

Analisis Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap *Wettability* Serat Tunggal Widuri

Dominggus G.H. Adoe¹, Yeremias M. Pell², Beni sanakh³

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana

Jl. Adi Sucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001, Tlp: (0380)881597

E-mail: godliefmesin@staf.undana.ac.id

ABSTRAK

Seiring perkembangannya komposit juga tidak hanya menggunakan serat sintesis, namun sudah ada bahan penguat komposit dari serat alam. Keuntungan dari serat alam sebagai bahan penguat material komposit yaitu: rasio antara kekuatan dan densitasnya cukup tinggi, tahan korosi, murah dan proses pembuatannya yang mudah. Penggunaan serat alam sebagai penguat material polimer, memberikan peluang pada beberapa serat alami untuk dapat dimanfaatkan sebagai penguat komposit polimer yaitu salah satunya serat widuri. Perlakuan yang digunakan adalah perlakuan alkali (NaOH) dengan presentase masing-masing 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, dan 7%, serta lama waktu perendamannya yaitu, 30, 60, 90, 120 menit, dan serat kulit batang widuri tanpa perlakuan sebagai pembanding. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan alkali dan lama perendaman terhadap *wettability* serat tunggal widuri. Pengujian serat tunggal mengacu pada standar ASTM D3379. Dari hasil pengujian sudut kontak serat dengan perlakuan NaOH 6% selama 120 menit dengan harga $\cos \theta$ sebesar 0,906725322 dengan bentuk geometri droplet cenderung *barrell*. Sedangkan serat dengan perlakuan NaOH 3% selama 60 menit memiliki harga $\cos \theta$ terendah yaitu sebesar 0,472037963 dengan bentuk geometri droplet cenderung *clam-shell*.

ABSTRACT

Along with its development, composites do not only use synthetic fibers, but there are already composite reinforcing materials made from natural fibers. The advantages of natural fiber as a reinforcing material for composite materials are: the ratio between strength and density is quite high, corrosion resistance, low cost and easy manufacturing process. The use of natural fibers as reinforcement for polymer materials provides opportunities for some natural fibers to be used as reinforcement for polymer composites, one of which is thistle fiber. The treatment used was alkaline treatment (NaOH) with percentages of 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, and 7%, respectively, and the soaking time of 30, 60, 90, 120 minutes, and fiber. Widuri bark without treatment as a comparison. The purpose of this study was to determine the effect of the concentration of alkaline solution and the duration of immersion on the wettability of single widuri fibers. Single fiber testing refers to ASTM D3379 standard. From the results of the fiber contact angle test with 6% NaOH treatment for 120 minutes with a cos price of 0.906725322 with a droplet geometry that tends to be barrel. Meanwhile, fiber treated with 3% NaOH for 60 minutes had the lowest cos value of 0.472037963 with a droplet geometry that tends to be clam-shell.

Keywords: composite, thistle fiber, alkali treatment, single fiber, contact angle

PENDAHULUAN

Komposit memiliki peran yang sangat besar dalam kehidupan sehari-hari baik dalam bidang otomotif, rumah tangga maupun industri. Seiring perkembangannya komposit juga tidak hanya menggunakan serat sintesis, namun sudah ada bahan penguat komposit dari serat alam. Keuntungan dari serat alam sebagai bahan penguat material komposit :

rasio antara kekuatan dan densitasnya cukup tinggi, tahan korosi, murah dan proses pembuatannya yang mudah [1]. Penggunaan serat alam sebagai penguat material polimer, memberikan peluang pada beberapa serat alami untuk dapat dimanfaatkan sebagai penguat komposit polimer yaitu salah satunya serat widuri. Serat widuri adalah serat dari alam (tanaman widuri) dan banyak ditemui disekitar kita. Tumbuhan jenis ini banyak

tumbuh di wilayah Nusa Tenggara Timur khususnya pulau Timor. Serat widuri biasanya terdapat dipesisir pantai dan masih belum di kembangkan secara optimal. Pada umumnya dalam komposit terdiri dari bahan yang disebut sebagai “matriks” dan bahan “penguat”. Bahan matriks umumnya dapat berupa logam, polimer, keramik dan karbon. Matriks dalam komposit berfungsi untuk mendistribusikan beban kedalam seluruh material penguat komposit. Sifat matrik biasanya *ductile* (ulet). Sifat bahan penguat biasanya kaku dan tangguh.

Serat alam sebagai jenis serat yang memiliki kelebihan-kelebihan mulai diaplikasikan sebagai bahan penguat dalam komposit polimer [2]. Semua serat alam dari tanaman memiliki sifat *hidropilik* yang berlawanan secara kompatibilitas dengan matrik polimer yang bersifat *hidrophobik*. 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 [3]. Perlakuan alkali adalah metode umum untuk membersihkan dan memodifikasi permukaan serat untuk menurunkan tegangan permukaan dan meningkatkan adhesi antarmuka antara serat alami dan matriks polimer [4]. Perlakuan kimia tertentu perlu dilakukan terhadap serat alam untuk meningkatkan kompatibilitas serat alam sebagai penguat dalam komposit. Modifikasi kimia berpengaruh secara langsung terhadap struktur serat dan mengubah komposisi kimia serat, mengurangi kecenderungan penyerapan kelembaban oleh serat, sehingga akan memberikan ikatan antara serat dengan matriks yang lebih baik. Hal ini akan menghasilkan sifat mekanik dan termal komposit yang lebih baik [5].

Kemampuan matrik (matrix) kelompok termoplastik maupun termoset untuk membasahi serat secara optimal merupakan salah satu kunci utama menentukan kinerja

bahan komposit secara optimal. Kemampuan matriks 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* [6]. Berdasarkan uraian-uraian pada latar belakang diatas penulis berkeinginan untuk menganalisis suatu penelitian dengan judul “Analisis Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap *Wettability* Serat Tunggal Widuri”.

METODE PENELITIAN

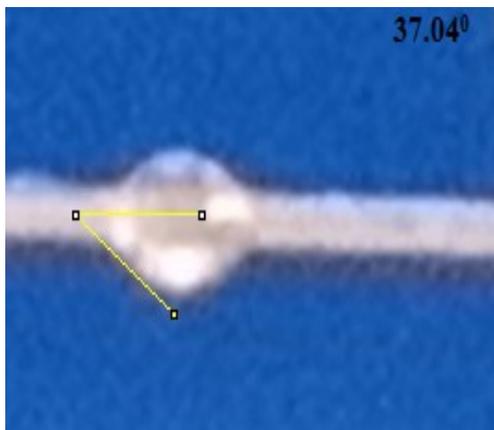
Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 3 (tiga) bulan atau 12 (dua belas) minggu terhitung sejak proposal ini diseminarkan. Proses pencetakan dan pengujian spesimen uji dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Mesin UNDANA. Variabel-variabel yang diamati dalam penelitian ini ada tiga, antara lain, variabel bebas yang digunakan adalah perlakuan alkali NaOH dengan presentase masing-masing 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, dan 7%, dan serat kulit batang widuri tanpa perlakuan sebagai pembanding, variabel terikat yang digunakan adalah uji *wettability* dan variabel terkontrol yang digunakan antara lain, lama waktu perendaman serat adalah 30, 60, 90, 120 menit dan pengukuran sudut kontak.

Serat tunggal tanpa dan dengan perlakuan alkali masing-masing, *droplet* (*liquid matrix*) diteteskan sebanyak 10 tetes dengan orientasi serat membujur tiga baris dengan panjang serat tiap baris 10 cm dan serat diletakkan diatas *Jig* (pemegang) terbuat dari bahan kayu dan kemudian *droplet* dilihat pada mikroskop optik dengan perbesaran lensa 40 x dan *jig* diposisikan tegak lurus mikroskop. Sampel uji 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.

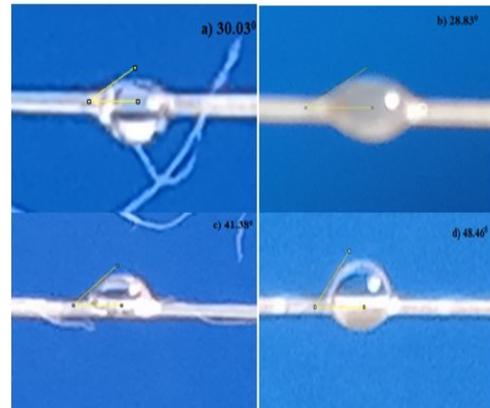
Data yang diperoleh dari hasil pengukuran sudut kontak akan digunakan menghitung tegangan permukaan ($\cos \theta$) serat dengan matrix *droplet*, selanjutnya menganalisa pengaruh perlakuan alkali (NaOH) terhadap *wettability* serat tunggal widuri, studi makroskopik akan dilakukan untuk mengetahui karakterisasi serat yaitu, *wettability* serat sesudah dan sebelum perlakuan. Keseluruhan hasil didiskusikan dan dianalisis untuk memperoleh pemahaman dan kolerasi yang baik antara sifat fisik dan sifat kerusakan serat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

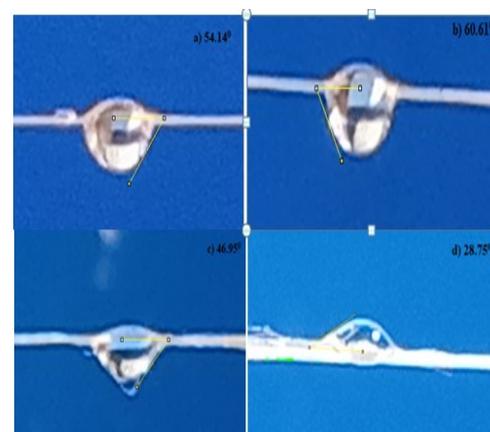
Sudut kontak di ukur menggunakan program komputer *Image-J*. Pengujian *wettability* dilakukan pada masing-masing perlakuan pada serat tunggal widuri yang digunakan dalam penelitian ini, perlakuan yang digunakan adalah perlakuan alkali NaOH dengan presentase masing-masing 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, dan 7%, serta lama waktu perendamannya yaitu, 30, 60, 90, 120 menit, dan serat kulit batang widuri tanpa perlakuan sebagai pembanding. Hasil pengukuran sudut kontak untuk masing-masing perlakuan dan tanpa perlakuan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Pengukuran sudut kontak widuri serat widuri tanpa perlakuan



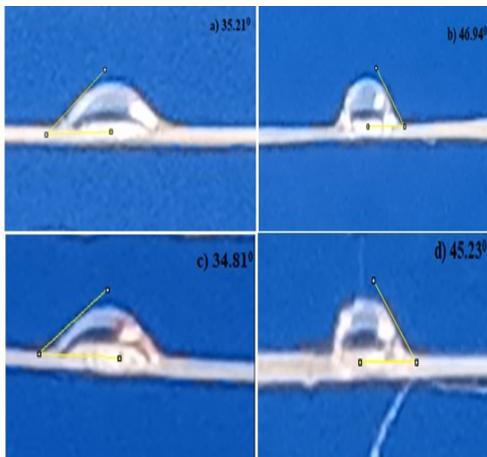
Gambar 2. Pengukuran Sudut kontak Serat Widuri Perendaman NaOH 2% dengan variasi waktu, a) 30 menit, b) 60 menit, c) 90 menit, d) 120 menit



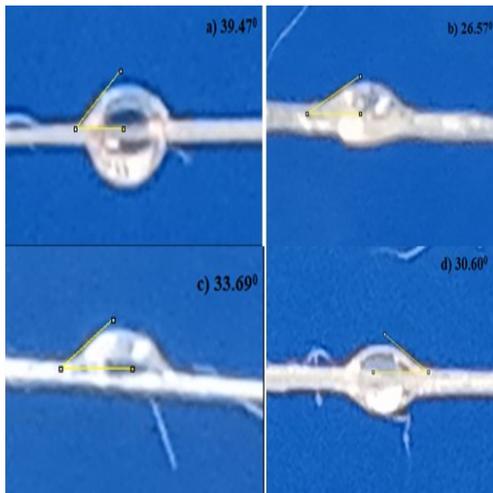
Gambar 3. Pengukuran Sudut kontak Serat Widuri Perendaman NaOH 3% dengan variasi waktu, a) 30 menit, b) 60 menit, c) 90 menit, d) 120 menit

Dalam hasil penelitian ini hasil foto doplet serat kulit batang widuri dengan menunjukkan bentuk *barrel* dan *clam-shell*. Bentuk *clam-shell* tampak seperti *droplet* yang akan jatuh karena memiliki tegangan permukaan yang rendah. Bentuk *clam-shell* pada serat widuri disebabkan karena serat yang rusak sehingga menyebabkan resin tidak dapat berikatan dengan baik (*poor adhesion bonding*) dengan serat. Sedangkan bentuk *barrel* karena serat

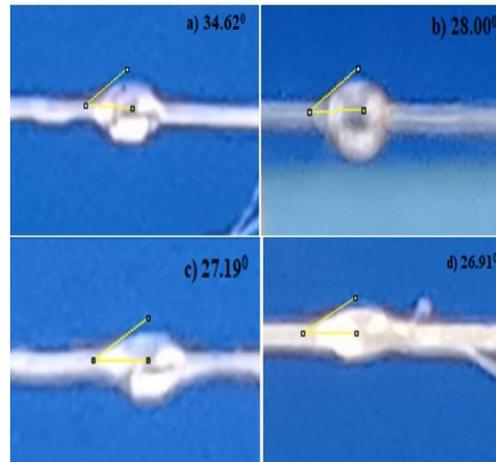
berikatan baik dengan resin, mampu basah yang baik antara dua permukaan dalam bentuk geometri *barrel*.



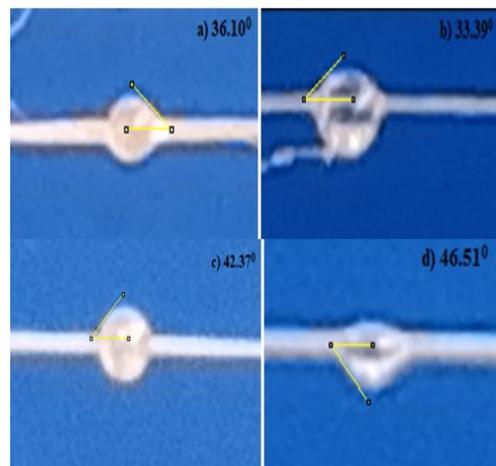
Gambar 4. Pengukuran Sudut kontak Serat Widuri Perendaman NaOH 4% dengan variasi waktu, a) 30 menit, b) 60 menit, c) 90 menit, d) 120 menit



Gambar 5. Pengukuran Sudut kontak Serat Widuri Perendaman NaOH 5% dengan variasi waktu, a) 30 menit, b) 60 menit, c) 90 menit, d) 120 menit

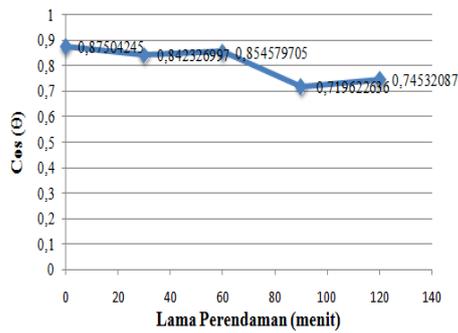


Gambar 6. Pengukuran Sudut kontak Serat Widuri Perendaman NaOH 6% dengan variasi waktu, a) 30 menit, b) 60 menit, c) 90 menit, d) 120 menit

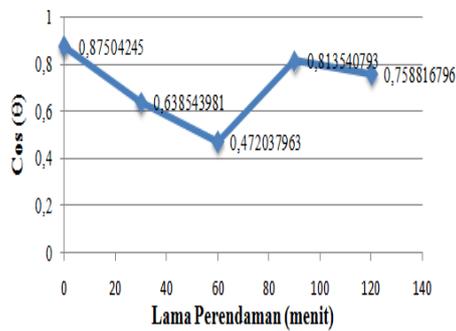


Gambar 7. Pengukuran Sudut kontak Serat Widuri Perendaman NaOH 7% dengan variasi waktu, a) 30 menit, b) 60 menit, c) 90 menit, d) 120 menit

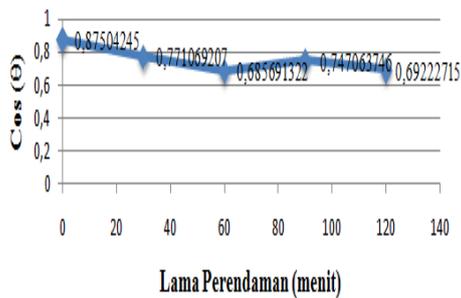
Semakin tinggi nilai $\cos \theta$ maka serat memiliki sudut yang semakin kecil, dapat disimpulkan juga bahwa semakin tinggi harga $\cos \theta$ maka ikatan antarmuka serat dengan resin polyester semakin baik.



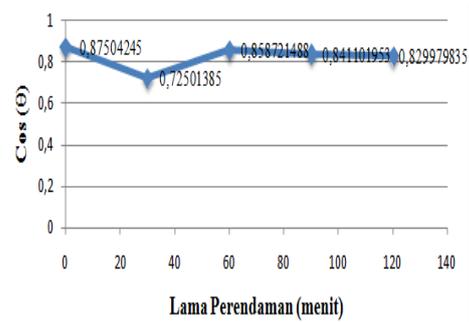
Gambar 8. Pengaruh alkalisasi NaOH 2 % dengan waktu perendaman 30, 60, 90, dan 120 menit terhadap nilai cos θ droplet polyester



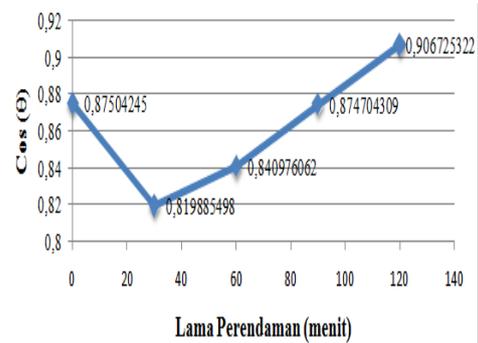
Gambar 9. Pengaruh alkalisasi NaOH 3 % dengan waktu perendaman 30, 60, 90, dan 120 menit terhadap nilai cos θ droplet polyester



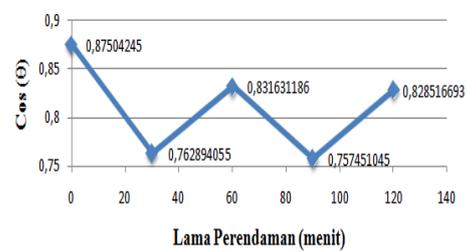
Gambar 10. Pengaruh alkalisasi NaOH 4 % dengan waktu perendaman 30, 60, 90, dan 120 menit terhadap nilai cos θ droplet polyester



Gambar 11. Pengaruh alkalisasi NaOH 5 % dengan waktu perendaman 30, 60, 90, dan 120 menit terhadap nilai cos θ droplet polyester



Gambar 12. Pengaruh alkalisasi NaOH 6 % dengan waktu perendaman 30, 60, 90, dan 120 menit terhadap nilai cos θ droplet polyester



Gambar 13. Pengaruh alkalisasi NaOH 7 % dengan waktu perendaman 30, 60, 90, dan 120 menit terhadap nilai cos θ droplet polyester

KESIMPULAN

Dari hasil analisis sudut kontak yang telah dilakukan maka serat dengan perlakuan NaOH 6% dengan lama perendaman 120 menit meningkatkan *wettability* antara serat dan matriks yang mana hal ini sebabkan tegangan permukaan yang tinggi antara serat dan matriks *polyester* diindikasikan dalam bentuk geometri droplet *barrel*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Gay D, Hoa SV, Tsai SW. Composite materials: design and applications. Boca Raton, FL: CRC Press; 2003. 531 hlm.
- [2]. Sinaga H. Defenisi Komposit [Internet]. 2021 [dikutip 26 Maret 2020]. Tersedia pada: <http://material-teknik.blogspot.com/2010/02/defenisi-komposit.html>
- [3]. Yudhanto F, Wisnujati A. Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik dan Wettability Serat Alam Agave Sisalana Perrine. 2016;8.
- [4]. Bachtiar D, Sapuan SM, Hamdan MM. The effect of alkaline treatment on tensile properties of sugar palm fibre reinforced epoxy composites. *Materials & Design*. Januari 2008;29(7):1285–90.
- [5]. Abdelmouleh M, Boufi S, Belgacem M, Dufresne A. Short natural-fibre reinforced polyethylene and natural rubber composites: Effect of silane coupling agents and fibres loading. *Composites Science and Technology*. Juni 2007;67(7–8):1627–39.
- [6]. Eral HB, de Ruiter J, de Ruiter R, Oh JM, Semprebon C, Brinkmann M, dkk. Drops on functional fibers: from barrels to clamshells and back. *Soft Matter*. 2011;7(11):5138..