

Karakteristik Kekuatan Tarik dan Morfologi Material Komposit Berpenguat Serat Pohon Pisang Saba Dengan Perlakuan Kimia

Sujita^{1*} dan Achmad Zainuri¹

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jl. Majapahit 62, Mataram, 83125
Artikel info: Diterima: 10 Apr 2021 | Disetujui: 15 Mei 2021 | Tersedia online: 31 Mei 2021

Abstrak

Material komposit berpenguat serat (fibrous composite) terus diteliti dan dikembangkan dengan tujuan jangka panjang menjadi bahan alternatif pengganti bahan logam. Dengan alasan sifat dari material komposit berpenguat serat, kekuatan tarik yang tinggi, dan berat jenis yang lebih ringan dibandingkan dengan logam. Secara umum susunan komposit terdiri dari serat penguat dan matrik sebagai bahan pengikatnya. Potensi serat alam sebagai bahan penguat komposit masih terus dikembangkan dan diselidiki. Penelitian yang telah dilakukan bertujuan untuk mengetahui karakteristik kekuatan tarik komposit berpenguat serat pohon pisang saba (SPS) dengan perlakuan alkali NaOH dan KOH. Bahan yang digunakan adalah SPS dengan matrik resin polyester, dengan fraksi volume SPS 5%, 10% dan 20% dengan perlakuan alkali 5% NaOH dan 5% KOH dengan perendaman selama 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 8 jam. Spesimen dan prosedur pengujian tarik mengacu pada standar ASTM D3039. Hasil penelitian ini menunjukkan kekuatan tarik tertinggi sebesar 34,96 MPa pada perlakuan alkali 5% KOH, waktu perendaman 8 jam dengan fraksi volume SPS 10%

Kata-kata kunci: Komposit berpenguat serat, serat pohon pisang saba, NaOH, KOH, fraksi volume, kekuatan tarik

Abstract

Fibrous composite materials continue to be researched and developed with the long-term goal of becoming an alternative to metal substitutes. Due to the nature of the fiber reinforced composite material, its high tensile strength, and low density compared to metal. In general, the composition of the composite consists of reinforcing fibers and a matrix as the binding material. The potential of natural fibers as a reinforcing composite material is still being developed and investigated. The research that has been done aims to determine the characteristics of the tensile strength of the composite strengthened with Musa acuminata stem fibers (MASF) with alkaline NaOH and KOH treatment. The reinforcing material used is MASF and the matrix is polyester resin, with a MASF volume fraction of 5%, 10% and 20% with an alkaline treatment of 5% NaOH and 5% KOH with immersion for 2 hours, 4 hours, 6 hours and 8 hours. Tensile testing specimens and procedures refer to ASTM D3039 standard. The results of this study showed the highest tensile strength of 34.96 MPa in the alkaline treatment of 5% KOH, soaking time of 8 hours with a volume fraction of MASF 10%

Keywords: Fibrous composite materials, Musa acuminata stem fibers, NaOH, KOH, volume fraction tensile strength

* Corresponding author E-mail address: nome.cognome@mesin.pnj.ac.id

1. PENDAHULUAN

Material komposit merupakan salah satu jenis material teknik yang dibuat dengan cara menggabungkan dua atau lebih macam bahan yang mempunyai sifat mekanis berbeda menjadi satu material baru dengan sifat yang mekanis yang lebih baik. Komposit mempunyai keunggulan seperti kuat, ringan, tahan korosi, ekonomis dan sebagainya [14]. Komponen bahan komposit terdiri dari matrik dan penguat. Fungsi matrik sebagai pengikat berupa : polyester, logam dan keramik. Penguat sebagai penguat, yang menahan, meneruskan gaya atau beban pada komposit, berupa serat dan partikel. Serat berupa serat sintesis : *E-Glass*, *Kevlar-49*, *Carbon/Graphite*, *Silicone Carbide*, *Aluminium Oxide*, dan *Boron*, dan serat alami (berasal dari tumbuh tumbuhan). Munculnya *issue* permasalahan limbah non-organik, penggunaan serat sintesis mulai ditinggalkan, sebaliknya serat alam kembali mendapat perhatian sebagai bahan penguat komposit karena ramah lingkungan dan biaya produksinya yang relatif lebih rendah. Komposit dari bahan serat (*fibrous composite*) terus diteliti dan dikembangkan guna menjadi bahan alternatif pengganti bahan logam, hal ini disebabkan sifat dari komposit serat yang kuat dan mempunyai berat yang lebih ringan dibandingkan dengan logam.

Selanjutnya [15], telah meneliti tentang penambahan *coupling agent* terhadap sifat tarik biokomposit kulit waru (*Hibiscus Tiliaceus*) dengan resin *polyester*, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kekuatan tarik tertinggi biokomposit terjadi pada penambahan *silane coupling agent* dengan konsentrasi 0.75% sebesar 401.368 Mpa dan regangan 0.0277%. Karakteristik serat widuri (*Calostropis Gigantea*) sebagai penguat komposit, telah dilakukan oleh [4]. Serat yang diuji dibagi menjadi dua bagian yaitu, serat tanpa perendaman dan serat dengan perendaman NaOH 5 % selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam. Kandungan air pada serat dipastikan hilang dengan cara serat dipanaskan dalam oven selama 3 jam pada temperatur 105o C. Dari hasil penelitian, diperoleh kandungan air serat tertinggi pada kondisi serat sebelum berbunga pada serat tanpa perendaman dengan nilai 12.409 %. Diameter serat mengalami penurunan setelah diberi perendaman pada serat, dengan diameter tertinggi yaitu sebesar 0.057 mm diperoleh pada serat sebelum berbunga tanpa perendaman. Kekuatan tarik serat juga mengalami penurunan dengan nilai tertinggi 428.979 MPa pada serat tanpa perendaman pada kondisi serat saat berbuah sedangkan terendah sebesar 156.403 MPa diperoleh pada serat dengan perendaman NaOH 3 jam pada kondisi sebelum berbunga. Pengamatan baik pada foto mikroskop optik maupun foto SEM, diperoleh hasil bahwa dengan perendaman NaOH 5 % membuat permukaan serat menjadi bersih dan diameternya semakin kecil. Hal ini karena dengan perendaman NaOH, kandungan lignin, wax, dan pengotor lainnya menjadi hilang dari permukaan serat. Dari informasi ini, dapat disimpulkan serat widuri secara keseluruhan dapat dikembangkan menjadi penguat komposit dengan matriks *polyester*.

Pada kegiatan penelitian [2] menggunakan serat rami, serat bambu, *epoxy resin* tipe bisphenol A-epichlorohydrin dan senyawa kalium hidroksida (KOH). Pengambilan data komposit serat dilakukan dengan variasi konsentrasi KOH 5%, 10%, 15%, 20% dan direndam selama 4 jam. Selanjutnya menganalisa pengaruh konsentrasi KOH terhadap hasil uji tarik dan melihat mekanisme kegagalan dengan foto mikro. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan variasi konsentrasi KOH dan susunan serat berpengaruh terhadap kekuatan tarik komposit hibrid serat rami dan bambu, dimana kekuatan tarik terbesar terletak pada komposit hibrid serat rami acak dan bambu acak konsentrasi KOH 10% dengan hasil 30,04 Mpa. Mekanisme kegagalan yang dominan berupa *fiber pullout*.

Studi kekuatan tarik dan koefisien gesek bahan komposit arang limbah serbuk gergaji kayu jati dengan matrik *epoxy*, telah dilakukan [7]. Hasil penelitiannya menunjukkan pada variasi komposisi jenis arang, komposit dengan jenis arang dengan pengarang 2000 C memberikan kekuatan tarik dan koefisien gesek tertinggi. Kekuatan tarik tertinggi (21 Mpa) terjadi pada kandungan *filler* 40% (v/v). Peningkatan kandungan *filler* meningkatkan nilai koefisien gesek komposit. Nilai koefisien gesek terbesar (0,79) terjadi pada komposit dengan kandungan partikel 54% (v/v). Berdasarkan analisis koefisien gesek, komposit yang berpotensi untuk digunakan sebagai kampas rem untuk kendaraan ringan. Pengembangan penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan memvariasi jenis pengikat (polimer) agar bahan serbuk gergaji dapat digunakan sebagai *filler* pada pembuatan kampas rem kendaraan ringan.

Selanjutnya, [10] melakukan penelitian karakteristik kekuatan mekanik komposit berpenguat serat kulit waru (*hibiscus tiliaceus*) kontinyu laminat dengan perlakuan alkali bermatriks *polyester*. Hasil penelitiannya menunjukkan perlakuan alkalisasi serat menggunakan NaOH 5% selama 2 jam memberikan pengaruh terhadap peningkatan kekuatan tarik dan kekuatan bending komposit. Orientasi arah sudut serat tidak memberikan pengaruh terhadap kekuatan tarik tetapi berpengaruh terhadap peningkatan kekuatan bending. Hasil pengujian tarik didapatkan nilai sebesar 66,14 Mpa pada orientasi arah sudut serat $0^{\circ}/45^{\circ}$ - $45^{\circ}/0^{\circ}$, pada orientasi sudut serat $45^{\circ}/0^{\circ}$ - $0^{\circ}/45^{\circ}$ sebesar 66,46 Mpa dan 66,78 Mpa pada orientasi arah serat $45^{\circ}/0^{\circ}$ - $45^{\circ}/0^{\circ}$. Nilai hasil pengujian tersebut belum dapat digunakan sebagai serat penguat dalam pembuatan kulit kapal karena belum memenuhi nilai setandar persyaratan yang disyaratkan oleh pihak BKI yaitu nilai standar kekuatan tarik sebesar 85 Mpa. Hasil pengujian bending didapatkan nilai tertinggi sebesar 179,78 Mpa pada orientasi arah sudut serat

$0^{\circ}/45^{\circ}/-45^{\circ}/0^{\circ}$. Nilai hasil pengujian tersebut dapat digunakan sebagai serat penguat dalam pembuatan kulit badan kapal karena sudah memenuhi nilai standar persyaratan yang disyaratkan oleh pihak BKI yaitu nilai standar kekuatan bending sebesar 152 Mpa.

Berdasarkan hasil penelitian [5] jenis resin sintesis yang digunakan sebagai matrik pada komposit serat kulit pohon waru mempengaruhi kekuatan tarik dan patahan komposit. Dari segi kekuatan tarik komposit maka dapat direkomendasikan menggunakan resin bisphenol LP-1Q-EX, karena memiliki kekuatan tarik yang baik serta memiliki elastisitas yang sangat baik. Dari segi area patahan yang terjadi, maka dapat direkomendasikan menggunakan resin Epoksi A dan B, hal ini dikarenakan pada komposit dengan resin poliester BTQN 157, Resin Bisphenol LP-1Q-EX dan Resin Ripoksi R-802 memiliki area patahan yang tidak dapat diprediksi, sedangkan resin epoksi A dan B memiliki area patahan yang lebih kecil.

Menurut [13] perilaku tarik komposit laminat serat kulit waru- aluminium dengan variasi jumlah layer serat kulit waru yaitu 1 layer, 2 layer, 3 layer dan 4 layer dengan arah orientasi sudut $45/45$, modulus elastisitas tertinggi terdapat pada komposisi (A1 -1 layer serat kulit waru) sebesar 201,403 Mpa dan, Nilai regangan tertinggi pada komposisi (A1-4 layer serat kulit waru) sebesar 3,61%, dengan modulus elastisitas tertinggi pada komposisi NH 2 (A1 -2 layer serat kulit waru) sebesar 8027,86 Mpa.

Studi tentang sifat mekanik komposit matrik *polyester* yang diperkuat serat bambu tali dan serbuk kayu jati [9] menunjukkan pada fraksi volume 15% memiliki harga impak rata-rata yang tertinggi yaitu 4 J/mm, pada fraksi volume 15% memiliki angka kekerasan rata-rata tertinggi yaitu 49.1 kgf, dan pada fraksi volume 5% memiliki angka kekuatan bending rata-rata tertinggi 55,34 Mpa. Jadi pada fraksi volume 15% adalah variasi fraksi volume terbaik dan layak untuk diaplikasikan sebagai helm sederhana.

Hasil penelitian [6] menunjukkan komposit resin serbuk kayu ini cukup memadai untuk digunakan sebagai topeng komposit. Untuk itu diperlukan kekuatan yang tinggi dan kekakuan tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa komposisi terbaik dari komposit resin serbuk kayu ini adalah fraksi volume 30% dengan *filler* kayu mahoni. Pada komposisi ini diperoleh kekuatan tarik 208,19 MPa modulus elastisitas paling tinggi yaitu sebesar 635.46 MPa. Kekuatan lentur tertinggi dicapai oleh komposit dengan volume fraksi *filler* untuk kayu mahoni dengan kuat lentur sebesar 456, 780 MPa

Penelitian tentang pengaruh perendaman (NaOH) terhadap kekuatan tarik dan bending bahan komposit serat bambu tali (*gigantochloa apus*) bermatriks *polyester* telah dilakukan oleh [8,]. Hasil penelitian menunjukkan Komposit serat bambu tali (*gigantochloa apus*) tanpa perendaman kekuatan tarik yang paling besar 150 MPa adalah pada fraksi volume 20% serat.. Kekuatan bending 69 MPa. Kekuatan tarik dan bending rata-rata serat komposit (*fibrous composite*) bambu tali (*gigantochloa apus*) perlakuan 5% NaOH selama 120 menit dengan fraksi volume serat bambu tali (*gigantochloa apus*) 40% serat, nilai kekuatan uji tarik sebesar 420 Mpa dan uji bending sebesar 154 MPa. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya serat alam berpotensi sebagai bahan penguat komposit matrik *polyester*, potensi ini akan dikembangkan untuk mendapatkan sifat-sifat mekanik komposit yang lebih baik.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Mataram dengan metode sebagai berikut :

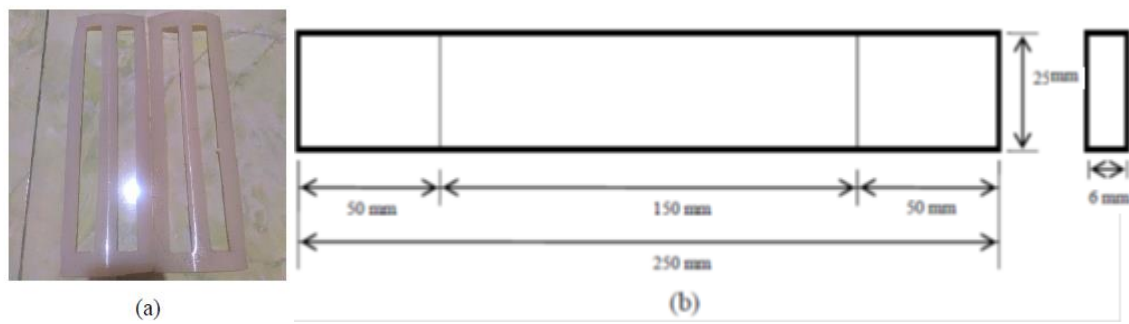
Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini adalah : Alat uji tarik yang digunakan adalah *Universal Testing Machine* (UTM) merek *Tensilon* RTG-1310, uji *Scanning Electron Microscope* (SEM) dengan tipe (*FEI inspect S50*), cetakan komposit terbuat dari silicon, dengan ketebalan 6 mm. Rongga cetakan disesuaikan dengan standard uji spesimen ASTM D3039. Timbangan digital dengan ketelitian 0,1 gram, dengan maksimal beban 500 gram, gelas ukur. Adapun bahan penelitian yang digunakan adalah : Serat pohon pisang saba. Sodium Hidroksida (NaOH dengan konsentrasi 5%) dan Kalium Hidroksida (KOH dengan konsntasi 5%). air sumur, resin *Polyester*, MEKPO (*metil ethyl katon peroxide*) sebagai katalis dengan konsentrasi 0,5%. Serat yang digunakan adalah bagian pohon pisang saba yang biasa ditanam di wilayah Lombok Barat. Pohon pisang saba dijemur dibawah sinar matahari sampai kering, lama penjemurannya kurang lebih 12 hari, kemudian dibuat serat, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Serat alam yang digunakan pada penelitian. Gambar (a). Pohon pisang saba. Gambar (b) serat pohon pisang saba

Bentuk cetakan dan spesimen standard uji ASTM D3039 seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk cetakan dan spesimen. Gambar (a) bentuk cetakan spesimen, Gambar (b) spesimen uji tarik ASTM D3039 (ASTM D 3039, 2017).

Setelah persiapan selesai selanjutnya dilakukan uji tarik dan pengamatan dengan SEM, dengan desain penelitian seperti Tabel 1.

Tabel 1. Desain penelitian

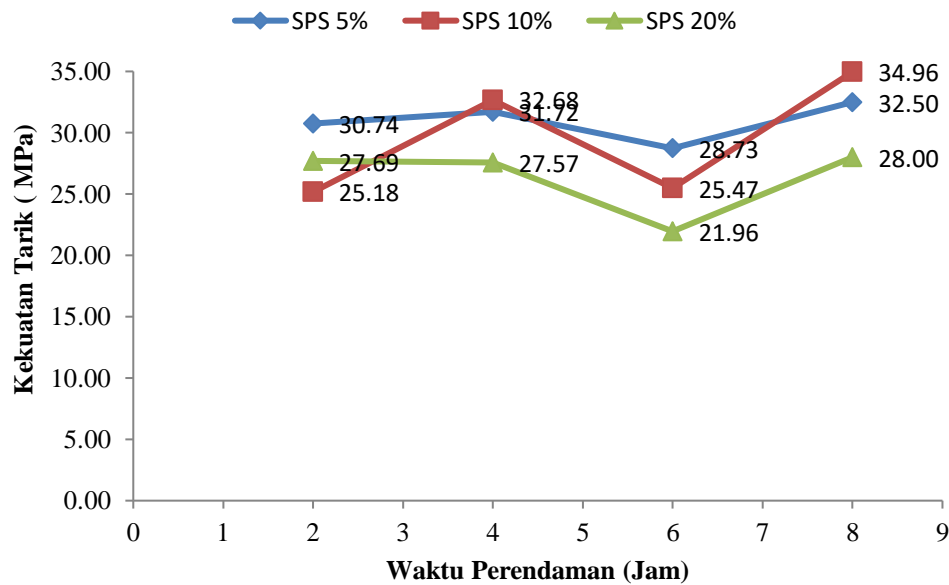
Spesimen	Perlakuan 5% NaOH (Jam)				Perlakuan 5% KOH (Jam)			
	2	4	6	8	2	4	6	8
Fraksi volume SPS 5 %	3	3	3	3	3	3	3	3
Fraksi volume SPS 5 %	3	3	3	3	3	3	3	3
Fraksi volume SPS 5 %	3	3	3	3	3	3	3	3
Spesimen Uji SEM	2				2			

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

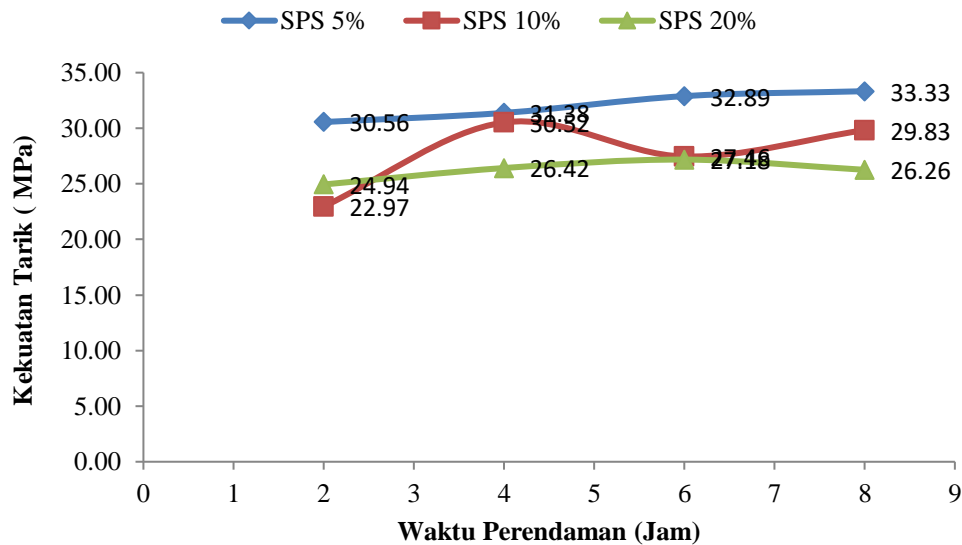
Pengujian yang dilakukan berupa uji tarik dan pengamatan dengan pengatan SEM, bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman dengan menggunakan bahan alkali. Uji tarik dilakukan di Laboratorium Mekanika Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Mataram, uji SEM dilakukan di Laboratorium Metalurgi Jurusan Teknik Mesin Uniersitas Udayana.

Sifat Mekanik Material Komposit Berpenguat Serat Pohon Pisang Saba

Uji tarik dilakukan untuk mengetahui pengaruh perendaman alkali dengan menggunakan NaOH konsentrasi 5% dan KOH dengan konsentrasi 5% dengan variasi waktu dan fraksi volume serat pohon pisang saba (SPS). Dari hasil pengujian tarik diperoleh sifat mekanis rata-rata kekuatan tarik, regangan tarik dan modulus elastisitas tarik., seperti Gambar 3. sampai dengan Gambar 5. Hasil kekuatan tarik spesimen dengan perlakuan perendaman dengan 5% NaOH, variasi waktu 2 jam, 4 jam, 6 jam, 8 jam dan variasi fraksi volume SPS 5%, 10% dan 20% ditunjukkan seperti pada Gambar 3(a) dan perendaman dengan 5% KOH, variasi waktu dan fraksi volume SPS yang sama ditunjukkan pada Gambar 3(b). Perendaman dengan 5% NaOH pada Gambar 3(a), kekuatan tarik tertinggi sebesar 33,33 Mpa, pada waktu perendaman selama 8 jam dengan fraksi volume SPS 5%. Sedangkan nilai kekuatan terendah sebesar 22,97 MPa pada perendaman serbuk selama 2 jam dengan fraksi volume serbuk 10%. Peningkatan kekuatan tarik terjadi karena akibat dari perlakuan alkali 5% NaOH yang menyebabkan permukaan serbuk kasar (rusak) sehingga ikatan antara SPS dan matrik menjadi lebih baik. Sedangkan penurunan kekuatan tarik terjadi karena adanya *void* (rongga) yang terdapat pada spesimen. Nilai kekuatan tarik tertinggi dengan perendaman 5% KOH sebesar 34,96 MPa, pada Gambar 3(b), untuk perendaman selama 8 jam dengan fraksi volume SPS 10% , nilai kekuatan terendah sebesar 21,96 Mpa pada perendaman selama 6 jam dengan fraksi volume SPS 20%. Kekuatan tarik dengan perendaman 5% KOH lebih tinggi dari pada 5% NaOH. Hal ini disebabkan larutan KOH tergolong basa kuat, kelarutannya lebih besar dibandingkan basa lemah, dengan konsentrasi dan waktu rendaman yang sama, relatif lebih banyak lapisan hemiselulosa dan lignin pada serat yang dapat diuraikan oleh larutan tersebut, sehingga serat lebih bersih dan semakin berpori yang berdampak pada peningkatan kekuatan adhesi antara permukaan serat dan matrik [11].



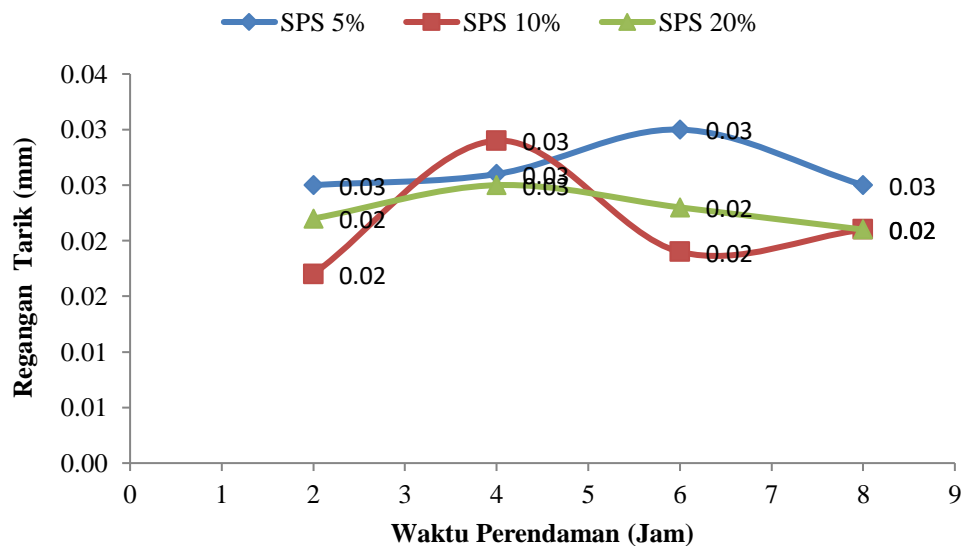
(a)



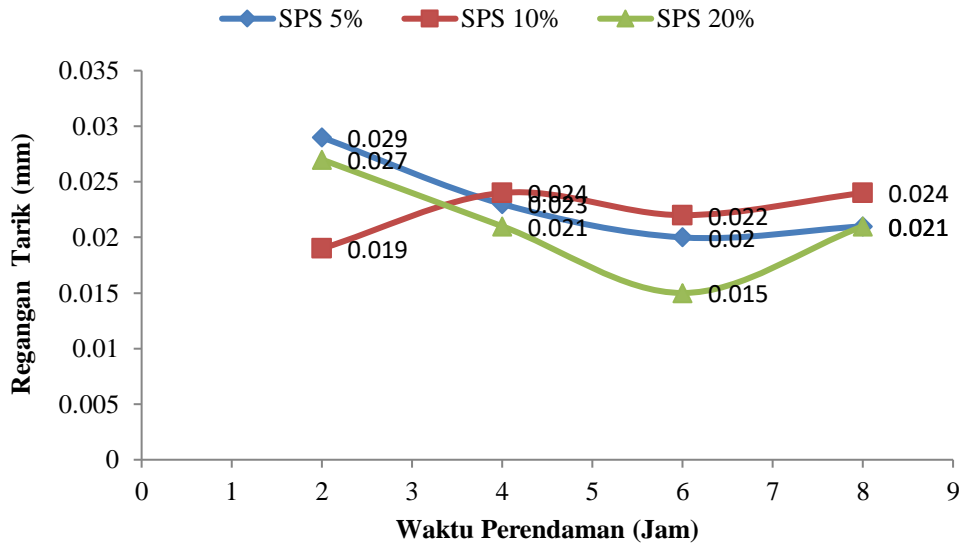
(b)

Gambar 3. Pengaruh lama perendaman terhadap kekuatan tarik komposit. Gambar (a). Perendaman dengan 5% NaOH, Gambar (b) Perendaman dengan 5% KOH

Pada gambar 4(a).ditunjukkan nilai regangan tarik spesimen tertinggi sebesar 0,030, pada perendaman 5% NaOH selama 6 jam dengan fraksi volume SPS 5% , terendah sebesar 0,017, pada perendaman selama 2 jam dengan fraksi volume SPS 10% . Perendaman dengan 5% KOH, Gambar 4(b) selama 2 jam dengan fraksi volume SPS 5%, menghasilkan regangan tertinggi sebesar 0,029, dan terendah sebesar 0,015 pada perendaman selama 6 jam dengan fraksi volume SPS 20% . Nilai regangan tarik dengan perendaman NaOH lebih tinggi dari pada KOH. Hal ini disebabkan perlakuan KOH terhadap SPS membuat permukaannya lebih bersih dan semakin berpori yang menyebabkan peningkatan ikatan antara serbuk dan matrik, sehingga komposit menjadi lebih kaku dan menurunkan nilai regangan tarik dari komposit



(a)

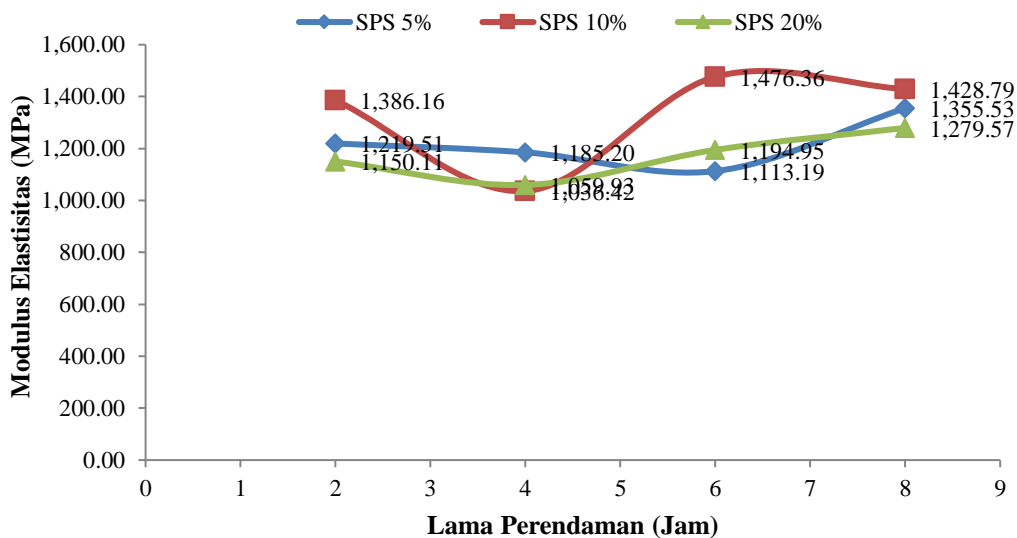


(b)

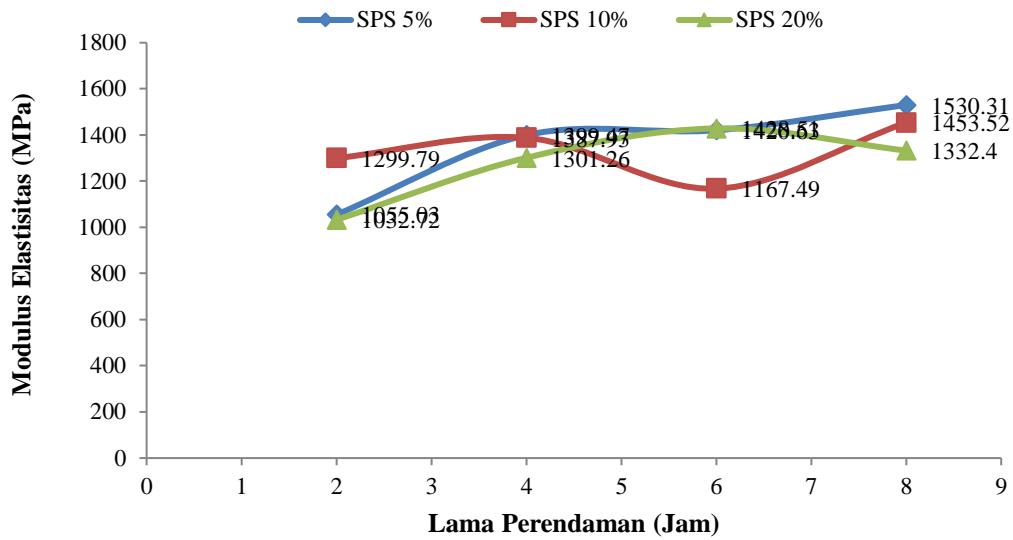
Gambar 4. Pengaruh lama perendaman terhadap regangan tarik komposit. Gambar (a). Perendaman dengan 5% NaOH, Gambar (b) Perendaman dengan 5% KOH

Nilai modulus elastisitas spesimen dengan perlakuan alkali 5% NaOH ditunjukkan pada Gambar 5(a) dan 5% KOH, seperti pada Gambar 5(b). Modulus elastisitas tertinggi pada perendaman selama 6 jam dengan fraksi volume SPS 10% sebesar 1476,36 Mpa, terendah sebesar 1036,42 MPa pada perendaman selama 4 jam dengan fraksi volume SPS 10%.

Pada perendaman dengan 5% KOH, modulus elastisitas tertinggi sebesar 1530,31 Mpa, dengan perendaman 8 jam fraksi volume SPS 5%. Untuk nilai modulus elastisitas terendah pada perendaman selama 2 jam dengan fraksi volume serbuk 20% sebesar 1032,72 MPa. Dari hasil pengujian tarik dapat dilihat nilai modulus elastisitas dengan perendaman KOH lebih tinggi dari pada perendaman NaOH. Kenaikan dan penurunan nilai modulus elastisitas komposit disebabkan karena perlakuan alkali yang semakin lama sehingga permukaan serbuk menjadi lebih kasar dan berpori sehingga membuat ikatan antara serbuk dengan matrik menjadi lebih baik sehingga komposit menjadi lebih kaku. Ini sesuai dengan pernyataan [3] modulus elastisitas bahan komposit mengalami peningkatan seiring dengan penambahan waktu perlakuan alkali KOH.



(a)

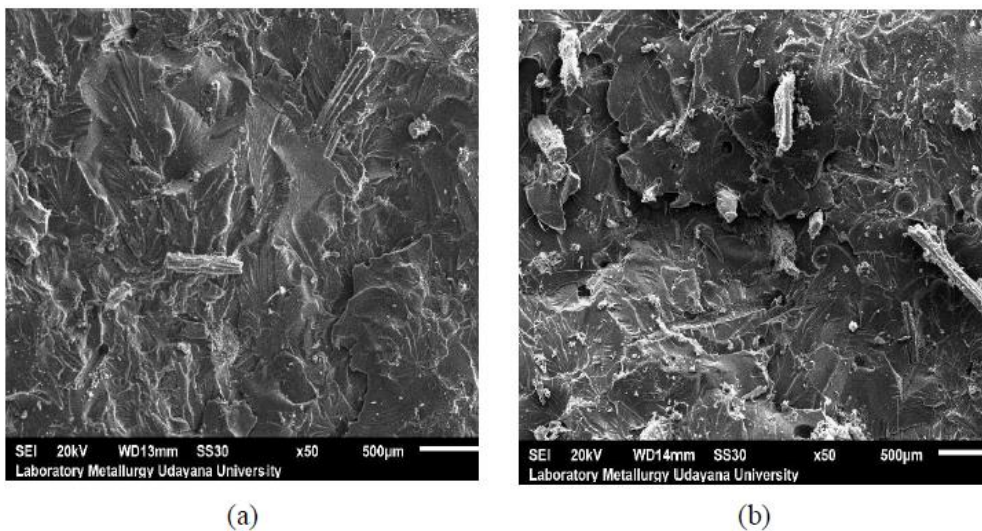


(b)

Gambar 5. Pengaruh lama perendaman terhadap modulus elastisitas komposit. Gambar (a). Perendaman dengan 5% NaOH, Gambar (b) Perendaman dengan 5% KOH

Struktur mikro Material Komposit Berpenguat Serat pohon pisang saba

Hasil pengamatan SEM dari spesimen dengan nilai kekuatan tarik tertinggi dan nilai kekuatan tarik terendah dengan perendaman 5% NaOH, ditunjukkan pada Gambar 6(a) dan Gambar 6(b). Pada spesimen dengan nilai kekuatan tarik tertinggi, dapat dilihat ikatan antara SPS dan matrik terikat dengan sangat baik, memiliki sedikit *void*, spesimen dengan nilai kekuatan tarik terendah, terlihat banyaknya SPS yang mengalami *pullout* karena campuran antara SPS dan matrik tidak sempurna, juga terdapat banyak *void* yang menyebabkan penurunan kekuatan tarik pada komposit. Sesuai dengan hasil penelitian [12] yang mengemukakan bahwa adanya mekanisme serbuk *pullout* dan *debonding* ini menyebabkan kekuatan mekanik dari komposit menjadi cukup rendah.

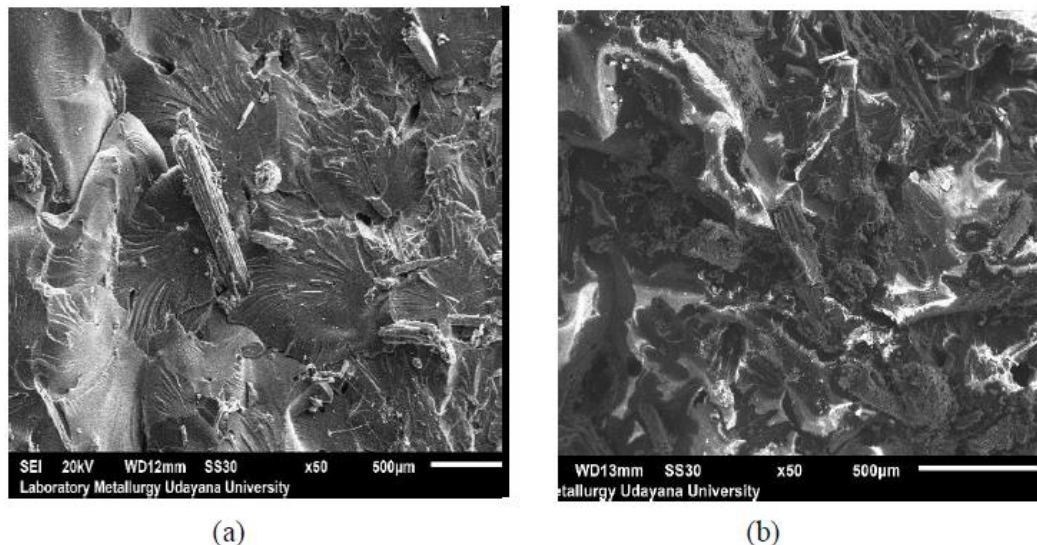


(a)

(b)

Gambar 6. Foto hasil pengujian SEM dengan perendaman 5% NaOH Gambar (a) Spesimen dengan kekuatan tarik tertinggi, Gambar (b) Spesimen dengan kekuatan tarik terendah

Dari hasil pengamatan SEM yang diambil dari sampel spesimen dengan nilai kekuatan tarik tertinggi dan nilai kekuatan tarik terendah dengan perlakuan alkali 5% KOH, seperti terlihat pada Gambar 7(a) dan Gambar 7(b). Gambar 7(a) pada spesimen terlihat ikatan serbuk dan matrik terikat dengan baik dan adanya sedikit *void*, Gambar 7(b) pada spesimen terdapat adanya *void* yang lebih dalam dan besar sehingga menurunkan kekuatan tarik dari komposit.



(a) (b)
Gambar 7. Foto hasil pengujian SEM dengan perendaman 5% KOH Gambar (a) Spesimen dengan kekuatan tarik tertinggi, Gambar (b) Spesimen dengan kekuatan tarik terendah

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian tarik kekuatan tarik komposit dengan perendaman 5% KOH lebih tinggi daripada dengan 5% NaOH. Kekuatan tarik yang dihasilkan sebesar 34,96 MPa dengan fraksi volume SPS 10% dengan lama perendaman 8 jam, sedangkan untuk kekuatan tarik perendaman dengan 5% NaOH sebesar 33,33 MPa dengan fraksi volume SPS 5% dengan lama perendaman 8 jam. Untuk nilai regangan tarik komposit dengan perlakuan alkali 5% NaOH lebih tinggi daripada perlakuan alkali 5% KOH yaitu sebesar 0,030 dengan fraksi volume SPS 20% dan perendaman selama 6 jam, untuk nilai regangan tarik terendah pada perlakuan alkali 5% KOH dengan perendaman selama 6 jam dengan fraksi volume SPS 20%. Untuk nilai modulus elastisitas tertinggi pada perlakuan alkali 5% KOH dengan perendaman selama 8 jam dan fraksi volume SPS 5% sebesar 1530,31 MPa, sedangkan untuk perlakuan alkali 5% NaOH memiliki nilai modulus elastisitas sebesar 1476,36 MPa dengan perendaman selama 6 jam dan fraksi volume SPS 10%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ketua LPPM Universitas Mataram atas dukungan finansialnya pada penelitian ini, Kepala Laboratorium Mekanik Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Mataram, Kepala Laboratorium Metalurgi Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana atas dukungannya dalam keikutsertaan dalam kegiatan ilmiah ini.

REFERENSI

1. ASTM D 3039., (2017). *Standart Test Method for Tensile Properties Of Polymer Matrix Composite Material, International, West consthohocken, Pa.*
2. Dicky, R.F., 2020. *Pengaruh Konsentrasi Larutan KOH Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Komposit Hibrid Serat Rami Dan Serat Bambu*, JTM, Volume 08, Nomor 2.
3. Diharjo, Kuncoro., 2006. *Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester*. Jurnal Teknik Mesin Universitas Kristen Petra, Vol. 8, No. 1.

4. Donni, P., Pell, Y. M., Bunganaen, W., 2014. *Pengaruh Perendaman NaOH Lima Persen Terhadap Kukuaran Tarik Serat Winduri*, Lontar Jurnal Teknik Mesin Undana, Vol 01, No. 02.
5. Fadhillah, A. R., Setiyabudi, S. A., Purnowidodo. A., 2017. *Karakteristik Komposit Serat Kulit Pohon Waru (Hibiscus Tiliaceus) Berdasarkan Jenis Resin Sintetis Terhadap Kkuatan Tarik Dan Patahan Komposit*, Jurnal Rekayasa Mesin, Vol 8, No. 2.
6. Gapsari, F., Setyarini, P. H., 2010. *Pengaruh Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Tarik Dan Lentur Komposit Resin Berpenguat Serbuk Kayu*, Jurnal Rekayasa Mesin, Vol 1, No. 2.
7. Gusti, I.K.P., 2011. *Studi Kekuatan Tarik Dan Koefisien Gesek Bahan Komposit Arang Limbah Serbuk Gergaji Kayu Jati Dengan Matrik Epoxy*, Mekanika Jurusan Teknik Mesin Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, Vol 9, No. 2.
8. Kosjoko, 2014. *Pengaruh Perendaman (NaOH) Terhadap Kekuatan Tarik Dan Bending Bahan Komposit Serat Bambu Tali (Gigantochloa Apus) Bermatriks Polyester*, Info Teknik, Vol 15, No. 2.
9. Nugroho, Y. A., Lagiyono., Sidiq. M. F., 2015. *Study Sifat Mekanik Komposit Matrik Polyester Yang Diperkuat Serat Bambu Tali Dan Serbuk Jati*, Universitas Pancasakti, Vol 11, No. 2.
10. Nurudin, A., Sonief, A. A., Atmodjo, W. Y., 2011. *Karakterisasi Kekuatan Mekanik Komposit Berpenguat Serat Kulit Waru (Hibiscus Tiliaceus) Kontinyu Laminat Dengan Perlakuan Alkali Bermatriks Polyester*, Jurnal Rekayasa Mesin, Vol 2, No. 3.
11. Santhiarsa, I.G.N.N., Suarsana, I.K., 2014. *Pemodelan Dan Analisi Statis Dinamis Komposit Epoxy Berpenguat Serat Arenga Pinnata Dengan Variasi Perlakuan Alkali Dan Panjang Serat*, Laporan Fundamental, Rekayasa Material, Universitas Udayana.
12. Sari, N.H., Padang, Y.A., 2019. *The Characterization Tensile and Thermal Properties of Hibiscus Tiliaceus Cellulose Fibers*. International Conference on Design, Energy, Materials and Manufacture.
13. Suteja., 2019. *Perilaku Tarik Komposit Laminat Serat Kulit Waru-Aluminium*. Jurnal Rekayasa Mesin, vol 10, no. 1, pp 17-24.
14. Wicaksono, Arif, 2006. *Karakterisasi Kekuatan Bending Komposit Berpenguat Kombinasi Serat Kenaf Acak dan Anyam*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang, Malang.
15. Wirawan, W.A., Widodo, T.D., dan Zulkarnain, A., 2018. *Analisis Penambahan Coupling Agent terhadap Sifat Tarik Biokomposit Kulit Waru (Hibiscus Tiliaceus)- Polyester*. Jurnal Rekayasa Mesin, vol. 9, no. 1, pp. 35–41.