nilai kuat tekan papan sekam padi dihitung dengan persamaan :

$$\text{Kuat tekan } (\sigma) = \frac{\text{gaya}}{\text{luas}} = \frac{F}{A} \quad (3.1)$$

dengan, A = Luas penampang atau permukaan yang diberi gaya ( $m^2$ )

F = Gaya yang diberikan (N)

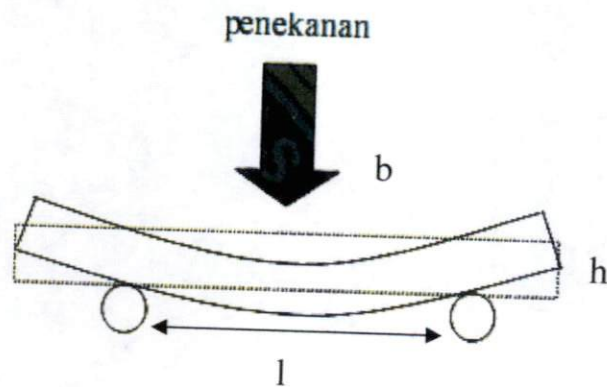
$\sigma$  = Kuat tekan ( $N/m^2$ )

#### B. Uji Kuat Lentur dan Modulus Elastisitas (MOE)

Kekuatan lentur atau kekuatan *bending* adalah tegangan *bending* terbesar yang dapat diterima akibat pembebanan luar tanpa mengalami deformasi besar. Pengujian kuat lentur dilakukan untuk mengetahui ketahanan suatu bahan terhadap pembebanan pada titik lentur dan juga untuk mengetahui keeleksitasan suatu bahan. Cara pengujian kuat lentur ini dengan memberikan pembebanan tegak lurus terhadap sampel dengan tiga titik lentur dan titik-titik sebagai penahan yang berjarak tertentu. Titik pembebanan diletakkan pada pertengahan panjang sampel. Pada pengujian

ini terjadi perlengkungan pada titik tengah sampel dan besarnya perlengkungan ini dinamakan defleksi ( $\delta$ ). Kemudian dicatat beban maksimum ( $W$  maks) dan regangan saat spesimen patah. Skema pengujian kuat lentur seperti Gambar 3.6.

Modulus elastisitas adalah kemampuan papan partikel untuk mempertahankan bentuk dan ukuran semula jika dikenai suatu gaya. Untuk mendapatkan modulus elastisitas (*modulus of elasticity*, MOE) digunakan pengujian lengkung statik (*static bending test*). Pada penelitian ini menggunakan *Three point bending test*.



Gambar 3.6 Skema pengujian kuat lentur

Pada perhitungan untuk menentukan kekuatan lentur/*bending*, digunakan persamaan sesuai standar ASTM D-790, yaitu :

$$K = \frac{3Wl}{2bh^2} \quad (3.2)$$

Untuk menentukan nilai Modulus Elastisitas digunakan rumus :

$$MOE = \frac{Wl^3}{4yb^3h^3} \quad (3.3)$$

dengan,

W = Beban patah maksimum (kN)

MOE = Modulus Elastisitas (N/m<sup>2</sup>)

l = Jarak tumpuan (cm)

b = Lebar rata – rata benda uji (cm)

h = Tebal rata –rata benda uji (cm)

K = Kuat lentur benda uji (N/m<sup>2</sup>)

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengujian Kuat Tekan

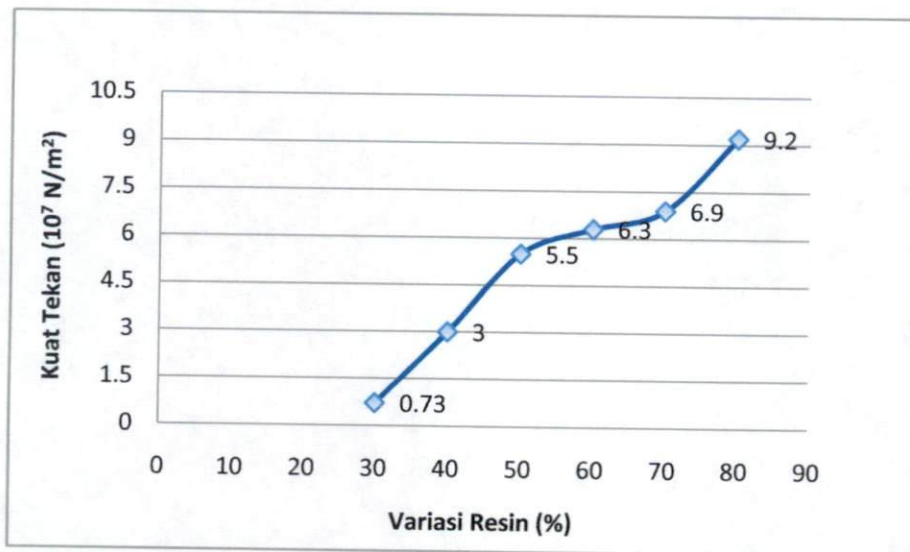
Pengujian terhadap kuat tekan papan partikel sekam padi dengan variasi resin berturut – turut sebanyak 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70%, dan 80 % dengan menggunakan alat kuat tekan jenis Wekob 2153 Neu Wulmshorf diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Kuat Tekan

| No. | Variasi Resin | Panjang Sampel (cm) | Lebar Sampel (cm) | Beban (kN) | Kuat Tekan (N/m <sup>2</sup> ) |
|-----|---------------|---------------------|-------------------|------------|--------------------------------|
| 1.  | 30 %          | 3                   | 5                 | 11         | $7,3 \times 10^6$              |
| 2.  | 40 %          | 3                   | 5                 | 45         | $3 \times 10^7$                |
| 3.  | 50 %          | 3                   | 5                 | 82         | $5,5 \times 10^7$              |
| 4.  | 60 %          | 3                   | 5                 | 94         | $6,3 \times 10^7$              |
| 5.  | 70 %          | 3                   | 5                 | 104        | $6,9 \times 10^7$              |
| 6.  | 80 %          | 3                   | 5                 | 138        | $9,2 \times 10^7$              |

Nilai kuat tekan papan partikel sekam padi yang diperoleh dari hasil pengujian dengan alat Wekob 2153 Neu Wulmshorf ini, diketahui akan meningkat sesuai dengan proporsi peningkatan jumlah resin. Nilai kuat tekan optimum diperoleh pada jumlah resin 80 % yaitu  $9,2 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup> dan nilai minimum

diperoleh pada jumlah resin 30 % yaitu  $7,3 \times 10^6$  N/m<sup>2</sup>. Grafik hubungan variasi resin terhadap kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik hubungan kuat tekan papan partikel sekam padi terhadap variasi resin

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa papan partikel sekam padi dengan komposisi resin 30 % memiliki nilai kuat tekan terendah yaitu  $7,3 \times 10^6$  N/m<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan karena resin yang digunakan paling sedikit, sehingga sekam padi tidak terikat kuat dengan resin sebagai pengikatnya.

Pada papan partikel sekam padi dengan kadar resin 40 % diperoleh nilai kuat tekan sebesar  $3 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup>. Pada papan partikel yang kedua ini, nilai kuat tekannya lebih tinggi dari nilai kuat tekan papan partikel dengan kadar resin 30 %. Karena, kemampuan resin untuk mengikat sekam padi pada papan partikel ini lebih kuat dan menghasilkan nilai kuat tekan yang lebih besar dari papan partikel dengan kadar resin 30 %.

Untuk variasi yang ketiga dengan kadar resin 50 % diperoleh kuat tekan sebesar  $5,5 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup>. Papan partikel ini memiliki nilai kuat tekan lebih tinggi dari papan partikel dengan kadar resin 30 % dan 40 %. Hal ini, disebabkan karena sekam padi dapat terikat dengan baik oleh resin sebagai pengikatnya. Dimana, perbandingan resin dan sekamnya sama. Sehingga, kuat tekan papan partikel yang dihasilkan lebih optimal.

Pada variasi resin 60 % nilai kuat tekan papan partikel sekam padi sebesar  $6,3 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup>. Papan partikel ini memiliki nilai kuat tekan yang lebih tinggi dari papan partikel yang variasi resinnya 30 %, 40 % dan 50 %. Pada papan partikel ini resinnya lebih dominan dari sekam, sehingga kuat tekan papan partikel yang dihasilkan juga lebih tinggi.

Variasi resin 70 % dan 80 % memiliki nilai kuat tekan berturut – turut sebesar  $6,9 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup> dan  $9,2 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup>. Pada variasi ini pun komposisi resin lebih banyak dari sekam, sehingga nilai kuat tekan papan partikel juga meningkat dan papan partikel ini banyak dipengaruhi oleh resin.

Dari penelitian ini, variasi resin mempengaruhi nilai kuat tekan papan partikel sekam padi. Hal ini sesuai dengan Surdia (2000), dimana semakin banyak jumlah perekat menyebabkan kontak antar partikel semakin baik sehingga ikatan antar partikel juga semakin baik dan semakin kuat dan stabil papan partikel yang dihasilkan.

Papan partikel sekam padi yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki nilai kuat tekan antara  $7,3 \times 10^6$  N/m<sup>2</sup> –  $9,2 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup>, dimana nilai rata – rata kuat tekan sebesar  $5,27 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup>. Nilai ini berada di atas standar yang disyaratkan

oleh Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2105-2006) yaitu  $1,47 \times 10^5 \text{ N/m}^2$  –  $3,04 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ .

#### 4.2 Pengujian Kuat Lentur

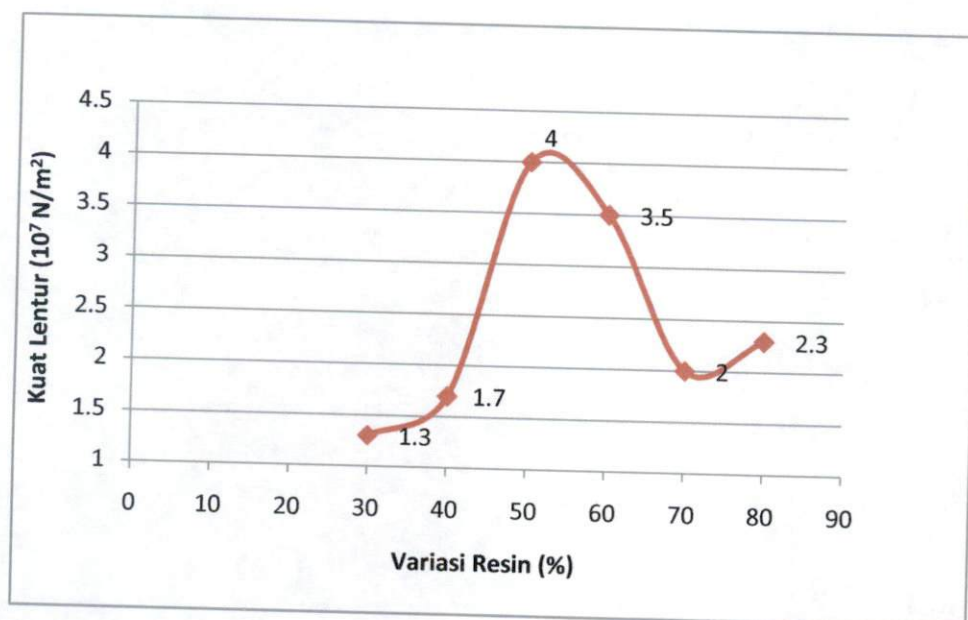
Pengujian terhadap kuat lentur papan partikel sekam padi dengan variasi resin berturut – turut sebanyak 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70%, dan 80 % dengan menggunakan alat kuat tekan jenis Wekob 2153 Neu Wulmshorf diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Kuat Lentur

| No. | Variasi Resin | Panjang Sampel (cm) | Lebar Sampel (cm) | Tinggi Sampel (cm) | Beban (kN) | Kuat Lentur ( $\text{N/m}^2$ ) |
|-----|---------------|---------------------|-------------------|--------------------|------------|--------------------------------|
| 1.  | 30 %          | 10                  | 3                 | 1,2                | 0,5        | $1,3 \times 10^7$              |
| 2.  | 40 %          | 10                  | 3                 | 1,4                | 0,85       | $1,7 \times 10^7$              |
| 3.  | 50 %          | 10                  | 3                 | 1,5                | 2,25       | $4 \times 10^7$                |
| 4.  | 60 %          | 10                  | 3                 | 2                  | 3,5        | $3,5 \times 10^7$              |
| 5.  | 70 %          | 10                  | 3                 | 2,2                | 2,4        | $2 \times 10^7$                |
| 6.  | 80 %          | 10                  | 3                 | 2,5                | 3,65       | $2,34 \times 10^7$             |

Nilai kuat lentur papan partikel sekam padi yang diperoleh dari hasil pengujian dengan alat Wekob 2153 Neu Wulmshorf ini, diperoleh nilai kuat lentur meningkat pada komposisi resin 80 % yaitu  $2,3 \times 10^7 \text{ N/m}^2$  dan memiliki nilai kuat tekan optimum pada komposisi resin 50 % yaitu  $4 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ , kemudian nilai kuat

lentur papan partikel sekam padi menurun pada komposisi resin 60 %. Grafik hubungan variasi resin dengan kuat lentur dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik hubungan kuat lentur papan partikel sekam padi terhadap variasi resin

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa pada variasi resin 30 % memiliki nilai kuat lentur terendah yaitu  $1,3 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ . Hal ini, disebabkan karena resin yang digunakan paling sedikit, sehingga sekam padi tidak terikat kuat dengan resin sebagai pengikatnya. Sehingga menghasilkan nilai kuat lentur yang rendah.

Variasi resin yang kedua dengan kadar resin 40 % diperoleh nilai kuat lentur sebesar  $1,7 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ . Pada benda uji yang kedua ini, nilai kuat lenturnya lebih tinggi dari nilai kuat lentur benda uji yang pertama. Sehingga, kemampuan resin untuk mengikat sekam padi pada benda uji ini lebih kuat dan menghasilkan nilai kuat lentur yang lebih besar dari benda uji yang pertama.

Untuk variasi yang ketiga dengan kadar resin 50 % diperoleh kuat lentur sebesar  $4 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ . Benda uji ini memiliki nilai kuat lentur maksimal pada penelitian ini. Hal ini, disebabkan karena sekam padi dapat terikat dengan baik oleh resin sebagai pengikatnya. Dimana, perbandingan resin dan sekamnya sama. Sehingga, papan partikel yang dihasilkan lebih optimal.

Pada variasi resin 60 % nilai kuat lentur papan partikel sekam padi sebesar  $3,5 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ . Pada benda uji ini mengalami penurunan nilai kuat tekan dari pada benda uji yang variasi resinnya 50 %. Hal ini, disebabkan karena pada saat pengadukan sampel tidak homogen dan pencetakan papan partikel yang kurang padat. Sehingga, terbentuk *void*, yaitu adanya celah pada serat atau bentuk serat yang kurang sempurna yang dapat menyebabkan matrik tidak 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. Pada pengujian lentur akan berakibat lolosnya serat dari matrik.

Variasi resin 70 % dan 80 % memiliki nilai kuat lentur berturut – turut sebesar  $2 \times 10^7 \text{ N/m}^2$  dan  $2,3 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ . Pada variasi resin 70 % mengalami penurunan nilai kuat lentur dari papan partikel sekam padi dengan kadar resin 60 %, dimana pada papan partikel ini terjadi penurunan nilai kuat lentur yang drastis dari papan partikel dengan kadar resin 60 %. Hal ini dapat terjadi karena, papan partikel yang dihasilkan kurang padat dan kurang kering pada saat pencetakan. Sehingga, papan partikel yang dihasilkan sedikit agak rapuh pada saat diuji.

Papan partikel sekam padi yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki nilai kuat lentur antara  $1,3 \times 10^7 \text{ N/m}^2 - 4 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ , dimana nilai rata – rata kuat lentur sebesar  $2,47 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ . Nilai ini berada di atas standar yang disyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2105-2006) yaitu masing – masing  $8,04 \times 10^6 \text{ N/m}^2 - 1,8 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ .

#### **4.3 Pengujian Modulus Elastisitas (MOE)**

Pada pengujian ini tidak berhasil dilakukan, karena pada saat papan partikel sekam padi yang diuji dengan alat Wekob 2153 Neu Wulmshorf langsung patah menjadi dua. Sehingga, tidak terjadinya perlengkungan atau defleksi pada sampel yang diuji. Hal ini, menyebabkan tidak dapat dihitungnya nilai modulus elastisitas.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.2 Kesimpulan

Dari hasil pengujian kuat tekan dan kuat lentur papan partikel sekam padi dengan variasi komposisi resin dapat disimpulkan bahwa :

1. Papan partikel sekam padi yang memiliki nilai kuat tekan optimum yaitu pada variasi resin 80 % sebesar  $9,2 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup> dan nilai kuat tekan minimum pada variasi resin 30 % sebesar  $7,3 \times 10^6$  N/m<sup>2</sup>. Pada semua variasi resin, nilai kuat tekan pada penelitian ini berada di atas Standar Nasional Indonesia (SNI).
2. Papan partikel sekam padi yang memiliki nilai kuat lentur optimum yaitu pada variasi resin 50 % sebesar  $4 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup> dan nilai minimum pada variasi resin 30 % sebesar  $1,3 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup>. Nilai kuat lentur papan partikel sekam padi pada variasi resin 30 % - 80 % pada penelitian ini berada di atas Standar Nasional Indonesia (SNI)

#### 5.2 Saran`

Disarankan untuk peneliti selanjutnya untuk :

1. Melakukan pengujian Modulus Elastisitas agar dapat diketahui aplikasi yang lain dari papan partikel sekam padi.

2. Pada saat pembuatan sampel agar memperhatikan pengadukan sampel serta menggunakan alat penekan atau alat *compress* yang bersatandar Nasional supaya didapatkan sampel yang homogen dan meminimalisir *void*, sehingga nilai pengujian yang diperoleh lebih baik.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Adibrata, S, 2001, *Pemanfaatan Sekam Padi Dan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Pembuatan Papan Partikel*, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, IPB Bogor
- Appanah, S. and Turnbull J. M., 1998, *A Review of Diptecocarps : Taxonomy, Ecology and silviculture Centre for international forestry Research*, Bogor
- Arbintarso, S dkk, 2007, *Modulus Elastisitas dan Modulus Pecah Papan Partikel Sekam Padi*, Jurnal Teknologi Technoscientia ISSN: 1979-8415 Vol. 1 No. 1 Agustus 2008
- Govindarao, V. M. H., 1980, *Utilization of Rice Husk – A Preliminary Analysis*, *Journal ci. Ind. Res.* 39 (9), 495.
- Halliday dan Resnick, 1991, *Fisika Jilid I, Terjemahan*, Jakarta : Penerbit Erlangga
- Harsono, H, 2002, *Pembuatan Silika Amorof dari Limbah Sekam Padi*, Jurnal Ilmu Dasar. Universitas Brawijaya
- Haygreen. JG, Jim L Bowyer . 1996, *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu*, Yogyakarta: Gajah Mada Univessity Press
- Houston,D.F, 1972, *Rice Chemistry andTechnology*, Minnesota : American Association of Cereal Chemist.Inc
- Joelianingsih, 2004, *Peningkatan Kualitas Genteng Keramik Dengan Penambahan Sekam Padi dan Daun Bambu*, Makalah Pribadi Falsafah Sains (PPS 702), ITB

- Koolman, F.F.P.P.W. Kuenzi and A.J. Stamm, 1968. *Principles Of Wood Science and Technologi* Vol.II. Wood Based Materials. Springer Verlag Berlin Heidelberg
- Lewis, W.C., 1958. Use *Depelovment for Particle Board*. Forest Products Journal. Vol 8. No. 2.
- Maloney, T.M, 1993. *Moder Particleboard and Drying Proces Fiberboard Manufacturing*. Miller Freeman Publicatin, San Fransisco
- Murdiyono, S, 2009, *Studi Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Impak dan Bending Komposit Serat Rami Bermatrik Polyester dengan Core Sekam Padi Bermatrik Urea Formaldehyde*, Makalah Pribadi, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Nuryono, dan Narsito, 2003, *Sintesis Sluka Gel Terenkapsulasi Enzim dari Abu Sekam Padidan Aplikasinya untuk Biosensor*, Jurnal Ilmu Dasar. Universitas Gajah Mada
- Prayitno.T.A, 1995. *Perekat Alam*. Fakultas Kehutanan. UGM. Yogyakarta
- Sulastiningsih I.M., R. Memed dan P. Sutigno, 1988. *Pengaruh Kadar Perekat dan Campuran Kulit Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Tusam*, Jurnal Penelitian Hasil Hutan
- Surdia, Tata dan Saito, Shinroku, 2000, *Pengetahuan Bahan Teknik*, Jakarta : Penerbit Pradnya Paramita
- Sutigno, P., 1994. *Teknologi Papan Partikel Datar*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan, Dephut, Bogor.
- Tipler, P.A, 1998, *Fisika untuk Sains dan Teknik-Jilid I (terjemahan)*, Jakarta : Penebit Erlangga

- Wirjosentono, B. 1995, *Analisa dan Karakterisasi Polimer*, Medan : Edisi Pertama USU Medan Press
- Young, H.D. & Freedman, Roger A., 2002, *Fisika Universitas (terjemahan)*, Jakarta : Penerbit Erlangga
- Van Vlack, L, 1992, *Ilmu dan Teknologi Bahan (terjemahan)*, Jakarta : Erlangga
- [www.pustaka-deptan.go.id/bppi/lengkap/sekampadi](http://www.pustaka-deptan.go.id/bppi/lengkap/sekampadi) (diakses Januari 2011)
- [www.pustaka-deptan.go.id/bppp/publikasi/peluang agribisnis sekam padi](http://www.pustaka-deptan.go.id/bppp/publikasi/peluang_agribisnis_sekam_padi) (diakses Februari 2011)

# LAMPIRAN

## Lampiran 1

### Perhitungan Kuat Tekan

Dengan menggunakan persamaan

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

dengan  $\sigma$  = kuat tekan ( $\text{N/m}^2$ )

$F$  = gaya tekan (kN)

$A$  = Luas permukaan ( $\text{cm}^2$ )

1. Sampel dengan resin 30 %

$$F = 11 \text{ kN} = 11000 \text{ N}$$

$$A = 3 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} = 15 \text{ cm}^2 = 15 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\sigma = \frac{11000 \text{ N}}{15 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 7,3 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

2. Sampel dengan resin 40 %

$$F = 45 \text{ kN} = 45000 \text{ N}$$

$$A = 15 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\sigma = \frac{45000 \text{ N}}{15 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 3 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

3. Sampel dengan resin 50 %

$$F = 82 \text{ kN} = 82000 \text{ N}$$

$$A = 15 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\sigma = \frac{82000 \text{ N}}{15 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 5,5 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

4. Sampel dengan resin 60 %

$$F = 64 \text{ kN} = 64000 \text{ N}$$

$$A = 15 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = \frac{64000 \text{ N}}{15 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 6,3 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

5. Sampel dengan resin 70 %

$$F = 104 \text{ kN} = 104000 \text{ N}$$

$$A = 15 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\sigma = \frac{104000 \text{ N}}{15 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 6,9 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

6. Sampel dengan resin 80 %

$$F = 138 \text{ kN} = 138000 \text{ N}$$

$$A = 15 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\sigma = \frac{138000 \text{ N}}{15 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = 9,2 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

## Lampiran 2

### Perhitungan Kuat Lentur

dengan menggunakan persamaan :

$$K = \frac{3 F l}{2 b h^2}$$

dengan, K = Kuat Lentur ( $N/m^2$ )

F = Gaya yang diberikan (kN)

l = Jarak penyangga (cm)

b = Lebar benda uji (cm)

h = Tebal benda uji (cm)

#### 1. Sampel dengan resin 30 %

$$F = 0,5 \text{ kN} = 500 \text{ N}$$

$$l = 8 \text{ cm}$$

$$b = 3 \text{ cm}$$

$$h = 1,2 \text{ cm}$$

$$K = \frac{3 \times 500 \text{ N} \times 8 \text{ cm}}{2 \times 3 \text{ cm} \times (1,2 \text{ cm})^2} = 1,39 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

#### 2. Sampel dengan resin 40 %

$$F = 0,85 \text{ kN} = 850 \text{ N}$$

$$l = 8 \text{ cm}$$

$$b = 3 \text{ cm}$$

$$h = 1,4 \text{ cm}$$

$$K = \frac{3 \times 850 \text{ N} \times 8 \text{ cm}}{2 \times 3 \text{ cm} \times (1,4 \text{ cm})^2} = 1,7 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

3. Sampel dengan resin 50 %

$$F = 2,25 \text{ kN} = 2250 \text{ N}$$

$$l = 8 \text{ cm}$$

$$b = 3 \text{ cm}$$

$$h = 1,5 \text{ cm}$$

$$K = \frac{3 \times 2250 \text{ N} \times 8 \text{ cm}}{2 \times 3 \text{ cm} \times (1,5 \text{ cm})^2} = 4 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

4. Sampel dengan resin 60 %

$$F = 3,5 \text{ kN} = 3500 \text{ N}$$

$$l = 8 \text{ cm}$$

$$b = 3 \text{ cm}$$

$$h = 2 \text{ cm}$$

$$K = \frac{3 \times 3500 \text{ N} \times 8 \text{ cm}}{2 \times 3 \text{ cm} \times (2 \text{ cm})^2} = 3,5 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

5. Sampel dengan resin 70 %

$$F = 2,4 \text{ kN} = 2400 \text{ N}$$

$$l = 8 \text{ cm}$$

$$b = 3 \text{ cm}$$

$$h = 2,2 \text{ cm}$$

$$K = \frac{3 \times 2400 \text{ N} \times 8 \text{ cm}}{2 \times 3 \text{ cm} \times (2,2 \text{ cm})^2} = 2 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

6. Sampel dengan resin 80 %

$$F = 3,65 \text{ kN} = 3650 \text{ N}$$

$$l = 8 \text{ cm}$$

$$b = 3 \text{ cm}$$

$$h = 2,5 \text{ cm}$$

$$K = \frac{3 \times 3650 \text{ N} \times 8 \text{ cm}}{2 \times 3 \text{ cm} \times (2,5 \text{ cm})^2} = 2,3 \times 10^7 \text{ N/m}^2$$

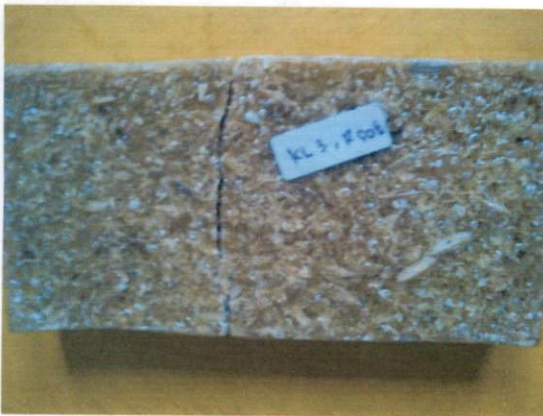
**Lampiran 3**  
**Sampel Kuat lentur**



Variasi resin 30 %



Variasi resin 40 %



Variasi resin 50 %



Variasi Resin 60 %



Variasi resin 70 %



Variasi resin 80 %

Lampiran 4

Sampel Kuat tekan



Variasi resin 30 %



Variasi resin 40 %



Variasi Resin 50 %



Variasi Resin 60 %



Variasi Resin 70 %



Variasi Resin 80 %