

PENGARUH PERLAKUAN PERMUKAAN SERAT NANAS (ANANAS COMOSUS L.MERR) TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEMAMPUAN REKAT SEBAGAI BAHAN KOMPOSIT

Wijoyo¹, Sugiyanto¹, Catur Pramono¹

¹Staf Pengajar – Jurusan Teknik Mesin – Fakultas Teknik Universitas Surakarta

Keywords :

Ananas Cosmosus L.Merr
Composite
Treatment
Etanol
NaOH
Fibre pull-out

Abstract :

The study aims to investigate the effect from surface treatment of pineapple fibre (Ananas Cosmosus L. Merr) to the fiber pull-out and the tensile strength in the composites materials. The composites were made of pineapple fibre (ananas comosus l. meer) and unsaturated polyester type 157 BQTN-EX matrix. Treatment of pineapple fibre (ananas comosus l. meer) were washed in the etanol and NaOH solution with 10%, 20%, 30% and 40% of 2 hours and 4 hours. The specimens were produced using standard JIS K-7601 and JIS R-3420. The tested using tensile strength fibre and fibre pull-out tester. From result of research which to be got highest fibre interesting strength equal to 1587.990 MPa in 2 hours treatment etanol 40% and 1023.371 MPa in 2 hours treatment NaOH 30%. The effect treatment pineapple fibre to interfacial shear stress was highest interesting strength mean equal to 79.273 MPa and 56.258 MPa in etanol and NaOH solution of 30% and 4 hours treatment.

PENDAHULUAN

Sebagai sumber utama yang dapat diperbaharui, serat-serat *lignocellulosic* yang berasal dari struktur jaringan tumbuhan akan memainkan peranan utama dalam pengembangan perubahan ke arah penggunaan bahan alam yang berbasis ekonomi sebagai konsekuensi dari Kyoto Protocol terhadap perubahan iklim global (UN FCC 1997).

Pemanfaatan serat alam baik dari segi teknis maupun sebagai produk pertanian non-pangan telah dikembangkan sejak lama. Misalnya sebagai serat selulosa dalam industri tekstil dan bubuk kertas tetap menjadi komoditi utama dalam industri produk non-pangan. Pemasaran serat alam seperti flax, hemp, jute dan sisal mengalami penurunan yang sangat substansial semenjak dikembangkannya serat sintesis WO II dalam industri tekstil (*FAO statistics*). Meskipun demikian, pemanfaatan serat alam masih terjaga dan sejumlah pemanfaatan baru dipersiapkan untuk serat alam.

Dengan adanya image “Green” yang menempel pada serat alam, membuka jalan bagi serat alam untuk inovasi dan pengembangan produk dalam dekade terakhir ini, misalnya untuk pengembangan komposit yang diperkuat serat alam (*fiber reinforced composites*) dalam industriomotif, konstruksi bangunan, *geotextiles* dan produk pertanian. Meskipun serat alam telah digunakan dalam berbagai aplikasi, penelitian ekstensif harus tetap dilakukan untuk lebih mendalami bentuk perlakuan yang diberikan dan mengoptimalkan potensi serat alam serta mendapatkan jenis serat-serat yang baru. Berbagai jenis serat alam telah dieksplorasi untuk menghasilkan material komposit yang bernilai jual

dan telah diproduksi seperti *flax, hemp, kenaf, sisal, abaca*, rami dan lain-lain. Keuntungan penggunaan komposit antara lain ringan, tahan korosi, tahan air, *performance*-nya menarik, dan tanpa proses pemecinan. Harga produk komponen yang dibuat dari komposit *glass fibre reinforced plastic* (GFRP) dapat turun hingga 60%, dibanding produk logam (Sigit, 2007). Berbagai industri komposit di Indonesia masih menggunakan serat gelas sebagai penguat produk bahan komposit, seperti PT. INKA. Penggunaan komposit di industri mampu mereduksi penggunaan bahan logam import yang lebih mahal dan mudah terkorosi.

Dalam perkembangannya, komposit yang terbuat dari *glass fibre reinforced plastic* (GFRP) merupakan polutan sehingga banyak peneliti yang beralih menggunakan serat alam. (Sigit, 2007) Salah satu jenis serat alam yang berpotensi untuk digunakan sebagai penguat bahan komposit adalah serat nanas (*Ananas comosus L. Merr*). *Ananas comosus L. Merr* adalah sejenis tumbuhan tropis yang berasal dari Brazil, Bolivia, dan Paraguay. Tumbuhan ini termasuk dalam familia nanas-nanasan (Famili *Bromeliaceae*). Perawakan (*habitus*) tumbuhannya rendah, herba (menahun) dengan 30 atau lebih daun yang panjang, berujung tajam, tersusun dalam bentuk roset mengelilingi batang yang tebal. Suhu yang sesuai untuk budidaya tanaman nanas adalah 23-32 derajat C. Hal ini merupakan peluang pemberdayaan tumbuhan nanas sebagai bahan komposit.

Potensi nanas (*Ananas comosus L. Merr*.) ditinjau dari produksinya merupakan salah satu dari tiga buah terpenting dari daerah tropika. Indonesia

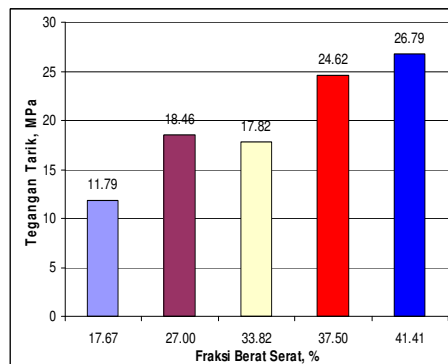
termasuk produsen nanas terbesar ke-5 di dunia setelah Brazil, Thailand, Filipina, dan Cina. Namun ditinjau dari perannya dalam ekspor dunia, Indonesia masih berada pada urutan ke-19 dengan pangsa hanya 0.47%. Hal ini merupakan hal yang kurang menggembirakan karena Indonesia memiliki potensi agroklimat dan luasan lahan yang tersedia sangat memadai untuk pengembangan nanas. Oleh karena itu, guna meningkatkan nilai jual tumbuhan nanas perlu pemanfaatan pelepah nanas untuk dijadikan serat sebagai bahan komposit yang ramah lingkungan. nanas. Adapun gambar perkebunan nanas sesuai Gambar 1.



Gambar 1. Perkebunan Nanas

Dari segi ekonomis, pelepah nanas masih jarang yang menggunakan sebagai icon komoditi dalam perindustrian. Nilai jual pelepah nanas hampir dikatakan tidak mempunyai nilai jual. Oleh karena itu, untuk kedepannya diharapkan serat dari pelepah nanas dapat digunakan sebagai bahan penguat komposit serat alam yang murah dan ramah lingkungan.

Wijoyo (2009) mengemukakan bahwa hasil penelitian pada komposit serat aren dengan matrik *urea formaldehyde* adalah kekuatan tarik komposit meningkat secara linier seiring dengan penambahan kandungan serat aren dari 11,84 gram (fraksi berat serat 17,67%) hingga 26,5 gram (fraksi berat serat 41,41%), yaitu kekuatan tertinggi adalah pada fraksi berat serat 41,41% sebesar 26,79 MPa, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan tegangan tarik vs fraksi berat serat pada komposit serat aren - *urea formaldehyde* (Wijoyo, 2009)

Wijoyo dan Diharjo (2009) mengemukakan bahwa hasil riset ketangguhan impak komposit sandwich GFRP dengan *core* PU menunjukkan bahwa besarnya energi serap yang dapat ditahan oleh komposit *sandwich* GFRP dengan *core* PUF 20 mm (55.22 J) adalah 68.51% di atas energi serap komposit *sandwich* GFRP dengan *core* PUF 10 mm (32.77 J). Kekuatan (ketangguhan) impak komposit *sandwich* GFRP 3 layer-PUF10mm-GFRP 1 layer (0.0201 J/mm²) lebih besar dibandingkan dengan kekuatan bending komposit *sandwich* GFRP 3 layer - PUF 20 mm - GFRP 1 layer (0.0176 J/mm²). Semakin tebal *core polyurethane* semakin besar energi serapnya (energi patah), namun kekuatan impaknya semakin menurun.

Pramono, C (2008) melakukan penelitian pada serat enceng gondok (*eichornia crassipes*) yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik serat enceng gondok dan kompatibilitas serat enceng gondok pada matrik *unsaturated polyester* yukalac tipe 157 BQTN-EX. Hasil pengujian tarik mulur serat enceng gondok menunjukkan tegangan tarik terbesar pada serat non perlakuan 27.397 N/mm² namun elongasi pada serat non perlakuan tersebut menunjukkan nilai yang terendah yaitu 0.857%. Sedangkan hasil pengujian kompatibilitas menunjukkan tegangan interfacial tertinggi terdapat pada spesimen perlakuan perendaman etanol kadar 10% sebesar 0.020 N/mm² dan nilai elongasi sebesar 1.999%. Bentuk patahan serat dilihat dari samping akibat pengujian tarik menunjukkan patahan yang berbentuk tak beraturan seperti gerigi dan semakin ke ujung meruncing, sedangkan akibat pengujian kompatibilitas menunjukkan patahan yang sebagian matrik ikut tercabut pada ujung matrik yang menunjukkan adanya kecocokan serat terhadap matrik.

Taurista, dkk (2006) mengemukakan bahwa serat bambu dengan data mekanis pengujian didapatkan bahwa kekuatan tarik aktual terbesar dimiliki oleh komposit dengan lebar serat 5 mm dengan nilai σ aktual sebesar 16,806 Kg/mm². Regangan tarik terbesar dimiliki komposit dengan lebar serat 5 mm dengan nilai eaktual sebesar 0,012. Sedangkan modulus elastisitas tarik terbesar dimiliki komposit dengan lebar serat 5 mm dengan nilai sebesar 1421,129 kg/mm². Kekuatan bending terbesar dimiliki oleh komposit dengan lebar serat 5 mm dengan nilai 17,60533 kg/mm². Hasil tersebut sudah memenuhi syarat untuk aplikasi material kulit kapal, sesuai standar BKI (Biro Klasifikasi Indonesia).

Wijoyo dan Diharjo (2007) mengemukakan bahwa hasil riset pada komposit *sandwich* GFRP dengan *core* PU menunjukkan adanya penurunan kekuatan bending seiring dengan peningkatan tebal *core* PU. Namun, jika ditinjau dari segi kemampuan menahan beban, komposit *sandwich* tersebut mampu menahan beban yang lebih tinggi seiring dengan penebalan *core*.

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh perlakuan permukaan serat nanas (*Ananas comosus L. Merr*) terhadap kekuatan tarik dan kemampuan rekat dengan matrik *unsaturated polyester type 157 BQTN-EX*.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

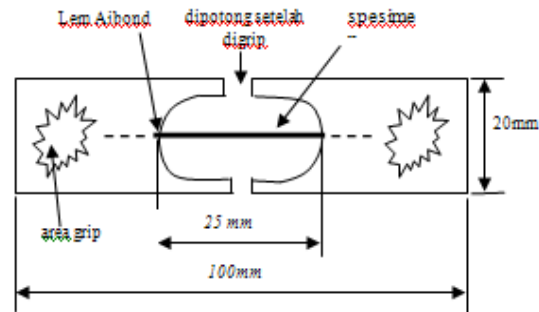
Bahan-bahan yang diperlukan dalam pembuatan spesimen uji tarik serat dan kompatibilitas yaitu serat nanas (*Ananas comosus L. Merr*), matrik *Unsaturated Polyester type 157 BQTN*, *hardener metyl etyl keton peroksida* (MEKPO), larutan alkali (NaOH), Etanol (C₂H₅OH) dan H₂O. Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat uji kompatibilitas dan alat uji tarik-mulur, timbangan elektronik HR 200 ND, oven, *universal testing machine*, jangka sorong, kamera digital dan peralatan pendukung lainnya.

Teknik Pembersihan/Pengolahan dan Perlakuan Serat

Tahap awal pelepah serat nanas (*Ananas comosus L. Merr*) dicuci pada bak pencuci hingga bersih kemudian dikeringkan selama ±10 hari. Pengambilan serat dari pelepah serat nanas dengan menggunakan bantuan sikat kawat. Teknik pengambilan serat nanas setelah kering disikat dengan cara membujur searah dengan sikat kawat tersebut, lalu serat tersebut akan memisah dari daging pelepah tersebut. Serat kemudian direndam dengan larutan alkali (NaOH 10%, 20%, 30%, 40%) dan larutan Etanol (C₂H₅OH 10%, 20%, 30%, 40%) dengan variasi perendaman 2 dan 4 jam. Pengangkatan serat dilakukan dengan menggunakan kawat strimin. Kemudian serat dikeringkan secara alami pada suhu kamar.

Teknik Pembuatan Spesimen Uji

Spesimen serat nanas (*Ananas comosus L. Merr*) dibuat dengan dua perlakuan masing-masing dengan perlakuan perendaman dengan larutan alkali (NaOH 10%, 20%, 30%, 40%) dan perendaman larutan etanol 10%, 20%, 30%, 40% dengan variasi perendaman 2 dan 4 jam. Sampel uji tersebut kemudian di uji tarik mulur. Untuk spesimen uji kompatibilitas pada serat nanas yang telah di *treatmen* NaOH 10%, 20%, 30%, 40% dan larutan etanol (C₂H₅OH 10%, 20%, 30%, 40%) pada salah satu ujung serat nanas (*Ananas comosus L. Merr*) ditetesi resin. Ukuran spesimen uji tarik serat sesuai dengan standar acuan JIS K-7601 seperti Gambar 3. Sedangkan untuk pengujian kompatibilitas sesuai JIS R-3420.

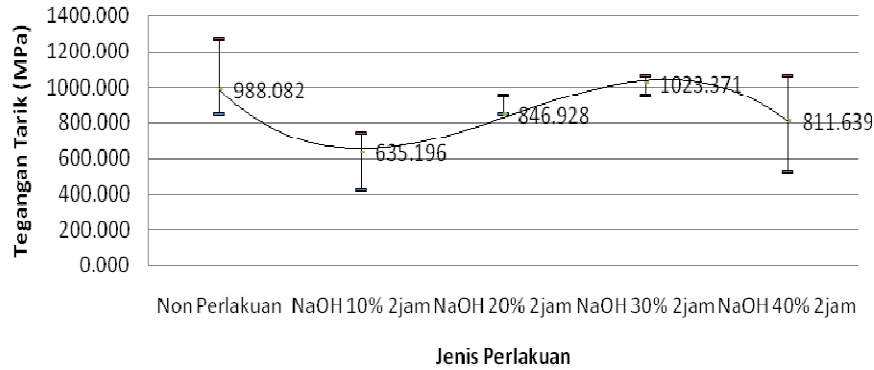


Gambar 3. Spesimen uji tarik serat

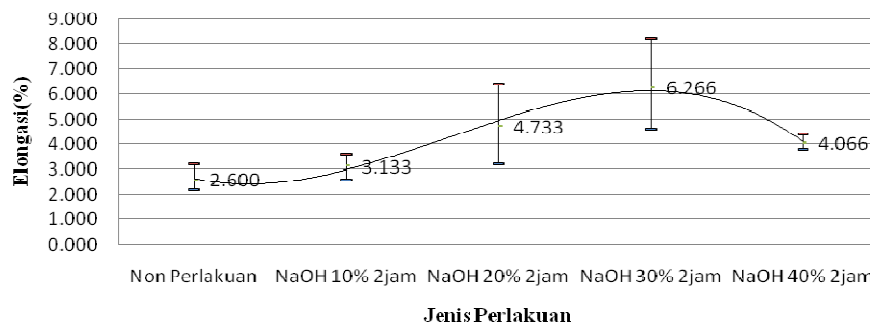
HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Tarik Serat Non Perlakuan dan Perlakuan NaOH 2 Jam

Dari hasil pengujian tarik mulur serat nanas menunjukkan bahwa nilai tegangan tarik rata-rata serat nanas non perlakuan sebesar 988,082 MPa dengan elongasi rata-rata sebesar 2,600%. Sedangkan serat nanas dengan perlakuan perendaman NaOH kadar 10%, 20%, 30%, 40% selama 2 jam menunjukkan tegangan tarik berturut-turut 635,196 MPa, 846,928 MPa, dan 1023,371 MPa dan 811,639 Mpa, dengan nilai elongasi rata-rata berturut-turut 3,133%, 4,733%, 6,266% dan 4,066%. Dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa sifat mekanis tegangan tarik dapat ditingkatkan dengan perlakuan NaOH kadar 30% selama 2 jam yaitu sebesar 35,289 MPa, demikian juga dengan nilai elongasinya menunjukkan trend yang semakin meningkat seiring dengan peningkatan kadar NaOH. Peningkatan kekuatan tarik selama 2 jam disebabkan karena serat belum mengalami penambahan diameter yang signifikan seperti pada hasil penelitian Ray, dkk (2001). Namun, akibat semakin tingginya kadar NaOH menunjukkan trend penurunan. Sesuai dengan prinsip dasar bahwa larutan NaOH mempunyai sifat yang mampu mengubah permukaan serat menjadi kasar, akibat serat yang semakin kasar maka akan menyebabkan kekuatan tariknya pun semakin menurun setelah melampaui batas jenuhnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kekuatan tarik serat dan nilai elongasi dapat ditingkatkan dengan metode perlakuan NaOH. Grafik tegangan tarik serat nanas dengan perlakuan NaOH selama 2 jam, variasi kadar NaOH 10%, 20%, 30%, dan 40% sesuai pada Gambar 4. Sedangkan grafik elongasinya seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Grafik tegangan tarik serat nanas dengan perlakuan NaOH selama 2 jam



Gambar 5. Grafik elongasi serat nanas dengan perlakuan NaOH selama 2 jam

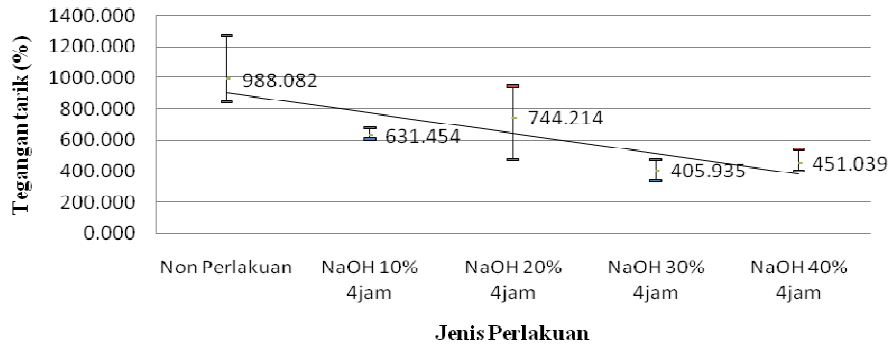
Uji Tarik Serat Dengan Perlakuan NaOH 4 Jam

Dari hasil pengujian tarik mulur serat nanas dengan perlakuan perendaman NaOH kadar 10%, 20%, 30%, 40% selama 4 jam menunjukkan tegangan tarik rata-rata berturut-turut 631,454 MPa, 744,214 MPa, dan 405,935 MPa dan 451,039 MPa dengan nilai elongasi rata-rata berturut-turut 4,067%, 6,133%, 3,600% dan 5,400%. Dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa sifat mekanis tegangan tarik dapat ditingkatkan dengan perlakuan NaOH selama 4 jam pada kadar 20%, dan apabila dibandingkan dengan kekuatan tarik non perlakuan cenderung mengalami penurunan. Sesuai dengan prinsip dasar bahwa kekuatan tarik berbanding terbalik dengan luas penampang, sehingga semakin besar luas penampang akan semakin menurunkan kekuatan tarik. Berdasarkan hasil pengamatan diameter serat dengan mikroskop micrometer sesuai standar JIS B 7150 menunjukkan bahwa semakin lama perendaman semakin besar pula diameter serat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kekuatan tarik yang semakin menurun disebabkan akibat meningkatnya luas penampang serat akibat perendaman dengan larutan alkali yang terlalu lama. Tetapi, semakin tinggi kadar NaOH pada treatment serat nanas selama 4 jam mampu meningkatkan nilai elongasi serat nanas. Grafik tegangan tarik serat nanas dengan perlakuan NaOH

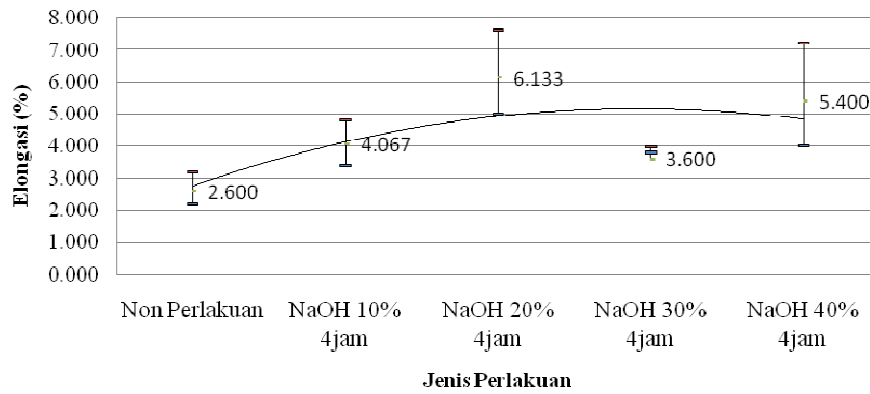
selama 4 jam, variasi kadar NaOH 10%, 20%, 30%, dan 40% menunjukkan trend yang semakin menurun seperti pada Gambar 6. Sedangkan grafik elongasinya ditunjukkan pada Gambar 7.

Uji Tarik Serat Dengan Perlakuan Etanol 2 Jam

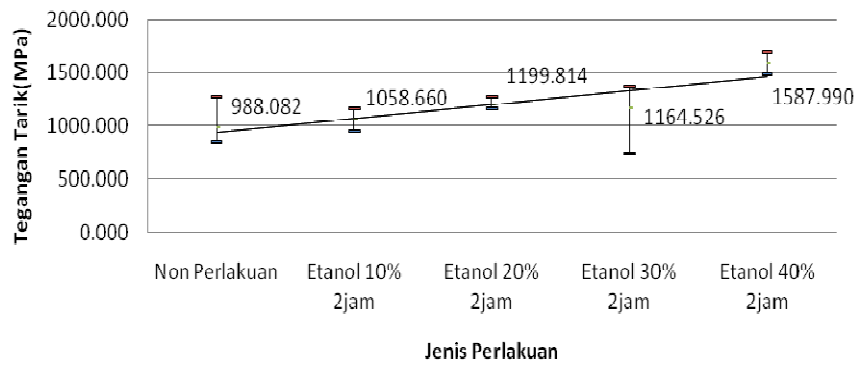
Nilai tegangan tarik serat nanas non perlakuan dan dengan perlakuan perendaman etanol kadar 10%, 20%, 30%, dan 40% selama 2 jam didapatkan tegangan tarik berturut-turut 988,082 MPa, 1058,660 MPa, 1199,814 MPa, 1164,526 MPa, dan 1587,990 MPa, dengan nilai elongasi rata-rata berturut-turut 2,600%, 2,466%, 1,866%, 2,333% dan 2,400%. Dari hasil pengujian tarik mulur serat nanas menunjukkan trend peningkatan nilai kekuatan tarik akibat perendaman etanol. Sehingga dapat dikatakan perendaman etanol memberikan efek meningkatkan kekuatan tarik serat nanas, namun penambahan kadar etanol akan menurunkan nilai elongasi serat nanas. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Pramono (2008) pada material enceng gondok yang cenderung menurunkan nilai elongasi akibat penambahan kadar etanol. Grafik tegangan tarik serat nanas dengan perlakuan etanol selama 2 jam, variasi kadar etanol 10%, 20%, 30%, dan 40% ditampilkan pada Gambar 8. Sedangkan grafik elongasinya ditunjukkan pada Gambar 9.



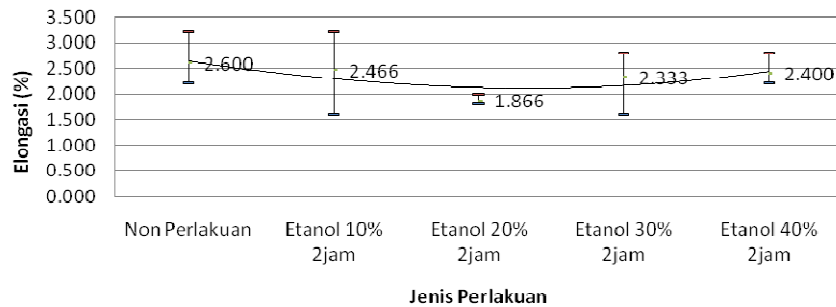
Gambar 6. Grafik tegangan tarik serat nanas dengan perlakuan NaOH selama 4 jam



Gambar 7. Grafik elongasi serat nanas dengan perlakuan NaOH selama 4 jam



Gambar 8. Grafik tegangan tarik serat nanas dengan perlakuan etanol 2 jam

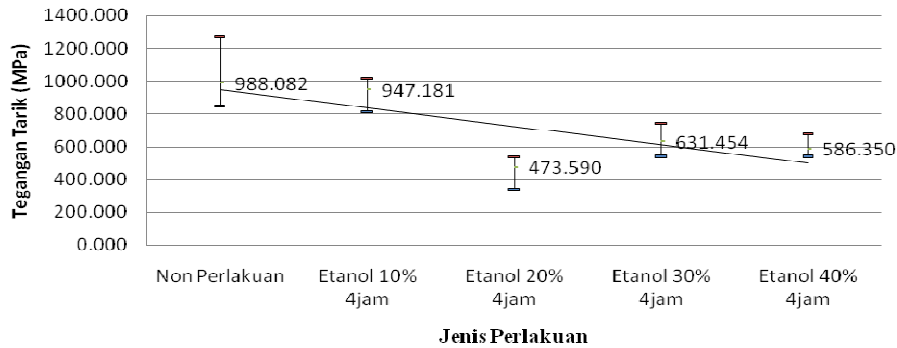


Gambar 9. Grafik elongasi serat nanas dengan perlakuan etanol 2 jam

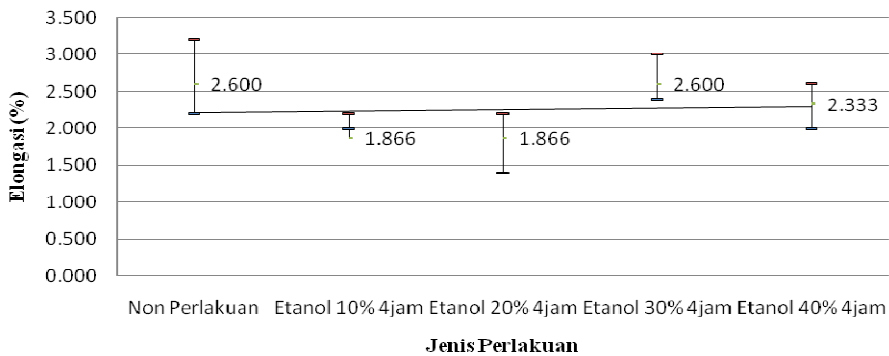
Uji Tarik Serat Dengan Perlakuan Etanol 4 Jam

Nilai tegangan tarik serat nanas dengan perlakuan perendaman etanol kadar 10%, 20%, 30%, dan 40% selama 4 jam didapatkan tegangan tarik berturut-turut 988,082 MPa, 947,181 MPa, 473,590 MPa, 631,454 MPa, dan 586,350 MPa, dengan nilai elongasi rata-rata berturut-turut 1,866%, 1,866%, 2,600% dan 2,333%. Dari hasil pengujian tarik mulur serat nanas menunjukkan trend penurunan nilai kekuatan tarik akibat perendaman etanol. Sehingga dapat dikatakan perendaman etanol memberikan efek menurunkan

kekuatan tarik dengan semakin lamanya perendaman. Hal tersebut diakibatkan adanya pembesaran diameter serat yang mengakibatkan kekuatan tarik serat nanas semakin menurun. Dan semakin tinggi kadar etanol pada treatment serat nanas selama 4 jam kurang mampu meningkatkan nilai elongasi serat nanas. Grafik tegangan tarik serat nanas dengan perlakuan etanol selama 4 jam, variasi kadar 10%, 20%, 30%, dan 40% ditampilkan pada Gambar 10. Sedangkan grafik elongasinya ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 10. Grafik tegangan tarik serat nanas dengan perlakuan etanol selama 4 jam

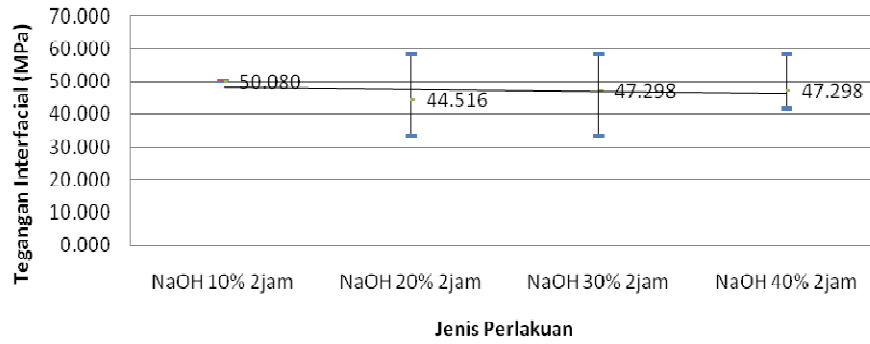


Gambar 11. Grafik elongasi serat nanas dengan perlakuan etanol selama 4 jam

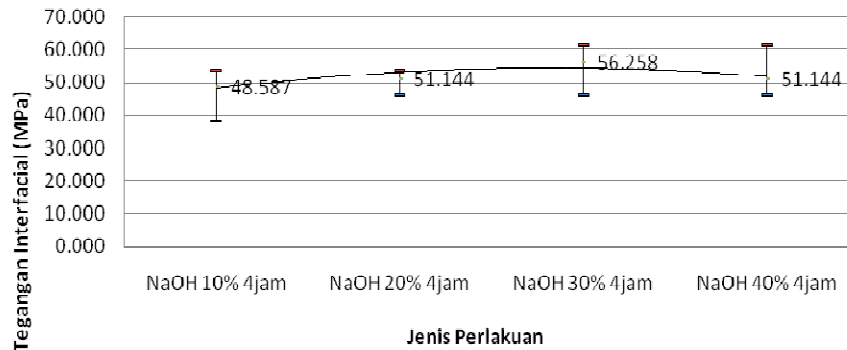
Pengujian Fiber Pull Out Serat Dengan Perlakuan Alkali (NaOH) 2 Jam dan 4 Jam

Nilai tegangan *interfacial* serat nanas dengan perlakuan perendaman NaOH 10%, 20%, 30% dan 40% selama 2 jam didapatkan tegangan *interfacial* berturut-turut 50,080 MPa, 44,516 MPa, 47,298 MPa dan 47,298 MPa. Sedangkan, nilai tegangan *interfacial* serat nanas perlakuan perendaman NaOH 10%, 20%, 30% dan 40% selama 4 jam didapatkan tegangan *interfacial* berturut-turut 48,587 MPa, 51,144 MPa, 56,258 MPa dan 51,144 MPa. Berdasarkan hasil pengujian *Single Fiber Pull Out*

serat nanas tersebut menunjukkan bahwa serat yang dilakukan perendaman selama 4 jam mempunyai tegangan *interfacial* yang semakin tinggi. Tingginya tegangan *interfacial* tersebut diakibatkan oleh semakin besarnya diameter serat dan semakin kasarnya permukaan serat akibat perendaman, sehingga terjadi ikatan yang semakin kuat antara matrik dengan serat. Hal serupa juga diungkapkan oleh peneliti pendahulu yaitu Ray, dkk (2001). Grafik tegangan *interfacial* serat nanas dengan perlakuan NaOH selama 2 jam dan 4 jam ditunjukkan pada Gambar 12 dan 13.



Gambar 12. Grafik tegangan *interfacial* serat nanas dengan perlakuan NaOH selama 2 jam

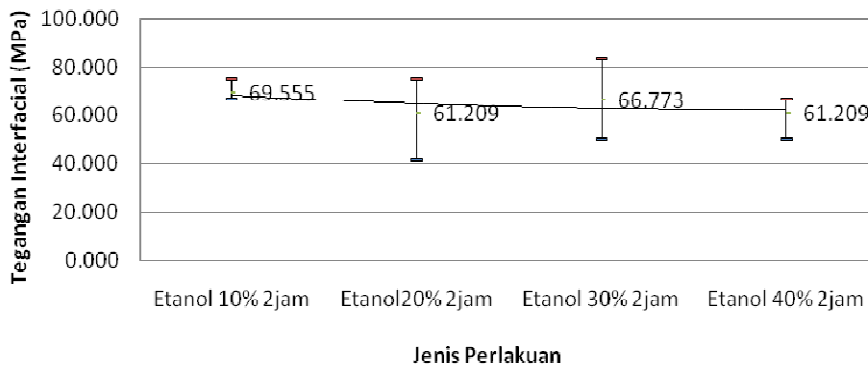


Gambar 13. Grafik tegangan *interfacial* serat nanas dengan perlakuan NaOH selama 4 jam

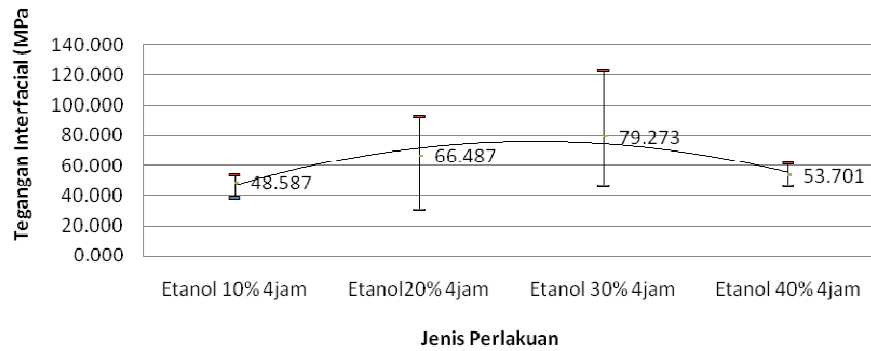
Pengujian *Fiber Pull Out* Serat Dengan Perlakuan Etanol 2 Jam dan 4 Jam

Tegangan *interfacial* serat nanas dengan perlakuan perendaman etanol (C₂H₅OH) kadar 10%, 20%, 30% dan 40% selama 2 jam didapatkan tegangan *interfacial* berturut-turut 69,555 MPa, 61,209 MPa, 66,773 MPa dan 61,209 MPa. Pada serat nanas hasil perlakuan perendaman etanol (C₂H₅OH) 10%, 20%, 30% dan 40% selama 4 jam didapat tegangan *interfacial* rata-rata berturut-turut 48,587 MPa, 66,487 MPa, 79,273 MPa dan 53,701 MPa. Hasil pengujian *Single Fiber Pull Out* serat nanas tersebut menunjukkan hal yang serupa pada perlakuan alkali yaitu serat yang dilakukan

perendaman selama 4 jam mempunyai tegangan *interfacial* yang lebih tinggi. Tingginya tegangan *interfacial* tersebut diakibatkan oleh semakin besarnya diameter serat dan semakin kasarnya permukaan serat akibat perendaman, sehingga terjadi ikatan yang semakin kuat antara matrik dengan serat. Hal serupa juga diungkapkan oleh peneliti pendahulu yaitu Ray, dkk (2001). Jadi akibat adanya perlakuan baik alkali maupun dengan etanol mampu meningkatkan sifat mekanik serat nanas. Grafik tegangan *interfacial* serat nanas dengan perlakuan etanol selama 2 jam dan 4 jam seperti pada Gambar 14 dan 15.



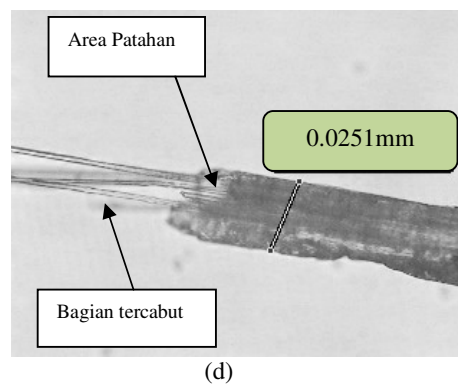
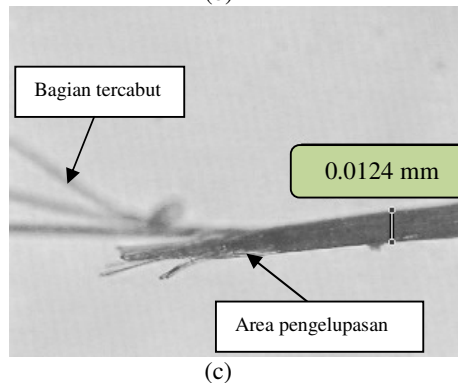
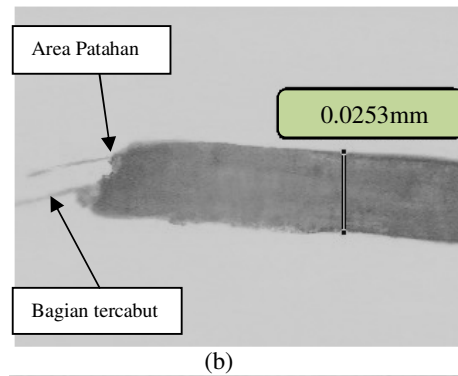
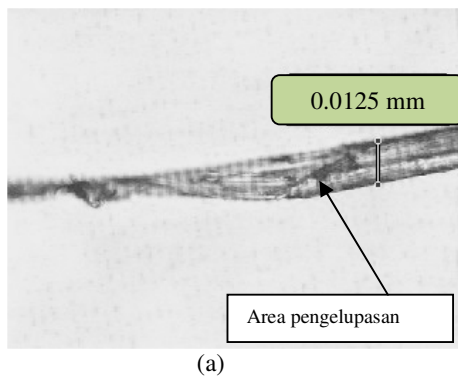
Gambar 14. Grafik tegangan *interfacial* serat nanas perlakuan etanol selama 2 jam

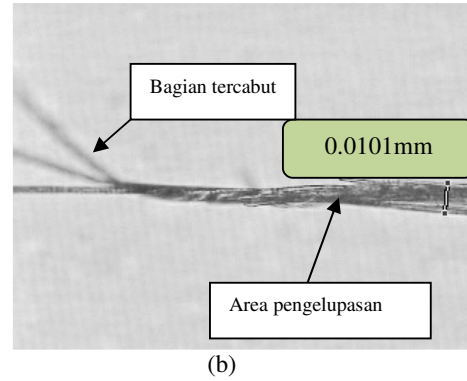
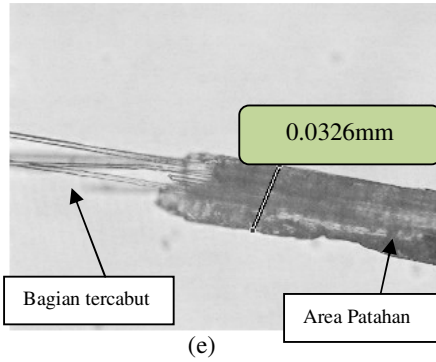


Gambar 15. Grafik tegangan *interfacial* serat nanas perlakuan NaOH selama 4 jam

Penampang Patahan Serat Nanas Perlakuan Alkali (NaOH) 2 Jam

Hasil pengamatan dengan foto mikro menunjukkan bahwa penampang patahan serat nanas (*Ananas Comosus L. Merr*) akibat pengujian tarik menunjukkan adanya penurunan besarnya diameter serat. Penampang hasil dari pengamatan patahan pada daerah *necking* (daerah yang mengalami penurunan ukuran diameter serat) menunjukkan bahwa serat nanas non perlakuan mengalami patahan yang terjadi murni akibat saling terkelupasnya permukaan serat dan patahan yang terjadi pada serat dengan perlakuan alkali kadar 10%, 20%, 30%, dan 40% menunjukkan bahwa patahan rata-rata terjadi karena diawali dengan terputusnya permukaan daerah yang kehilangan lignin kemudian sebagian dari tubuh serat mengalami fenomena seperti *pull out* (tercabut). Gambar patahan serat nanas non perlakuan sesuai Gambar 16a, serat nanas perlakuan alkali kadar 10%, 20%, 30%, dan 40% lama perendaman 2 jam ditunjukkan berturut-turut sesuai pada Gambar 16b, 16c, 16d dan 16e.

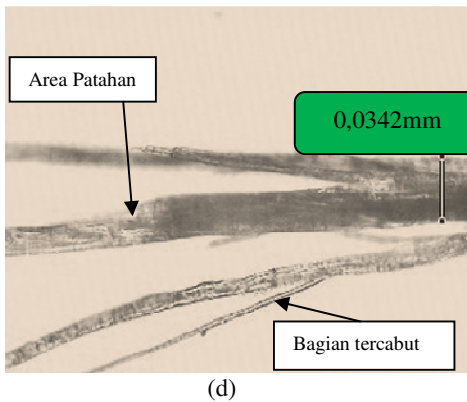
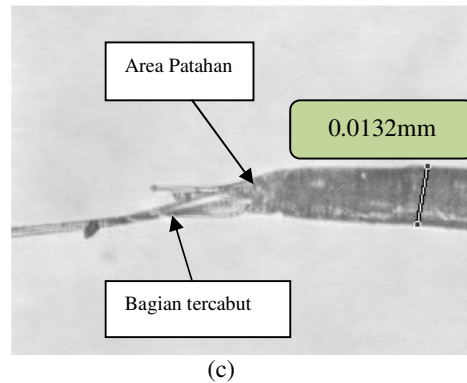




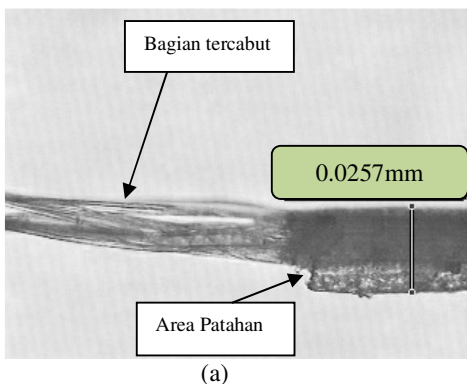
Gambar 16. Patahan serat nanas (a) non perlakuan, (b) perlakuan NaOH 10% 2 jam, (c) perlakuan NaOH 20% 2 jam (d) perlakuan NaOH 30% 2 jam dan (e) perlakuan NaOH 40% 2 jam

Penampang Patahan Serat Nanas Perlakuan Alkali (NaOH) 4 Jam

Berdasarkan hasil foto mikro penampang patahan serat nanas (*Ananas Comosus L. Merr*) akibat pengujian tarik menunjukkan adanya penurunan besarnya diameter serat. Penampang hasil dari pengamatan patahan pada daerah *necking* pada serat yang mengalami perlakuan alkali kadar 10%, 20%, 30%, dan 40% dengan lama perendaman 4 jam menunjukkan bahwa patahan terjadi karena diawali dengan terputusnya permukaan daerah yang kehilangan lignin kemudian sebagian dari tubuh serat mengalami fenomena seperti *pull out* (tercabut). Patahan ini jika dibandingkan dengan patahan pada serat nanas yang mengalami perlakuan alkali selama 2 jam dengan kadar larutan alkali yang sama menunjukkan jenis patahan yang sama. Patahan ini sesuai dengan sifat elongasi diatas yang menunjukkan semakin tinggi kadar NaOH, maka elongasi juga semakin meningkat. Dilihat dari hasil patahan serat maka banyaknya fenomena *pull out* tubuh serat akan mempengaruhi semakin tingginya nilai elongasi serat sesuai Gambar 17a. Adapun gambar penampang patahan serat nanas pada perlakuan alkali kadar 10%, 20%, 30%, dan 40% dengan lama perendaman 4 jam ditunjukkan berturut-turut sesuai pada Gambar 17a, 17b, 17c, dan 17d.



Gambar 17. Patahan serat nanas (a) perlakuan NaOH 10% 4 jam, (b) perlakuan NaOH 20% 4 jam (c) perlakuan NaOH 30% 4 jam dan (d) perlakuan NaOH 40% 4 jam



KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan tersebut di atas dapat disimpulkan :

1. Pengaruh *treatment* serat nanas dengan perendaman selama 2 dan 4 jam pada larutan alkali (NaOH) 10 %, 20%, 30% dan 40% mampu meningkatkan kekuatan tarik terutama pada serat dengan perlakuan 2 jam sedangkan pada serat hasil perlakuan NaOH selama 4 jam cenderung mengalami drop kekuatannya.
2. Pengaruh *treatment* serat nanas dengan perendaman selama 2 dan 4 jam pada larutan

etanol 10 %, 20%, 30% dan 40% juga optimum di 2 jam.

3. Pengaruh *treatment* serat nanas dengan perendaman larutan alkali dan etanol (C₂H₅OH) 10%, 20%, 30% dan 40% selama 2 jam dan 4 jam terhadap kompatibilitas (tegangan geser *interfacial*) serat nanas terbaik pada serat yang mengalami perlakuan selama 4 jam.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada DP2M Kopertis Wilayah VI yang telah mendanai penelitian ini, sehingga penelitian dapat selesai tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 1981." *JIS Hand Book* ", Japan.

Anonim, 1998. "*Annual Book ASTM Standart*", USA.

Deklarasi FAO, 2006 ,"*International Year of Natural Fibres 2009 (IYNF 2009)*"

Diharjo K., Soekrisno, Triyono dan Abdullah G., 2002-2003. "*Rancang bangun Dinding Kereta Api Dengan Komposit Sandwich Serat gelas*", Penelitian Hibah Bersaing X, DIKTI, Jakarta.

George J., Janardhan R., Anand J.S., Bhagawan S.S., dan Thomas S., 1996. "*Melt Rheological behavior os short Pineapple Fibre Reinforce Low Density Polythylene Composites*", Journal of Polymer, Volume 37, No. 24, Gret Britain.

Gibson, O. F., 1994. "*Principle of Composite Materials Mechanics*", McGraw-Hill Inc., New York, USA.

Jones, R. M., 1975. "*Mechanics of Composite Materials*", Scripta Book Company, Washington D.C., USA.

Karnani R., Krishnan M., dan Narayan R., 1987. "*Biofibre Reinforce Polypropylene Composites*", Reprinted from Polymer Engineering and Science, Vol. 37, No. 2.

Kaw A.K., 1997. "*Mechanics of Composite Materials*", CRC Press, New York.

Morisco, 1999. *Rekayasa Bambu*, Nafiri Ofset, Yogyakarta.

Nairn J.A., dkk, 2001. "*Fracture Mechanics Analysis Of The Single-Fiber Pull-Out Test And The Microbond Test Including The Effects Of Friction And Thermal Stresses*". Univ. of Utah, Salt Lake City,USA.

Pramono, C., 2008. "*Pengaruh Larutan Alkali dan Etanol Terhadap Kekuatan Tarik Serat Enceng Gondok dan Kompatibilitas Serat Enceng Gondok pada Matrik Unsaturated Polyester Yukalac tipe 157 BQTN-EX*". Skripsi, Jurusan Teknik Mesin UNDIP, Semarang.

Ray D., Sarkar B.K., Rana A.K., dan Bose N.R., 2001. "*Effect of Alkali Treated Jute Fibres on Composites Properties*", Bulletin of Materials Science, Vol. 24, No. 2, pp.129-134, Indian Academy of Science.

Shackelford, 1992. "*Introduction to Materials science for Engineer*", Third Edition, MacMillan Publishing Company, New York, USA.

Sigit, 2007. "*Diskusi Pembuatan Komposit Sandwich dengan RTM Infusion*", PT.INKA, Madiun.

Smith F.W., 1986. "*Principles of Materials Science And Engineering*", Mc.Graw-Hill, Univ. of Central Florida.

Taurista, dkk. 2006 "*Komposit Laminat Bambu Serat Woven Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Fiber Glass Pada Kulit Kapal*", Jurusan Teknik Material, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Wijoyo, 2009, "*Kajian Komprehensif Kekuatan Tarik Komposit Serat Aren (Arenga Pinnata) Dengan Matrik Resin Formaldehide*", Simposium RAPI VIII, UMS Surakarta.

Wijoyo dan Diharjo, 2009, "*Analisa Kegagalan Impak Komposit Sandwich Serat Gelas Dengan Core Polyuretan*", MechATronic AUB, Volume 4, hal. 42-51, Surakarta.

Wijoyo dan Diharjo, 2007, "*Kajian Komprehensif Kinerja Bending Komposit Sandwich Serat Gelas Dengan Polyuretan*", PDM, Dikti, Jakarta.