
**ANALISA KEKUATAN STATIK TARIK MATERIAL KOMPOSIT POLIMER
SERAT BUAH PINANG DENGAN PERLAKUAN
PERENDAMAN LARUTAN NaOH 1 M 1%**

Zulfikar¹⁾

1) Dosen Kopertis Wilayah I

ABSTRACT

Polymeric composite material reinforced fiber is an engineering material that widely used because it has elastic properties and easy to shape. The use of natural fibers is a good alternative to produce environmentally friendly products. Fiber of nut is one alternative that can be used for this purpose because it has a lot of raw material availability in Indonesia. The use of these fibers requires further research to study the characteristics of the fiber. The treatment of the fiber must be done to reduce the content of materials that can spoil of the strength of composites perform. The objection of this research was (1) to get the effect of soaking treatment of acid solution on the strength of polymeric composites reinforced nut fiber, and (2) to get the value of the modulus of elasticity of polymeric composites reinforced nut fiber due to static tensile loads. Testing is done using standard of ASTM test D-638. The number of specimens to be tested is 20 specimens and the variation were 5 pieces of each specimen in each treatment soaking of NaOH for 2 hours, 4 hours, 6 hours and 8 hours. The result is that the soaking effect of the acid solution that is too long will reduce the performance of the mechanical strength of the resulting polymer composites. The minimum strength contained in the composite that has soaking treatment for 8 hours, ie 14.72 MPa and maximum strength was in soaking treatment for 2 hours was 19.62 MPa. The magnitude of E minimum was on 8 hour soaking treatment, which is 500 MPa, and the maximum E contained in soaking treatment 2 hours, which is 667 MPa.

Keywords: *polymeric composite, nut fiber, tensile test.*

1. Pendahuluan

Pada saat ini bahan komposit polimer diperkuat serat merupakan bahan teknik yang umum digunakan, karena sifat elastis dan mudah bentuknya lebih baik dari bahan teknik logam. Keuntungan penggunaan bahan komposit ialah: berat jenis yang relatif lebih ringan, tahan korosi, tahan air, dan performa sifat elastisnya yang baik. Perkembangan teknologi komposit yang semakin maju menyebabkan kebutuhan material komposit semakin meningkat di bidang perindustrian, seperti industri penerbangan, perkapalan, otomotif, peralatan militer, alat olah raga, kedokteran, sampai pada peralatan rumah tangga. Penggunaan serat/penguat alami saat ini lebih disarankan dengan alasan lingkungan dan pemanfaatan limbah.

Serat alami adalah serat organik yang didapatkan dari alam, yang dapat berupa serat

dari tumbuh-tumbuhan, hewan, dll. Serat alami yang dipergunakan dalam penelitian ini ialah serat buah pohon pinang. Ketersediaan bahan baku serat ini cukup banyak di Indonesia, terutama di wilayah Sumatera Utara. Bentuk pohon dan buah pinang yang dipergunakan dalam penelitian ini diperlihatkan pada gambar 1.

Secara umum fungsi serat adalah sebagai penguat bahan komposit sehingga sifat mekaniknya diharapkan lebih kaku, tangguh dan lebih kokoh dibandingkan dengan tanpa serat penguat. Sifat kekakuan adalah kemampuan dari suatu bahan untuk menahan perubahan bentuk jika dibebani dengan gaya tertentu dalam daerah elastis akibat beban tarik. Sifat ketangguhan adalah bila pemberian gaya atau beban yang menyebabkan bahan-bahan tersebut menjadi patah pada pengujian bending tiga titik. Sifat kokoh adalah kondisi yang diperoleh akibat benturan atau pukulan

serta proses kerja yang mengubah struktur komposit sehingga menjadi keras akibat beban impact.



Gambar 1. Pohon pinang

Suatu jenis serat harus memiliki persyaratan tertentu untuk dapat memperkuat matriks, antara lain: (1) mempunyai modulus elastisitas yang tinggi, (2) kekuatan lentur yang tinggi, (3) perbedaan kekuatan diameter serat harus relatif sama, dan (4) mampu menerima perubahan gaya dari matriks dan mampu menerima gaya yang bekerja padanya.

Pemakaian serat alam memiliki beberapa pertimbangan, antara lain: (1) serat alam memiliki kekuatan spesifik yang tinggi karena serat alam memiliki berat jenis yang rendah, dan (2) serat alam mudah diperoleh dan merupakan sumber daya alam yang dapat diolah kembali, harganya relatif murah dan tidak beracun.

Dalam penelitian ini, sifat mekanik dari serat diekstrak dari buah pinang. Selanjutnya serat pinang direndam dalam air selama beberapa hari untuk menambah sifat elastis serat agar mudah dikerjakan lanjut.

Larutan NaOH merupakan larutan yang bersifat basa dengan kekuatan sedang. Larutan tersebut bereaksi dengan berbagai asam. Selain untuk menetralkan sifat asam pada serat, larutan ini sangat berpengaruh terhadap kekuatan serat. Serat selulosa yang direndam dengan NaOH akan mengembang. Serat yang mengembang ini tidak mengalami degradasi, tetapi hanya meningkatkan daya serap dan kekuatan yang lebih

baik dibandingkan keadaan serat semula (Hendro diyantopo, 1998). Dengan adanya perlakuan ini pada serat, maka ikatan antara serat dan matriks menjadi lebih kuat, sehingga kerapatan dan kekuatan pada lembaran lebih tinggi. Natrium Hidroksida merupakan suatu oksida logam kumpulan 1 dan juga sebagian ion. Oleh karena itu natrium hidroksida boleh larut dalam air. Apabila dimasukkan sekeping kertas litmus berwarna merah ke dalam larutan natriumhidroksida maka kertas litmus tersebut berubah warna menjadi warna biru. Ini menunjukkan bahwa larutan yang terhasil bersifat alkali.

Uji tarik adalah salah satu uji yang menghasilkan hubungan antara tegangan regangan mekanik yang bertujuan mengetahui kekuatan bahan akibat beban tarik. Dengan melakukan uji tarik dapat diketahui respon bahan tersebut akibat beban tarik yang diberikan dan mengetahui pertambahan panjangnya. Bila beban diteruskan, bahan akan putus sehingga profil tarikan yang lengkap berupa kurva tegangan regangan.

Bila sebuah bahan diberi beban sampai pada titik A, kemudian bebannya dihilangkan, maka bahan tersebut akan kembali ke kondisi semula (tepatnya hampir kembali ke kondisi semula) yaitu regangan “nol” pada titik O. Tetapi bila beban ditarik sampai melewati titik A, hukum Hooke tidak lagi berlaku dan terdapat perubahan permanen dari bahan tersebut. Terdapat konvensi batas regangan permanen (*permanent strain*) sehingga disebut perubahan elastis yaitu kurang 0.03%, tetapi sebagian referensi menyebutkan 0.005%.

Tujuan penelitian ini ialah (1) untuk efek perlakuan peredaman larutan alkali terhadap kekuatan komposit polimer serat pinang, dan (2) untuk mendapatkan besarnya modulus elastisitas komposit polimer serat pinang akibat beban tarik statik.

2. Metodologi Penelitian

Bahan penguat komposit serat yang dipakai dalam pengujian ini adalah serat buah pinang yang dimana serat tersebut didapat dari kulit buah pinang yang kering lalu di pilih secara manual dengan menyisir dan memisahkan antara serat kasar dan serat yang

halus. Panjang serat berkisar 3-5 cm. Serat buah pinang yang digunakan dalam penelitian ini diperlihatkan pada gambar 2.

Jumlah spesimen yang akan diteliti adalah sebanyak 20 spesimen dengan variasi masing-masing 5 buah spesimen untuk setiap perlakuan perendaman NaOH selama 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 8 jam.



Gambar 2. Serat pinang

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik (tensile strength) dan perpanjangan (elongation) dari material komposit serat pinang. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan standar pengujian ASTM D-638. Bentuk spesimen yang dipergunakan pada pengujian ini diperlihatkan pada gambar 3. Alat uji yang digunakan dalam penelitian ini diperlihatkan pada gambar 4.

Prosedur pengujian statik tarik adalah sebagai berikut: (1) pemasangan sampel uji pada mesin uji tarik dengan menjepit ujung-ujung spesimen pada pencekam alat, (2) setup alat uji untuk pemakaian beban 2 kN, (3) lakukan pengujian tarik, (3) selama proses berlangsung, data hasil pengujian akan tercatat dalam bentuk grafik beban dan pertambahan panjang. Selain itu data akan tersimpan dalam PC berupa file txt yang dapat diolah lebih lanjut.



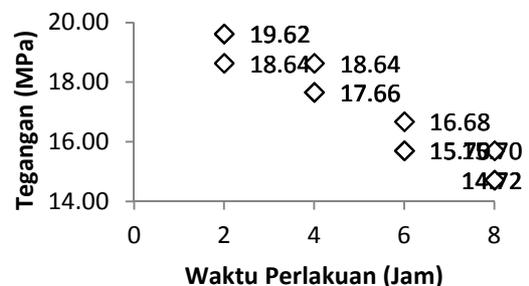
Gambar 3. Spesimen uji statik tarik



Gambar 4. Shimadzu Servopulser

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil uji statik tarik komposit polimer diperkuat serat pinang pada masing-masing perlakuan diperlihatkan pada gambar 5.

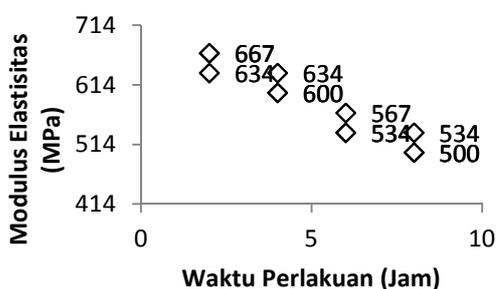


Gambar 5. Kekuatan tarik komposit akibat beban statik tarik

Berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa kekuatan tarik komposit tersebut cenderung mengalami penurunan dengan perlakuan perendaman larutan NaOH 1 M hingga mencapai 8 jam. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan asam akan mengakibatkan kekuatan dan kekakuan serat menurun pula. Demikian pula halnya dengan besarnya modulus elastisitas yang dihasilkan dari hasil pengujian seperti diperlihatkan pada gambar 6, terlihat bahwa sifat elastic bahan juga ikut

menurun akibat semakin lama direndam dalam larutan alkali.

Komposit yang diperkuat serat pinang dengan perlakuan 1% NaOH 1M selama 2 jam memiliki kekuatan tarik dan regangan rata-rata, yaitu $\sigma = 19.2276$ MPa dan rata-rata $\epsilon = 0.027$ %. Dan serat pinang dengan perlakuan alkali selama 8 jam memiliki kekuatan dan regangan dengan nilai rata-rata, yaitu $\sigma = 15.1074$ MPa dan rata-rata $\epsilon = 0.0144$ %



Gambar 6. Modulus elastisitas komposit polimer serat pinang

Berdasarkan hasil pengujian terlihat tegangan tarik maksimum terjadi pada perlakuan perendaman serat dalam larutan alkali selama 2 jam. Dengan demikian perlakuan perendaman larutan alkali yang cukup lama kurang baik bagi karakteristik mekanik komposit polimer diperkuat serat pinang.

Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian pengujian diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Efek peredaman yang terlalu lama pada serat pinang akan menurunkan performa kekuatan mekanik komposit polimer yang dihasilkan. Hal ini terbukti kekuatan komposit minimum terdapat pada perlakuan peredaman larutan alkali 8 jam, yaitu 14,72 MPa. Sedangkan pada perlakuan alkali 2 jam ialah 19,62 MPa.
2. Modulus elastisitas yang dihasilkan juga mengalami penurunan sebagai efek lamanya perlakuan perendaman serat dalam larutan alkali. Besarnya E minimum terjadi pada perlakuan

peredaman 8 jam, yaitu 500 MPa, sedangkan E maksimum pada perlakuan perendaman 2 jam, yaitu 667 MPa.

Kepustakaan

- Arisoy M, The effect of sodium hydroxide treatment on chemical composition and digestibility of straw. "Tr J of Veterinary and Animal Sciences". 22 p:165-170. 1998
- Diharjo K. dan Triyono T. "Buku Pegangan Kuliah Material Teknik", UNS, Surakarta. 1999
- Diharjo K. dan Nuri S.H. "Studi Sifat Tarik Bahan Komposit Berpenguat Serat Dengan Matrik Unsaturated Poliester", Proseding Seminar Nasional, Teknik Mesin FT Univ. Petra-Surabaya. 2006.
- Gibson, Ronald F.4. "Principles of Composite Material Mechanics", New York : Mc Graw Hill. 1994.
- Gibson, "Principle Of Composite Material Mechanics", Mc Graww Hill ,inc. 1994
- Heyne, K, "Tumbuhan Berguna Indonesia", jilid.1. Yay. Sarana Wana Jaya, Jakarta. Hal. 460-465. 1987
- Jones, R. M, "Mechanics of Composite Material", Mc Graw Hill Kogakusha, Ltd. 1975
- Kaw A.K, "Mechanics of Composite materials", CRC Press, New York. 1997.
- Moss AR, Givents DI, Everington M, "The effect of sodium hydroxide treatment on the chemical composition", Digestibility and digestible energy content of wheat, barley and oat straws. *Anim. Feed Sci. Technol.* 29:73-87. 1990.
- West Conshohocken , "Annual Book of ASTM Standard", ASTM, , 2003.