

# Pengaruh Komposisi Filler Terhadap Kekuatan Tarik Dan Ketangguhan Bahan Komposit Serbuk Sekam Padi-Resin

Istiroyah<sup>1)\*</sup>, L. Nuriyah<sup>1)</sup>, Retnowati<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Jurusan Fisika Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang

Diterima 27 September 2012, direvisi 19 Oktober 2012

## ABSTRAK

Pembuatan bahan komposit campuran serbuk sekam padi-resin telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan mempelajari pengaruh komposisi serbuk sekam padi sebagai filler terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan bahan komposit yang dihasilkan. Komposisi serbuk sekam padi yang digunakan adalah 0 %, 10 %, 20 %, 30, 40 %, 50 % dan 60 %. Hasil uji tarik menunjukkan bahwa kuat tarik terbesar terjadi pada sampel resin murni yaitu sebesar  $113,02 \pm 11,60$  MPa untuk resin polistiren. Sedangkan pada pengujian ketangguhan dengan menggunakan uji impak diperoleh kekuatan impak terbesar terjadi pada sampel dengan komposisi filler 30% yaitu sebesar  $47,92 \pm 0,36$  KJ/m<sup>2</sup> untuk resin poliester.

Kata kunci: komposit, filler, kuat tarik, ketangguhan.

## ABSTRACT

The rice husk flour- resin composite have been made. This research aims to make the rice husk flour - resin composite and analyze the effect of filler composition to their tensile strength and toughness. The filler composition used is 0%, 10%, 20%, 30, 40%, 50% dan 60%. The Results of tensile test show that the best tensile strength is  $113,02 \pm 11,60$  MPa for polystyrene sample . The best toughness with impact test is  $47,92 \pm 0,36$  KJ/m<sup>2</sup> for 30% filler with polyester resin.

Key word: composite, filler, tensile strength, toughness.

## PENDAHULUAN

Kata komposit dalam pengertian bahan komposit berarti terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda yang digabung atau dicampur secara makroskopis. Pada umumnya bahan komposit terdiri dari dua unsur, yaitu serat sebagai pengisi /*filler* dan bahan pengikat serat-serat tersebut yang disebut sebagai matrik [1].

Komposit dibuat dari dua atau lebih komponen bahan yang berbeda yang direkatkan menjadi satu [2]. Komposit serbuk sekam padi terdiri dari potongan-potongan

kecil sekam padi dalam bentuk serbuk yang direkatkan menjadi satu dengan menggunakan resin.

Sekam padi merupakan bahan organik/alami yang banyak mengandung lignoselulosa. Bahan lignoselulosa terdiri dari serat-serat selulosa yang diselaputi oleh matrik yang disebut lignin, bahan lignoselulosa menyebabkan timbulnya sifat kuat dan kaku [3].

Resin merupakan bahan polimer yang memiliki berat molekul yang besar. Pada umumnya suatu polimer dibangun oleh satuan struktur yang tersusun secara berulang. Susunan tersebut diikat oleh gaya tarik-menarik yang kuat yang disebut dengan ikatan kovalen. Resin merupakan bahan polimer yang biasa digunakan sebagai bahan matrik dalam

-----  
\*Corresponding author :  
E-mail: istiroyah@ub.ac.id

pembuatan komposit. Menurut Tsai dan Hahn [1], bahan matrik dipilih dari bahan-bahan yang lunak seperti polimer yang mampu mentransfer dan mendistribusikan gaya. Matrik memiliki tugas untuk melindungi dan mengikat serat agar serat dapat bekerja dengan baik. Bahan polimer yang dapat dijadikan matrik dalam bahan komposit antara lain poliester dan polistiren.

Pembuatan komposit dengan menggunakan matriks dari resin termoset dapat meningkatkan efisien pemanfaatan sekam padi yang menghasilkan produk inovatif sebagai bahan pengganti kayu. Menurut Febrianto [4], produk bahan komposit berlignoselulosa non kayu memiliki keunggulan biaya produksi lebih murah, fleksibel dalam proses pembuatannya, kerapatannya rendah, bersifat *biodegradable*, memiliki sifat-sifat yang baik antara lain tahan terhadap korosi, ringan, dan dapat diaplikasikan untuk berbagai keperluan.

## METODE PENELITIAN

Pembuatan bahan komposit ini diawali dengan penyiapan filler yang meliputi pengeringan sekam padi, penghalusan, dan pengayakan. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 80°C dengan pengadukan dilakukan setiap 2 jam. Setelah massa sekam konstan pada 3 kali penimbangan maka sekam dihaluskan dengan menggunakan blender kering kemudian diayak menggunakan mesh 2022.

Filler sekam padi kemudian dicampur dengan resin dan diaduk hingga homogen. Kemudian ditambahkan hardener untuk mempercepat proses pengeringan sampel. Setelah sampel kering kemudian dilepas dari cetakan dan dilakukan karakterisasi berupa pengujian kekuatan tarik dan pengujian ketangguhan.

Pengujian kekuatan tarik dilakukan dengan menggunakan mesin uji tarik merk TARNO, sedangkan pengujian ketangguhan dilakukan dengan menggunakan uji impak metode Charpy.

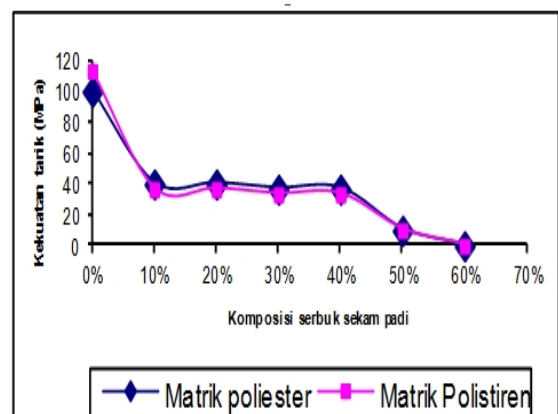
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Serbuk sekam padi yang dijadikan filler dalam bahan komposit dapat terikat pada matrik resin (poliester dan polistiren). Campuran yang terbentuk merupakan campuran fisis karena serbuk sekam padi tidak dapat campur secara kimia dengan resin. Terjadi perekatan hanya pada permukaan masing-masing bahan sehingga tidak mengubah stuktur kimia dari masing-masing bahan tersebut.

Bahan komposit yang dihasilkan dari penelitian ini berwarna coklat, kecuali kontrol (komposisi 0% serbuk sekam padi) warnanya transparan keruh (resin poliester) dan warnanya transparan bening (resin polistiren). Sampel dari komposisi 10% – 30% serbuk sekam padi, bila diraba terasa halus. Sedangkan pada komposisi 40% – 60% serbuk sekam padi bila diraba terasa kasar.

Kekuatan tarik merupakan kemampuan suatu bahan untuk menerima gaya maksimum tanpa mengalami kerusakan dan dinyatakan dalam tegangan maksimum [2].

Sampel kontrol merupakan sampel yang memiliki kekuatan tarik tertinggi yaitu  $99,97 \pm 9,98$  MPa (matrik poliester) dan  $113,02 \pm 11,60$  MPa (matrik polistiren).



Gambar 1 Grafik hubungan antara kekuatan tarik dan komposisi serbuk sekam padi.

Kekuatan tarik semakin menurun seiring dengan penambahan serbuk sekam padi,

karena jumlah resin sebagai perekat *filler* semakin berkurang. Sehingga matrik yang bertugas untuk mendistribusikan gaya juga berkurang. Disamping hal tersebut faktor homogenitas juga mempengaruhi kekuatan tarik. Bila homogenitas rendah maka penyebaran *filler* kurang merata pada sampel sehingga menimbulkan adanya bagian-bagian yang lemah sehingga gaya yang dapat ditahan rendah.

Kekuatan tarik komposit serbuk sekam padi – resin lebih rendah dibandingkan dengan kekuatan tarik pada bahan komposit serbuk kayu – resin. Pada komposisi filler 35% serbuk kayu dengan matrik polistiren kekuatan tariknya 48,69 MPa [4], sedangkan pada sampel komposisi 30% serbuk sekam padi hanya memiliki kekuatan tarik  $36,66 \pm 5,80$  MPa (matrik poliester) dan  $33,35 \pm 5,78$  MPa (matrik polistiren).

Regangan terjadi sebagai reaksi adanya tegangan, regangan ini berupa perpanjangan bahan. Pada saat gaya yang diberikan tidak melampaui gaya ikat antar molekul bahan maka akan terjadi regangan elastis dimana regangan akan hilang bila tegangan diiadakan. Bila gaya yang diberikan melampaui gaya ikat antar molekul bahan maka akan terjadi regangan plastik dimana regangan yang terjadi tidak berubah/tetap meskipun gaya diiadakan [2].

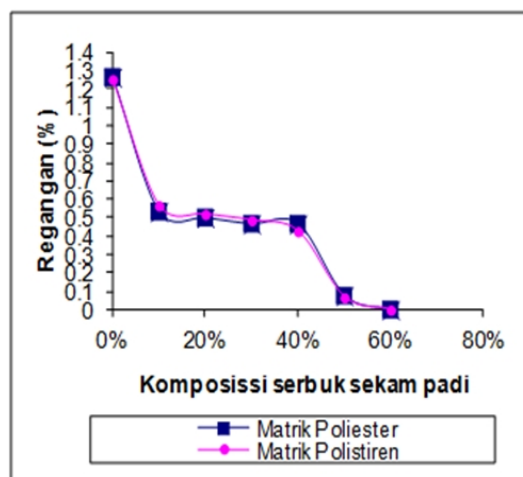
Regangan maksimum terjadi pada saat bahan tepat mengalami perpatahan. Regangan maksimum ini merupakan regangan plastik karena diukur ketika sample patah dan telah mengalami deformasi permanen. Regangan yang tertinggi terjadi pada sampel dengan komposisi 0% yaitu  $(1,26 \pm 0,02)$  % (matrik poliester) dan  $(1,25 \pm 0,02)$  % (matrik polistiren). Penambahan serbuk kayu sebagai filler menyebabkan turunnya nilai regangan maksimum bahan. Hal ini dikarenakan karakteristik serbuk kayu itu sendiri yang bersifat kaku dan kuat akibat kandungan lignosellulosa. Kecilnya nilai regangan maksimum saat patah ini mengindikasikan bahwa bahan komposit yang dihasilkan cenderung bersifat getas. Hal ini juga didukung oleh bentuk patahan bahan yang memiliki

permukaan patahan halus dan tidak mengalami penyusutan yang besar.

Sedangkan kekuatan impact merupakan jumlah energi yang diserap sampel hingga sampel tersebut mengalami perpatahan. Semakin tinggi kekuatan impact maka ketangguhan bahan semakin tinggi.[2].

Sampel dengan komposisi 30% sekam padi merupakan sampel yang memiliki kekuatan impact tertinggi yaitu  $47,92 \pm 0,26$  KJ/m<sup>2</sup> (matrik poliester) dan  $36,25 \pm 0,25$  KJ/m<sup>2</sup> (matrik polistiren).

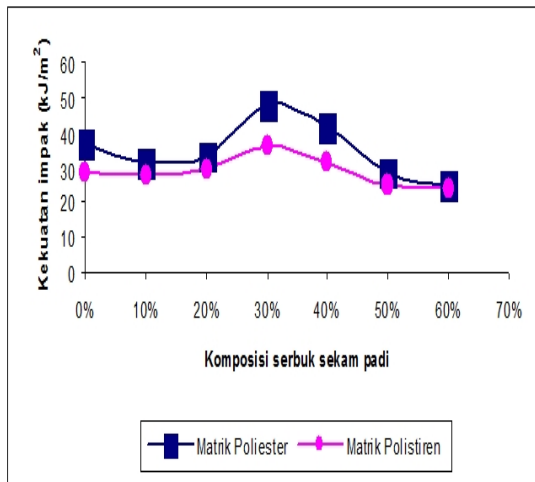
Bahan komposit yang dihasilkan merupakan paduan yang tidak dapat bercampur (*immisibility blend*).



Gambar 2 Grafik hubungan antara regangan dan komposisi serbuk sekam padi

Menurut Malcolm [5], bahan yang tidak dapat bercampur memiliki gaya tarik fisis antar bahan pembentuknya yang lemah pada batas komposisi tertentu, tetapi pada komposisi tertentu akan membentuk fasa *co-continus* yang bersifat memiliki gaya tarik fisis antar bahan pembentuknya yang kuat, hal inilah yang terjadi pada sampel komposisi 30% serbuk sekam padi yang memiliki kekuatan impact tertinggi.

Selain itu, faktor homogenitas juga akan mempengaruhi kekuatan impact sampel. Semakin homogen maka filler akan tersebar merata sehingga serapan energinya akan semakin merata dan ketangguhan bahan akan meningkat.



Gambar 3 Grafik hubungan antara kekuatan impact dan komposisi serbuk sekam padi

### KESIMPULAN

Pada pengujian tarik dapat disimpulkan bahwa sampel bersifat getas dan kurang kuat. Tegangan maksimum tertinggi terjadi pada sampel kontrol dengan matrik polistiren yaitu  $113,02 \pm 11,60$  Mpa dan untuk regangan maksimum terjadi pada sampel kontrol dengan matrik poliester yaitu  $1,26 \pm 0,02$  % .

Pada pengujian impact bahan ini memiliki kekuatan impact yang kecil dan hal ini

membuat bahan tersebut kurang tangguh dalam menahan beban yang tiba-tiba menyimpannya. Hasil terbaik pada sampel matrik poliester komposisi 30% yaitu  $47,92 \pm 0,36$  KJ/m<sup>2</sup>.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada pihak laboratorium pengujian bahan Polinema yang telah banyak membantu dalam proses pengujian sampel.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tsai, S.W and Hahn, H.T. (1980), *Introduction to Composite Materials*, Technomic Publishing Co, Westport.
- [2] Vlack, V. (1991), *Ilmu dan Teknologi Bahan*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [3] Albert, L. Lehninger (1982), *Dasar-dasar Biokimia*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [4] Febrianto, F. (1999), *Preparation and Properties Enhancement of Moldable Wood-Biodegradable Polymer Composites*, Doctoral Dissertation Kyoto University.
- [5] Malcolm, P.S. (2001), *Kimia Polimer*, Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta.