

ANALISA KOMPOSIT DIPERKUAT SERBUK SERABUT KELAPA BERMATRIK EPOXY TERHADAP KEKUATAN TARIK

Fery Ferdianto⁽¹⁾, Suhardiman⁽²⁾

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis

Jalan Bathin Alam Bengkalis

Email : ¹feriferdianto09@gmail.com, ²Suhardiman@polbeng.ac.id

Abstrak

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui nilai dan sifat mekanik uji tarik dan mengetahui karakteristik patahan specimen. Serbuk kelapa hijau yang digunakan harus dipisah dari seratnya dan diayak ukuran mash 2.36 mm, pembuatan komposit menggunakan cetakan kayu dengan ukuran lebar: 14 cm, panjang: 28.5 cm, tebal: 5 mm. specimen benda uji mengacu pada standar ASTM D638-14 untuk uji tarik. Dari hasil pengujian, dengan variasi kandungan bahan 34 % Serbuk + 66 % Resin, 41 % Serbuk + 59 % Resin, 47 % Serbuk + 53 % Resin, 52 % Serbuk + 48 % Resin, 58 % Serbuk + 42 % Resin. Didapatkanlah hasil uji tarik tegangan maksimum tertinggi variasi 41% serbuk kelapa + 59% resin sebesar 8.09 N/mm², regangan tertinggi variasi 58% serbuk dan 42% resin sebesar 0.3% dan modulus elastisitas tertinggi variasi 47% serbuk + 53% resin sebesar 80.83 N/mm². Morfologi yang menyatu baik dengan sempurna antara resin epoxy dan serbuk kelapa dengan variasi spesimen 59% resin epoxy dan 41% serbuk serabut kelapa.

Kata kunci: komposit epoxy, serbuk serabut kelapa, uji tarik

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Teknologi mulai berkembang khususnya dalam bidang material komposit, dimana material komposit memiliki sifat mekanik yang kuat, tahan terhadap korosi serta juga ringan, sehingga menjadikan material komposit salah satu bahan alternatif selain logam[1].

Serbuk alami dijadikan sebagai bahan komposit, serbuk alami memiliki keunggulan diantaranya lebih kuat terhadap korosi, sifat mekanik dari serbuk alami cukup memadai untuk pembebanan yang tidak terlalu tinggi[2]. Serbuk alami bisa didapatkan pada buah-buah yang berserabut dan bisa diproduksi dengan memanfaatkan limbah serabut buah, salah satunya serabut kelapa yang bisa ditemui disekitaran masyarakat seluruh Wilayah Indonesia. Serabut yang dimanfaatkan peneliti yaitu serabut buah kelapa hijau yang hidup ditanah yang tidak memiliki kandungan kadar air asam yang tinggi. Dari data kementerian pertanian Republik Indonesia pada angka estemasi (*Estimation Figure*) lima tahun terakhir dari 2014-2018, pada sektor perkebunan dengan luas area pohon kelapa 3,500,726 ha dengan produksi kepala sebanyak 2,922,190 ton dan produktivitas kelapa sebanyak 1,119 kg/ha. Dalam pemanfaatan limbah sabut kelapa sendiri masih kurang diperhatikan, karena masih kurangnya pengetahuan pengolahan dan produktivitas dari sabut kelapa itu sendiri.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui nilai kekuatan tarik material komposit menggunakan resin epoxy yang diperkuat dari serbuk serabut kelapa ukuran mash 2.36 mm diantaranya yaitu:

1. Untuk mengetahui nilai dan sifat mekanik komposit sesudah dilakukan uji tarik (Tegangan, Regangan Dan Modulus Elastisitas).
2. Untuk mengetahui karakteristik patahan spesimen sesudah dilakukan uji tarik (Morfologi).

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak meluas kepembahasan yang lain dibuatlah batasan masalah dengan dilakukannya pembuatan komposit menggunakan resin epoxy yang diperkuat serbuk serabut kelapa ukuran mash 2.36 mm dengan perbandingan sebagai berikut:

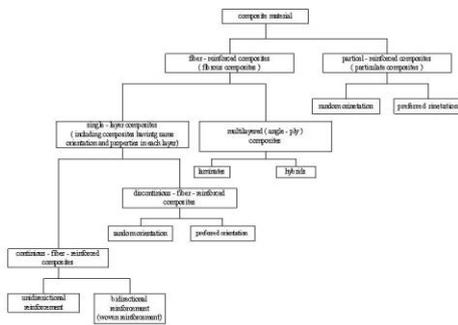
1. 34% serbuk serabut kelapa + 66% resin epoxy
2. 41% serbuk serabut kelapa + 59% resin epoxy
3. 47% serbuk serabut kelapa + 53% resin epoxy

4. 52% serbuk serabut kelapa + 48% resin epoxy
5. 58% serbuk serabut kelapa + 42% resin epoxy

2. Studi Letratur

Komposit merupakan bahan baru hasil dari rekayasa material. Secara umum komposit adalah gabungan dari dua atau lebih bahan yang berbeda, baik sifat kimia dan sifat fisiknya dan akan tetap terpisah sampai akhir proses. Komposit adalah bahan yang terbentuk dari dua jenis material yang berbeda[3], yaitu:

1. Penguat (reinforcement), yang mempunyai sifat kurang ductile tetapi lebih kaku serta lebih kuat.
2. Matrik, umumnya lebih ductile tetapi mempunyai kekuatan dan kekakuan yang lebih rendah. Klasifikasi komposit seperti gambar 1 dibawah.



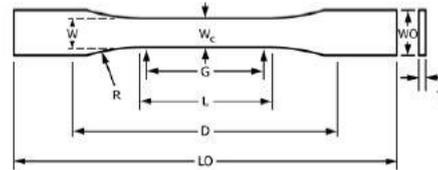
Gambar 1 klasifikasi komposit.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat percobaan (*eksperimental*) dengan cara melakukan pengujian. Percobaan yang dilakukan adalah pembuatan komposit dengan menggunakan serbuk serabut kelapa sebagai penguat, kemudian dilakukan pengujian kekuatan tarik untuk mengetahui nilai kekuatannya dan dilihat bentuk patahan setelah diuji tarik. Pada percobaan ini prmbuatan material komposit menggunakan bahan baku yang umum ditemukan dipasaran dan sering dipakai dalam proses produksi. Sedangkan untuk proses pengerjaan dari specimen uji dikerjakan dengan metode *hand lay-up*, sehingga kualitas tergantung dari kemampuan dan keterampilan pekerja. Komponen material dasar ini terutama terdiri dari serbuk serabut kelapa penguat, resin sebagai pengikat.

3.1 Metode Uji Tarik

Specimen yang telah dibuat dengan dengan 5 variasi, selanjutnya dilakukan pengujian tarik untuk mengetahui kekuatan tarik pada specimen tersebut. Sepesimen uji uji tarik mengacu pada standar ASTM D638-14 Tipe I [3]. Setiap variasi yang dilakukan uji tarik berjumlah 3 spesimen. Dapat dilihat sampel uji tarik pada gambar. 2 berikut ini.



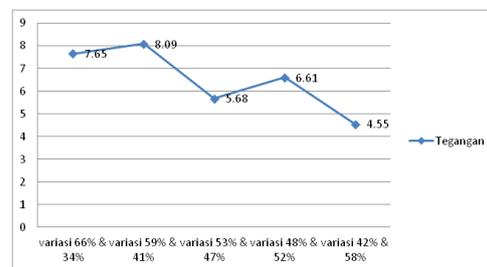
Gambar 2 specimen uji tarik.

4. Hasil Dan Pembahasan

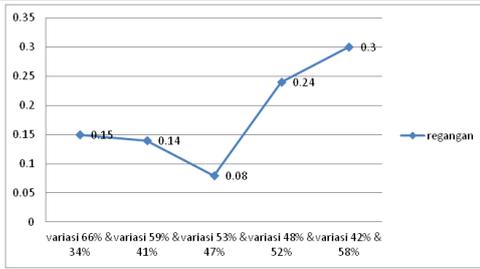
Pada penelitian ini dilakukan pengayakan serbuk kelapa ukuran mash 2.36 mm sebagai bahan penguat material dan material yang digunakan pada penelitian ini material komosit serbuk kelapa bermatrik epoxy, materil komposit serbuk serabut kelapa yang telah dibuat semuanya dengan sebanyak 15 spesimen dengan variasi kandungan bahan serbuk serabut kelapa dan resin epoxy yaitu: 34% serbuk serabut kelapa + 66% resin epoxy sebanyak 3 spesimen, 41% serbuk serabut kelapa + 59% resin epoxy sebanyak 3 spesimen, 47% serbuk serabut kelapa + 53% resin epoxy sebanyak 3 spesimen, 52% serbuk serabut kelapa + 48% resin epoxy sebanyak 3 spesimen, 58% serbuk serabut kelapa + 42% resin epoxy sebanyak 3 spesimen.

4.1 Hasil Uji Tarik Dan Foto

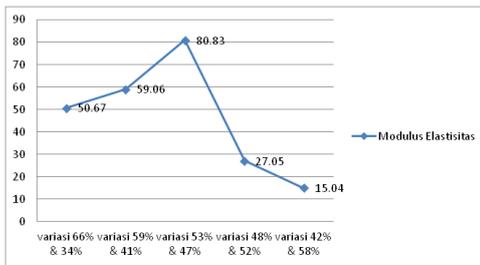
Berdasarkan hasil pengujian tarik komposit serbuk serabut kelapa bermatrik epoxy ukuran mash 2.36 mm dari 5 (lima) variasi, maka dapat dilihat pada gambar 3 sampai gambar 5 dibawah ini.



Gambar 3 Grafik Tegangan Maksimum

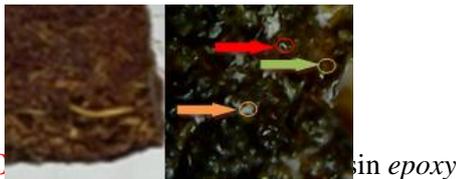


Gambar 4 Grafik Regangan Maksimum



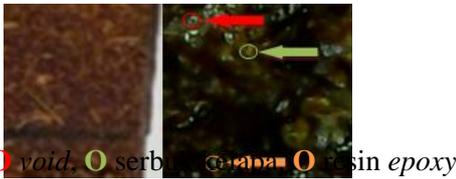
Gambar 5 Grafik Modulus Elastisitas Maksimum

a. Patahan komposit variasi 43% + 66%



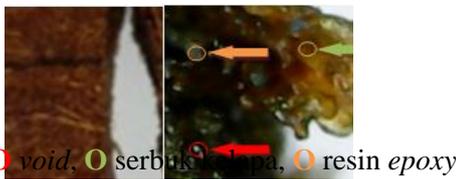
Gambar 6 Hasil Variasi 34% + 66%

b. Patahan komposit variasi 41% + 59%



Gambar 7 Hasil Variasi 42% + 59%

c. Patahan komposit variasi 47% + 53%



Gambar 8 Hasil Variasi 47% + 53%

d. Patahan komposit variasi 52% + 48%



void, serbuk kelapa, resin epoxy
Gambar 9 Hasil Variasi 52% + 48%

e. Patahan komposit variasi 58% + 42%



void, serbuk kelapa, resin epoxy
Gambar 10 Hasil Variasi 58% + 42%

4.2 Pembahasan

Dari gambar grafik 3 dapat disimpulkan bahwa untuk variasi 66% resin dan 34% serbuk kelapa dengan tegangan sebesar $7.65 N/mm^2$, kemudian mengalami kenaikan nilai tegangan maksimum variasi 59% resin dan 41% serbuk sebesar $8.09 N/mm^2$, kemudian mengalami penurunan kembali pada variasi 53% resin dan 47% serbuk sebesar $5.68 N/mm^2$, kemudian mengalami kenaikan divariasi 48% resin dan 52% serbuk sebesar $6.61 N/mm^2$, kemudian terjadinya penurunan drastis dengan variasi 42% resin dan 58% serbuk sebesar $4.55 N/mm^2$.

Dari gambar grafik 4 untuk variasi 66% resin dan 34% serbuk dengan regangan sebesar 0.15%, kemudian mengalami sedikit penurunan pada variasi 59% resin dan 41% serbuk sebesar 0.14%, kemudian terjadi penurunan kembali pada variasi 53% resin dan 47% serbuk sebesar 0.08%, pada variasi 48% resin dan 52% serbuk mengalami kenaikan sebesar 0.24%, dan terjadi pertambahan kenaikan pada variasi 42% resin dan 58% serbuk sebesar 0.3%.

Dari gambar grafik 5 untuk variasi 66% resin dan 34% serbuk dengan modulus elastisitas sebesar $50.67 N/mm^2$, kemudian mengalami kenaikan pada variasi 59% resin dan 41% serbuk sebesar $59.06 N/mm^2$, kemudian mengalami kenaikan kembali variasi 53% resin dan 47% serbuk sebesar $80.83 N/mm^2$, kemudian terjadi penurunan pada variasi 48% resin dan 52% serbuk sebesar $27.05 N/mm^2$, kemudian kembali terjadi penurunan pada variasi 42% resin dan 58% serbuk sebesar $15.04 N/mm^2$.

Dari pengamatan yang dilakukan secara mikro, dapat disimpulkan untuk gambar 6 terlihat dominan resin kuning bening yang terlihat dari pada serbuk berwarna coklat kemerahan serta serbuk juga tidak tersebar merata, patahan yang terlihat tergolong patah getas dan masih ada void didalamnya. Sedangkan gambar 7 resin berwarna kuning bening dan serbuk berwarna coklat

kemerahan sedikit lebih seimbang serta masih terdapat void, patahan yang terlihat tergolong patahan getas dan liat. Sedangkan gambar 8 serbuk berwarna coklat kemerahan yang lebih dominan terlihat dari resin kuning bening serta masih banyak void, patahannya tergolong liat. Sedangkan gambar 9 terlihat resin tidak tersebar merata dan serbuk berwarna coklat kemerahan yang lebih mendominasi dari pada resin kuning bening serta masih terdapat void, patahan juga tergolong liat. Sedangkan gambar 10 terlihat resin tersebar merata dan serbuk berwarna coklat kemerahan dari pada resin kuning bening serta masih terdapat void, patahan juga tergolong liat.

Kasus yang ditemui pada grafik uji tarik pada 3a kemungkinan yang bisa menyebabkan naik dan turunnya[4], sebagai berikut:

1. Adanya udara tertangkap (void) dalam komposit. Hal tersenut dikarnakan semangkin banyak serbuk penguat pada komposit, semakin banyak pula void yang terdapat dalam komposit tersebut.
2. Distribusi serbuk yang kurang merata. Sehingga kekuatan komposit yang dihasilkan juga tidak merata pada tiap titikny.
3. Perubahan suhu dalam proses pembuatan. Sehingga menyebabkan waktu pengeringan pada komposit kurang sempurna yang mempengaruhi kekuatan komposit.

Selain yang tersebut diatas, dimungkinkan juga ada faktor lain yang menyebabkan hasil pengujian tarik menyimpang, faktor tersebut antara lain adalah sebagai berikut:

1. Proses pembuatan benda uji yang dilakukan secara manual dengan proses *hand lay-up* sederhana, sehingga hasil cetakan kurang sempurna jika dibandingkan dengan hasil proses *fabrikasi*.

5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian penulisan skripsi dengan judul “Analisa Komposit Diperkuat Serbuk Serabut Kelapa Bermatrik Epoxy Terhadap Kekuatan Tarik” maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian komposit kekuatan tarik maksimum tertinggi variasi 41% serbuk kelapa + 59% resin *epoxy* sebesar 3.88 N/mm², dikarnakan serbuk dan resin tercampur dengan baik saling mengikat hingga menyebabkan hasil nilai tegangannya tertinggi dari yang variasi lain. Hasil regangan tarik maksimum tertinggi variasi

58% serbuk dan 42% resin *epoxy* yaitu 0.30%, dikarnakan persentase serbuk lebih banyak dari pada resin hingga spesimen bisa mempertahankan pertambahan panjang yang mengakibatkan hasil nilai regangannya menjadi tertinggi dibandingkan nilai variasi lainnya. Hasil modulus elastisitas maksimum tertinggi variasi 47% serbuk dan 53% resin sebesar 80.83N/mm², dikarnakan persentase serbuk lebih banyak dari pada resin hingga spesimen bisa mempertahankan pertambahan panjang yang mengakibatkan hasil nilai modulus elastisitas menjadi tertinggi dibandingkan nilai variasi lainnya.

2. Hasil pengujian foto struktur mikro didapatkan bukti komposit serabut kelapa ukuran mash 2.36 mm bermatrik *epoxy*. Pada setiap variasi spesimen 34% serbuk kelapa + 66% resin *epoxy*, 41% serbuk kelapa + 59% resin *epoxy*, 47% serbuk kelapa + 53% resin *epoxy*, 52% serbuk kelapa + 48% resin *epoxy*, 58% serbuk kelapa + 42% resin *epoxy*, bahwa serbuk serabut kelapa berhasil tercampur dengan resin *epoxy* tetapi ada cacat *void* celah rongga akibat dari proses pembuatan material komposit. Dari semua variasi yang tercampur baik dan *void* terlihat lebih sedikit ada pada variasi spesimen 41% serbuk kelapa + 59 resin *epoxy*.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat dihasilkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses pencampuran semua bahan harus dilakukan dengan teliti dan dipastikan campuran telah tercampur dengan baik dan merata.
2. Dalam proses pembuatan spesimen hanya menggunakan metode *hand lay-up*, perlu dilakukan penelitian selanjutnya dengan lebih banyak menggunakan metode seperti metode *press hand lay-up*.
3. Untuk penelitian selanjutnya bisa menggunakan pengujian merusak lainnya seperti pengujian *Impact*, pengujian *bending* dan pengujian kekerasan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Kusumasturi,A., 2009. Aplikasi serat sisal sebagai komposit polimer. *Jurnal kopetensi teknik*. Vol.1(1):27-32.

- [2]Oroh,J., Frans,P., dan Romels,L. 2013. Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa. Teknik mesin - Universitas Sam Ratulangi Manado.
- [3]Sabuin,A., dkk. Pengaruh Temperatur Pengovenan terhadap Sifat Mekanik Komposit Hibrid Polyester Berpenguat Serat Glass dan Serat Daun Gwang. LJTMU: Vol. 02(1):69-78
- [4]Lukas, Prabowo, 2007. Pengaruh Perlakuan Kimia Pada Serat Kelapa (*Coir Fiber*) Terhadap Sifat Mekanis Komposit Serat Dengan Matrik Polyster.