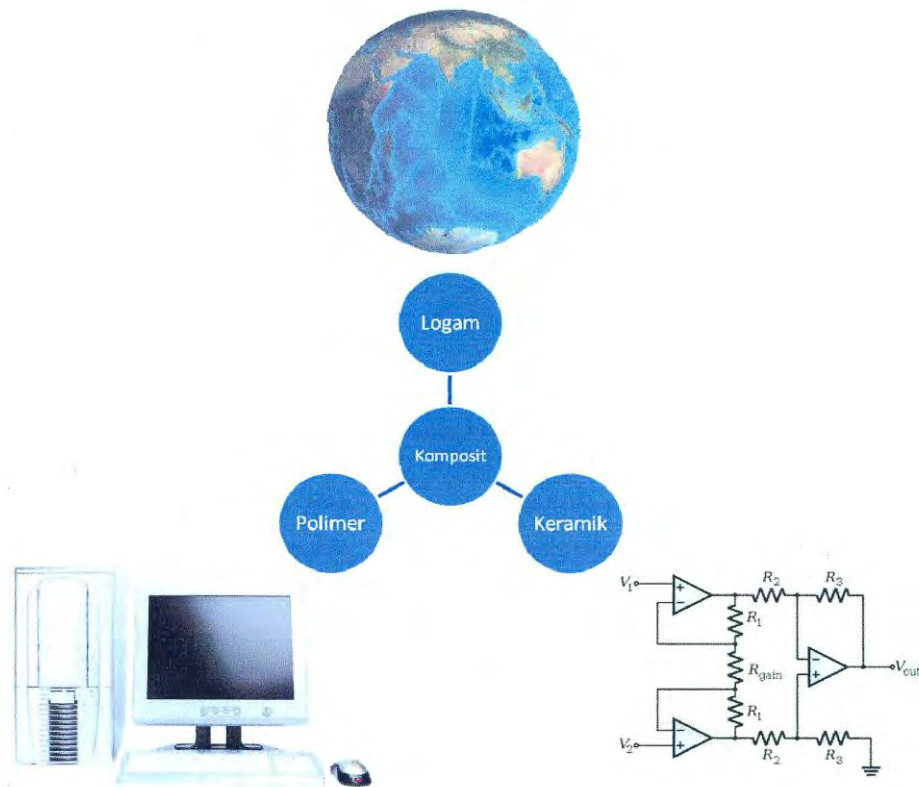


Jurnal  
Hasil Penelitian dan  
Rekayasa Ilmu Fisika

# einstein



einstein

VOL. 1

NO. 2

Medan  
Nop 2013

ISSN : 2338 - 1981

Diterbitkan Oleh  
Program Studi Ilmu Fisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unimed

**EINSTEIN**  
**Program Studi Ilmu Fisika**  
**FMIPA Universitas Negeri Medan**  
**Volume 1, Nomor 2, Nopember 2013**

Rita Juliani	Analisa Air dan Pola Penyebaran Resistivitas Batuan Bawah Permukaan di Daerah Panas Bumi Sibual-Buali Tapanuli Selatan (48-56)
Envilwan Berkat Harefa Pintor Simamora	Analisis Resistivitas Batuan dan Fluida Dibawah Permukaan Dengan Metode Geolistrik Schlumberger di Daerah Panas Bumi Desa Huta Baru Sipirok Tapanuli Selatan (57-63)
Veryyon Harahap Mukti Hamjah Harahap	Pengaruh Karakteristik Pasir Merah Labuhan Batu Selatan Terhadap Sifat Mekanik (Uji Sem, Difraksi Sinar X, Uji Impak) Dari Beton (64-75)
Mariati Purnama Simanjuntak	Sifat Mekanik Komposit Terhadap Fraksi Volume Serat Eceng Gondok Bermatriks <i>Polyester</i> (76-87)
Ita Sari M Simbolon Mara Bangun Harahap	Pembuatan dan Pengujian Karakteristik Genteng Beton Dengan Penambahan Serat Sabut Kelapa (88-94)
Juniar Hutahaean Eidi Sihombing Winsyahputra Ritonga	Pemodelan Kedepan 1-D Data Magnetotellurik (MT) Yang Bebas Distorsi (95-105)
Kandace Butar-Butar Anwar DarmaSembiring Eddy Marlianto	Pembuatan dan Karakterisasi Komposit Papan Blok Terbuat dari Sisa Potongan Kayu Meranti ( <i>Shorea Acuminata Dyer</i> ) dan Tripleks Sebagai Pengapit Dengan Perekat Polivinil Alkohol (106-115)

### **Pembina**

Dekan FMIPA Unimed

### **Ketua Penyunting**

Drs. Pintor Simamora, M.Si  
(Ketua Program Studi Fisika FMIPA Unimed)

### **Anggota Penyunting**

Prof. Drs. Motlan, M.Sc, Ph.D (Unimed, Indonesia)  
Prof. Dr. Mara Bangun Harahap, M.S (Unimed, Indonesia)  
Prof. Dr. Sahyar, M.S (Unimed, Indonesia)  
Dr. Ridwan A. Sani , M.Si (Unimed, Indonesia)  
Dr. Nurdin Bukit, M.Si (Unimed, Indonesia)  
Dr. Nasruddin, M.Eng.Sc (USU, Indonesia)  
Prof. Drs. Timbangan Sembiring, M.Sc, Ph.D (USU, Indonesia)  
Prof. Dr. Khairul Rizal, M.Si, (ITB, Indonesia)  
Prof. Dr. Supriadi Rustad, M.Si (Unnes, Indonesia)  
Dr. Pekik Nurwantoro (UGM, Indonesia)  
Dr. Ariswan, M.Si (UNY, M.Si)

### **Penyunting Pelaksana**

Wisnyahputra Ritonga, S.Pd, M.Si  
Juni Astel Rajagukguk, M.Si

### **Administrasi**

Hafianna, SE

Alamat Redaksi:

Program Studi Fisika, Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Medan  
Jln Willem Iskandar, Psr V Medan 20221, Telp. (061) 6625970; Fak (061) 6613319 - 6614002  
Email : [einsteinunimed@gmail.com](mailto:einsteinunimed@gmail.com)

Kontak Person :

Wisnyahputra Ritonga (081376204129)  
Juni Astel Rajagukguk (081260786247)



## SIFAT MEKANIK KOMPOSIT TERHADAP FRAKSI VOLUME SERAT ECENG GONDOK BERMATRIKS POLYESTER

Mariati Purnama Sinanjuntak  
Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik (kekakuan tarik dan kekuatan lentur) komposit *polyester* dengan *filler* serat eceng gondok (*eleocharnia crassipes*). Adapun tahapan penelitian ini terbagi atas dua tahap, yaitu: Tahap pertama, pembuatan spesimen komposit dengan menggunakan penguat, dengan masing-masing fraksi volume 10%, 20%, 30%, dan 40%, serta spesimen tanpa penguat dengan fraksi volume 0% sebagai pembanding. Matriks yang digunakan yaitu Polyester BQTN 157-EX Yukalac dan menggunakan katalis MEKPO. Metode yang digunakan adalah *hand lay up*. Tahap kedua yaitu pengujian bahan komposit uji kekuatan tarik dengan menggunakan standar ASTM D-638 tipe 4 dan uji kekuatan lentur dengan menggunakan ASTM D-790. Dari hasil penelitian diperoleh rata-rata kekuatan tarik maksimum ( $\bar{\sigma}_{maks}$ ) 31,48 MPa pada fraksi volume serat 10 : 90%. Rata-rata Modulus Young maksimum ( $\bar{E}_{maks}$ ) 1175,08 MPa pada fraksi volume 40 : 60%. Rata-rata regangan maksimum ( $\bar{\epsilon}_{maks}$ ) 7,5% pada fraksi volume serat 10 : 90%. Hasil pengujian rata-rata kekuatan lentur maksimum ( $\bar{UFS}$ ) sebesar 32,59 MPa terdapat pada fraksi volume serat 40 : 60%. Grafik uji tarik menunjukkan pada komposisi 10 : 90% mempunyai kekuatan tarik dan regangan tertinggi namun modulus elastisitasnya menurun. Menurunnya modulus elastisitas diakibatkan adanya rongga atau cacat pada komposit yang sangat berpengaruh terhadap sifat mekanik komposit.

Kata kunci: sifat mekanik, eceng gondok, fraksi volume, matriks.

### 1. PENDAHULUAN

Penggunaan dan pemanfaatan komposit dewasa ini semakin berkembang dan meluas mulai dari yang sederhana sampai sektor industri, baik industri skala kecil maupun skala besar. Hal ini didukung oleh Nurdin (2016) yang mengatakan bahwa saat ini komposit digunakan sebagai alternatif atau bahan pengganti material logam karena kemampuan komposit yang mudah dibentuk sesuai kebutuhan, baik dalam segi kekuatan, bentuk, kekakuan, ketahanan dan ketahanan terhadap korosi serta harga yang lebih.

Komposit adalah suatu bahan yang merupakan gabungan atau campuran dari dua material atau lebih pada skala makroskopis untuk membentuk material ketiga yang lebih bermanfaat. (Hartanto, 2009). Komposit tersusun atas dua atau lebih fasa atau struktur kristal, yang terdiri dari elemen utama dan elemen pendukung. Elemen utama penyusun komposit dikenal dengan pengisi (*filler*), sedangkan elemen pendukung dikenal dengan matriks.

Secara umum, *filler* digunakan untuk meningkatkan kekerasan, kekuatan, ketangguhan, stabilitas, modulus elastisitas, serta



konduktivitas panas dan listrik. Bahan yang digunakan sebagai *filler* terbagi menjadi dua bagian yaitu bahan alami dan buatan. Bahan alami berasal dari serat alam (*natural fibre*), seperti: serat bambu, serat eceng gondok, serat rami, serat batang pisang dan lain-lain. Bahan buatan berasal dari hewan dan telah mengalami proses pengolahan, seperti: wol dan sutera (Fajar, 2008).

*Filler* serat alam merupakan *filler* yang sangat dikembangkan pada saat ini karena keunggulannya yaitu: densitas rendah, ramah lingkungan atau mampu dihancurkan sendiri oleh alam, harga lebih murah, mampu didaur ulang dan tidak membahayakan bagi kesehatan (Arif, 2008). Komposit dengan penguatan serat alam telah diaplikasikan pada dunia otomotif sebagai bahan penguat panel pintu, tempat duduk belakang, *dashboard* dan perangkat interior lainnya (Boimau, 2010).

Penggunaan *filler* serat alam juga merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan nilai produk pertanian karena kebanyakan bahan *filler* terdiri serat alam yang berasal dari hasil pertanian. Serat alam juga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat karena serat alam yang berlimpah akan mempunyai nilai jual yang tinggi terhadap produsen yang membutuhkannya.

Berdasarkan kelebihan serat alam yang telah dijelaskan di atas, maka dalam penelitian ini menggunakan *filler* serat alam dalam pembuatan komposit. Adapun bahan *filler* serat alam yang digunakan ini adalah: serat eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Eceng gondok dipilih sebagai *filler* karena tanaman tersebut memiliki kemampuan berkembang biak sangat cepat, dimana setiap 10 tanaman

eceng gondok mampu berkembang menjadi 600.000 tanaman dalam kurun waktu delapan bulan. Pertumbuhan eceng gondok yang sangat cepat dan sulit dikendalikan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, sehingga pemilihan serat eceng gondok sebagai *filler* komposit sangatlah tepat.

Matriks ditambahkan pada pembuatan komposit agar diperoleh komposit dengan sifat mekanik yang lebih baik. Matriks adalah fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar. Syarat matriks yang digunakan harus mampu mempertahankan serat pada posisinya serta mampu mentransfer tegangan ke serat saat komposit dikenai beban. Matriks yang ditambahkan pada pembuatan komposit berfungsi untuk meningkatkan kekuatan, kekakuan dan sekaligus sebagai perekat bahan komposit terhadap material lainnya. Jenis matriks yang digunakan dalam pembuatan komposit ini adalah resin *polyester*.

Resin *polyester* merupakan salah satu bahan polimer yang termasuk dalam golongan termoset. Resin *polyester* ini mempunyai kemampuan berikatan baik dengan serat alam tanpa menimbulkan reaksi dan gas. Penambahan resin ini dimaksudkan untuk meningkatkan ikatan (*mechanical bonding*) antara serat dan matriks maupun penyusun komposit lainnya. Peningkatan kekuatan komposit serat alam dilakukan dengan dua cara, yaitu: dengan memberikan perlakuan kimia serat dan juga dengan penambahan bahan perekat (*coupling agent*).

Penggunaan kimia serat yang sering dilakukan adalah dengan menggunakan alkali seperti NaOH,

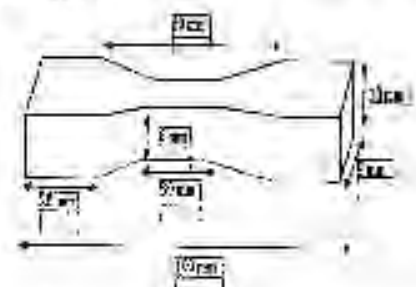
karena lebih ekonomis (Diharjo, 2006). Penggunaan NaOH pada serat pada umumnya dengan proses perendaman yang bertujuan untuk menghilangkan hemiselulosa, lignin dan pektin dari bagian tumbuhan yang merupakan zat pengikat antara serat dengan inti kayu. Ikatan antara *filler* dan matriks akan semakin tinggi dengan hilangnya zat-zat tersebut.

Penelitian yang menggunakan eceng gondok bermatriks *polyester* sudah pernah dilakukan sebelumnya, seperti oleh Purboputro (2006). Hasil penelitian awal yang dilakukan oleh Purboputro (2006), menyatakan bahwa kekuatan impact tertinggi serat eceng gondok bermatriks *polyester* terjadi pada panjang serat 50 mm dibanding dengan panjang 25 dan 100 mm. Perbedaan harga impact dari ketiga jenis komposit ini disebabkan oleh distribusi serat yang kurang merata sehingga kekuatan komposit tidak sama di setiap tempat dan energi yang diserap menjadi lebih kecil. Boimau (2010), meneliti pengaruh fraksi volume dan panjang serat terhadap sifat bending komposit *polyester* yang diperkuat serat batang pisang, dengan panjang serat 5 cm dan 2 cm dengan variasi fraksi volume serat yang digunakan sebesar 20%, 30% dan 40%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan bending komposit tertinggi dengan panjang serat 2 cm pada semua fraksi volume. Tegangan bending terbesar yang diperoleh pada fraksi volume 40% untuk komposit dengan panjang serat 5 cm sebesar 83,08 MPa dan nilai terendah pada fraksi volume 20% sebesar 31,53 MPa.

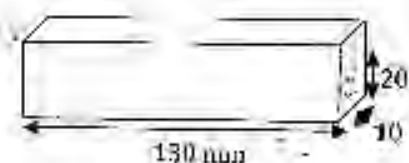
## 2. METODE PENELITIAN

Pembuatan sampel penelitian ini dilakukan di laboratorium Kimia Polimer USU dan pengujian sampel dilakukan di Laboratorium FMIPA USU Medan tahun 2012.

Adapun pengujian yang dilakukan adalah pengujian kekuatan tarik (*tensile test*) dan pengujian kekuatan lentur (*ultimate flexural strength*). Untuk masing-masing pengujian dibuat sampel yang berbeda, baik dalam bentuk maupun ukurannya. Bentuk-bentuk sampel uji dibuat sesuai standar seperti ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Bentuk Sampel Pengujian Kekuatan Tarik dengan ASTM D-638 Tipe 4

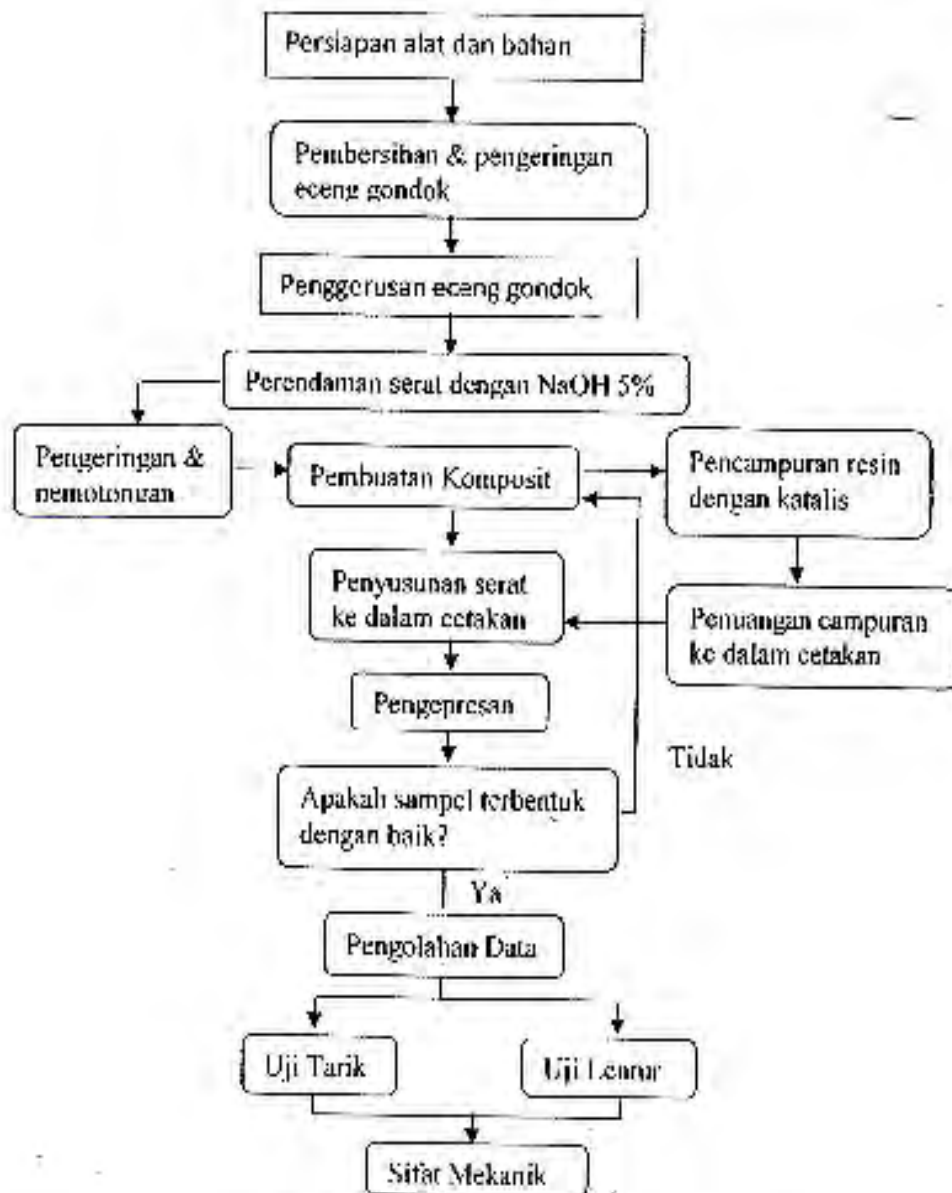


Gambar 2. Bentuk Sampel Pengujian Kekuatan Lentur dengan ASTM D-790

Alat yang digunakan untuk uji tarik dan uji lentur sampel adalah *Laryee Universal Testing Machine WDW-10*.

Diagram alat penelitian uji ditunjukkan pada Gambar 3.





Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah memvariasikan fraksi volume serat, yaitu: 0 : 100%; 10 : 90%; 20 : 80%; 30 : 70%; dan 40 : 60% dengan panjang serat 50 mm. Pada masing-masing sampel dilakukan pengujian sifat mekanik (kekuatan tarik dan lentur).

Data hasil pengujian tarik diolah dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung tegangan maksimum ( $\sigma_{max}$ ) dengan persamaan:

$$\sigma_m = \frac{P_m}{A_0}$$

- 2) Menghitung regangan maksimum ( $\epsilon_{max}$ ) pada uji kekuatan tarik dengan persamaan:

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \times 100\% = \frac{l - l_0}{l_0} \times 100\%$$

- 3) Menghitung modulus young dengan persamaan:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

- 4) Data hasil pengujian lentur diolah dengan menghitung UFS dimana:

$$UFS = \frac{3 PL}{2 bh^2}$$

- 5) Menghitung rata-rata tegangan, regangan, modulus young dan defleksi maksimum  
6) Data yang diolah disajikan dalam bentuk grafik.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

#### Hasil Penelitian

##### a. Pengujian Kekuatan Tarik

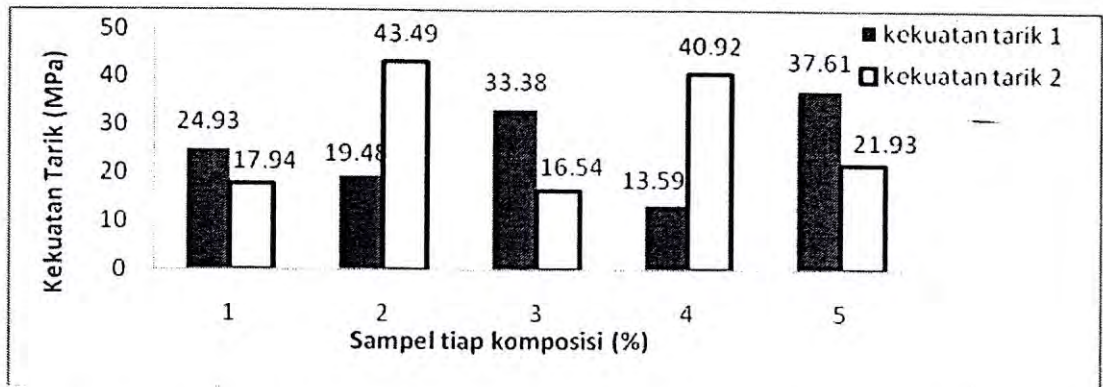
Data hasil pengukuran kekuatan tarik komposit serat eceng gondok dengan *polyester* ditunjukkan pada Gambar 4. Berdasarkan data hasil pengukuran kekuatan tarik komposit *polyester* dengan serat eceng gondok, komposit dengan kekuatan tarik maksimum ( $\sigma_{maks}$ ) tertinggi terdapat pada perbandingan komposisi serat eceng gondok : *polyester* (10 : 90)% yaitu dengan rata-rata 31,48 MPa. Komposit yang mempunyai kekuatan tarik terendah ( $\sigma_{min}$ ) terdapat pada perbandingan serat eceng gondok : *polyester* (0 : 100)% dengan rata-rata 21,43 MPa.

Hubungan fraksi volume serat dengan kekuatan tarik komposit *polyester* dengan serat eceng gondok ditunjukkan pada Gambar 5. Berdasarkan data hasil pengujian kekuatan tarik komposit, diperoleh

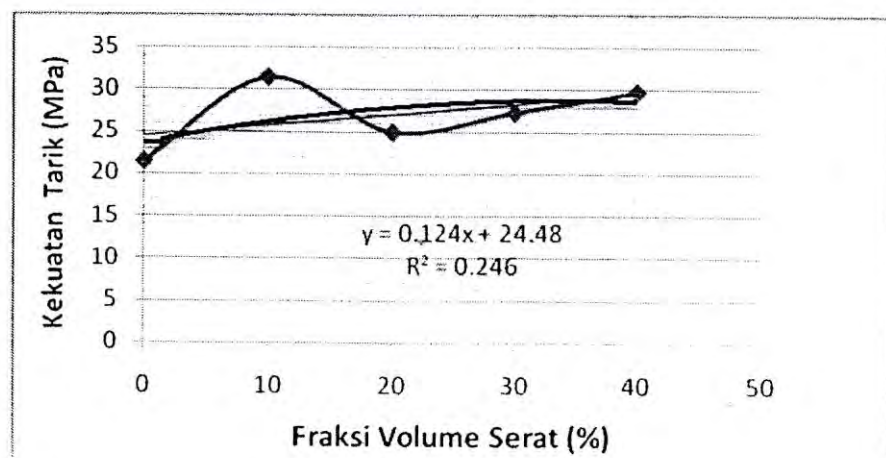
suatu kurva yang menunjukkan hubungan antara fraksi volume serat dengan tegangan seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Hubungannya dinyatakan dalam bentuk persamaan garis  $y = 0,124x + 24,48$  dan  $R^2 = 0,246$ . Nilai  $x$  positif menunjukkan terjadinya kenaikan nilai kekuatan tarik jika fraksi volume semakin besar.

Nilai modulus elastisitas masing-masing material komposit polimer diperoleh dengan menghitung tegangan dan regangan dengan menggunakan Hukum Hooke. Berdasarkan data hasil penelitian, komposit yang mempunyai Modulus Young maksimum ( $E_{maks}$ ) tertinggi terdapat pada perbandingan komposisi serat eceng gondok : *polyester* (40 : 60)% dengan rata-rata 1175,08 MPa. Komposit yang mempunyai Modulus Young terendah ( $E_{min}$ ) terdapat pada perbandingan komposisi serat eceng gondok : *polyester* (10 : 90)% dengan rata-rata 412,25 MPa. Perbandingan Modulus Young antara sampel 1 dengan sampel 2 masing-masing komposit ditunjukkan pada Gambar 6.

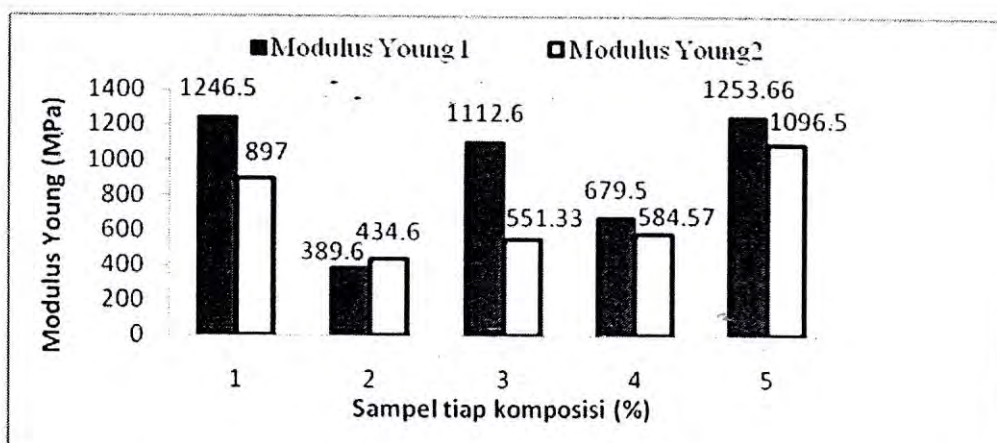




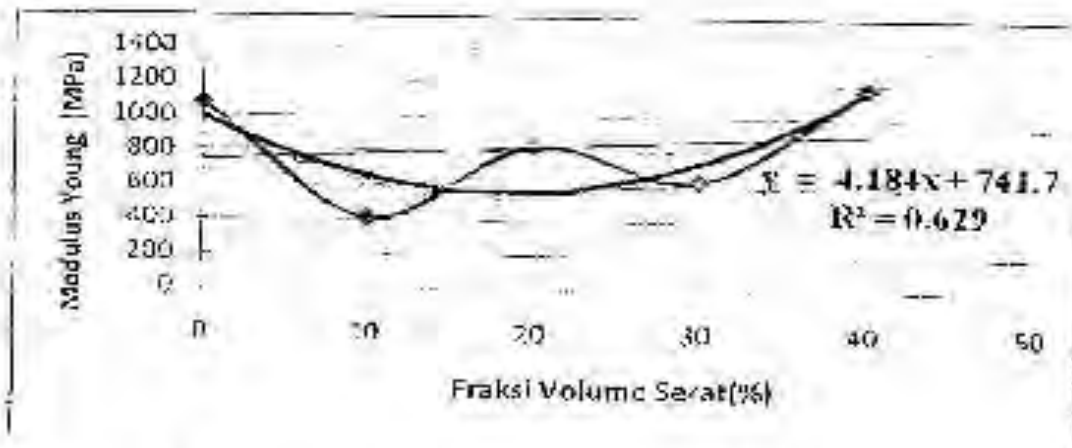
Gambar 4. Perbandingan Kekuatan Tarik Maksimum antara Sampel 1 dengan Sampel 2 Komposit Polyester dengan Filler Serat Eceng Gondok



Gambar 5. Hubungan Fraksi Volume Serat dengan Kekuatan Tarik Komposit Polyester dengan Serat Eceng Gondok



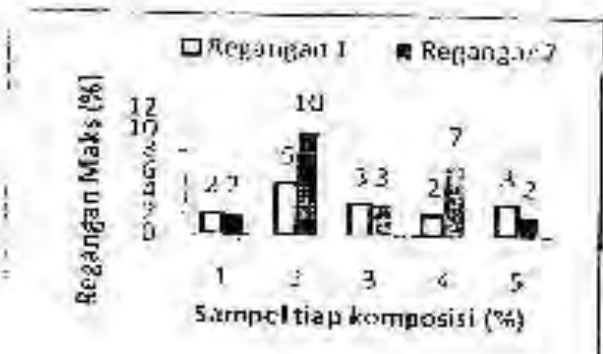
Gambar 6. Perbandingan Modulus Young Maksimum antara Sampel 1 dengan Sampel 2 Tiap Sampel Komposit Polyester dengan Serat Eceng Gondok



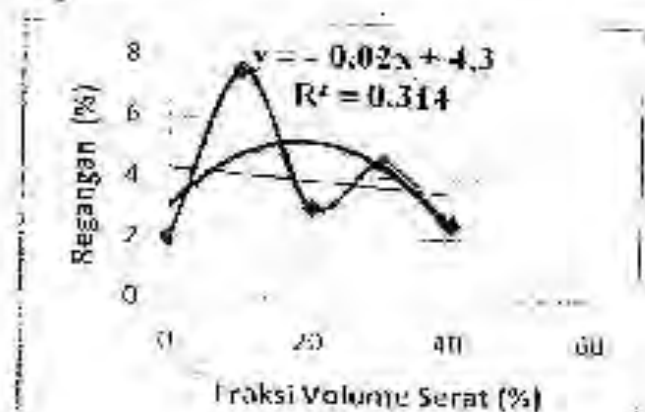
Gambar 7. Hubungan Fraksi Volume dengan Modulus Young Komposit Polyester dengan Serat Eceng Gondok

Berdasarkan data pengujian kekuatan tarik komposit diperoleh kurva yang menunjukkan hubungan antara fraksi volume serat terhadap Modulus Young digambarkan melalui diagram garis seperti ditunjukkan pada Gambar 7. Hubungannya dinyatakan dalam persamaan garis  $y = 4.184x + 741.7$  dan  $R^2 = 0.629$ . Nilai  $x$  positif menunjukkan terjadinya kenaikan nilai Modulus Young apabila fraksi diperbesar.

Berdasarkan hasil penelitian, komposit yang mempunyai regangan maksimum ( $\epsilon_{maks}$ ) terdapat pada perbandingan komposisi serat eceng gondok : polyester (10 : 90)% yaitu dengan rata-rata 7,5%. Regangan terendah ( $\epsilon_{min}$ ) terdapat pada perbandingan komposisi serat eceng gondok : polyester (0 : 100)% yaitu dengan rata-rata 2%. Perbandingan regangan sampel 1 dengan sampel 2 masing-masing komposit ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Perbandingan Regangan Maksimum Sampel 1 dengan 2 masing-masing Sampel Komposit Polyester dengan Serat Eceng Gondok



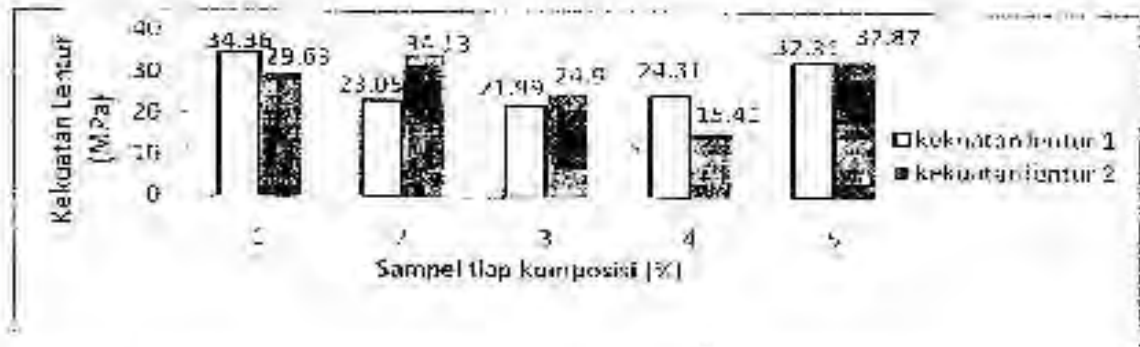
Gambar 9 Hubungan Fraksi Volume Serat dengan Regangan Komposit Polyester dengan Serat Eceng Gondok



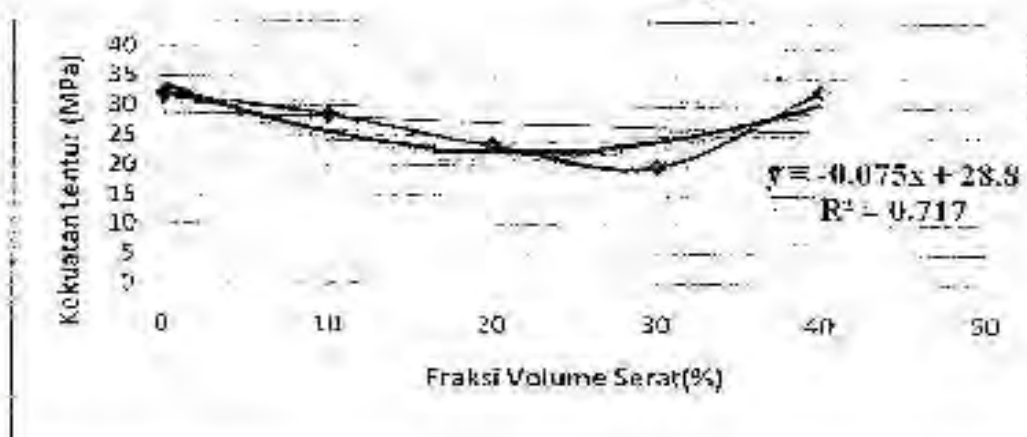
Hubungan fraksi volume serat dengan regangan komposit polyester dengan eceng gondok ditunjukkan pada Gambar 9. Berdasarkan data pengujian kekuatan tarik komposit diperoleh suatu kurva yang menunjukkan hubungan antara fraksi volume serat terhadap regangan yang digambarkan melalui diagram garis. Hubungannya dinyatakan dalam persamaan garis  $y = -0,02x + 4,3$  dan  $R^2 = 0,514$ . Nilai  $x$  negatif menunjukkan terjadinya penurunan nilai regangan apabila fraksi volume diperbesar.

Hubungan fraksi volume serat dengan kekuatan lentur komposit polyester dengan serat eceng gondok ditunjukkan pada Gambar 10.

Berdasarkan data pengujian kekuatan lentur komposit diperoleh suatu kurva yang menunjukkan hubungan antara fraksi volume serat terhadap kekuatan lentur yang digambarkan melalui diagram garis seperti ditunjukkan pada Gambar 11. Hubungannya dinyatakan dalam persamaan garis  $y = -0,075x + 28,8$  dan  $R^2 = 0,717$ . Nilai  $x$  negatif menunjukkan terjadinya penurunan nilai kekuatan lentur apabila fraksi volume diperbesar.



Gambar 10. Perbandingan Kekuatan Lentur Maksimum Sampel 1 dengan Sampel 2 Komposit Polyester dengan Serat Eceng Gondok



Gambar 11. Hubungan Fraksi Volume Serat dengan Kekuatan Lentur Komposit Polyester dengan Serat Eceng Gondok

### Pembahasan

Pemahaman yang diberikan pada pengujian tarik spesimen komposit yang merupakan penerapan gaya-gaya aksial pada ujung-ujung spesimen. Gaya-gaya aksial menimbulkan suatu tarikan sama rata pada spesimen sehingga mengalami tarik. Karena tegangan terdistribusi secara merata pada seluruh spesimen, maka hasilnya sama dengan intensitas kali luas penampang. Berdasarkan data hasil pengujian kekuatan tarik, diperoleh kekuatan tarik yang paling optimal pada sampel 2 dengan fraksi volume serat 10% sebesar 43,49 MPa. Rata-rata kekuatan tarik maksimal ( $\bar{\sigma}_{maks}$ ) pada semua komposisi terdapat pada fraksi volume serat sebesar 31,48 MPa pada fraksi volume serat 10%, sedangkan kekuatan tarik terendah ( $\sigma_{min}$ ), yaitu komposit dengan fraksi volume serat 0% sebesar 21,43 MPa. Gambar 4 menunjukkan tipikal dari hasil pengujian tarik spesimen komposit. Dari grafik ditunjukkan perbandingan kekuatan tarik maksimum pada setiap komposisi sampel dan terdapat nilai pada titik tertinggi dari grafik pengujian pada sumbu Y (kekuatan tarik) sebesar 43,49 MPa.

Fraksi volume 0% mempunyai kekuatan tarik paling rendah, hal ini diakibatkan karena tidak adanya penguat pada komposit sehingga ketika komposit dikenai beban, hanya matriks yang bekerja menahan beban tersebut, jadi pada penelitian ini terlihat jelas bahwa dengan penambahan penguat dapat meningkatkan kuat tarik komposit. Perbandingan kekuatan tarik untuk masing-masing sampel komposit ditunjukkan pada Gambar 4.

Hubungan fraksi volume serat dengan kekuatan tarik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 menyatakan adanya pengaruh antara fraksi volume serat dengan kekuatan tarik. Hal ini dapat dilihat dengan nilai  $r = 0,49$  yang menyatakan adanya hubungan antara variabel  $x$  dan variabel  $y$ .

Berdasarkan hasil penelitian, komposit dengan Modulus Young paling optimal terdapat pada sampel 1 dengan fraksi volume serat 40% sebesar 1253,66 MPa. Komposit yang mempunyai rata-rata Modulus Young maksimum ( $E_{maks}$ ) terdapat pada fraksi volume serat 40% sebesar 1175,08 dan yang terendah yaitu pada fraksi volume serat 10% sebesar 412,25 MPa. Perbandingan Modulus Young setiap komposit pada berbagai komposisi ditunjukkan oleh Gambar 6.

Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan fraksi volume terendah untuk Modulus Young yaitu 10%. Rendahnya Modulus Young pada komposisi ini dipengaruhi oleh cacat/rongga yang terdapat pada komposit yang dicetak, dimana semakin banyak rongga yang timbul semakin rendah kekuatan komposit, dalam hal ini penyusunan serat maupun diameter serat sangat berpengaruh terhadap kekuatan komposit, dimana penyusunan serat yang tidak merata dan juga diameter yang lebih kecil mempengaruhi kekuatan komposit. Hal ini juga dapat disebabkan oleh pengadukan antara matriks dan katalis yang tidak homogen, sehingga timbul gelembung pada komposit.

Hubungan fraksi volume serat dengan Modulus Young ditunjukkan pada Gambar 7. Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan adanya pengaruh



antara fraksi volume serat dengan Modulus Young dengan nilai  $r = 0,79$ . Nilai  $r = 0,79$  menyatakan adanya pengaruh antara fraksi volume ( $x$ ) dengan Modulus Young ( $y$ ).

Berdasarkan hasil penelitian, komposit yang mempunyai regangan paling optimal terdapat pada sampel 2 dengan fraksi volume serat 10% sebesar 10%. Komposit yang mempunyai rata-rata regangan maksimum ( $\bar{\sigma}_{maks}$ ) terdapat pada fraksi volume serat 10% sebesar 7,5% dan rata-rata regangan terendah pada fraksi volume serat 0% sebesar 2%. Perbandingan tinggi rendahnya regangan pada masing-masing komposit ditunjukkan oleh Gambar 8. Rendahnya regangan komposit pada fraksi volume serat 0% diakibatkan tidak adanya penguat pada komposisi ini, dimana serat secara umum berfungsi memperbaiki sifat mekanik komposit, yang dalam hal ini adalah untuk meningkatkan regangan komposit.

Hubungan fraksi volume serat dengan regangan komposit ditunjukkan pada Gambar 9, menunjukkan adanya pengaruh fraksi volume serat dengan regangan. Hal ini dapat dilihat dengan nilai  $r = 0,56$ . Nilai  $r = 0,56$  menyatakan adanya pengaruh antara fraksi volume ( $x$ ) dengan regangan ( $y$ ).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Laminang, ddk., (2011) menggunakan serat sabel kelapa dengan matriks *polyester* diperoleh kekuatan tarik maksimum ( $\sigma_{maks}$ ) sebesar 34,63 MPa dan Modulus Young maksimum ( $E_{maks}$ ) sebesar 634,4 MPa serta regangan ( $\bar{\epsilon}_{maks}$ ) sebesar 0,8%. Berdasarkan data hasil pengujian dapat dilihat bahwa kekuatan tarik lebih kecil

sedangkan Modulus Young dan regangan jauh lebih tinggi. Adapun yang mempengaruhi perbedaan kuat tarik ini adalah jenis serat dan juga diameter yang digunakan sebagai penguat, dimana semakin kecil diameter serat maka kekuatan tarik komposit semakin tinggi.

Berdasarkan data hasil pengujian kekuatan lentur komposit, komposit yang mempunyai nilai paling optimal terdapat pada fraksi volume serat 0% sebesar 34,36 MPa. Komposit yang mempunyai rata-rata kekuatan lentur maksimum ( $UFS_{maks}$ ) terdapat pada fraksi volume serat 40% mempunyai sebesar 32,59 MPa dan rata-rata kekuatan lentur terendah yaitu pada fraksi volume serat 30% sebesar 19,86 MPa. Komposit dengan fraksi volume serat 10% mempunyai rata-rata defleksi maksimum ( $\bar{\delta}_{maks}$ ) yaitu sebesar 38,19 mm, sedangkan defleksi terendah terdapat pada fraksi volume 30%. Perbandingan tinggi rendahnya kekuatan lentur komposit masing-masing sampel ditunjukkan pada Gambar 10. Berdasarkan Gambar 10 dapat dilihat bahwa kekuatan lentur terendah pada fraksi volume serat 30%. Rendahnya kekuatan lentur ini diakibatkan adanya cacat/rongga yang terdapat pada komposit sehingga ketika dikenai beban, matriks tidak berfungsi secara maksimal untuk mentransfer beban ke penguat, sehingga ketika beban yang akan diteruskan ke serat, matriks sudah terlebih dahulu patah/gagal, hal ini menyebabkan kekuatan lentur komposit rendah. Penyusunan serat yang tidak merata juga sangat mempengaruhi kekuatan lentur komposit, karena serat yang tidak terorientasi dengan baik dapat membuat kekuatan komposit rendah.

Hubungan fraksi volume serat dengan kekuatan lentur komposit ditunjukkan pada Gambar 11. Berdasarkan Gambar 11, menunjukkan adanya pengaruh fraksi volume serat terhadap Modulus Young. Hal ini dapat dilihat dari nilai  $r = 0,79$ . Nilai  $r = 0,79$  menyatakan adanya pengaruh antara fraksi volume serat ( $x$ ) dengan kekuatan lentur komposit ( $y$ ).

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Berdasarkan data hasil pengujian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Komposit *polyester* dengan *filler* serat eceng gondok mempunyai kekuatan tarik yang paling optimal pada fraksi volume serat (10 : 90)% yaitu sebesar 43,49 MPa; modulus elastisitas paling optimal pada fraksi volume serat (40 : 60)% sebesar 1253,66 MPa; dan regangan paling optimal pada fraksi volume (10 : 90)% sebesar 10%, sedangkan kekuatan lentur yang paling optimal terdapat pada fraksi volume serat (0 : 100)% yaitu sebesar 34,36 MPa. (2) Terdapat pengaruh fraksi volume serat terhadap kekuatan tarik, modulus elastisitas, regangan dan kekuatan lentur komposit *polyester* dengan *filler* serat eceng gondok, hal ini tampak dari nilai korelasi  $r = 0,49$  untuk kekuatan tarik;  $r = 0,79$  untuk modulus elastisitas;  $r = 0,56$  untuk regangan; dan  $r = 0,84$  untuk kekuatan lentur.

##### Saran

Bagi yang tertarik melakukan penelitian, hendaknya memperhatikan hal-hal sebagai berikut: (1) Sebaiknya dalam pemisahan serat dari batang eceng

gondok dilakukan seefektif mungkin, supaya serat yang dihasilkan memiliki diameter yang sama; (2) Pencampuran dan penuangan resin dan katalis dilakukan dengan hati-hati supaya udara tidak terperangkap di dalam campuran yang dapat menimbulkan rongga/*voids* pada komposit; (3) Penyusunan serat eceng gondok lebih merata supaya kekuatan komposit semakin tinggi; dan (4) Melakukan perbandingan matriks yang lebih bervariasi dengan volume serat eceng gondok yang lebih tinggi.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Boimau, K. (2010), Pengaruh Fraksi Volume dan Panjang Serat Terhadap Sifat Bending Komposit Poliester yang Diperkuat Serat Batang Pisang, *Seminar Nasional Teknik Mesin Oktober 2010*.
- Diharjo, K., (2006), Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester, *Jurnal Teknik Mesin*, Vol.8, no.1, hal 8-13.
- Fajar, S. N., (2008), Optimasi Kekuatan Bending dan Impak Komposit Berpenguat Serat Ramie Bermatrik Polyester Bqtn 157 terhadap Fraksi Volume dan Tebal Skin, *Jurnal Teknik Mesin*, Vol.8, no.1, hal 80-83.
- Hartanto, L., (2009), Studi Perlakuan Alkali dan Fraksi Volum Serat terhadap Kekuatan Bending, Tarik dan Impak Komposit Berpenguat Serat Rami Bermatrik Polyester



BQTN 157., Skripsi, FT,  
Universitas Muhammadiyah,  
Surakarta.

Kurniati, E. dan Suprihatin., (2009),  
Kinetika Pembakaran Briket  
Eceng Gondok, *Jurnal  
Penelitian Ilmu Teknik*, vol.9,  
no.1, hal 70-77.

Lurnintang, R. A. C., Socnoko, R.  
dan Wahyudi, S., (2011),  
Komposit Hibrid *Polyester*  
Berpenguat Serbuk Batang  
dan Scrut Sabut Kelapa,  
*Jurnal Rekayasa Mesin*,  
Vol.2, no.2, hal 145-153.

Nurdin, H., (2008) Pengaruh  
Pergunaan Jenis Scrut pada  
komposit Polimer terhadap  
Kekuatan Tarik. *Zona Teknik*  
ISSN 1978-1741, Vol.3, no.2,  
hal 143-150.

Purboputro, P. I., (2006), Pengaruh  
Panjang Serat Terhadap  
Kekuatan Impak Komposit  
Eceng Gondok dengan  
Matriks Poliester, *Jurnal  
Media Mesin*, Vol. 7, No.2,  
hal 70-76, Universitas  
Muhammadiyah, Surakarta.