

PENGARUH PENINGKATAN KUALITAS SERAT RESAM TERHADAP KEKUATAN TARIK, *FLEXURE* DAN *IMPACT* PADA Matriks POLYESTER SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN *DASHBOARD* MOBIL

Herwandi ^{1*}, Robert Napitupulu ²

Dosen Prodi Teknik Perancangan Mekanik, Jurusan Teknik Mesin, Polman Negeri Bangka Belitung^{1,2}

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat, Kawasan Industri Airkantung, 33211^{1,2}
ayaxherwandi59@gmail.com¹

Abstrak

Tanaman resam (*dicranopteris linearis*) merupakan pakis hutan yang hidup di perkebunan karet dan tumbuh hampir diseluruh provinsi di Indonesia. Tumbuhan ini menjalar dan memiliki panjang kurang lebih 7 meter. Penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti lain menunjukkan bahwa penggunaan serat alam sebagai bahan komposit dapat ditingkatkan dengan NaOH. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapat bahan komposit baru, hasil dari perlakuan kimia dengan larutan NaOH terhadap serat resam. Tahapan proses penelitian ini yaitu pembuatan sampel uji, pengujian mekanik dan analisis data. Bahan-bahan untuk pembuatan sampel diantaranya adalah serat, resin Yukalac 157 BQTN-EX, MEKPO sebagai *hardener*, 5% NaOH dan *wax glasses* sebagai pencegah menempelnya resin ke cetakan. Benda uji dibuat dengan cara mencampurkan secara acak serat ke resin. Sebelumnya serat sudah dibuat tiga ukuran panjang yaitu: 20 mm, 40 mm, dan 60 mm. Ukuran benda uji dibuat berdasarkan standar uji tarik (ASTM D 638), uji *flexure* (ASTM D 790) dan uji *impact* (ISO-179). Nilai paling tinggi uji tarik 30,750 MPa, modulus elastisitasnya 9400 MPa. Nilai maksimum tegangan *flexure* 138 MPa dan nilai paling tinggi uji *impact* adalah 54,14 kJ/m². Kesimpulan dari penelitian ini adalah hasil uji tarik, uji *flexure* dan uji *impact* sudah memenuhi standar *plastic* yang digunakan *dashboard* mobil.

Kata kunci: Serat Resam, Komposit, Resin, Uji Tarik, Uji *Flexure*, Uji *Impact*

PENDAHULUAN

Penggunaan serat alam (serat alam Gambar 1) selain dapat berfungsi sebagai penguat dan meningkatkan sifat mekanik polimer juga dapat mengurangi biaya produksi [1]. Dalam dekade ini, material komposit dengan penguat serat alam telah diaplikasikan oleh para produsen mobil (lihat Gambar 1). Keuntungan pemakaian komposit ini adalah memiliki sifat mekanik yang baik, tidak mudah korosif, bahan baku yang mudah diperoleh dengan harga yang lebih murah, memiliki massa jenis yang lebih rendah dibanding dengan serat mineral dan mampu berfungsi sebagai peredam suara yang baik [2,3,4].

Serat alam selain memiliki banyak keuntungan, sebenarnya juga memiliki banyak kelemahannya, diantaranya adalah kekuatannya yang rendah khususnya terhadap



Gambar.1 Macam-macam serat alam dan Aplikasi serat alam dalam *automotive* [5]

beban kejut, keandalannya juga rendah, mudah menyerap air, tidak tahan pada suhu tinggi, kualitasnya sangat bervariasi tergantung dari musim, umur, kondisi tanah dan lingkungan. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, serat harus diolah terlebih dahulu. Untuk beberapa jenis tumbuhan, seperti flax, rami dan kenaf dapat dilakukan secara alami oleh mikroba. Dalam proses ini, tumbuhan direndam dalam air di ladang sekitar 2-3

minggu tergantung dari kondisi cuaca, sehingga serat mudah dipisahkan dari pectin, yaitu bagian tumbuhan yang menghubungkan ikatan serat dengan inti kayu.

Proses selanjutnya adalah memisahkan serat dari hemicellulosa, lignin, dan sebagian kecil unsur lain dengan perlakuan alkali. Proses ini dapat meningkatkan kekasaran permukaan serat, sehingga permukaan kontakannya juga meningkat. Oleh sebab itu, perlakuan alkali dapat menyebabkan *mechanical interlocking* yang lebih baik [6]. Bahan kimia yang sederhana dan efektif untuk perlakuan alkali pada serat adalah NaOH. Penentuan konsentrasi NaOH dan waktu perendaman yang tepat dapat menghasilkan sifat mekanik komposit yang optimal. Konsentrasi NaOH yang banyak digunakan oleh para periset adalah 0,5 - 20%, sedangkan waktu perendaman berkisar 15 sampai 96 menit [7]. Seorang peneliti yang bernama Prasad menyimpulkan bahwa waktu rendam optimal adalah 72 jam dan konsentrasi NaOH 5% dalam *aquades* yang menghasilkan kekuatan tarik serat tertinggi, sedangkan waktu rendam 96 jam dan konsentrasi NaOH 5% menghasilkan modulus Young terbaik [8]. Hasil riset yang dilakukan peneliti lain yang bernama Nayak menunjukkan bahwa perlakuan kimia serat dengan konsentrasi NaOH 2% dan waktu rendam 1 jam menghasilkan kekuatan komposit tertinggi, sedangkan konsentrasi NaOH 5% dengan waktu rendam 1 jam menghasilkan sifat lentur terbaik [9].

Dalam penelitian yang sudah dilakukan terhadap komposit yang diperkuat dengan serat resam diperoleh hasil diantaranya: kekuatan tarik maksimal sebesar 19,022 MPa, regangannya 1,138 %, modulus elastisitasnya 2015,24 Mpa, tegangan lentur 58,735 MPa, modulus lenturnya 4221,349 MPa dan tegangan *impact*nya 132 kJ/m². Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa uji *flexural* dan uji *impact* sudah memenuhi standar plastik yang digunakan dashboard mobil, sedangkan uji tarik belum memenuhi standar plastik yang digunakan dashboard mobil, tetapi hasil penelitian ini masih bisa ditingkatkan untuk mencapai standar plastik ABS *High Impact* atau melebihi nilai plastik tersebut dengan cara

menaikkan nilai ukuran panjang serat resam, hal ini terlihat dari adanya kenaikan nilai uji tarik secara kontinyu mulai dari 3 mm, 10mm sampai 20mm [10].

Dalam penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti lain bahwa serat alam bisa ditingkatkan kemampuannya dengan perlakuan bahan kimia seperti NaOH. Hal ini sangatlah berguna sekali untuk meningkatkan kualitas penelitian serat resam yang dilakukan oleh penulis. Oleh karena itu untuk mencapai pemanfaatan yang lebih luas lagi perlu dilakukan penelitian tersebut. Penelitian yang dilakukan ini untuk mendapatkan kekuatan tarik, kekuatan *flexure* dan kekuatan *impact* komposit serat resam yang sudah mendapat perlakuan NaOH sehingga bisa digunakan sebagai bahan dashboard kendaraan mobil.

METODE PENELITIAN

Untuk proses penelitian “Peningkatan kualitas serat resam untuk bahan komposit sebagai bahan pembuatan komponen kendaraan bermotor”, Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Tahapan proses yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Pembuatan sampel uji;
2. Pengujian mekanik;
3. Analisis data.

A. Tahap pertama

Pada tahap awal ini pembuatan sampel uji komposit serat resam dan polyester. Langkah yang dilakukan untuk pembuatan sampel ini adalah:

- (1) Mempersiapkan serat resam dengan berbagai ukuran panjang;
- (2) Membuat cetakan;
- (3) Membuat benda uji dengan berbagai variasi ukuran serat beserta prosentasenya dan prosentase *curing agent*.
- (4) Persiapan sampel uji sesuai standar (ASTM D 638 untuk uji tarik, ASTM D 790 untuk *flexure* dan ISO 179 untuk uji *impact*).

Pada penelitian ini, bahan-bahan dan material yang digunakan:

1. Serat resam;
2. Larutan 5% NaOH;

3. Resin *unsaturated* polyester dengan merk Yukalac 157 BQTN-EX sebagai matriks;
4. Metil etil keton peroksida (MEKPo) sebagai *hardener/curing agent* ;
5. *Wax glasses* untuk mencegah menempelnya resin ke permukaan cetakan.

Benda uji dibuat dengan cara mencampurkan langsung serat resam, resin dan *curing agent*, sebelumnya serat resam sudah dibuat dalam beberapa variasi serat dalam ukuran panjang 20mm, 40mm, dan 60mm. Setelah itu variasi ukuran panjang serat direndam dalam larutan 5% NaOH yang divariasikan waktu rendamnya 10 menit, 2 jam dan 4 jam. Kemudian serat ditimbang sesuai dengan prosentase yang diinginkan, parameter prosentase berat resam tersebut adalah 25%, 30%, dan 35% terhadap komposit dan 1,5% *curing agent*. Untuk ukuran benda uji maka akan dibuat berdasarkan standar uji tarik (ASTM D 638), standar uji *flexure* (ASTM D 790), dan standar uji *impact* (ISO-179).

B. Tahap kedua

Tahap kedua untuk mendapat karakteristik mekanik komposit berupa: kekuatan tarik, modulus elastisitas, regangan, tegangan lentur, modulus lentur dan tegangan *impact*.

C. Tahap ketiga

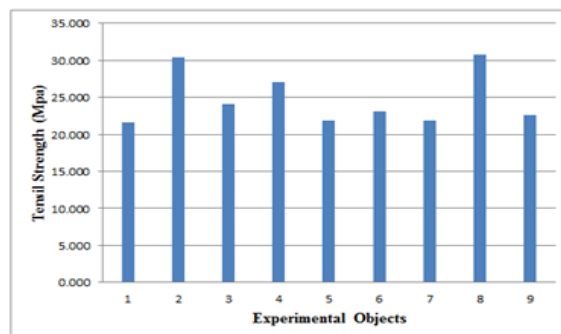
Pada tahap ini melakukan pengumpulan data dari hasil pengujian dan selanjutnya dari data yang sudah dikumpulkan, dilakukan analisis data untuk mengetahui karakteristik yang ditemukan pada komposit hasil penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

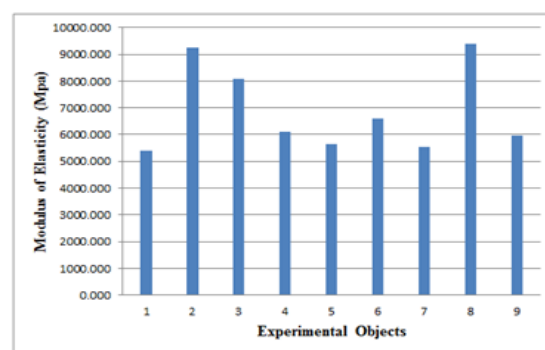
Jumlah benda eksperimen untuk setiap pengujian adalah 9 variasi, dengan setiap variasi dilakukan 2 kali replikasi sehingga jumlah benda eksperimen yang dibuat untuk setiap proses pengujian seluruhnya adalah 18 buah. Hasil pengujian benda uji di laboratorium material Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dengan berbagai variasi serat resam, variasi larutan NaOH 5%, resin dan *curing agent* dapat dilihat di bawah ini.

➤ Hasil pengujian tarik

Hasil pengujian tarik dengan menggunakan standar ASTM D-638 terdiri dari kekuatan tarik (Gambar 2) dan modulus elastisitas (Gambar 3).



Gambar 2. Kekuatan tarik

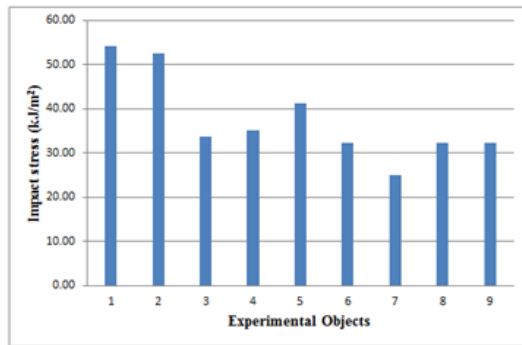


Gambar 3. Modulus elastisitas

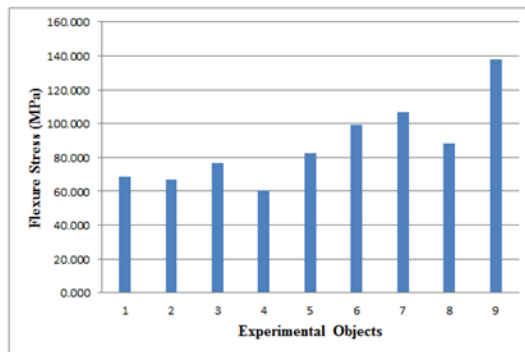
Dari grafik yang ditampilkan pada Gambar 2 dan gambar 3 ini dapat dianalisis beberapa hal diantaranya adalah:

- Nilai maksimum kekuatan tarik adalah 30,750 MPa dan modulus elastisitasnya 9400,00 Mpa.
 - Kekuatan tarik dan dari *dashboard* mobil yang memiliki jenis bahan plastik ABS *High Impact* adalah sebesar 20-40 Mpa, sedangkan Nilai modulus elastisitas antara 1-2,5 Gpa (1000-2500 Mpa), sehingga penelitian ini sudah memenuhi standar.
- Hasil pengujian *flexure* dan *Impact*.

Hasil pengujian *flexure* dengan menggunakan standar ASTM D-790 mendapatkan tegangan lentur (Gambar 4) dan standar ISO-179 untuk mendapatkan tegangan *impact* (Gambar 5).



Gambar 4. Tegangan *Flexure*



Gambar 5. Tegangan *Impact*

Dari grafik yang ditampilkan pada Gambar 4 dan Gambar 5 ini dapat dianalisis beberapa hal diantaranya adalah:

- Nilai maksimum Tegangan lentur adalah 138 MPa dan tegangan *impact* adalah 54,14 kJ/m².
- Nilai tegangan lentur dari *dashboard* mobil yang memiliki jenis bahan plastik ABS *High Impact* adalah 37-76 MPa sedangkan Untuk kekuatan *impact* dari *dashboard* mobil yang memiliki jenis bahan plastik ABS adalah sebesar 13,48 kJ/m² Sehingga kedua tegangan dari penelitian ini sudah memenuhi standar.

KESIMPULAN

Dari hasil proses pengujian tarik, *flexure* dan *impact* diperoleh hasil maksimum untuk tegangan tarik 30,750 Mpa, modulus elastisitas 9400 Mpa, tegangan *flexure*/lentur 138 Mpa, dan tegangan *impact* 54,14 kJ/m². Semua hasil proses pengujian ini bila dibandingkan dengan standar plastik yang digunakan untuk *dashboard* mobil ternyata sudah memenuhi standar, sehingga bisa dijadikan salah satu bahan komposit baru untuk *dashboard* mobil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Neng Sri Suharty, 2007, Rekayasa polimer menggantikan bahan tradisional, Pidato Pengukuhan guru besar kimia-Universitas Sebelas Maret.
- [2]. Basuki Widodo, 2008, Analisa sifat mekanik komposit epoksi dengan penguat serat pohon aren (ijuk) model lamina berorientasi sudut acak (*random*), Jurnal teknologi technoscientia.
- [3]. Muh Amin dan Samsudi R, 2010, Pemanfaatan limbah serat sabut kelapa sebagai bahan Pembuat helm pengendara kendaraan roda dua, Prosiding nasional unimus.
- [4]. Rajesh Ghosh, A. Rama Krishna , G. Reena , dan Bh.Lakshmipathi Raju, 2011, Effect of fibre volume fraction on the tensile strength of Banana fibre reinforced vinyl ester resin composite, International journal of advanced engineering sciences and technologies.
- [5]. Lawrence T. Drzal, 2007, Sustainable Bio-Based Structural Material: opportunities and challenges, Michigan State University.
- [6]. George J., Janardhan R., Anand, J.S., Bhagawan S.S., dan Thomas S. 1996. Melt Rheological Behavior Of Short Pineapple Fibre Reinforced Low Density Polyethylene Composites, Journal Of Polymer, Volume 37, No. 24, Gret Britain.
- [7]. Jefferjee B., Heyleys, dan Zylyon. 2003. Composite Aplication using Coir Fibres in Sri Lanka, Final report of fast track project from Common Fun for Commodities, Delft University of Technology, Netherlands.
- [8]. Prasad S. V., Pavithran, C., dan Rohatgi, P. K. 1983. Alkali treatment for coir fibres for coir-polyester composites, Research regional laboratory, India, pp. 1443-1454.
- [9]. Nayak S. K., Tripahy S.S., Rout, J., dan Mohanty, A.K. 2000. Coir-Polyester Composite: Effect on fibre surface treatment on mechanical properties of composite, International Plastics Engineering and Technology, Vol.04, pp.79-86.

- [10]. Herwandi, Sugianto, Somawardi, dan Muhammad Subhan, 2013. Pengaruh Variasi Volume Serat Resam Terhadap Kekuatan Tarik dan *Impact* Komposit pada Matriks Polyester sebagai Bahan Pembuatan *Dashboard* Mobil, Prosiding Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI VIII) 2013 di Universitas Tarumanagara.