

## Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik dan Wettability Serat Alam *Agave Sisalana Perrine*

Ferriawan Yudhanto<sup>1</sup>, Andika Wisnujati<sup>2</sup>, Kusmono<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta<sup>1,2</sup>  
Jl. Lingkar Barat Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183, Indonesia  
Departemen Teknik Mesin dan Industri, Universitas Gadjah Mada<sup>3</sup>  
Jl. Grafika No.2 Yogyakarta 55281, Indonesia  
ferriawan@umy.ac.id

### Abstrak

Penelitian ini membahas tentang sifat mekanis dan kemampuan matriks membasahi serat (*wettability*) serat sisal (*agave sisalana perrine*) akibat perendaman alkali (NaOH) konsentrasi 5% dengan jangka waktu 0, 2, 4, 6 dan 8 jam. Matriks yang digunakan yaitu *unsaturated polyester* (UPR) ditambah dengan *methyl-ethyl-keton peroxide* (Mekpo) sebagai katalis. Perendaman mengakibatkan hilangnya lapisan *wax* pada serat sisal sehingga mengakibatkan meningkatnya kekasaran permukaan (*surface roughness*) pada serat dan juga menaikkan nilai indeks kristalinitas (*crystallinity index*) selulosa serat sisal. Kedua hal ini akan meningkatkan ikatan *interfacial bonding* antara serat dan matriks. Bentuk dari *droplet* UPR pada uji *wettability* selama perendaman alkali 4 jam posisi *droplet* cenderung berbentuk *barrel* yang memiliki sudut kontak  $10^\circ < < 29^\circ$ , hal ini menunjukkan bahwa terjadi tegangan permukaan yang baik antara serat dan matriks. Sedangkan perendaman serat dalam waktu yang lama yaitu 6 dan 8 jam akan membentuk *droplet* dengan bentuk geometri *clam-shell* yang memiliki sudut kontak  $45^\circ < < 64^\circ$ , hal ini menunjukkan bahwa serat sisal telah rusak dan mengakibatkan rendahnya ikatan *interfacial bonding* antara serat dan matriks. Pengujian mekanis menggunakan *Universal Testing Machine* juga menunjukkan hasil peningkatan kekuatan tarik (*tensile strength*) dan modulus elastisitas akibat naiknya indeks kristalinitas selulosa di dalam serat sisal pada perlakuan alkali selama 4 jam.

Kata Kunci: *serat sisal, tensile strength, wettability*

### 1. Pendahuluan

Sisal (*agave sisalana perrine*) adalah salah satu tanaman tropis tahunan (*tropical plant*) dan secara periodik diambil seratnya yang berasal dari daun (*leaf fiber*) oleh petani serat. Tanaman ini tumbuh baik pada kondisi tanah kering dan berbatu seperti di Sumenep, Madura, Indonesia. Serat ini banyak digunakan untuk tali temali, membuat jaring jala, sapu, keset serta produk kerajinan komersial yang lain karena sifatnya yang kuat, tidak mulur dan tahan terhadap air laut Supriyadi dkk., (1996). Semua serat alam dari tanaman memiliki sifat hidropilik yang berlawanan secara komabilitas dengan matrik polimer yang bersifat hidrofobik. Kelemahan ini dapat diatasi dengan memberikan perlakuan alkali (NaOH) pada permukaan serat yang dimaksudkan untuk mengurangi sifat hidropilik serat tersebut. Perlakuan alkali juga berguna untuk membersihkan media ekstratif dari serat alam seperti lapisan lilin atau *wax* (hemiselulosa, lignin, pektin, dan kotoran) sehingga diperoleh serat dengan permukaan yang relatif memiliki topografi yang seragam. Serat sisal memiliki kandungan selulosa tinggi yaitu 78% selulosa, 8% lignin, 10%, hemiselulosa, 2% *wax*, 1% *ash* (M.waikambo et al., 2002). Akan tetapi Rowell

et al., (2000) menyatakan bahwa serat sisal mengandung 43-56% sellulosa, 7-9% lignin, 21-24% pentosan dan 0,6-1,1% *ash*. Menurut Joseph et al., (1996) serat sisal mengandung 85-88% selulosa. Bervariasinya komposisi kimia serat sisal disebabkan oleh perbedaan asal dan umur serat serta metode pengukuran komposisi. Susunan kristal hemiselulosa, pektin dan lignin bersifat *amorphous* sedangkan selulosa sendiri bersifat *crystalline* membentuk susunan kristal yang teratur dan cenderung lebih stabil (Dinwoodie, 1981).

Tabel 1. *Cellulose, hemicelluloses, lignin and pectin polymeric state (Dinwoodie, 1981)*

Content	Polymeric State	Molecular Derivatives	Funcion
Cellulose	Crystalline	Glucose	"Fiber"
Hemicelluloses	Semi-crystalline	Galactose, Mannose	"Matrix"
Lignin	Amorphous	Phenyl propane	"Matrix"
Extratives	nonpolymeric	Polypenols	"Extraneous"

Distribusi diameter serat tunggal (*bundle*) sisal pada penelitian ini berada pada kisaran 100-150  $\mu\text{m}$ . Penelitian distribusi diameter serat sisal dengan metode *weibull analysis* telah dilakukan oleh W.P. Inacio, (2010) didapatkan hasil

distribusi serat sisal berkisar antara 100-170  $\mu\text{m}$ . Adhi Kusumawati, (2009) mereview beberapa jurnal tentang serat alam sisal didapatkan hasil nilai densitas sebesar 1,40  $\text{gr/cm}^3$ , kekuatan tarik 347-700 MPa, modulus elastisitas 7-22 GPa, perpanjangan atau elongasi 3-9%, dan diameter serat rata-rata 50-300  $\mu\text{m}$ .

Kemampuan matrik (*matrix*) kelompok *thermoplastik* maupun *thermoset* untuk membasahi serat secara optimal merupakan salah satu kunci utama menentukan kinerja bahan komposit secara optimal. Kemampuan matrik untuk membasahi serat disebut dengan *wettability*. *Wettability* antara dua permukaan serat dan matrik akan berpengaruh langsung terhadap kekuatan tarik komposit. Perilaku mampu basah atau tidak mampu basah permukaan padat oleh suatu cairan diukur secara sederhana menggunakan sudut kontak pada *droplet* (Rochery, 2006 dan Eral, 2011). Perlakuan alkalisasi diharapkan mampu memberikan dampak baik terhadap sifat mampu rekat serat sisal dengan matriks.

## 2. Material dan Metode

### 2.1 Material

Serat sisal (*Agave Sisalana Perrine*) berasal dari daerah Sumenep, Madura, Indonesia. *Sodium Hydroxide* (NaOH) dengan kemurnian 98% diperoleh di Brata Chemical, Yogyakarta, Indonesia. *Unsaturated Polyester* (UPR) Yucalac BQTN 157 diperoleh dari PT. Justus Sakti Raya Corporation, Jakarta, Indonesia.

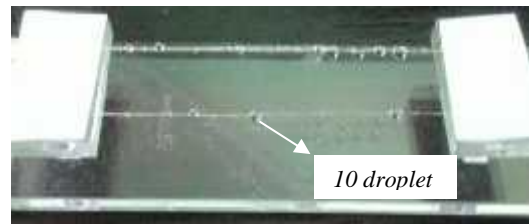
### 2.2 Perlakuan Serat

Perendaman serat direndam dalam larutan alkali (NaOH) dengan konsentrasi sebesar 5% dengan variasi waktu 0, 2, 4, 6 dan 8 jam. Setelah perendaman kemudian serat sisal dibilas dengan air bersih untuk membersihkan serat dari larutan alkali. Serat sisal kemudian dikeringkan pada temperatur 40° selama 48 jam untuk menghilangkan kandungan air dalam serat.

### 2.3 Wettability

Bahan serat tunggal sisal (*agave sisalana perrine*) tanpa dan dengan perlakuan alkali masing-masing *droplet* (*liquid matrix*) ditetaskan sebanyak 10 tetes dengan orientasi serat membujur dua baris dengan panjang serat tiap baris 10 cm dan serat diletakkan diatas *Jig* (pemegang) terbuat dari bahan *acrylic* dan kemudian *droplet* dilihat pada mikroskop optik dengan perbesaran lensa 40x dan *jig* diposisikan tegak lurus mikroskop. Sampel uji sebanyak 100 buah tetesan *droplet* difoto, disimpan dan gambar ditransfer ke program *image-J*. Pada pengujian ini akan didapat nilai sudut kontak yang akan direpresentasikan sebagai tegangan

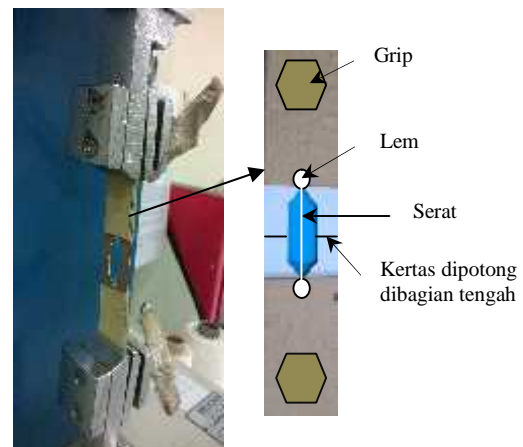
permukaan ( $\cos\theta$ ) dan bentuk geometri tetesan *droplet* tersebut.



Gambar 1. Pengujian wettability serat sisal

## 2.4 Uji Tarik Serat Tunggal

Pengujian tarik serat tunggal sesuai dengan standar ASTM D3379-75 (Gibson, 1994). Pengujian tarik serat tunggal dilakukan di Laboratorium Evaluasi Tekstil Universitas Islam Indonesia Yogyakarta dengan menggunakan alat *Mesdan-Lab Strength Tester*. Pengujian mekanis ini untuk menentukan kekuatan tarik dan modulus elastisitas serat tunggal. Masing-masing spesimen serat sisal di ikatkan pada kedua ujung kertas menggunakan lem dengan panjang ujur (*gauge length*) 25 mm. Alat uji tarik serat disetting pada kecepatan 300 mm/menit. Sebelum diuji kertas dipotong pada bagian tengah terlebih dahulu. Pastikan Grip tercekam dengan baik pada alat pencekam.



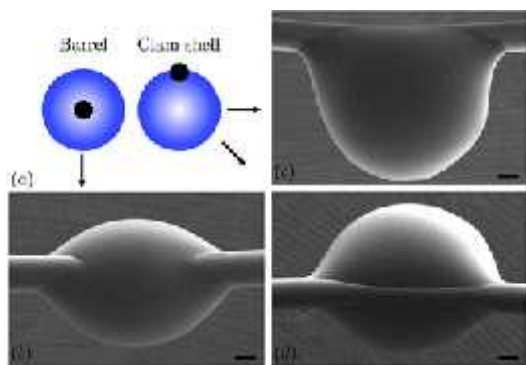
Gambar 2. Pengujian tarik serat tunggal dan specimen test ASTM D3379-75

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Wettability Serat

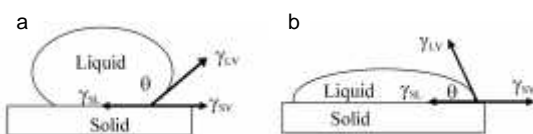
Panigrahi et al, (2003) menyatakan bahwa perlakuan alkali yaitu sodium hidroksida (NaOH) dan dilanjutkan dengan pembersihan dengan hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) dan *xylene* dapat meningkatkan perekatan antara molekul, *wetting*, tegangan permukaan, porositas dan kekasaran permukaan dari serat flax. Media *xylene* juga dapat meningkatkan pelekatan interfase, *wettability* dan kompatibilitas antara

serat dan matriks (Velde dan Kiekens, 1999). Menurut Ariawan et al, (2015) meneliti tentang gaya *adhesive* pada serat kenaf dan didapatkan hasil bahwa perlakuan alkali selama 3 jam menunjukkan kenaikan *interlaminar shear stress* sebesar 32%. Zulkifli et al, (2009) melakukan penelitian pada serat tunggal rami (*Boehmeria Nivea*) terhadap kemampuan rekat matriks epoxy resin didapatkan hasil bahwa sudut kontak ( ) rami dengan droplet matrik epoxy paling rendah pada waktu perendaman serat dengan waktu 90 menit (1,5 jam) dibandingkan pada lama waktu 2-3 jam yang cenderung naik sudut kontak. Sudut kontak yang dibentuk oleh *droplet* epoxy pada waktu 1,5 jam paling optimal berkisar  $10^{\circ} < \theta < 30^{\circ}$  atau dengan nilai  $\cos \theta$  sebesar 0,785. Semakin rendah sudut kontak maka harga  $\cos \theta$  semakin tinggi sehingga memberikan kualitas mampu basah yang optimal. Haloi, (2014) mengilustrasikan ikatan matriks pada serat seperti *liquid drop* yang menempel pada sebuah geometri silinder padat dengan menggunakan pemodelan FEM dan mengilustrasikan hasil mampu basah yang rendah dalam bentuk geometri *clamshell* dan mampu basah yang baik antara dua permukaan dalam bentuk geometri *barrel*. Bentuk ilustrasi ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Ilustrasi droplet membasahi serat (Bentuk geometri Barrel dan Clam-shell)

Eral et al, (2011) menunjukkan mampu basah yang rendah dimana matrik cair dalam bentuk *droplet* yang ditetaskan menghasilkan sudut ( ) lebih besar dengan volume yang kecil sedangkan mampu basah yang tinggi yang membentuk sudut ( ) yang kecil dengan volume yang besar.



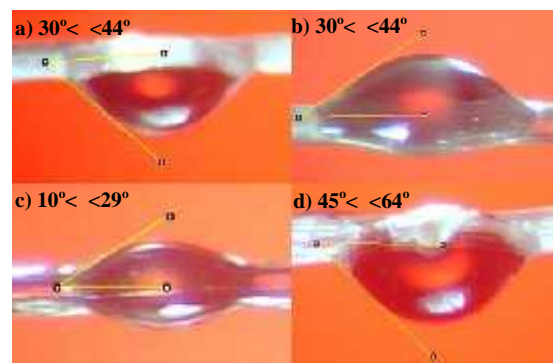
Gambar 4. Droplet cair pada permukaan padat dengan sudut kontak

Hasil penelitian ini didapatkan bahwa hasil foto *droplet* serat sisal menunjukkan bentuk *barrel* dan *clam-shell*. Bentuk *barrell* ditemukan pada serat sisal dengan perendaman alkali dengan waktu 2 jam dan 4 jam sedangkan bentuk *clam-shell* ditemukan pada serat tanpa perlakuan (*untreated*), perendaman alkali 6 jam dan 8 jam. Bentuk *clam-shell* tampak seperti *droplet* yang akan jatuh karena serat memiliki tegangan permukaan yang rendah. Pada serat tanpa perlakuan (*untreated*) disebabkan adanya lapisan *wax* (lignin, pektin, dan hemiselulosa) yang menempel pada serat. Sedangkan pada serat sisal dengan perlakuan perendaman 6-8 jam disebabkan diameter serat yang terbelah menjadi beberapa serat baru (fibrilisasi) dan rusaknya lapisan selulosa dalam serat (Eko dkk, 2006) menyebabkan resin UPR *Yucalac 157 BQTN-EX* tidak dapat berikatan dengan baik (*poor adhesion bonding*) dengan serat sisal.

Tabel 2. Spesifikasi resin *Unsaturated Polyester Yucalac 157 BQTN-EX*

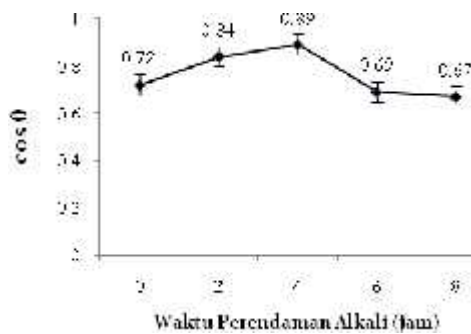
Item	Typical Value
Berat jenis	1,215 (25°C)
Kekerasan	40 (Barcol/GYZJ 934)
Suhu distorsi panas	70°C
Penyerapan air	0,188 % (24 hour)
Kekuatan Flexural	9,4 Kg/mm <sup>2</sup>
Modulus Flexural	300 Kg/mm <sup>2</sup>
Daya Rentang	5,5 Kg/mm <sup>2</sup>
Modulus Rentang	300 Kg/mm <sup>2</sup>
Regangan	1,6 %

Hasil pengamatan dan pengukuran *droplet* dari variasi lama perendaman alkali (NaOH) 5% selama 0, 2, 4, 6 dan 8 jam masing-masing variasi tersebut dibuat spesimen uji *droplet* sebanyak 20 buah tetesan. Dari hasil pengujian didapat tidak ada yang menyebar merata (*spreading*)  $0^{\circ} < \theta < 10^{\circ}$  dan juga tidak ada serat yang menunjukkan tidak memiliki kemampuan basah atau  $65^{\circ} < \theta < 90^{\circ}$ . Semua foto *droplet* ditransfer ke aplikasi program *imageJ* dan secara otomatis kita dapat melakukan pengukuran sudut dengan ketelitian lebih baik.



Gambar 5. Bentuk droplet; a) *untreated*, b) alkalisasi 2 jam, c) alkalisasi 4 jam, d) alkalisasi 6-8 jam

Perendaman alkali selama 2 jam didapatkan harga sudut dengan  $range\ 30^\circ < < 44^\circ$ , dengan tingkat mampu basah sedang. Perendaman alkali selama 4 jam didapatkan mampu basah (*wettability*) yang paling optimal dengan  $range\ 10^\circ < < 29^\circ$ . Menurut Doan, (2006) sudut kontak untuk menghasilkan kemampuan basah yang paling optimal adalah tidak lebih dari  $30^\circ$ . Sedangkan untuk serat tanpa perlakuan (*untreated*) didapatkan bentuk *clam-shell* dengan tingkat *wettability* yang sedang cenderung mendekati rendah. Bentuk *droplet clam-shell* ini juga ditemukan pada perendaman alkali dalam jangka waktu 6 jam dan 8 jam dengan sudut kontak  $45^\circ < < 64^\circ$ , hal ini diakibatkan karena rusaknya selulosa pada serat.



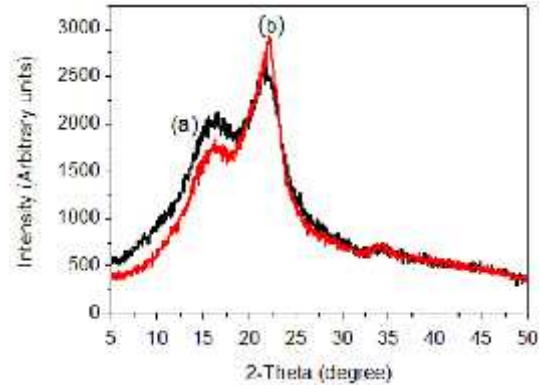
Gambar 6. Pengaruh alkalisasi terhadap nilai *cos droplet polyesterUPR*

Secara umum hasil pengukuran sudut kontak ( ) dapat digunakan untuk mengukur besaran tegangan permukaan serat dengan *matrix droplet*. Dapat disimpulkan semakin tinggi harga *cos* semakin tinggi pula tegangan permukaan serat dengan matriks polyester.

### 3.2 Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik Serat Tunggal

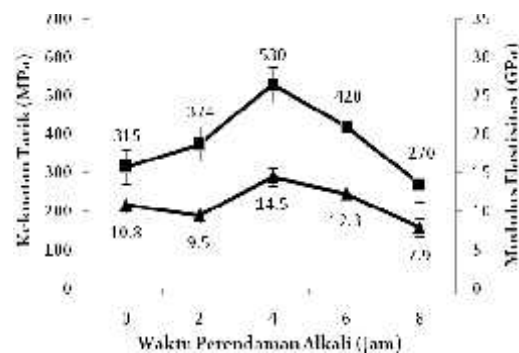
Perilaku mekanis dan fisis serat pada komposit harus dipahami dengan baik. Menurut Eichhorn et al., (2001) kekuatan *interfacial* ditentukan oleh beberapa faktor mendasar yaitu: a). Topologi kekasaran permukaan serat (*surface roughness*); b). Jenis serat dan model perpatahan (*fracture modes*); c). Kemampuan rekat serat-matrik (*adhesion bonding*). Perendaman serat kedalam larutan alkali dapat meningkatkan nilai kekuatan tarik pada komposit sisal-polyester sebesar 20% (Mishra et al, 2002), ijuk-*polylactic acid* (PLA) sebesar 35% (Chalid et al, 2015) dan pada serat rami-*polyester* sebesar 20% (Kuncoro Diharjo, 2006) pada perendaman alkali dengan konsentrasi dan waktu yang berbeda. Ketika serat dimasukkan ke dalam larutan NaOH, maka ikatan OH pada serat akan bereaksi dengan NaOH dan akan menimbulkan reaksi kimia sebagai berikut; (Purwanto et al, 2014).  $Fibers-OH + NaOH \rightarrow Fibers-ONa + H_2O$ . Serat alam

(*natural fibers*) yang diperlakukan alkali secara optimal akan bersih dari kotoran *amorphous material* sehingga memiliki topografi yang bersih dan kekasaran permukaan (*surface roughness*) selulosa yang baik (Setyanto et al, 2013).



Gambar 7. X-Ray Diffraction serat kulit pohon kurma (*date palm bast fibers*) a. *Untreated* (tanpa perlakuan) b. *Treated* (dengan perlakuan alkali NaOH 6%, 3 jam) (Abdalla et al, 2012)

Nilai *Crystallinity Index* (CI) pada uji XRD diindikasikan dari jumlah indeks kristalinitas selulosa dibandingkan dengan jumlah keseluruhan *amorphous material* (hemiselulosa, lignin) pada serat alam. Dari Gambar 7 pada penelitian serat kulit pohon kurma didapatkan kenaikan nilai CI sebesar 18,6%. Apabila nilai CI naik maka kekuatan tarik (*tensile strength*) serat akan naik.



Gambar 8. Nilai Kekuatan Tarik dan Modulus Elastisitas Serat Tunggal Sisal

Hasil pengujian tarik serat tunggal sisal menunjukkan pengaruh perlakuan alkali (NaOH) selama 4 jam akan meningkatkan nilai CI pada selulosa akibat hilangnya lapisan hemiselulosa, pektin dan lignin pada serat hal ini serupa dengan yang dipaparkan Mahuya et al, (2006), Ariawan et al, (2015), Hendri et al, (2016) dan Abdalla et al, (2012). Naiknya nilai CI akan mengakibatkan naiknya kekuatan tarik dan modulus elastisitas serat. Hasil dari uji tarik didapat kenaikan kekuatan tarik serat sisal sebesar 40% dan

modulus elastisitas sebesar 26%, hal ini dapat dilihat pada Gambar 8. Sedangkan perlakuan perendaman serat ke dalam larutan alkali yang terlalu lama yaitu 6-8 jam akan menimbulkan kerusakan pada selulosa di dalam serat sehingga mengakibatkan turunnya kekuatan tarik dan modulus elastisitas serat sisal sebesar 45%.

#### 4. Kesimpulan

1. Perlakuan perendaman alkali selama 4 jam dengan konsentrasi 5% NaOH meningkatkan *wettability* antara serat dan matriks akibat *surface roughness* yang baik pada selulosa serat sehingga terjadi *interfacial bonding* yang baik antara serat dan matriks diindikasikan dalam bentuk geometri *droplet* barrel.
2. Kenaikan nilai kekuatan tarik dan modulus elastisitas serat tunggal (*bundle*) sisal diakibatkan oleh naiknya nilai CI selulosa serat pada perendaman alkali selama 4 jam. Perendaman lebih dari 4 jam (6 jam dan 8 jam) mengakibatkan rusaknya selulosa pada serat sehingga nilai CI turun dan menghasilkan kekuatan tarik dan modulus elastisitas yang rendah.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada **Kementerian Riset dan Teknologi DIKTI** pada Program Hibah Penelitian Desentralisasi (PHPD), Penelitian Dosen Pemula, Pendanaan Tahun 2016.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang membantu terlaksananya penelitian ini yaitu Andy Kurniawan, Bapak Supardi R.S, (*Composite Research Group-UII*).

#### Daftar Pustaka

- Adhi Kusumawati. (2009). Aplikasi Serat Sisal Sebagai Komposit Polimer. *Jurnal Kompetensi Teknik Vol .1, No.1*.
- Ariawan, D, Z.A.Mohd Ishak, M.S. Salim, R.Mat Taib, M.Z Ahmad Thirmizir. (2015). Wettability and Interfacial Characterization of Alkaline Treated Kenaf Fiber Unsaturated Polyester Composites Fabricated by Resin Transfer Molding. *Journal of Polymer Composites*. DOI.10.1002 / pc.23609.
- Abdalla Abdal-Hay, Ngakan Putu Gede Suardana, Do Yeon Jung, Kwang-Seog Choi, and Jae Kyoo Lim. (2012). Effect Diameters and Alkali Treatment on The Tensile Properties of Date Palm Fiber Reinforced Epoxy Composites,

*International Journal of Precision Engineering and Manufacturing Vol.13, No.7, pp. 1199-1206.*

- Berthelot, J.M. (1997). *Composite Materials Mechanical Behavior and Structural Analysis* (Valloise, France).
- Chalid M, Prabowo I. (2015). The Effects of Alkalization to the Mechanical Properties of the Ijuk Fiber Reinforced PLA Biocomposite, *International Journal of Chemical, Molecular, Nuclear, Material and Metallurgical Engineering Vol9. No2*.
- Doan Thi Thu Loan. (2006). *Investigation on jute fibres and their composites based on polypropylene and epoxy matrices*, Dissertation Der Fakultät Maschinenwesen Der Technischen Universität Dresden.
- Dinwoodie, J.M. (1981). *Timber-its nature and behaviour*. (New York: Van Nostrand Reinhold. Company).
- Eichhorn, S.J. Baillie, C.A. Zafeiropoulos, N.M, Waikambo,L.Y, Ansell, M.P. Dufrense, A. Entwistle, K.M. Herrera Franco, P.J. Escamilla, G.C. Groom, L. Hughes, M. Hill, C. Rials. T.G. Wild, P.M. (2001). *Review Current International Research into Cellulosic Fibres and Composites, Journal of Material Science, vol.36*.
- Eko Marsyahyo, R. Soekrisno, Heru Santoso.B. Rochardjo, Jamasri, (2006). Karakterisasi Hasil Perlakuan Kimia Alkali X% NaOH terhadap Topografi Permukaan, kekuatan Tarik dan Model Patahan Serat Tunggal Rami (*Boehmeria nivea*). *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin V-BKSTM*, Yogyakarta, Indonesia.
- Eral Huseyin B., Ruiter de J, Ruiter de R, Jung Min Oh, Semprebong C, Brinkmann M, Mugele F., (2011). Drops on functional fibers: from barrels to clamshells and back, *The Royal Society of Chemistry*.
- Gibson, R. F, *Principle of Composite Materials Mechanics* (Mc.Graw-Hill Inc., New York. USA, 1994).
- Hendri Hestiawan, Jamasri, Kusmono, A Preliminary Study: Influence of Alkali Treatment on Physical and Mechanical Properties of Agel Leaf Fiber (*Corypha*

- gebanga).(2016). *Applied Mechanics and Materials Submitted: 2016-02-25, ISSN: 1662-7482, Vol. 842*, pp 61-66.
- Haloi P, Baruah R, M.Siddique N, Sarma D, Bharti A., (2014). Stability and Surface Free Energy Analysis of a Liquid Drop on a Horizontal Cylindrical Wire Using FEM Simulation. *International Journal of Research in Engineering and Technology, eISSN: 2319-1163, Vol.3, Issue 3*.
- Hyer, M.W, *Stress Analysis of Fiber-Reinforced Composite Material* (Mc-Graw Hill, 1998)
- Joseph, K, et, al. 1999, A Review on Sisal Fiber Reinforced Polymer Composite, *Revista Brasileira de Agricola e Ambiental*, vol.3 No.3, Brasil 1999, pp. 367-379
- M.Waikambo L.Y, Martin P. Ansell. (2002). Chemical Modification of Hemp, Sisal, Jute and Kapok Fibers by Alkalization, *Journal of Applied Polymer Science, Vol.84, 2222-2234*.
- Mahuya Das and Debabrata Chakraborty. (2006). Influence of Alkali Treatment on the Fine Structure and Morphology of Bamboo Fibers, *Jornal of Aplied Polymer Science, Vol. 102, 5050-5056. DOI 10.1002 / app. 25105*.
- Mishra, S., Misra, M., Trpathy, S.S., Nayak, S.K., and Mohanty, A.K. (2002). The Influence of Chemical Surface Treatment Modification on the Performance of Sisal-Polyester Biocomposite, *Polymer Composite, Vol 23, No.2*, pp. 164-170.
- Panigrahi S., Powell T., Wang B.,Tabil L.G., Crerar, W, Sokhansanj S. (2003). The Effect of Chemical Pretreatments on Flax Fibre Biocomposite, *Journal The Society for Eng. In Agricultural, Food, and Biological System, ASAE Meeting Paper no RRV03-0018*.
- Purwanto, Wijayanti Dwi Astuti, Harini Sosiati, Kuwat Triyana. (2014). Karakteristik Morfologi dan Strukturmikro Serat Kenaf (*Hibiscus Cannabinus L*) Akibat Perlakuan Kimia, *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVII Jateng & DIY, ISSN: 0853-0823*.
- Kuncoro Diharjo. (2006). Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Serat Rami-Polyester, *Jurnal Teknik Mesin, Petra Surabaya, Vol.8, No.1*.
- Rowell, R.M. Han, J.S. Rowell, J.S. (2014). *Characterization and Factors Effecting Fiber Properties; Natural Polymer and Agrofiber Composite* (Editor: E.Fronlini, L.H.C. Matasso, A.L. Leao, Brasil).
- Rochery, M, Vroman, I, Campagne, C. (2006). Coating of Polyester with Poly dimethylsiloxane and Polytetramethylene oxide based Polyurethane, *Jurnal Of Industrial textile, vol.35, no.3*, pp. 227-238.
- Supriyadi, Tirtosuprobo, Sudjindro, Budi Santoso, Gembong Dalmadiyo, I.G.A.A. Indrayani, Subandi. (1996). Panduan Budidaya Tanaman Agave, *Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat, Malang*.
- Setyanto H.R , Diharjo K, Miasa Made.I And Setyono P., (2013). A Preliminary Study: The Influence of Alkali Treatment on Physical and Mechanical Properties of Coir Fiber, *Journal of Materials Science Research, vol.2:No.4 80-88, 2013*.
- Velde, K.V, and Kiekens, P. (1999). Wetability of Natural Fibres Used as Reinforcement for Composites. *Die Angewandte Makromolekulare Chemie vol. 272*, pp.87-93.
- W.P. Inacio; F.P.D. Lopes; S.N. Monteiro. (2010). Diameter dependence of tensile strength by Weibull analysis: Part III sisal fiber, *Revista Matéria, vol.15, No.2, pp. 124-130*.
- Zulkifli Djafar dan Onny S. Sutresman. (2009). Pengaruh Perlakuan Permukaan Serat Alam Rami (*Boehmeria-Nivea*) terhadap Wettability dan Kemampuan Rekat Matrik Epoxy Resin, *Jurnal Penelitian Enjiniring, Vol 12, No.2*.



SEMINAR NASIONAL  
**REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI  
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294  
Email : [seminar@sttnas.ac.id](mailto:seminar@sttnas.ac.id) website : [www.retii.sttnas.ac.id](http://www.retii.sttnas.ac.id)



CERTIFICATE NO. IDI0/01471

**BERITA ACARA  
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL RETII Ke - 11 TAHUN 2016**

Pada hari ini Sabtu, tanggal 10 bulan Desember, tahun 2016 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) Ke -11, atas:

Nama Pemakalah : Ferriawan Yudhanto<sup>1</sup>, Andika Wisnujati<sup>2</sup>  
Judul Makalah : *Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Kekuatan Tarik dan Wettability Serat Alam Agave Sisalana Perrine*  
Pukul : 11.00 – 11.15 WIB  
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta  
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55281  
Ruang : D.12  
Moderator : Dr. Daru sugati, ST. MT.  
Notulen : Hasta Kuntara, ST. MT.

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian Oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh moderator.

Jumlah Peserta yang Hadir : 25 Orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 10 Desember 2016

Ketua Panitia,

Moderator,

Pemakalah,

Dr. Ir. Sugiarto, MT.

Dr. Daru sugati, ST. MT.

Ferriawan Yudhanto<sup>1</sup>,  
Andika Wisnujati<sup>2</sup>



SEMINAR NASIONAL  
**REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI**  
**SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294  
Email : [seminar@sttnas.ac.id](mailto:seminar@sttnas.ac.id) website : [www.retii.sttnas.ac.id](http://www.retii.sttnas.ac.id)



CERTIFICATE NO. ID10/01471

**NOTULEN JALANNYA**  
**KEGIATAN SEMINAR NASIONAL RETII Ke - 11 TAHUN 2016**

Nama Pemakalah : Ferriawan Yudhanto<sup>1</sup>, Andika Wisnujati<sup>2</sup>  
Judul Makalah : *Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Kekuatan Tarik dan Wettability Serat Alam Agave Sisalana Perrine*  
Pukul : 11.00 – 11.15 WIB  
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta  
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55281  
Ruang : D.12

Jalannya Acara Seminar:

1. Pembukaan oleh Moderator.
2. Paparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah.
3. Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan dari Pemakalah.

Adapun pertanyaan/kritik/saran dari Peserta Seminar terhadap Pemakalah serta tanggapan Pemakalah adalah sebagai berikut:

Pertanyaan / Kritik / Saran	Tanggapan Pemakalah
<i>Bgmn utk mengetahui pengujian serat ?</i>	<i>Dge uji komposisi, sbg dpt tentukan persentase nya .</i>  <i>Z</i>

4. Penutup: Oleh Moderator.

Yogyakarta, 10 Desember 2016

Ketua Panitia,

Moderator,

Pemakalah,

Dr. Ir. Sugiarto, MT.

Dr. Daru sugati, ST. MT.

Ferriawan Yudhanto<sup>1</sup>,  
Andika Wisnujati<sup>2</sup>