

Analisa Kadar Air Pada Komposit Matrik Polypropylene High Impact (PPHI) Berpenguat Serat Nanas Fraksi Volume 20%

ALFIE SYAHRIE¹, NUHA DESI ANGGRAENI¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional
Email: alfiesyahrie21@gmail.com

Received 05 09 2021 | Revised 10 09 2021 | Accepted 13 09 2021

ABSTRAK

Serat alam merupakan limbah material organik yang dapat diurai oleh lingkungan di banding dengan serat sintetis. Tujuan dari analisa ini adalah mengetahui kadar air setelah ditreatment dan kekuatan uji impak, uji Tarik dan uji bending dari material komposit serat alam metode yang digunakan yaitu metode oven selama 5 jam. Permasalahan yang ingin diketahui yaitu bagaimana pengaruh kadar air pada spesimen material komposit dengan matrik PPHI berpenguat serat nanas, dan bagaimana hasil pengujian sifat mekaniknya. Hasil kadar air yang hilang terendah pada temperature pemanasan 180°C sebesar 0,1206% dan tertinggi pada temperature pemanasan 210°C sebesar 0,2258%, kadar air akan mempercepat proses oksidasi yang menyebabkan serat cepat gosong selama proses pembuatan material.

Kata kunci: kadar air, perlakuan panas, komposit, PPHI, injeksi molding

ABSTRACT

Natural fiber is an organic waste material that can be decomposed by the environment compared to other materials. synthetic fiber. The purpose of this analysis is to determine the moisture content after being treated and the strength of the impact test, tensile test and bending test of natural fiber composite materials. The method used is the oven method for 5 hours. The problem that wants to know is how the effect of water content on the composite material specimen with pineapple fiber reinforced PPHI matrix, and how the results of testing its mechanical properties are. The results of the lowest lost water content at a heating temperature of 180°C at 0.1206% and the highest at a heating temperature of 210°C at 0.2258%, the water content will accelerate the oxidation process which causes the fibers to burn quickly during the material manufacturing process.

Keywords: moisture content, heat treatment, composite, PPHI, injection molding

1. PENDAHULUAN

Komposit pada dunia industri merupakan campuran antara polimer (bahan makromolekul dengan ukuran besar yang diturunkan dari minyak bumi ataupun bahan alam lainnya seperti karet dan serat). Dapat dikatakan bahwa komposit adalah gabungan antara bahan matrik atau pengikat yang diperkuat. Bahan material terdiri dari dua bahan penyusun, yaitu bahan utama sebagai pengikat dan bahan pendukung sebagai penguat. Bahan penguat dapat dibentuk serat, partikel, serpihan atau dapat berbentuk yang lain (Surdia, 1992)

Kandungan air (moisture) dari serat alam sangat menentukan kekuatan ikatan antar selulosa dan ketahanan serat terhadap lingkungan. Jumlah kandungan air yang terlalu besar akan mengurangi daya ikat antar selulosa dan lignin penyusun serat. Sedangkan kadar air yang kurang akan menimbulkan serat menjadi rapuh dan tidak fleksibel. Oleh karena perlu adanya kontrol kadar air serat, sehingga diperoleh kadar air serat paling optimum.

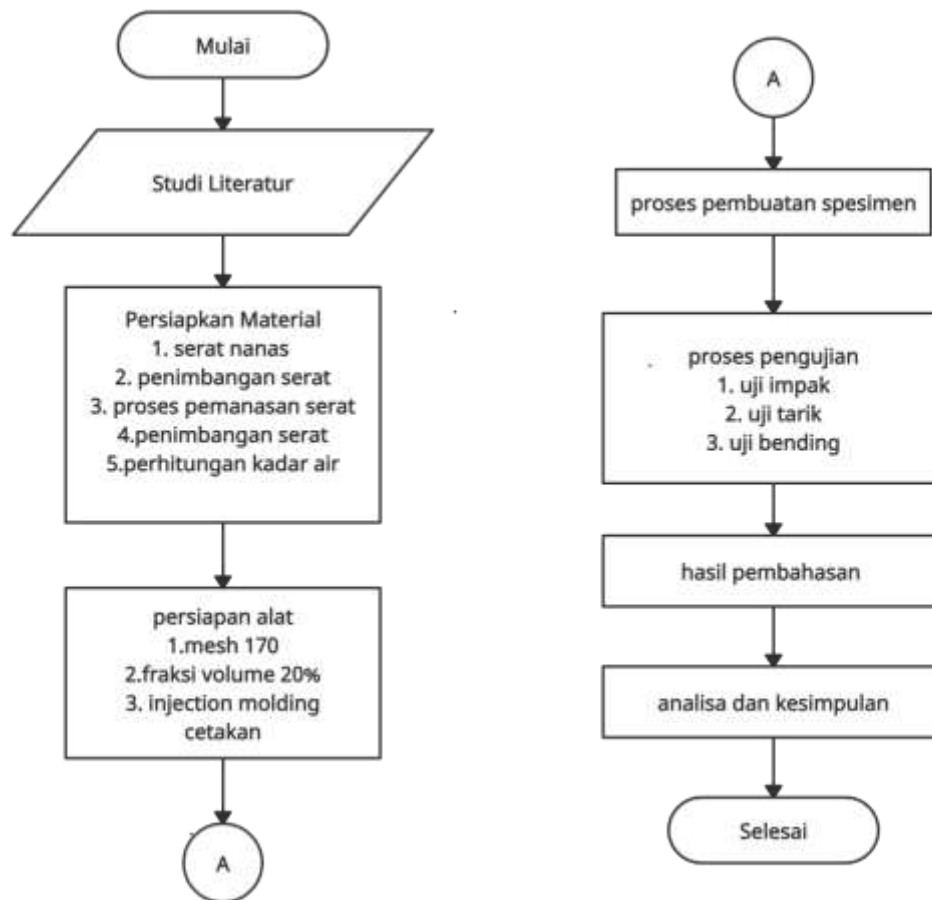
Bentuk daun nanas menyerupai pedang yang meruncing diujungnya dengan warna hijau kehitaman dan pada tepi daun terdapat duri yang tajam. Tergantung dari spesies atau varietas tanaman, panjang daun nanas berkisar antara 55 sampai 75 cm dengan lebar 3,1 sampai 5,3 cm dan tebal daun antara 0,18 sampai 0,27 cm. Di samping species atau varietas nanas, jarak tanam dan intensitas sinar matahari akan mempengaruhi terhadap pertumbuhan panjang daun dan sifat atau karakteristik dari serat yang dihasilkan. Intensitas sinar matahari yang tidak terlalu banyak (sebagian terlindung) pada umumnya akan menghasilkan serat yang kuat, halus, dan mirip sutera (strong, fine and silky fibre) (Kirby, 1963, Doraiswamy et al., 1993). Terdapat lebih dari 50 varietas tanaman nanas didunia, beberapa varietas tanaman nanas yang telah dibudidayakan di Indonesia antara lain Cayenne, Spanish/Spainol, Abacaxi dan Queen. Tabel 1 memperlihatkan sifat fisik beberapa jenis varietas lain tanaman nanas yang sudah banyak dikembangkan (Doraiswamy et al., 1993)

Tabel 1. Bagian Sifat Fisik Daun Nanas.
Hidayat, 2008

Varietas Nanas	Physical Characteristics		
	Length	Width	Thickness
	(cm)	(cm)	(cm)
Assam local	75	4.7	0.21
Cayenalisa	55	4	0.21
Kallara Local	56	3.3	0.22
Kew	73	5.2	0.25
Mauritius	55	5.3	0.18
Pulimath Local	68	3.4	0.27
Smooth Cayenne	58	4.7	0.21
Valera Moranda	65	3.9	0.23

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tahapan Proses Penelitian



Gambar 1. Skema Proses Penelitian

Gambar 2 menunjukkan skema proses yang dilakukan pada penelitian ini. Mulai dari mempelajari teori-teori yang berkaitan dengan serat nanas dan kadar air, masuk ketahapan persiapan material dari serat nanas di timbang sebelum pemanasan, proses pemanasan dengan temperature yang berbeda dimulai dari temperature 180°C, 190°C, 200°C, 210°C dan 220°C, setelah proses pemanasan serat di timbang Kembali untuk mengetahui kadar air yang hilang, dilanjutkan proses meshing dengan mesh 170, proses injeksi molding dengan fraksi volume 20% dilanjutkan proses pembuatan specimen, setelah specimen jadi dilakukan proses pengujian seperti uji Tarik, uji Tarik, dan uji bending, setelah selesai dianalisis dan disimpulkan.

2.2. Bahan dan alat yang digunakan

Tabel 2. Bahan dan alat yang digunakan

NO	GAMBAR	KETERANGAN
1.		Cetakan Spesimen Uji Tarik, Uji Bending, dan Uji Impak berbahan Aluminium Seri 7075 yang dibuat menggunakan mesin CNC MCV 300 (milling)
2.		Injection Molding, yang terdiri dari komponen Heater, Termokopel, Nozzle, Tuas, dan Per Pegas.
3.		Meshing 170 adalah mesing yang digunakan untuk menyaring Serat Alam yang akan digunakan untuk membuat komposit Polypropylene High Impact dengan berpenguat Serat Alam.
4.		Blender disini berfungsi untuk menghaluskan Serat Alam yang sudah di potong-potong dan di keringkan, guna untuk mempermudah proses meshing atau di ayak.
5.		Oven digunakan untuk mengeringkan serat, agar serat tersebut mudah untuk di proses blender dan meshing.
6.		Gunting digunakan untuk memotong serat yang awalnya panjang, dipotong menjadi ukuran $\pm 3\text{mm}$ dan mempermudah proses blender.

Analisa Kadar Air Pada Komposit Matrik Polypropylene High Impact (PPHI)
Berpenguat Serat Nanas Fraksi Volume 20%

NO	GAMBAR	KETERANGAN
7.		Timbangan Digital digunakan untuk menimbang PPHI dan Serat yang akan diproses sesuai dengan perhitungan yang sudah ditentukan.
8.		Polypropylene High Impact yaitu sebagai bahan dasar dari pembuatan Komposit.
9.		Serat nanas adalah bagian penguat dari pembuatan komposit ini.

2.3. Preparasi serat alam

Serat nanas dipotong ± 3 mm lalu ditimbang terlebih dahulu dan dikeringkan menggunakan oven dengan 5 temperatur yang berbeda, dimulai dari 180°C, 190°C, 200°C, 210°C, 220°C, setelah selesai proses oven kemudian serat di blender hingga halus sampai memiliki ukuran yang kecil sesuai dengan mesh yang digunakan yaitu 170.

Dalam pelaksanaan proses ini menggunakan pengukuran kadar air serat nanas dimulai dari serat dalam keadaan segar hingga mencapai kering. Penimbangan berat dilakukan pada waktu 5 jam setelah pengovenan.

Dengan tahapan pengerjaan sebagai berikut:

- Timbang berat baki oven
- Timbang serat nanas yang sudah gunting ± 3 mm, diletakan di atas baki yang sudah disediakan (berat awal)
- Masukkan baki yang menyimpan serat dan simpan kedalam oven.
- Atur suhu dan waktu pengeringan sesuai penelitian.
- Setelah 5 jam pengeringan keluarkan baki oven dan timbang berat akhir.
- Hitung persen kadar air dalam serat nanas tersebut dengan rumus:

$$KA = \frac{(M_2 - M_3)}{(M_2 - M_1)} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

$$= x\% \text{ (AOAC, 2005)}$$

x% kadar air yang terdapat didalam serat nanas tersebut.

2.4 Proses pembuatan komposit Polypropylene High Impact (PPHI) berpenguat serat alam. Tabel 3. Proses pemanasan serat nanas

NO	GAMBAR	KETERANGAN
1.		serat nanas di gunting kurang lebih 3mm untuk memudahkan proses oven
2.		Proses pemanasan serat dengan waktu pemanasan masing masing temperatur selama 5 jam, temperatur pemanasan dimulai dari 180°C, 190°C, 200°C, 210°C, 220°C
2.		Setelah proses pemanasan serat selama 5 jam, serat di timbang Kembali untuk mengetahui kadar air yang hilang
3.		Setelah serat di oven masuk ketahapan blender agar memudahkan pada saat proses mesh, bertujuan untuk memudahkan pada proses messhing
4.		Serat nanas sesudah melalui proses meshing dimasukan ke dalam plastic vakum agar tidak terjadi perubahan

3. HASIL DAN ANALISA

3.1. Perhitungan kadar air

Langkah pertama dari analisa kadar air adalah penimbangan berat awal dan penimbangan setelah pemanasan. Yang bertujuan untuk mengetahui berat yang hilang setelah proses pemanasan

Tabel 4. Hasil proses oven serat nanas

kadar air serat nanas yang hilang							
no	berat wadah	berat serat	berat awal	berat akhir	temperatur	waktu	berat yang hilang
1	925 gr	473 gr	1389 gr	1333 gr	180°	5 jam	56 gr
2	925 gr	396 gr	1321 gr	1321 gr	190°	5 jam	68 gr
3	925 gr	423 gr	1348 gr	1348 gr	200°	5 jam	101 gr
4	925 gr	456 gr	1381 gr	1278 gr	210°	5 jam	103 gr
5	925 gr	473 gr	1398 gr	terbakar	220°	5 jam	0

Pada hasil proses oven mendapatkan hasil yang tertera pada Tabel 4. Pengaruh temperature oven terhadap serat mempengaruhi jumlah kadar air yang hilang, semakin tinggi temperature yang digunakan semakin banyak juga kadar air yang hilang dari serat tersebut.

Perhitungan kadar air yang hilang dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KA = \frac{(M2 - M3)}{(M2 - M1)} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

$$= x\%$$

Keterangan: M1 = Berat wadah (g)

M2 = Berat wadah + isi sebelum pengeringan (g)

M3 = Berat wadah + isi setelah pengeringan (g)

x% = Kadar air yang terdapat didalam serat nanas tersebut.

Tabel 5. Perhitungan kadar air yang hilang

temperatur	berat wadah	berat awal	berat akhir	KA
180°	925 gr	1389 gr	1333 gr	0,1206%
190°	925 gr	1321 gr	1321 gr	0,1627%
200°	925 gr	1348 gr	1348 gr	0,1927%
210°	925 gr	1381 gr	1278 gr	0,2258%
220°	925 gr	1398 gr	terbakar	0,0000%

Dari tabel 5, bisa dilihat kehilangan berat akibat proses pemanasan dianggap sebagai berat kandungan air yang terdapat dalam bahan yang menguap selama pemanasan.

3.2. Hasil proses pembuatan spesimen

NO	GAMBAR	KETERANGAN
1.		Hasil spesimen temperatur pemanasan serat 210°C Pada hasil pembuatan specimen memiliki hasil yang cerah serat tidak gosong
2.		Hasil spesimen temperatur pemanasan serat 200°C Pada hasil pembuatan specimen memiliki hasil cerah serat sedikit gosong
3.		Hasil spesimen temperatur pemanasan serat 190°C pada hasil pembuatan specimen memiliki hasil yang gelap karena serat gosong
4.		Hasil spesimen temperatur pemanasan serat 180°C Pada hasil pembuatan specimen memiliki hasil yang gelap karena gosong

Dari pengujian yang sudah dilakukan, Ketika proses pembuatan Spesimen dari temperatur oven 180°C (A) sampai 210°C (B) terjadi perubahan warna. Dimana, semakin tinggi temperatur maka semakin terang warna dari Spesimen yang dibuat. Hal ini disebabkan oleh laju oksidasi pada serat temperatur 180°C lebih cepat daripada serat temperatur 210°C. Bisa dilihat perbandingan pada gambar berikut:

Analisa Kadar Air Pada Komposit Matrik Polypropylene High Impact (PPHI)
Berpenguat Serat Nanas Fraksi Volume 20%



Gambar 3 spesimen temperatur 180°C



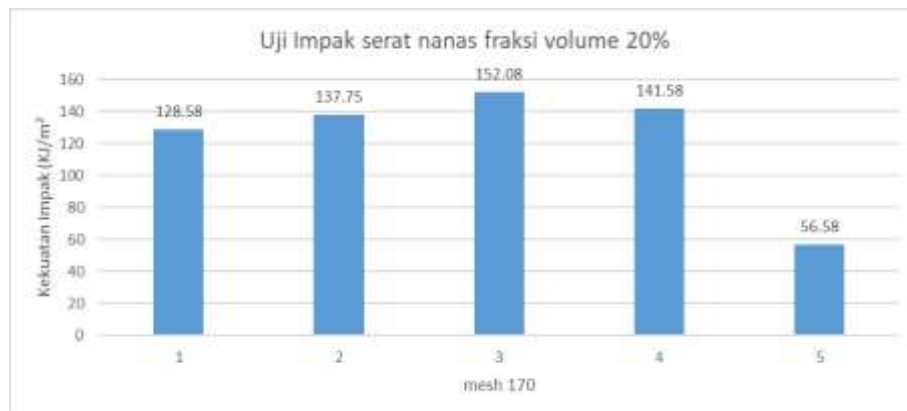
Gambar 4. Specimen temperatur 210°C

Perubahan warna pada komposit dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung, karena semakin banyak kadar air yang terkandung menyebabkan semakin cepatnya laju oksidasi yang terjadi pada material komposit

Penyerapan air pada komposit merupakan salah satu masalah terutama dalam penggunaan komposit diluar ruangan (wang, sain, & cooper,2006) dari pernyataan berikut bahwa komposit yang berbasis polimer akan menyerap air jika di lingkungan lembab, karena serat nanas di temperatur oven 180°C mempunyai kadar air yang tinggi maka hal ini sesuai dengan pernyataan wang, sain & cooper. Hasil dari percampuran serat dan PPHI membuat warnanya menjadi lebih pekat dibandingkan dengan serat dan PPHI dengan temperatur oven yang lebih tinggi.

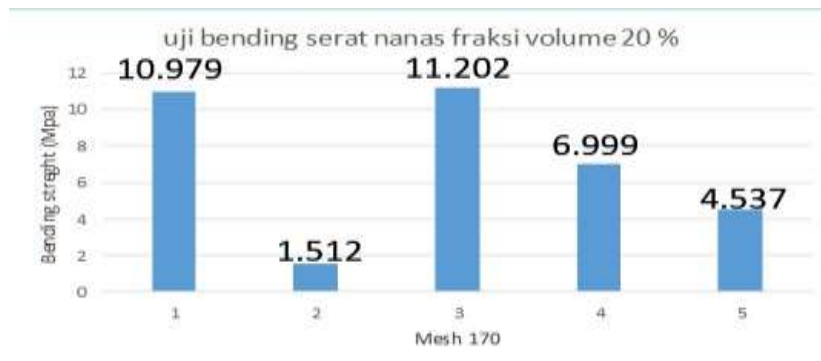
Gambar 5. uji impak serat nanas fraksi volume 20%

Alfano, 2020



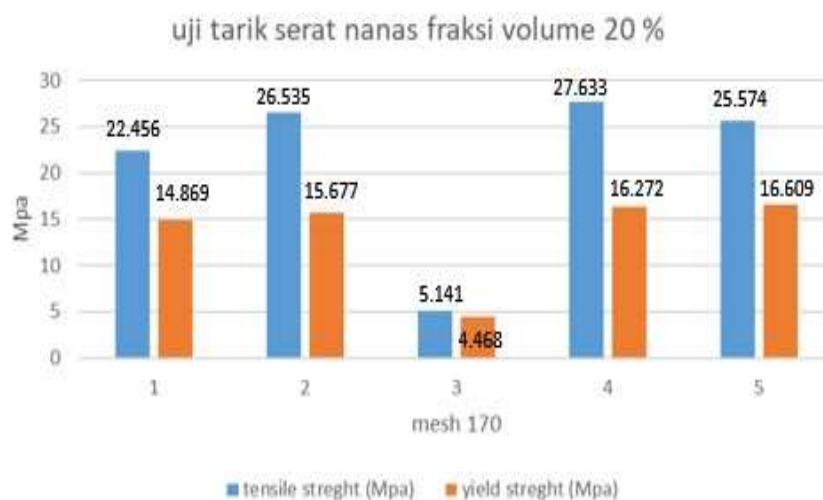
Dari gambar 5 data yang diperoleh dari pengujian sebelumnya didapatkan 5 data, hasil yang terbaik yaitu pada pengujian ke 3 dengan kekuatan impak sebesar 152,08Kj/m², dan hasil yang paling rendah yaitu pada pengujian ke 5 karena kesalahan pada proses pembuatan da nterdapat porositas yang menyebabkan nilai impak yang rendah.

Gambar 6. uji bending serat nanas fraksi volume 20%
Alfano, 2020



Dari gambar 6 data yang diperoleh dari pengujian sebelumnya didapatkan 5 data, hasil yang paling tinggi yaitu specimen ke 3 dengan kekuatan bending sebesar 11.202 MPa. Sedangkan hasil paling rendah pada pengujian ke 2 dengan kekuatan bending 1.512 MPa.

Gambar 7. uji tarik serat nanas fraksi volume 20%
Alfano, 2020



Dari gambar 7 hasil pengujian sebelumnya diperoleh hasil pengujian uji Tarik dengan hasil yang terbaik sebesar 27.633 MPa dan yang paling rendah yaitu pada pengujian ke 3 dengan hasil sebesar 5.141 MPa

4. kesimpulan

hasil kadar air yang hilang terendah pada temperature pemanasan 180°C sebesar 0,1206%, dan tertinggi pada temperature pemanasan 210°C kadar air yang hilang sebanyak 0,2258%.

Kadar air akan mempercepat proses oksidasi yang menyebabkan serat cepat gosong selama proses pembuatan material.

Dari pengujian sebelumnya dengan fraksi volume 20% dan temperature pemanasan 200°C didapatkan hasil pengujian berupa uji impak rata- rata sebesar 123.31 Kj/m². uji Tarik rata- rata sebesar 21.468 MPa. dan uji bending rata- rata sebesar 7.046 MPa (data sekunder)
Alfano, 2020

Daftar Pustaka

- Nasmi Herlina Sari 2018 "Kekuatan Mekanik Komposit Diperkuat Serat Alam Selulosa."
- Rodiawan, Firly Rosa, Shudi 2016 "Analisa Sifat-sifat Serat Alam Sebagai Penguat Komposit Ditinjau dari Kekuatan Mekanik. "
- H Dawam Abdullah dan Hermawan Judawisastra ISSN 1410-8720 "Identifikasi Morfologi dan Kekuatan Tarik Polimer Serat."
- Mardiyati, Nurdesri Srahputri, Steven, Rochim Suratman 2017 "Sifat tarik dan sifat impact komposit polypropylene high impact berpengaruh serat rami acak yang dibuat dengan metode injection molding."
- Pratikno Hidayat, 2008 "Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas Alternatife Bahan Baku Tekstil."
- Teguh Sulistyo Hadi, Sarjito Jokosisworo, 2016 "Analisa Teknis Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Alternative Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Ditinjau dari Kekuatan Tarik, Bending, dan Impact."
- Jarot Darmawan 2018 "Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Cacat Short Shot pada Produk Injection Molding Berbahan Polypropylene (PP)."
- Khaeru Roziqin, Hartono Yudo, Ariwibawa Budi Santosa 2017 "Analisa Teknis Kekuatan Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Asiwung Raja (Typha Angustipholia) Sebagai Alternatif Bahan Komposit Untuk Komponen Kapal Ditinjau dari Kekuatan Tekuk dan Impact. "
- N. Montanes, L. Quiles-Carrillo, S. Ferrandiz, O. Fenollar, T. Boronat 2019 "Effects of Lignocellulosic Fillers from Waste Thyme on Melt Flow Behavior and Processability of Wood Plastic Composites (WPC) with Biobased Poly."