



# **PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME KOMPOSIT SERAT RAMBUT MANUSIA DAN DEDAK PADI DENGAN MATRIKS POLYESTER TERHADAP SIFAT MEKANIK**

Agung Kurniawan<sup>1</sup>, Imam Basuki<sup>2</sup>, Yoga Ahdiat Fakhru<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Madiun, Indonesia

\*Email Responden : [agungkurniawan.kun@gmail.com](mailto:agungkurniawan.kun@gmail.com)

(Artikel diterima : bulan dan tahun pengumpulan jurnal, direvisi : bulan dan tahun jurnal terbit)

## **ABSTRAK**

Komposit alam (*Natural Composite*) saat ini terus dikembangkan sebagai bahan komposit sintetis. Keunggulan dari serat alam ini sebagai penyusun komposit adalah memiliki berat yang relatif ringan, kekuatan yang relatif cukup tinggi, dapat diolah secara alami dan ramah lingkungan. Berdasarkan penelitian dan analisis yang telah dilakukan maka banyaknya serat yang digunakan pada tiap specimen mempengaruhi nilai kekuatan Tarik dan kekuatan *Impact*. Dari variasi fraksi volume yang digunakan pada komposit serat rambut manusia di dapatkan nilai kekuatan Tarik tertinggi sebesar  $27,7\text{Mpa}$  pada variasi fraksi volume 25:5, dan nilai kekuatan Tarik terendah sebesar  $23,6\text{Mpa}$ . Untuk uji *impak* didapatkan nilai *impak* tertinggi sebesar  $0,00597\text{ J/mm}^2$  pada variasi fraksi volume 25:5, dan nilai terendah sebesar  $0,00482\text{ J/mm}^2$ .

**Kata kunci :** *Komposit, Serat Rambut Manusia, Dedak Padi, Polyester dan, Sifat Mekanis.*

## **I. PENDAHULUAN**

Komposit alam saat ini banyak dikembangkan menjadi komposit sintetis. Keunggulan serat alam ini sebagai komponen komposit adalah beratnya yang relatif rendah, kekuatan yang relatif tinggi, pengolahan yang alami, dan pengolahan yang ramah lingkungan.

Bahan alam yang sebagian besar masih belum termanfaatkan dan berpotensi untuk dijadikan serat pada komposit adalah limbah potong rambut manusia dari pangkas rambut dan salon. Berdasarkan penelitian awal yang dilakukan rambut manusia sulit dihancurkan, meskipun terkubur di bawah tanah dalam jangka waktu yang lama..

Anwar, M. Santoso, D. T., & Anjani, R. D. (2012) melakukan penelitian mengenai komposit berpenguat serat rambut manusia dan sabut kelapa dengan perbandingan serat 10% : matrik 90%, serat 15% : matrik 85% Pengujian tarik yang sudah diteliti bahwa kekuatan tarik atau tegangan yang paling tinggi terjadi pada fraksi volume 15% : 85% dengan nilai rata-rata  $48\text{ J/mm}^2$  sedangkan regangannya paling rendah dengan nilai rata-rata  $0,004875\text{ mm}^2$ . Pada pengujian eksperimen untuk hasil pengujian kekuatan tarik dibandingkan dengan hasil 2 pengujian kekuatan tarik helm SNI sebesar 33,39 Mpa maka spesimen yang dibuat lulus uji material untuk helm SNI dan dapat menjadi material alternatif helm SNI.

Menurut penelitian Sri Endah Susilowati (2017), sekam padi yang diberi perlakuan basa NaOH 5% untuk pengujian

kekuatan tarik mencapai nilai optimum sebesar 0,4220 MPa untuk sampel dengan fraksi volume 40% dan ketebalan 5 mm, nilai minimum ditemukan untuk sampel dengan volume fraksinasi  $60\text{ }\mu\text{m}$  dan ketebalan 15 mm. Ini setara dengan 0,1452 MPa

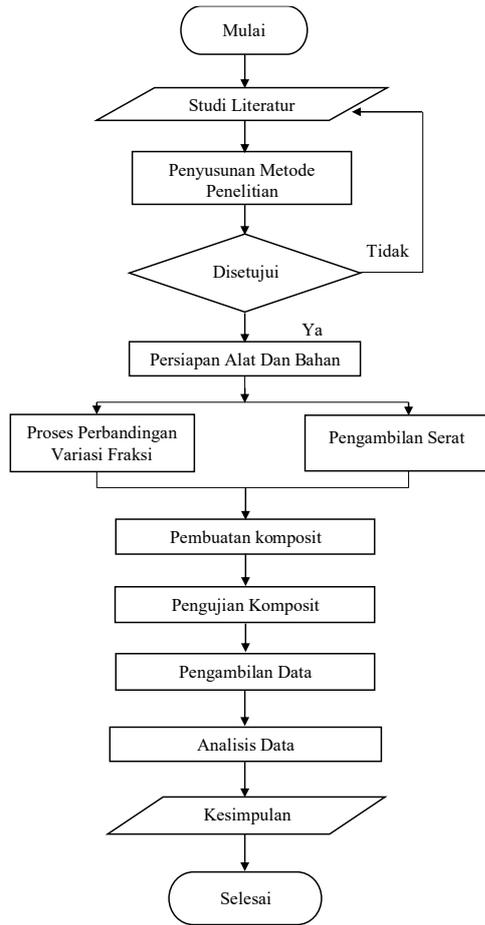
Oleh karena itu penggunaan serat rambut dan dedak padi sebagai penguat komposit diharapkan dapat mengurangi jumlah limbah yang kurang berhasil dimanfaatkan secara maksimal dan memiliki nilai mekanik yang sesuai standar. Diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan material alternatif pilihan yang ramah lingkungan tanpa mengurangi standar keamanan yang di tetapkan.

## **II. METODOLOGI**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen (*experimental research*). Metode eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini, ada pada variasi fraksi volume antara *polyester*, serat rambut, dan dedak padi dengan perbandingan variasi fraksi volume 70% : 15% : 15%, 70% : 20% 10% dan 70% : 25% : 5%, dimana serat rambut manusia dan dedak padi tersebut akan digunakan sebagai penguat material komposit bermatriks *polyester*. Pada penelitian ini, analisa sifat mekanik

ditinjau melalui pengujian tarik ASTM D 638-1 dan pengujian ISO 179-1 spesimen komposit.

perbandingan 70% : 15% : 15%, 70% : 20% 10% dan 70% : 25% : 5%.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

**A. Proses Ekstraksi Serat Rambut Manusia**

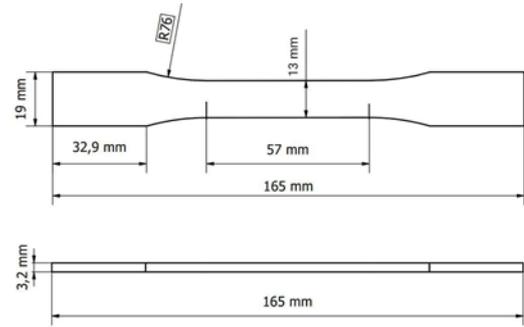
Ekstraksi serat rambut manusia dilakukan dengan cara melakukan perendaman serat menggunakan larutan Alkali NaOH dengan variasi konsentrasi NaOH 5%, dengan lama waktu perendaman 1 jam. Alkalisasi serat bertujuan untuk menghilangkan minyak pada serat dan kotoran-kotoran yang masih menempel pada permukaan serat.

**B. Pembuatan Cetakan Spesimen Uji**

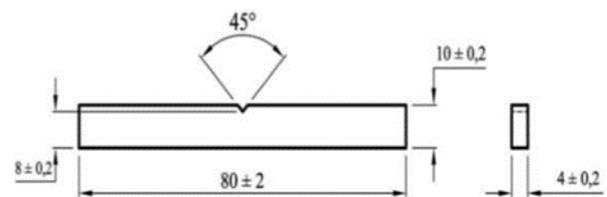
Cetakan spesimen uji dibuat dari papan akrilik dan *silicon rubber*, dibuat berdasarkan standar dimensi spesimen dari pengujian tarik ASTM D638-01 dan pengujian impact ISO 179-1.

**C. Pembuatan Spesimen Uji**

Metode yang digunakan untuk pembuatan spesimen uji ialah *hand lay-up*, dengan perbandingan variasi fraksi volume antara *polyester*, serat rambut, dan dedak padi, dengan



Gambar 2. Dimensi Spesimen Uji Tarik ASTM D 638-1



Gambar 3. Dimensi Spesimen Uji Impact ISO 179-1

**D. Pengujian Spesimen Uji**

Analisa sifat mekanik ditinjau melalui pengujian tarik dan pengujian impact. Pengujian tarik menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) sesuai standar ASTM D638-01. Pengujian Impact menggunakan *charpy impact test* dari Zwick Roell, tipe HI5,5P dengan standar ISO 179-1. Sehingga akan diketahui sifat mekanik dari material komposit serat rambut manusia dan dedak padi bermatriks *polyester* berdasarkan variasi fraksi volume 70% : 15% : 15%, 70% : 20% 10% dan 70% : 25% : 5%.

**III. HASIL DAN ANALISA**

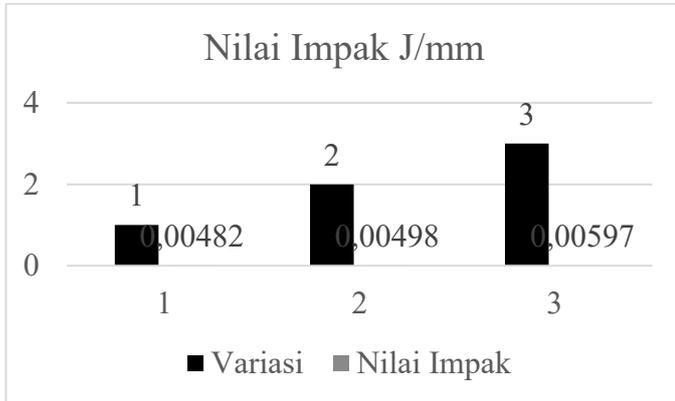
**A. Hasil Pengujian Tarik**

Tabel 1 . Data Pengujian Tarik

No.	Rasio Volume, Matriks dan Serat (%)	Sampel 1 (Mpa)	Sampel 2 (Mpa)	Sampel 3 (Mpa)	Rata – Rata (Mpa)
1.	15 : 15	22,2	23,3	25,5	23,6
2.	20 : 10	21,6	27,0	28,4	25,6
3.	25 : 5	23,1	29,4	30,6	27,7

Berikut perhitungan tegangan tarik dengan hasil pengujian terbaik pada perbandingan fraksi volume serat dan matriks (25:5) spesimen ke 3.

$$\sigma = \frac{F}{A_0} = \frac{\text{Beban (N)}}{\text{Luas Penampang (mm}^2\text{)}} = \frac{\text{Beban}}{\text{Lebar} \times \text{Tinggi}} = \frac{1276,52}{13 \times 3,2} = 30,6 \text{ N/mm}^2$$



Gambar 4. Grafik Rata-Rata Tegangan Tarik

Berdasarkan tabel dan grafik diatas diketahui nilai kekuatan tarik pada spesimen yang menggunakan variasi fraksi volume memiliki nilai kekuatan tarik yang berbeda-beda. Perbedaan ini menghasilkan nilai kekuatan tarik tertinggi dan terendah. Nilai kekuatan tarik tertinggi dihasilkan oleh spesimen yang menggunakan variasi fraksi volume 25 : 5 dengan nilai tarik sebesar 27,7 Mpa. Hal ini dikarenakan variasi fraksi volume yang digunakan menyebabkan banyak serat yang digunakan maka nilai kekuatan tarik juga akan semakin tinggi. Sedangkan untuk nilai kekuatan tarik terendah dihasilkan oleh spesimen dengan variasi fraksi volume 15 : 15 dengan nilai tarik sebesar 23,6Mpa yang menggunakan serat yang lebih sedikit, sehingga serat yang ada pada spesimen kurang mampu untuk menahan tegangan kekuatan tarik. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Suwanto, 2022) bahwa banyaknya serat yang digunakan dalam pembuatan material komposit mempengaruhi tegangan tarik sampel, karena serat-serat tersebut saling mengikat ketika sampel diberi pembebanan, sedangkan penambahan serbuk tidak terlalu berpengaruh karna ukurannya kecil, tidak maksimal dalam mengikat satu sama lain saat sampel diberi pembebanan, sehingga dapat menyebabkan penurunan tegangan tarik. Oleh karena itu, dari data dan analisis di atas yang menunjukkan kecenderungan menurun, maka dapat disimpulkan bahwa jumlah serat dan serbuk yang digunakan mempengaruhi nilai kekuatan tarik.

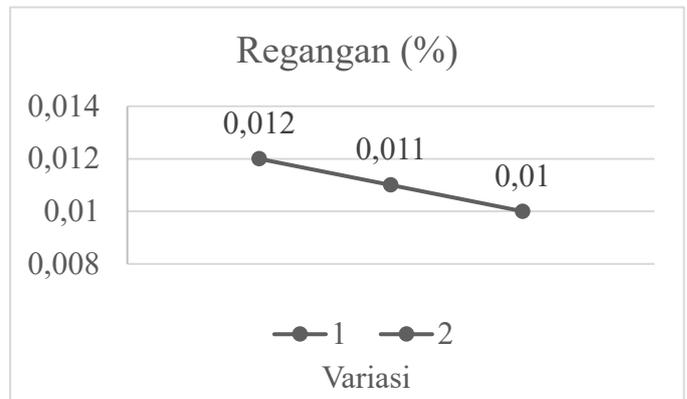
**Hasil Pengujian Impak**

Tabel 1 . Data Pengujian Impak

No.	Rasio Volume, Matriks dan Serat (%)	Sampel 1 (J /mm <sup>2</sup> )	Sampel 2 (J /mm <sup>2</sup> )	Sampel 3 (J /mm <sup>2</sup> )	Rata – Rata (J /mm <sup>2</sup> )
1.	15 : 15	0,00294	0,00436	0,00716	0,00482
2.	20 : 10	0,00380	0,00542	0,00572	0,00498
3.	25 : 5	0,00527	0,00546	0,00719	0,00597

Berikut perhitungan kekuatan impact dengan hasil pengujian terbaik pada perbandingan fraksi volume serat dan matriks (25:5) spesimen ke 3.

$$HI = \frac{E}{A} = \frac{\text{Energi serap/patah spesimen (joule)}}{\text{Luas penampang spesimen di bawah takikan (mm}^2\text{)}} = \frac{\text{Energi Serap}}{\text{Lebar} \times \text{Tinggi}} = \frac{0,23038}{8 \times 4} = 0,00719 \text{ J/mm}^2$$



Gambar 5. Grafik Rata-Rata Kekuatan Impak

Berdasarkan grafik dan tabel diatas diketahui nilai impact pada spesimen yang menggunakan variasi fraksi volume memiliki nilai impact yang berbeda-beda. Perbedaan ini menghasilkan nilai kekuatan tarik tertinggi dan terendah. Nilai kekuatan impact tertinggi dihasilkan oleh spesimen yang menggunakan variasi fraksi volume 25 : 5 dengan nilai impact sebesar 0,00597 J/mm<sup>2</sup>. Hal ini dikarenakan variasi fraksi volume yang digunakan menyebabkan semakin banyak serat yang digunakan maka nilai impact juga akan semakin tinggi. Sedangkan untuk nilai kekutan tarik terendah dihasilkan oleh spesimen dengan variasi fraksi volume 15 : 15 dengan nilai tarik sebesar 0,00482J/mm<sup>2</sup> menggunakan serat yang lebih sedikit, sehingga serat yang ada pada spesimen kurang mampu untuk menahan beban kejut yang diterima oleh spesimen dan mempengaruhi nilai impact yang kecil.

**IV. KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian dan analisis yang telah dilakukan maka banyaknya serat yang digunakan pada tiap specimen mempengaruhi nilai kekuatan Tarik dan kekuatan *Impack*. Dari variasi fraksi volume yang digunakan pada komposit serat rambut manusia di dapatkan nilai kekuatan Tarik tertinggi sebesar 27,7Mpa pada variasi fraksi volume 25:5, dan nilai kekuatan Tarik terendah sebesar 23,6Mpa pada fraksi vomue 15;15 Untuk uji impact didapatkan nilai impact tertinggi sebesar 0,00597 J/mm<sup>2</sup> pada variasi fraksi volume 25:5, dan nilai terendah sebesar 0,00482 J/mm<sup>2</sup> pada fraksi volume 15:15

### 1. Daftar Pustaka

- Aditya, R. (2022). Pengaruh Variasi Arah Serat dan Fraksi *Volume* Serat Pandan Duri Terhadap Kekuatan Tarik dan Impak Sebagai Material Alternatif Helm SNI (Doctoral dissertation, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung).
- Anwar, M., Santoso, D. T., & Anjani, R. D. (2021). Analisis Sifat Mekanik pada Komposit dari Campuran Serat Limbah Rambut Manusia dan Sabut Kelapa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(8), 494-499.
- Susilowati, S. E. (2017). Studi Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Mekanik Bahan Komposit Berpenguat Sekam Padi. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 2(1), 67-80.
- D. E. A. Suwanto, PENGARUH VARIAN FRAKSI VOLUME SERAT RESAM DAN SERBUK KAYU SERUK/ MEDANG GATAL TERHADAP UJI TARIK DAN UJI IMPACT KOMPOSIT, BANGKA BELITUNG: POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANGKA BELITUNG, 2022.
- Wardhani, D. K. (2015). Pengaruh Rasio Resin dan *Hardener* Terhadap Sifat Mekanik Matrik Bahan Komposit Serat Rambut Manusia. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya, Indonesia. ISSN, 2548-8112