

## SIFAT MEKANIK PAPAN PARTIKEL SEKAM PADI DENGAN RESIN POLYESTER TAK JENUH (*YUKALLAC 157*)

Sri Handani, Mega Ayu

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas

E-mail: shandani69@yahoo.com

### ABSTRAK

Telah dilakukan pengujian sifat mekanik untuk mengetahui kuat tekan dan kuat lentur papan partikel sekam padi dengan variasi resin 30%, 40%, 50%, 60%, 70% dan 80%. Papan dibuat dengan cetakan berukuran 5cm x 5cm x 6cm untuk pengujian kuat tekan dan cetakan berukuran 10cm x 5cm x 3cm untuk pengujian kuat lentur. Nilai kuat tekan maksimum diperoleh pada variasi resin 80% yaitu sebesar  $9,2 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup> dan nilai minimum pada variasi resin 30% yaitu sebesar  $7,3 \times 10^6$  N/m<sup>2</sup>. Papan partikel sekam padi yang memiliki nilai kuat lentur maksimum 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>.

**Kata kunci** : Sifat mekanik, kuat tekan, kuat lentur, resin, papan partikel sekam padi

### 1. PENDAHULUAN

Sekam padi merupakan 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 al, 2003).

Selama ini sekam padi hanya dikenal sebagai limbah dan belum dimanfaatkan dengan baik, padahal sekam padi memiliki beberapa keunggulan seperti kemampuan menahan kelembaban, tidak mudah berjamur dan tidak berbau (Murdiyono, 2009). Sekam padi tidak mengandung bagian yang keras dan sulit dikerjakan, sekam padi juga tidak mengalami penyusutan, tidak mengerucut, tidak terpelintir, bengkok, terbelah atau melengkung. Sekam padi juga kuat, kaku, lurus dan ringan, serta memiliki harga yang jauh lebih murah daripada kayu gelondongan (Arbintarso, 2008).

Pemilihan sekam padi sebagai serat dalam pembuatan papan partikel karena 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). Dalam penelitian ini akan diuji sifat mekanik papan partikel sekam padi dengan komposisi resin polyester tak jenuh (*yucallac 157*) yang divariasikan.

### 2. METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan adalah sekam padi dan resin *yucallac 157* dengan katalis *mekpo*. Alat-alat yang digunakan adalah timbangan digital, blender, seperangkat alat uji kuat tekan dan kuat lentur, ayakan, cetakan terbuat dari seng, dan alat pengaduk dari kayu.

Sekam digiling sampai halus kemudian diayak menggunakan ayakan berukuran 2 mm untuk mendapatkan partikel sekam yang seragam dengan ukuran 2 mm. Sebanyak 200 gram sekam yang sudah diayak dicampur dengan resin *yucallac 157* (1% katalis *mekpo* dari berat resin) sebanyak 30%, 40%, 50%, 60%, 70% dan 80% dari berat sekam dan diaduk merata lalu dituangkan ke dalam cetakan dengan diberi tekanan hingga padat.

Sampel berupa campuran sekam padi dan resin yang sudah padat kemudian dijemur sampai kering minimal selama 24 jam. Setelah kering sampel dikeluarkan dari cetakan dan dilanjutkan ke pengujian kuat tekan dan kuat lentur.

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 (1):

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (1)$$

dengan  $A$  adalah luas penampang atau permukaan yang diberi gaya ( $m^2$ ),  $F$  adalah gaya yang diberikan (N) dan  $\sigma$  adalah kuat tekan ( $N/m^2$ ).

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 keelastisan 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 ( $\delta$ ). Beban maksimum ( $W$  maks) dan regangan saat spesimen patah kemudian dicatat.

Pada perhitungan untuk menentukan kekuatan lentur, digunakan persamaan (2) sesuai standar ASTM D-790, yaitu :

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

dengan  $K$  adalah kuat lentur sampel ( $N/m^2$ ),  $W$  adalah beban patah maksimum (kN),  $l$  adalah jarak tumpuan (cm),  $b$  adalah lebar rata – rata sampel (cm) dan  $h$  adalah tebal rata – rata sampel (cm).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

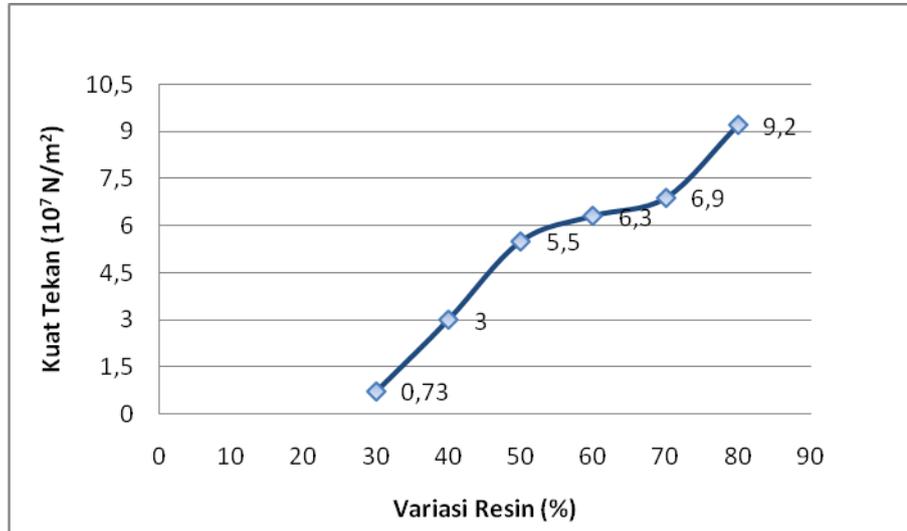
#### Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan papan partikel sekam padi dengan variasi resin dapat dilihat pada Tabel 1 dan grafik hubungan variasi resin dengan kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 1.

**Tabel 1.** Hasil perhitungan kuat tekan

No.	Variasi Resin	Panjang Sampel (cm)	Lebar Sampel (cm)	Beban (kN)	Kuat Tekan ( $N/m^2$ )
1	30%	3	5	11	$7,3 \times 10^6$
2	40%	3	5	45	$3,0 \times 10^7$
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	$9,2 \times 10^7$

Papan partikel sekam padi yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki nilai kuat tekan pada kisaran  $7,3 \times 10^6 \text{ N/m}^2$  –  $9,2 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ . Nilai kuat tekan papan partikel sekam padi yang diperoleh meningkat sesuai dengan proporsi penambahan jumlah resin. Nilai kuat tekan maksimum diperoleh pada komposisi resin 80 % yaitu  $9,2 \times 10^7 \text{ N/m}^2$  dan nilai minimum diperoleh pada komposisi resin 30 % yaitu  $7,3 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ .



**Gambar 1** Grafik hubungan kuat tekan papan partikel sekam padi terhadap variasi resin

Gambar 1 menunjukkan bahwa papan partikel sekam padi dengan komposisi resin 30 % memiliki nilai kuat tekan terendah yaitu  $7,3 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ . Hal ini disebabkan karena sekam padi yang digunakan lebih besar dari jumlah resin sehingga menyebabkan resin tidak mampu untuk mengikat serat, akibatnya terbentuk kekosongan pada sampel sehingga menurunkan nilai kuat tekan.

Pada papan partikel sekam padi dengan kadar resin 40 % diperoleh nilai kuat tekan sebesar  $3 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ . 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.

Untuk variasi yang ketiga dengan kadar resin 50 % diperoleh kuat tekan sebesar  $5,5 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ . Papan partikel ini memiliki nilai kuat tekan lebih tinggi dari papan partikel dengan kadar resin 30 % dan 40 %. Hal ini disebabkan karena resin dapat mengikat sekam padi dengan baik dimana perbandingan resin dan sekamnya sama. Sehingga, kuat tekan papan partikel yang dihasilkan lebih tinggi.

Pada variasi resin 60 % nilai kuat tekan papan partikel sekam padi sebesar  $6,3 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ . 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 karena resin polyester sendiri sudah memiliki kuat tekan yang tinggi.

Papan partikel dengan variasi resin 70 % dan 80 % memiliki nilai kuat tekan berturut – turut sebesar  $6,9 \times 10^7 \text{ N/m}^2$  dan  $9,2 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ . Pada variasi ini komposisi resin lebih banyak dari sekam, sehingga terbentuk ikatan yang kuat antara matriks dan serat sehingga kuat tekan sampel lebih tinggi daripada komposisi yang lain. Nilai kuat tekan papan partikel ini banyak dipengaruhi oleh resin.

Dari penelitian ini, variasi resin mempengaruhi nilai kuat tekan papan partikel sekam padi, dimana semakin banyak jumlah resin menyebabkan kontak antar partikel semakin

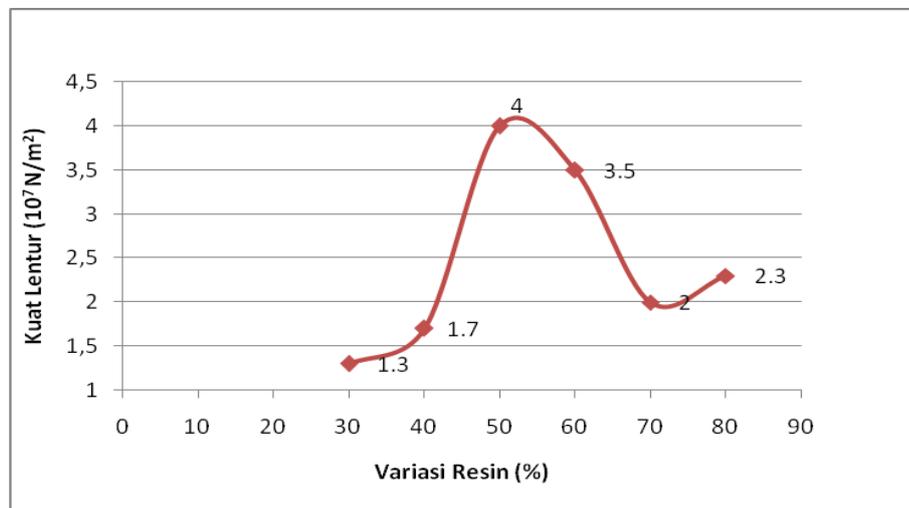
baik sehingga ikatan antar partikel juga semakin baik dan semakin kuat serta papan partikel yang dihasilkan menjadi semakin stabil (Surdia, 2000).

### Kuat Lentur

Hasil 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 2. Grafik hubungan variasi resin dengan kuat lentur dapat dilihat pada Gambar 2.

**Tabel 2** Hasil perhitungan kuat lentur

No.	Variasi Resin	Panjang Sampel (cm)	Lebar Sampel (cm)	Tinggi Sampel (cm)	Beban (kN)	Kuat Lentur (N/m <sup>2</sup> )
1.	30 %	10	3	1,2	0,5	1,3x10 <sup>7</sup>
2.	40 %	10	3	1,4	0,85	1,7x10 <sup>7</sup>
3.	50 %	10	3	1,5	2,25	4x10 <sup>7</sup>
4.	60 %	10	3	2	3,5	3,5x10 <sup>7</sup>
5.	70 %	10	3	2,2	2,4	2x10 <sup>7</sup>
6.	80 %	10	3	2,5	3,65	2,34x10 <sup>7</sup>



**Gambar 2.** Grafik hubungan kuat lentur papan partikel sekam padi terhadap variasi resin

Papan partikel sekam padi yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki nilai kuat lentur antara 1,3x10<sup>7</sup> N/m<sup>2</sup> – 4x10<sup>7</sup> N/m<sup>2</sup>. Dari Gambar 2 terlihat bahwa pada variasi resin 30 % memiliki nilai kuat lentur sebesar 1,3x10<sup>7</sup> N/m<sup>2</sup>. Hal ini, disebabkan karena komposisi resin yang digunakan lebih kecil dibandingkan dengan sekam padi, sehingga resin tidak dapat mengikat sekam padi dengan baik, akibatnya nilai kuat lentur yang dihasilkan rendah.

Papan partikel yang kedua dengan kadar resin 40 % mempunyai nilai kuat lentur sebesar 1,7x10<sup>7</sup> N/m<sup>2</sup>. Pada benda uji yang kedua ini, jumlah resinnya bertambah dan

kemampuan resin mengikat sekam padi juga semakin besar sehingga nilai kuat lenturnya lebih tinggi dari nilai kuat lentur benda uji yang pertama.

Untuk variasi yang ketiga dengan kadar resin 50 % diperoleh kuat lentur sebesar  $4 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup>. Benda uji ini memiliki nilai kuat lentur paling tinggi di antara benda uji yang lain. Hal ini disebabkan karena dengan komposisi resin dan sekam padi yang sama, resin dapat mengikat sekam padi dengan baik sehingga kuat lenturnya juga semakin baik.

Pada variasi resin 60 % nilai kuat lentur papan partikel sekam padi sebesar  $3,5 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup>. Pada benda uji ini mengalami penurunan nilai kuat tekan dari pada benda uji yang variasi resinnya 50 %. Hal ini, diduga 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  $2 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup> dan  $2,3 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup>. Pada variasi resin 70 % mengalami penurunan nilai kuat lentur dari papan partikel sekam padi dengan kadar resin 60 %. Hal ini diduga juga akibat adanya void pada papan partikel akibat pengadukan yang tidak homogen. Selain itu nilai kuat lentur papan partikel juga sangat dipengaruhi oleh kuat lentur resin polyester yang besarnya sekitar  $2,88 \times 10^7$  N/m<sup>2</sup>. Dengan komposisi resin yang lebih besar dari sekam padi, diduga nilai kuat lentur papan partikel juga mendekati nilai kuat lentur resin yang digunakan.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian kuat tekan dan kuat lentur papan partikel sekam padi dengan variasi komposisi resin dapat disimpulkan bahwa papan partikel sekam padi yang memiliki nilai kuat tekan maksimum 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>. Nilai kuat lentur maksimum didapatkan pada variasi resin 50 % yaitu 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>.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Adibrata, S, 2001, Pemanfaatan Sekam Padi Dan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Pembuatan Papan Partikel, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, IPB Bogor
2. Appanah, S. and Turnbull J. M., 1998, A Review of Diptecocarps : Taxonomy, Ecology and silviculture Centre for international forestry Research, Bogor
3. Arbintarso, S dkk, 2008, Modulus Elastisitas dan Modulus Pecah Papan Partikel Sekam Padi, Jurnal Teknologi Technoscientia ISSN: 1979-8415 Vol. 1 No. 1 Agustus 2008
4. Govindarao, V. M. H., 1980, Utilization of Rice Husk – A Preliminary Analysis, Journal ci. Ind. Res. 39 (9), 495.
5. Murdiyono, S, 2009, Studi Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Impak dan Bending Komposit Serat Rami Bermatrik Polyester dengan Core Sekam Padi Bermatrik Urea Formaldehide, Makalah Pribadi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. Nuryono dan Narsito, 2003, Sintesis Sluka Gel Terenkapsulasi Enzim dari Abu Sekam Padi dan Aplikasinya untuk Bio Sensor, Jurnal Ilmu Dasar, Universitas Gajah Mada.