

# PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT SERABUT KELAPA DAN SERBUK PLASTIK HDPE BERMATRIK RESIN POLYESTER TERHADAP KEKUATAN MEKANIK KOMPOSIT

Muhammad Rasid<sup>1)</sup>, Muchtar Ginting<sup>2)</sup>, M. Rizky Apriansyah<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup>Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar, Palembang 30139

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa Pengaruh fraksi volume serat serabut kelapa dan serbuk plastik HDPE bermatrik resin *polyester* terhadap kekuatan mekanik komposit dengan variasi fraksi volume serat 0%(tanpa serat), 5%, 10%, 15%, dan 20%. Komposit dibuat melalui proses cetak (tuang) dengan menuangkan bahan dalam cetakan. Resin yang digunakan berjenis *yukalac* 157 BQTN dengan *hardener* berjenis MEKPO. Serat dilakukan perendaman 10% NaOH selama 4 jam. Pengujian sifat mekanik berupa uji impact kemudian dilakukan pengujian densitas serta pengamatan makro pada patahan spesimen yang diuji. Standart ukuran spesimen uji impact adalah menggunakan ASTM D6110. Hasil pengujian mekanik komposit dengan cara uji impact ini yang mendapatkan nilai uji tertinggi terdapat pada fraksi volume serat 15% yaitu 0,016482 N/mm<sup>2</sup>. Berdasarkan penelitian ini rata-rata kekuatan sifat mekanik naik seiring bertambahnya jumlah serat, hal ini menunjukkan ikatan yang cukup baik antara serat dan matrik. Hasil pengujian densitas juga mengalami kenaikan kekuatan mekanik seiring bertambahnya jumlah serat. Hal ini terjadi karena masa jenis serat kelapa dan serbuk plastik HDPE ini relatif sama atau bisa mengimbangi masa jenis resin *polyester*. Pada bahan komposit dengan fraksi volume serat kelapa dan serbuk plastik HDPE yang lebih tinggi, akan lebih dominan menaikkan berat dari densitas resin *polyester* namun tetap dapat diperoleh bahan komposit yang lebih ringan. Pengamatan struktur makro menunjukkan ikatan yang cukup baik dengan hanya ada sedikit sekali rongga diantara permukaan serat dan matrik. Hal ini yang menjadi alasan naiknya kekuatan sifat mekanik dari komposit serat kelapa dan serbuk plastik HDPE ini.

**Kata Kunci** : Komposit, serbuk plastik HDPE, *polyester*

## 1. PENDAHULUAN

Serat serabut kelapa (choconut Fiber) merupakan limbah pertanian yang potensinya di Indonesia cukup besar. Menurut data Ditjen Perkebunan tahun 2009. Serat serabut kelapa merupakan bahan yang mengandung lingnoselulosa (zat pengikat) yang dapat digunakan sebagai bahan alternatif untuk pembuatan komposit berbahan dasar serat alam.

Serat serabut kelapa (Choconut Fiber) juga dapat dijadikan sebagai serat alami dan juga sangat berpotensi untuk dikembangkan. Hal ini dikarenakan pertumbuhan kelapa yang sangat cepat dan cocok tumbuh di hampir seluruh wilayah Indonesia. Serat serabut kelapa ini mulai dilirik penggunaannya karena selain mudah didapat, murah, dapat mengurangi polusi lingkungan (*biodegradability*) sehingga komposit ini mampu mengatasi permasalahan lingkungan, serta tidak membahayakan kesehatan. Pengembangan serat kelapa sebagai material komposit ini sangat dimaklumi mengingat dari segi ketersediaan bahan baku serat alam, Indonesia memiliki bahan baku yang cukup melimpah.

Plastik merupakan bahan yang bermanfaat yang ditemukan dalam produk sehari-hari. Bersifat (*Non-biodegradable*) dimana dibutuhkan ribuan tahun agar plastik bisa hancur dan membusuk.

Pada zaman sekarang plastik sudah banyak sekali digunakan. Bahkan keberadaan plastik sekarang telah banyak menggantikan bahan yang biasanya digunakan di kehidupan sehari-hari seperti bambu, kayu, rotan dan masih begitu banyak lagi yang lainnya. Contohnya saja di dalam kehidupan berumah tangga kita lebih sering kontak langsung dengan barang-barang yang terbuat dari plastik dari pada barang-barang yang terbuat dari bambu, kertas, kayu, dan bahan-bahan lainnya. Diantara barang-barang berbahan dasar plastik yang biasa kita gunakan adalah sendal, piring, sendok, gelas, laptop, kipas angin, baskom dan masih banyak sekali yang lainnya.

HDPE (*High Density Polyethylene*) merupakan kode untuk barang-barang berbahan plastik yang paling sering kita temukan dalam kehidupan sehari-hari. Adapun barang-barang tersebut seperti botol minum, botol soda, botol minyak, botol saus, tempat selai kacang, kotak obat, sisir dan masih banyak lagi. Tempat makan atau tempat minum yang diberi kode ini sebaiknya hanya digunakan satu kali, dan jangan disimpan di tempat yang terlalu panas. Karena dapat membahayakan kesehatan. Namun penulis mencoba untuk mendaur ulang kembali barang-barang plastik dengan kode HDPE ini sebagai bahan campuran pembuat komposit.

Kandungan serat serabut kelapa yang besar, berpotensi untuk dikembangkan dalam bidang komposit berbasis serat alam. Dan perlakuan proses daur ulang terhadap limbah

yang berbahan dasar plastik dengan kode HDPE berpotensi untuk dikembangkan dalam bidang komposit berbahan paduan sintesis. Maka, pada penelitian ini akan dibuat material komposit menggunakan serat kelapa dan serbuk plastik HDPE dengan matrik resin polyester untuk mendapatkan data kemampuan mekanis berupa kekuatan impact.

### 1.1 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

Bagaimana cara membuat komposit serat serabut kelapa dan serbuk plastik HDPE bermatrik resin polyester terhadap kekuatan mekanik.

Pengaruh fraksi volume serat serabut kelapa dan serbuk plastik HDPE terhadap sifat mekanik

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih material yang berbeda menjadi suatu bentuk makroskopik, yang terbuat dari bermacam-macam kombinasi atau gabungan antara serat, matrik dan menghasilkan sebuah material baru yang memiliki sifat-sifat berbeda dengan material-material penyusunnya. ([Jones, 1999](#)).

### 2.1 Hasil Pengujian Impact

Pengujian impact dilakukan untuk mengetahui seberapa besar energi yang dibutuhkan untuk mematahkan suatu bahan (spesimen) dengan pemberian beban secara tiba-tiba terhadap benda yang akan diuji. Spesimen yang diuji memiliki bentuk dan ukuran sesuai dengan standar ASTM 256 D dan diuji menggunakan mesin *Impact Tasting Machine* dengan *Capacity* : 30kg-cm dan *Devision* : 0,2kg-cm sudut ayun setelah palu mengenai spesimen.



Gambar 4.1 Spesimen uji impact setelah diuji

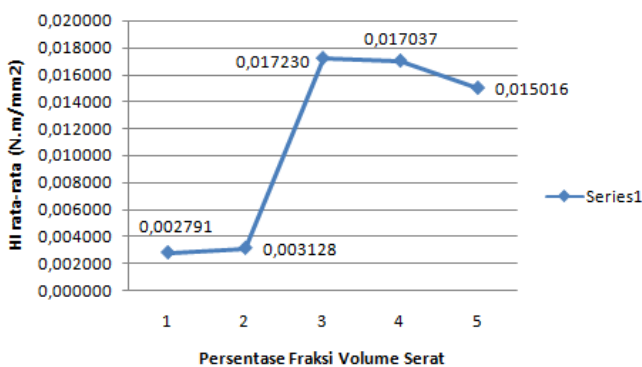
Setelah dilakukan proses pengujian impact di laboratorium Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang, data awal hasil pengujian impact dapat dihitung besar energi yang diperlukan untuk mematahkan masing-masing spesimen yang diuji.

Perhitungan hasil uji impact adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data hasil pengujian impact

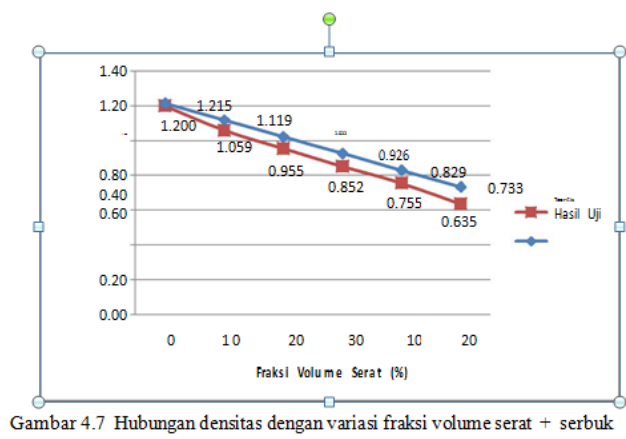
Fraksi Volume Pengisi	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Notch (mm)	Energi		Penampang patah (mm <sup>2</sup> )	Kekuatan (N.m/mm <sup>2</sup> )
				(kg.cm)	(N.m)		
Tanpa Pengisi	12.7	12.7	2	3.8	0.37278	135.89	0.002743
	12.7	12.7	2	4	0.3924	135.89	0.002888
5%	12.7	12.7	2	3.8	0.37278	120	0.002743
	12.7	12.7	2	5.2	0.51012	141.9	0.003754
	12.7	12.7	2	3.8	0.37278	132	0.002743
10%	12.7	12.7	2	4	0.3924	143	0.002888
	12.7	12.7	2	24	2.3544	143	0.017326
	12.7	12.7	2	23.8	2.33478	143	0.017181
	12.7	12.7	2	23.8	2.33478	143	0.017181
15%	12.7	12.7	2	21.8	2.13858	143	0.0157
	12.7	12.7	2	23.4	2.29554	141.9	0.0168
	12.7	12.7	2	25.6	2.51136	138.24	0.0184
20%	12.7	12.7	2	21.4	2.09934	143	0.0154
	12.7	12.7	2	20	1.962	143	0.0144
	12.7	12.7	2	21	2.0601	143	0.0151

Grafik Hasil Pengujian



Tabel 4.2 Hasil uji impact rata-rata

Fraksi Volume Pengisi	Energi (N.m)	Penampang Patah (mm <sup>2</sup> )	Ketangggulan (N.m/m)
Tanpa Pengisi	0.88944	311.78	0.0027
5%	1.0137	321.57	0.0031
10%	5.46744	143	0.0172
15%	5.27124	330.98	0.0170
20%	4.74804	143	0.0150



Gambar 4.7 Hubungan densitas dengan variasi fraksi volume serat + serbuk

Dari hasil pengujian, densitas mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya jumlah serat eceng gondok dalam setiap variasi fraksi volume serat. Penurunan ini terjadi dikarenakan nilai masa jenis serat serabut kelapa dan serbuk plastik HDPE adalah 1 dan 0,6 gr/cm<sup>3</sup>. Maka akan lebih besar bila dibandingkan dengan nilai masa jenis resin polyester yaitu 1,215 gr/cm<sup>3</sup> (PT. Justus Sakti Raya, 2014). Pada bahan komposit dengan fraksi volume serat serabut kelapa dan serbuk plastik HDPE yang lebih tinggi masa jenisnya, akan lebih dominan menurunkan berat dari densitas resin polyester sehingga diperoleh bahan komposit yang lebih ringan.

Pada fraksi volume 10% serat dengan densitas 1,022 gr/cm<sup>3</sup> dapat diaplikasikan dalam pembuatan dashboard mobil. Densitas dari dashboard mobil yang memiliki jenis bahan plastik ABS high impact adalah sebesar 1,000 – 1,100 gr/cm<sup>3</sup> (Omnexus.specialchem.com). Sehingga dalam pembuatan komposit sudah memenuhi standar plastik yang digunakan sebagai alternatif bahan pengganti pembuatan helm, dashboard dan bumper mobil.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alian, Helmy. 2011. Pengaruh Variasi Fraksi Volume semen Putih Terhadap Kekuatan Tarik dan Impak Komposit *Glass Fiber Reinforce Plastic* (GRFP) Berpenguat Serat *E-Glass Chop Strand Mat* dan Matriks Resin *Polyester*. Jurnal. Prosiding Seminar Nasional AvoER ke-3.
2. Anonim. 2004. *ASTM 256 D Standar Test Method for Determining the Charpy Impact Resistance of Notched Specimens of Plastic*. ASTM International. United States.
3. Barsoum, M. W. 2003. *Fundamentals of Ceramics*. Institute of Physics Publishing. London.
4. Bramantiyo, Amar. 2008. Pengaruh Konsentrasi Serat Rami Terhadap Sifat Mekanik Material Komposit Poliester – Serat alam. Skripsi. Universitas Indonesia. Depok.
5. Gibson, R. F. 1994. *Principles of Composite Material Mechanics*. McGraw-Hill inc. United States.
6. Jones, R. M. 1999. *Mechanics of Composite Materials Second Edition*. Taylor & Francis, Inc. USA.
7. Porwanto, D. A. dan Johar, Lizda. 2008. Karakterisasi Komposit Berpenguat Serat Bambu dan Serat Gelas Sebagai Alternatif Bahan Baku Industri. Jurnal. ITS. Surabaya.
8. Rianto, Yanu. 2011. Pengaruh Komposisi Campuran *Filler* Terhadap Kekuatan Bending Komposit Ampas Tebu – Serbuk Kayu Dalam

- Matrik *Polyester*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
9. Rohmawati, Lydia dan Woro, Setyarsih. 2014. Studi Kekuatan Mekanik Komposit Serat Alam/Resin Epoxy. Universitas Negeri Surabaya, Voleme 6 Nomor 2.
  10. Setiaji, D. A. B. T. 2016. Optimasi Parameter Proses *Vacuum Assisted Resin Infussion* Terhadap Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Komposit *PolyesterFiber Glass*. Skripsi. Universitas Jember.
  11. Taufik, C. M. dan Astuti. 2004. Sintesis dan Karakterisasi sifat Mekanik Serta Struktur Mikro Komposit Resin Yang Diperkuat Serat Daun Pandan Alas (*Pandanus Dubius*). Jurnal Fisika Unand, Vol. 3, No.1