



PENGARUH VARIASI ARAH SERAT DAN FRAKSI VOLUME SERAT PANDAN DURI TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK SEBAGAI MATERIAL ALTERNATIF HELM SNI

Aditya Rachman¹, Juanda², Yulidarta³

¹²³Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
adityarachman4346@gmail.com

ABSTRAK

Pandan duri dengan istilah (Pandanus tectorius) merupakan tanaman semak dengan batang-batang yang memanjat dan memiliki tinggi 11 m. penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data tentang kekuatan tarik dan kekuatan dampak serat pandan duri dengan variasi arah serat dan fraksi volume. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk material helm SNI. Nilai maksimum kekuatan tarik adalah 41,33 MPa terdapat pada arah serat vertikal dan fraksi volume serat 12,5%. Sedangkan nilai kekuatan tarik terendah sebesar 8,44 MPa yang menggunakan arah serat horizontal dengan fraksi volume serat 7,5%. kekuatan dampak terbesar adalah 0,0616 J/mm² arah serat vertikal dengan fraksi volume serat 7,5% dan kekuatan dampak terkecil adalah 0,0216 J/mm² arah serat horizontal dengan fraksi volume serat 12,5%. Pada pengujian ini dibandingkan dengan hasil pengujian kekuatan tarik dan dampak helm SNI sebesar 33,93 MPa dan 0,00972 J/mm² maka spesimen lulus uji material untuk helm SNI.

Kata Kunci: Komposit, Kekuatan Dampak, Kekuatan Tarik, Pandan Duri

ABSTRACT

Pandan thorn with the term (Pandanus tectorius) is a bush plant with climbing stems and has a height of 11 m. This research was conducted to obtain data on the tensile strength and impact strength of pandan thorn fiber with variations in fiber direction and volume fraction. This research is expected to be useful for SNI helmet materials. The maximum value of tensile strength is 41.33 MPa in the vertical fiber direction and the fiber volume fraction is 12.5%. While the lowest tensile strength value is 8.44 MPa using horizontal fiber direction with a fiber volume fraction of 7.5%. The largest impact strength is 0.0616 J/mm² in the vertical direction of fiber with a fiber volume fraction of 12.5% and the smallest impact strength is 0.0216 J/mm² in the horizontal fiber direction with a fiber volume fraction of 7.5%. In this test, compared with the results of the tensile and impact strength testing of SNI helmets of 33.93 MPa and 0.00972 J/mm², the specimens passed the material test for SNI helmets.

Keywords: Composite, Impact Strength, Tensile Strength, Pandan thorn

1. PENDAHULUAN

Serat alami banyak digunakan karena sifatnya yang kaya dan melimpah serta sangat murah sehingga biasanya digunakan sebagai bahan penguat seperti serat pandan duri. Pandan duri memiliki daun berbentuk pita, berukuran 7-250 x 3-9 cm, berwarna hijau, dengan duri menempel pada tepi daun dan meruncing. Biasanya tipe ini tumbuh dan membentuk koloni di pantai yang landai. Ketergantungan pada material logam dan plastik juga telah menjelma menjadi seperti material komposit. Bahan komposit adalah sejenis bahan padat, yang diproduksi dengan menggabungkan dua atau lebih bahan berbeda dengan kualitas lebih tinggi. Material komposit pada umumnya kuat, tahan lama, dan ringan. Material komposit merupakan material yang telah banyak dikembangkan dan digunakan di berbagai sektor industri dan rumah tangga serta peralatan olahraga (D.Suryana, A.Junaidi and M.Riski, 2018)

Penelitian oleh (Utama and Zakiyya, 2016) mengemukakan bahwa komposit berpenguat *hibrida fiberhybrid* dengan variasi arah serat terhadap kekuatan tarik dan densitas sebagai material body part mobil. Penelitian ini melakukan dengan dua macam fiberhybrid yaitu kombinasi serat gelas dengan serat rami atau WR-Ramie dan serat gelas (Carbon) dengan serat rami atau Carbon-Ramie. Dalam penelitian ini menggunakan arah serat berposisi 0° , 45° , 90° . Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai Kuat Tarik, Modulus Elastisitas, dan elongasi rata-rata terbaik yaitu WR-Ramie, berturut-turut $0^{\circ} = 64,14$ MPa; $45^{\circ} = 50,83$ MPa; dan $90^{\circ} = 41,55$ MPa, Young Modulus : 1,50 MPa; 6,35 MPa, dan 3,23 MPa, dan elongasi 12,68 %; 13,03 %; dan 9,21 %. Sedangkan densitas 1,85 g/cm³ sebagai sifat fisis.

Penelitian oleh (Pambudi and Yudiono, 2020) menjelaskan variasi orientasi sudut serat pandan duri memiliki pengaruh terhadap kekuatan *impact*. Penelitian menggunakan arah serat berposisi 0° , 45° , 60° , 90° . Hasil pengujian *impact* didapatkan hasil komposit sample A (0° , $/0^{\circ}$, $/0^{\circ}$, $/0^{\circ}$) memiliki nilai *impact* 0,0124 J/mm² lebih tinggi dari spesimen komposit yang lain. Namun, ketangguhan impak sampel komposit A yang jauh lebih kecil daripada ketangguhan impak spesimen bumper sebesar 0,0388 J/mm².

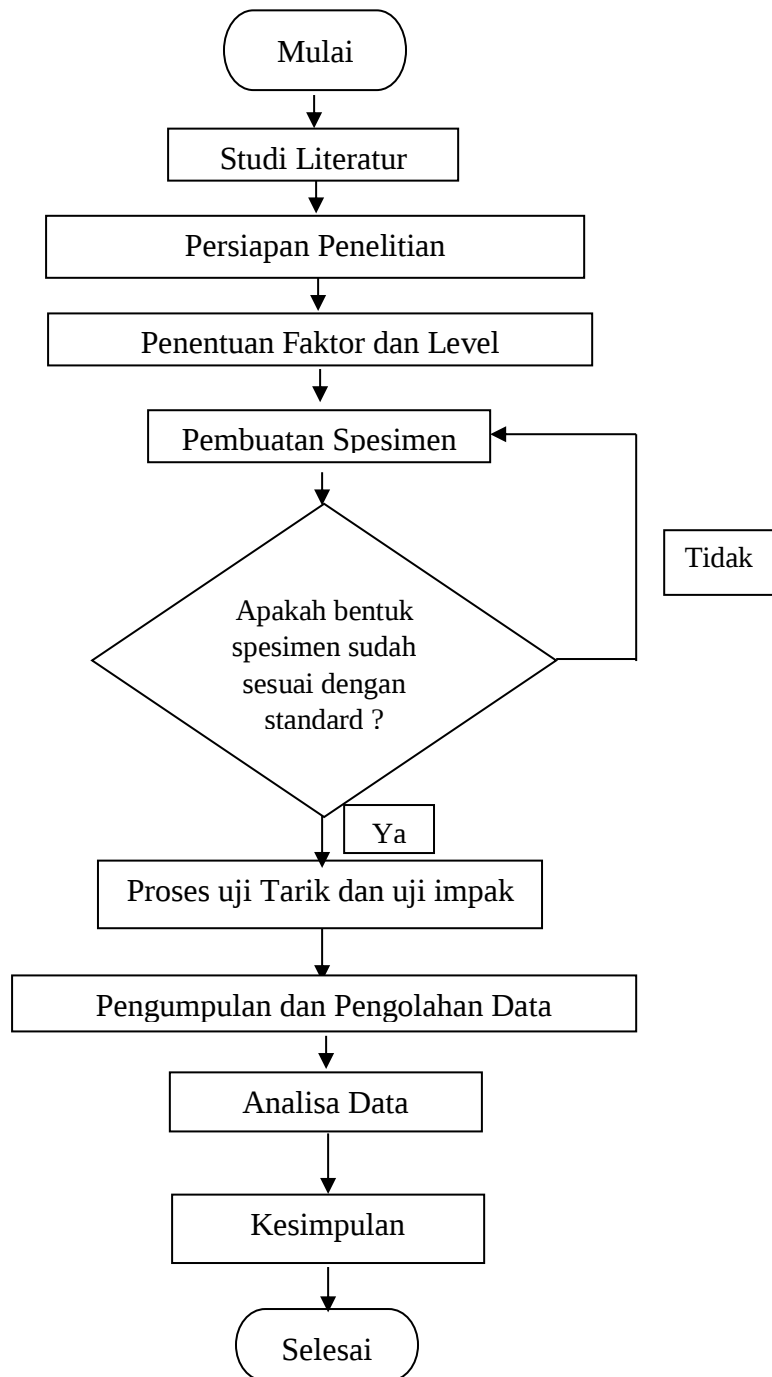
Menurut (Mukhammad and Setyoko, 2014) mengemukakan bahwa penggunaan *polyester* dengan serat rami sebagai material helm SNI (fraksi volume 60%) menghasilkan hasil uji *tansile strength* dan *impact strength* adalah 48,41 MPa dan 42,55 kJ/m², jauh lebih tinggi dari pada Bahan helm SNI Cuma 33,93 MPa.

Berdasarkan data di atas maka perlu dilakukan kajian terhadap variasi arah dan fraksi volume serat pandan duri yang bertujuan untuk mengetahui nilai kekuatan tertinggi dan terendah terhadap kuat tarik dan kuat impak sebagai material alternatif helm SNI, karena serat pandan duri dapat menggantikan serat sintetis yang ramah lingkungan.

2. METODE

2.1 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen faktorial. Adapun tahapan penelitian yang dijelaskan secara sederhana sesuai dengan diagram alir penelitian.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Setelah melakukan identifikasi masalah dan melakukan studi literatur dilakukan persiapan penelitian. Peralatan yang digunakan untuk kegiatan penelitian :

1. Serat Pandan Duri
2. Resin *Polyester* BQTN-157
3. Cetakan spesimen dengan standard ASTM D-638 dan ISO-179
4. Katalis
5. Wax

6. Mesin uji tarik *Universal Testing Machine*
7. Alat uji *impact Charpy*

2.2 Rancangan Eksperimen

Pada penelitian ini arah serat dan fraksi volume merupakan parameter yang diujikan dengan jumlah level sebanyak 3. Untuk mencari banyaknya kombinasi parameter maka dapat dilakukan perkalian variasi level antar parameter sehingga didapatkanlah 9 kombinasi parameter yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter yang digunakan

Eksperimen	Arah serat	Fraksi volume (%)
1	Horizontal	7,5 : 87,5
2	Horizontal	10 : 90
3	Horizontal	12,5 : 92,5
4	Vertikal	7,5 : 87,5
5	Vertikal	10 : 90
6	Vertikal	12,5 : 87,5
7	Acak	7,5 : 87,5
8	Acak	10 : 90
9	Acak	12,5 : 87,5

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

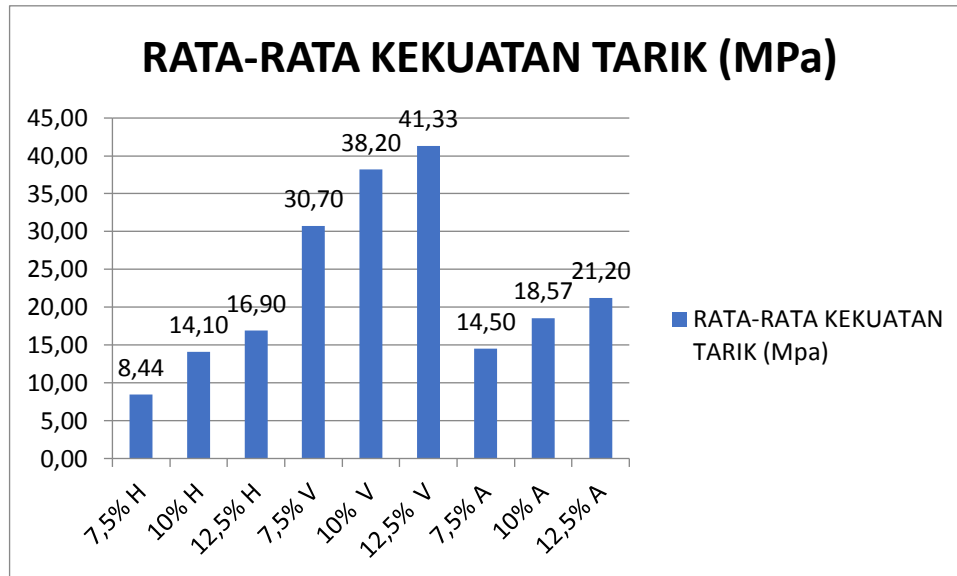
3.1 Hasil Kekuatan Tarik

Pengujian tarik yang telah dilakukan menggunakan mesin *Universal Testing Machining* merek ZwickRoell Z020 tipe Xforce K. Dimana nilai kekuatan tarik akan di olah untuk melihat dan mendapatkan data yang dihasilkan sesuai dengan tujuan dari penelitian. Hasil pengujian tarik ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil rata-rata kekuatan tarik

No	Arah	Rasio Volume Matriks dan Serat (%)	Hasil Pengujian Tarik (MPa)			
			1	2	3	Rata-rata
1	Horizontal	7,5 : 92,5	7,74	7,98	9,6	8,44
2	Horizontal	10 : 90	14,5	14	13,8	14,10
3	Horizontal	12,5 : 87,5	15,8	16,4	18,5	16,90
4	Vertikal	7,5 : 92,5	31,6	29,8	30,9	30,70
5	Vertikal	10 : 90	38,2	35,7	40,7	38,20
6	Vertikal	12,5 : 87,5	41,8	39,5	42,7	41,33
7	Acak	7,5 : 92,5	13,7	15,2	14,6	14,50
8	Acak	10 : 90	19	18,7	18	18,57
9	Acak	12,5 : 87,5	22,3	21,7	19,6	21,20

Berdasarkan tabel 2. Hasil rata-rata kekuatan tarik data dibuat dalam bentuk grafik maka dapat dilihat dalam Gambar 2.



Gambar 2. Hasil kekuatan tarik

Dari grafik menunjukkan bahwa nilai kekuatan tarik pada spesimen uji yang menggunakan arah serat dan fraksi volume yang berbeda memiliki perbedaan. Perbedaan ini menyebabkan adanya nilai kekuatan tarik tertinggi dan terendah. Nilai kekuatan tarik tertinggi berada pada spesimen uji yang menggunakan arah serat vertikal dengan fraksi volume serat 12,5% memiliki kekuatan tarik sebesar 41,33 MPa. Hal ini dipengaruhi oleh semakin banyak serat yang digunakan dan pengaruh arah serat yang sesuai dengan gaya tarik akan membuat kekuatan tarik semakin besar. Sedangkan nilai kekuatan tarik terendah sebesar 8,44 MPa yang menggunakan arah serat horizontal dengan fraksi volume serat 7,5%. Hal ini disebabkan arah serat yang digunakan melintang dengan gaya tarik dan sedikitnya bahan pengisi matriks dan resin, sehingga serat tidak mampu menahan regangan kekuatan tarik.

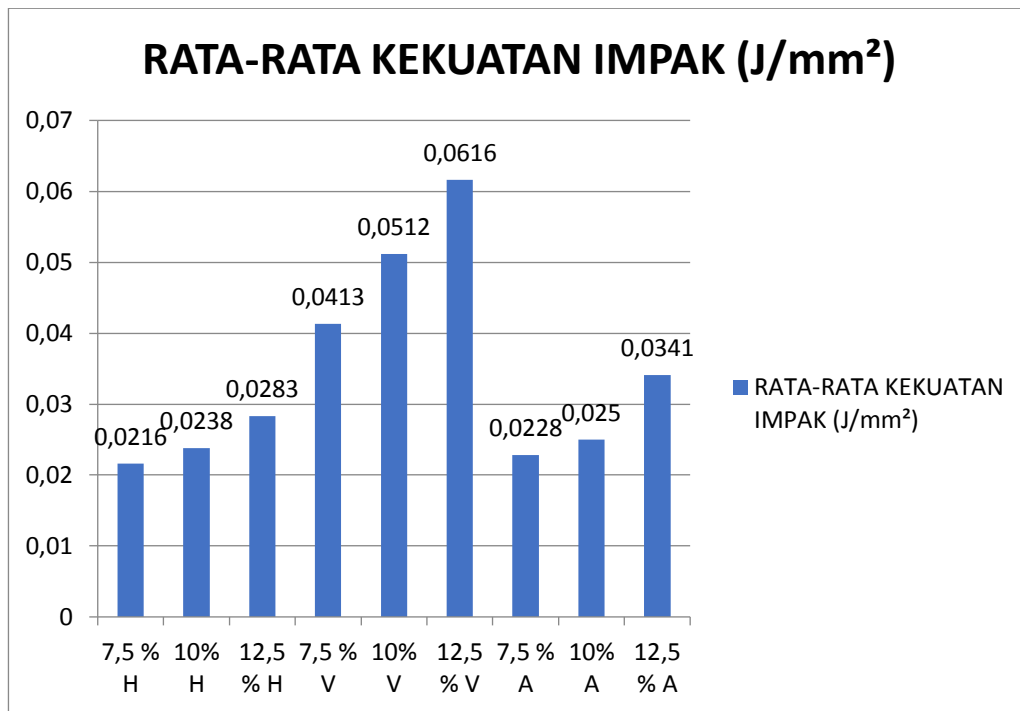
3.2 Hasil Kekuatan Impak

Pengujian impak menggunakan alat uji Impak GOTECH Model GT-7045. Hasil pengujian impak ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil rata-rata kekuatan impak

No	Arah Serat	Rasio Volume Matriks dan Serat (%)	Hasil Pengujian Impak (J/mm ²)			
			1	2	3	Rata-rata
1	Horizontal	7,5 : 92,5	0,0238	0,0206	0,0206	0,0216
2	Horizontal	10 : 90	0,0206	0,0238	0,0272	0,0238
3	Horizontal	12,5 : 87,5	0,0306	0,0272	0,0272	0,0283
4	Vertikal	7,5 : 92,5	0,0449	0,0412	0,0432	0,0431
5	Vertikal	10 : 90	0,0449	0,0563	0,0524	0,0512
6	Vertikal	12,5 : 87,5	0,0563	0,0602	0,0683	0,0616
7	Acak	7,5 : 92,5	0,0272	0,0206	0,0206	0,0228
8	Acak	10 : 90	0,0272	0,0272	0,0206	0,0250
9	Acak	12,5 : 87,5	0,0306	0,0306	0,0412	0,0341

Berdasarkan tabel 3. Hasil rata-rata kekuatan impak data dibuat dalam bentuk grafik maka dapat dilihat dalam Gambar 3.



Gambar 3. Hasil kekuatan impak

Gambar 3. menunjukkan bahwa spesimen dengan kekuatan impak terbesar adalah arah serat vertikal dengan fraksi volume serat 12,5% . Sedangkan kekuatan impak terkecil terdapat pada spesimen dengan arah serat horizontal dengan fraksi volume serat 7,5%. Berdasarkan hasil yang didapat bahwa arah serat yang mempunyai pengaruh sangat besar terhadap kekuatan impak merupakan arah serat yang melintang terhadap arah datangnya beban kejut dan semakin banyak serat juga mempengaruhi kekuatan impak. Sebaliknya arah serat yang searah dengan datangnya beban kejut mempunyai pengaruh yang kecil dan semakin sedikitnya serat juga mempengaruhi hasil kekuatan impak yang kecil.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti mengenai judul Pengaruh variasi arah serat dan fraksi volume serat pandan duri terhadap kekuatan tarik dan impak sebagai material alternatif helm sni, maka didapatkan hasil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari beberapa variasi arah serat dan fraksi volume didapatkan nilai kekuatan tarik paling tinggi pada arah serat vertikal dan fraksi volume serat 12,5% sebesar 41,33 MPa dan kekuatan tarik terendah terdapat pada arah serat horizontal dan fraksi volume serat 7,5 % sebesar 8,44 MPa. Kekuatan impak tertinggi didapat pada arah vertikal dan fraksi volume serat 12,5%sebesar 0,0616 J/mm² dan kekuatan impak terendah terdapat pada arah serat horizontal dan fraksi volume serat 7,5% sebesar 0,0216 J/mm².

2. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, untuk hasil kekuatan tarik dibandingkan dengan hasil pengujian pada helm SNI sebesar 33,93 MPa dan untuk kekuatan impak pada helm SNI sebesar 0,00972 J/mm² maka spesimen yang telah dibuat telah lulus uji material untuk helm SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- D.Suryana, A.Junaidi and M.Riski (2018) ‘Pengaruh Komposisi Komposit Serat-Serat Eceng Gondok Dan Pasir Silika Terhadap Uji Impact Dan Uji Tarik Untuk Point Panjat Dinding’, *Jurnal Austenit*, 10(2), pp. 15–20.
- Mukhammad, A. F. H. and Setyoko, B. (2014) ‘Studi Kelayakan Mekanik Komposit Serat Rami Acak-Polyester Sebagai Bahan Helm Standar SNI’, *Traksi*, 14(2), pp. 30–42.
- Mulyo, B. T. and Yudiono, H. (2019) ‘Analisis Kekuatan Impak Pada Komposit Serat Daun Nanas Untuk Bahan Dasar Pembuatan Helm Sni’, *Jurnal Kompetensi Teknik*, 10(2), pp. 1–8.
- Pambudi, R. L. and Yudiono, H. (2020) ‘Pengaruh Orientasi Sudut Serat Pandan Duri Terhadap Ketangguhan Impact Komposit Sebagai Material Alternatif Bumper Mobil’, *Jurnal Kompetensi Teknik*, 12(2), pp. 21–29.
- Utama, F. Y. and Zakiyya, H. (2016) ‘Pengaruh Variasi Arah Serat Komposit Berpenguat Hibrida Fiberhybrid Terhadap Kekuatan Tarik Dan Densitas Material Dalam Aplikasi Body Part mobil’, *Mekanika*, 15(2), pp. 60–69.