

Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Peningkatan Kekuatan Impak dan Kekuatan Tarik Komposit Berpenguat Serat Daun Nanas (*Ananas Cosmosus*)

Amilia Zahrani¹, M. Sayuti², Zulnazri¹, Reza Putra¹, Nurul Islami¹

¹Program Studi Teknik Material, Universitas Malikussaleh, Indonesia

²Program Studi Teknik Industri, Universitas Malikussaleh, Indonesia

*Corresponding Author: sayuti_m@unimal.ac.id

Abstract – The use of natural fibers as composite reinforcement in recent years has experienced very rapid development. One of them is pineapple leaf fiber. The aim of this research is to determine the effect of fiber volume fraction and NaOH immersion on the mechanical properties (Tensile Strength and Impact Strength) of composites reinforced with pineapple leaf fibers with an epoxy matrix. In this research, woven composites were made with variations in volume fraction and NaOH immersion time for the fibers, then tensile tests according to ASTM D-3039 standards and impact tests according to ASTM D256 standards. Based on test results with varying fiber volume fractions of 15%, 20%, and 25%, the strength results increase and decrease. The tensile strength of the composite tends to increase with increasing fiber volume fraction and NaOH immersion. However, the longer the soaking time, namely 4 hours, the tensile strength of the composite tends to decrease. The most optimal average value of tensile strength is at a fiber volume fraction of 25% with fiber soaking for 2 hours with a value of 23.07 MPa and the lowest average value of tensile strength is at a fiber volume fraction of 15% with fiber soaking for 4 hours with value 11.31 MPa. Meanwhile, the highest average impact value was owned by a composite with a fiber volume fraction of 20% without soaking, namely 0.0589 j/mm² and the lowest impact value was with a fiber volume fraction of 20% with fiber soaking for 4 hours, namely 0.0124 j/mm².

Abstrak – Penggunaan serat alam sebagai penguat komposit dalam beberapa tahun terakhir ini mengalami perkembangan yang sangat pesat. Salah satunya ialah serat daun nanas. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh fraksi volume serat dan perendaman NaOH terhadap sifat mekanik (Kuat Tarik dan Kuat Impak) komposit berpenguat serat daun nanas bermatrik epoxy. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan komposit anyaman dengan variasi fraksi volume dan waktu perendaman NaOH serat kemudian di uji tarik sesuai standar ASTM D-3039 dan uji impak sesuai standar ASTM D256. Berdasarkan hasil pengujian dengan variasi fraksi volume serat 15%, 20%, dan 25% menghasilkan kekuatan yang naik turun. Kuat tarik komposit cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya fraksi volume serat dan perendaman NaOH. Namun semakin lamanya waktu perendaman yaitu selama 4 jam kekuatan tarik komposit cenderung menurun. Nilai rata-rata kekuatan tarik yang paling optimal ialah pada fraksi volume serat 25% dengan perendaman serat selama 2 jam dengan nilai 23,07 MPa dan nilai rata-rata kekuatan tarik terendah ialah pada fraksi volume serat 15% dengan perendaman serat selama 4 jam dengan nilai 11,31 MPa. Sedangkan nilai impak rata-rata tertinggi dimiliki oleh komposit dengan fraksi volume serat 20% tanpa perendaman yaitu 0,0589 j/mm² dan nilai impak terendah ialah dengan fraksi volume serat 20% dengan dengan perendaman serat selama 4 jam yaitu 0,0124 j/mm².

Keywords: Komposit, Serat, Resin, Fraksi Volume, Kuat Tarik, Kuat Impak

1 Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memunculkan penemuan-penemuan baru di berbagai bidang. Dunia teknik merupakan salah satu bidang yang menunjukkan perkembangan yang sangat pesat. Produksi berbagai jenis material untuk memenuhi permintaan dengan tetap mempertimbangkan kepentingan ekonomi dan ekologi telah menjadi hal yang sangat penting dalam bidang rekayasa material. Hal ini diperlukan karena dampak negatif dari pembuatan dan pengembangan produk tersebut terhadap lingkungan (Hadi et al., 2022).

Komposit merupakan gabungan atau kombinasi antara matrik dengan bahan pengisi (interface) yang memiliki sifat-sifat mekanis dan termal yang lebih bagus dari sifat dasar bahan tunggal. Matrik merupakan bahan dasar atau bahan utama dalam pembuatan komposit, sedangkan Interface merupakan bahan penguat yang dicampur atau dilapisi diantara matrik yang bertujuan untuk meningkatkan ketahanan dan kualitas suatu bahan (Zulnazri & Dewi, 2012). Bahan komposit adalah bahan yang terbuat dari dua atau lebih banyak bahan penyusun dengan sifat fisik atau kimia yang sangat berbeda, sehingga bila digabungkan, menghasilkan bahan dengan karakteristik yang berbeda dari masing-masing komponennya (Dagade, 2015). Bahan penguat dan matriks bahannya bisa logam, keramik, atau polimer. Umumnya, bahan penguat lebih kuat dengan kepadatan rendah sementara matriksnya biasanya merupakan bahan yang ulet atau keras (Jahan et al., 2012).

Saat ini perkembangan komposit di Indonesia masih diarahkan dengan bahan-bahan sumber daya alam non renewable yang berasal dari galian bumi seperti glass, karbon, aramid. Untuk itu perlu dikembangkan bahan baku material penguat komposit yang ramah lingkungan, seperti natural fibre. Bahan alternatif tersebut nantinya harus berorientasi pada harga yang murah, jumlah yang melimpah, kualitas yang tinggi serta ramah lingkungan (Yudo & Kiryanto, 2012). Serat-serat ini berstruktur seperti benang dengan berbagai ukuran yang dapat digunakan dalam pembuatan tali atau benang, saat ini adalah serat banyak digunakan sebagai komponen utama bahan biokomposit seperti papan, kertas, dan banyak struktur (Asim et al., 2015). Material komposit (fibrous Composite) serat terus diteliti dan dikembangkan sebagai material pengganti material logam, hal ini disebabkan sifat dari komposit serat yang kuat, dan mempunyai berat yang lebih ringan dibandingkan dengan logam, komposit merupakan perpaduan dari dua material atau lebih yang

memiliki fasa yang berbeda menjadi satu material baru yang berbeda, dan memiliki properties lebih baik dari keduanya (Supriyatna & Solihin, 2018).

Salah satu serat alam yang banyak terdapat di Indonesia adalah daun nanas (pineapple-leaf fibres). Serat daun nanas merupakan serat yang berasal dari tumbuhan (vegetable fiber) yang diperoleh dari daun nanas. Tanaman nanas juga memiliki nama lain yaitu Ananas Cosmosus, dan pada umumnya termasuk jenis tanaman semusim. Serat daun nanas merupakan produk limbah pertanian dan dapat diperoleh tanpa biaya tambahan yang berarti untuk keperluan industri. Oleh karena itu, banyak peneliti menemukan dan melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh dan manfaat komposit polimer yang diperkuat serat daun nanas (Daud et al., 2021).

Fahmi dan Arifin (2014) melakukan pengujian ketangguhan impact pada komposit serat nanas dengan matrik resin epoxy dengan metode hand lay up dan menghasilkan ketangguhan impact tertinggi pada perbandingan matrik dan filler sebesar 70:30. Komposisi antara serat nanas dan e-glass fiber yaitu 18% untuk serat nanas dan 12% e-glass fiber. Nilai ketangguhan impact yang diperoleh sebesar 0,008 J/mm².

Pemanfaatan limbah daun nanas masih belum maksimal atau pemanfaatannya masih terbatas, oleh karena itu serat daun nanas dapat dijadikan sebagai alternatif bahan baku, karena bahan ini mudah diperoleh karena hampir ada di seluruh pelosok Indonesia karena merupakan tanaman perkebunan yang banyak dibudidayakan oleh banyak petani di Indonesia, lebih ramah lingkungan karena merupakan serat alami dan mudah di olah. Pemanfaatan serat daun nanas sebagai serat penguat material komposit nantinya akan membawa kontribusi bagi pemerintah Indonesia.

Dari latar belakang di atas maka peneliti telah melakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan fraksi volume serat daun nanas pada komposit terhadap kekuatan impact dan kekuatan tarik. Hal ini diteliti untuk mengetahui pengaruh penambahan fraksi volume serat daun nanas pada komposit terhadap kekuatan impact maksimum.

2 Tinjauan Pustaka

Komposit adalah Kombinasi dua atau lebih bahan yang membentuk satu unit bahan dimaksudkan untuk memperoleh yang diinginkan karakteristiknya, komposit terbentuk pada dua komponen yaitu penguat (*reinforcement*) dan matriks (Diniardi et al., 2019). Ketentuan untuk material penguat, harus dapat

menunjang atau memperbaiki sifat-sifat matriks dalam membentuk material komposit (Tjahjanti, 2018).

Reinforcement (penguat) adalah salah satu bagian utama dari komposit yang berperan untuk menahan beban yang diterima oleh material komposit sehingga tinggi rendahnya kekuatan komposit sangat tergantung dari penguat yang digunakan. Matrik dalam struktur komposit berasal dari bahan polimer atau logam. Syarat pokok matrik yang digunakan dalam komposit adalah harus bisa meneruskan beban, sehingga serat bisa melekat pada matrik dan kompatibel antara serat dan matrik (Burhanuddin, 2015).

Serat atau fiber dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan serat pembentuknya. Semakin kecil bahan (diameter serat mendekati ukuran kristal) maka semakin kuat bahan tersebut, karena minimnya cacat pada material (Oroh et al., 2013).

Penggunaan serat nanas sebagai bahan komposit merupakan salah satu alternatif dalam pembuatan komposit secara ilmiah, dimana serat nanas ini sudah terkenal akan kekuatannya. Sementara itu, penggunaan serat alami sebagai pengisi atau penguat pada bahan komposit disebabkan karena melimpahnya jenis tanaman penghasil serat, khususnya di Indonesia, sehingga membuat para peneliti tertarik untuk mengembangkan material komposit menggunakan serat alam. Material komposit yang berasal dari serat alam kekuatannya tidak kalah dengan material komposit dari logam (Syahrinal Anggi Daulay dkk., 2014).

Resin epoksi merupakan jenis resin termoset. Resin epoksi mempunyai kegunaan yang luas dalam industri kimia teknik, listrik, mekanik, dan sipil sebagai bahan perekat, cat pelapis, dan benda-benda cetakan. Selain itu mempunyai kekuatan yang tinggi, resin epoksi juga mempunyai ketahanan kimia yang baik. Resin juga harus mempunyai ketahanan terhadap bahan kimia dan panas supaya daya perekat tidak mudah rusak (Rusmiyatno, 2007).

3 Bahan dan Metode

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah serat daun nanas, larutan NaOH, aquades, resin epoxy, dan mirror glaze. Peralatan yang digunakan yaitu cetakan komposit berukuran 25 cm x 8 cm x 0,3 cm untuk mencetak komposit, Universal Testing Machine digunakan untuk menguji kuat tarik komposit, dan alat uji impak digunakan untuk menguji ketangguhan material. Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan yaitu tahapan pembuatan serat, tahapan pembuatan komposit, tahapan pengujian komposit.

3.1 Pembuatan Serat

Proses pengambilan serat (fiber extraction) dari daun nanas dilakukan dengan cara menyerut daun

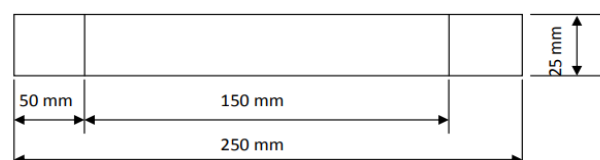
dengan menggunakan alat penyerut yang sebelumnya telah dibersihkan dan dikeringkan. Serat kemudian direndam dalam larutan NaOH dengan konsentrasi 4% selama 2 dan 4 jam. Setelah serat selesai direndam, kemudian serat dibilas menggunakan air aquades, kemudian di sisir dan dikeringkan di panas sinar matahari. Setelah kering, maka akan dilakukan pemotongan serat sesuai dengan ukuran penelitian. Selanjutnya dilakukan proses penganyaman seperti anyaman kain.

3.2 Pembuatan Komposit

Setelah selesai proses anyaman serat daun nanas proses selanjutnya yaitu proses manufaktur anyaman menjadi komposit. Terlebih dahulu bersihkan cetakan dan diberikan wax pada cetakan, bertujuan agar tidak lengket pada saat pelepasan komposit. Kemudian dilakukan proses untuk membuat serat secara bertahap sesuai dengan volume cetakan dan sesuai ukuran standar untuk proses pengujian dari uji tarik dan uji impak. Selanjutnya mencampurkan resin dan hardener, kemudian aduk secara merata. Kemudian dilanjutkan dengan penempatan serat daun nanas yang sudah dianyam dan disusun secara rapi dicetakan. Setelah itu resin dituangkan kedalam cetakan dengan menggunakan metode hand lay-up yaitu menggunakan alat pembantu berupa kuas di rapikan di tarik dari atas kebawah, dari samping kiri ke kanan begitupun sebaliknya sehingga cetakan merata penggunaan resinnya. Lalu tutup atasnya dengan kaca yang sudah dilapisi pelumas agar komposit setelah kering tidak melengkung. Proses selanjutnya yaitu setelah menjadi komposit benda kerja di keringkan terlebih dahulu pada temperatur ruang, Jika sudah kering maka dapat dilepas dari cetakan lalu potong sesuai dengan standar pengujian. Selanjutnya dilakukan pengujian tarik dan impak.

3.3 Pengujian Tarik

Pengujian tarik ini dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat mekanis dari material komposit sebagai material uji pada penelitian ini. Dari pengujian tarik ini kita dapat mengetahui beberapa sifat mekanik material yang sangat dibutuhkan dalam desain rekayasa. Uji Tarik ini mengacu pada ASTM D3039, spesimen uji Tarik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ukuran Spesimen Uji Tarik

Persamaan yang linear hubungan antara tegangan dan regangan dapat dilihat pada persamaan dibawah ini:

a. Rumus tegangan :

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (1)$$

b. Rumus regangan :

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100\% \quad (2)$$

c. Rumus modulus elastisitas :

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (3)$$

Keterangan :

σ : Tegangan (N/m²)

F : Gaya (N)

A : Luas Permukaan (mm²)

ε : Regangan (%)

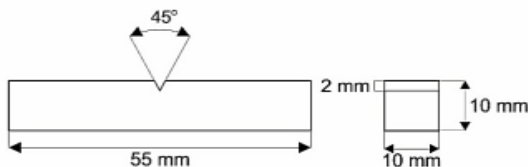
ΔL : Pertambahan Panjang (mm)

L_0 : Panjang Awal (mm)

E : Modulus Elastisitas (Mpa)

3.4 Pengujian Impak

Uji ini bertujuan untuk mengukur ketangguhan atau kemampuan suatu bahan dalam menyerap energi sebelum patah (toughness). Uji impak merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kekuatan, kekerasan, serta keuletan material. Oleh karena itu uji impak banyak digunakan dalam bidang menguji sifat mekanik yang dimiliki oleh suatu material tersebut (Wardani, dkk., 2017). Uji impak pada penelitian ini menggunakan metode pengujian impak charpy. Prinsip uji impak charpy bertujuan untuk mengetahui tingkat ketahanan atau keuletan suatu bahan dan pengujian yang dilakukan pada mesin menurut ASTM D 256. Spesimen uji Tarik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ukuran Spesimen Uji Impak

Untuk menghitung energi yang diserap material dapat dihitung dengan persamaan energi potensial sebagai berikut :

a. Tenaga patah dapat dicari dengan rumus :

$$(W) = m \cdot r (\cos \beta - \cos \alpha) \quad (4)$$

b. Nilai Impak = $\frac{W}{A}$ (5)

Keterangan :

W : Tenaga patah (J)

α : Sudut saat palu akan dilepaskan tanpa benda uji

β : Sudut dibentuk palu setelah benda uji patah

m : Berat palu (kg)

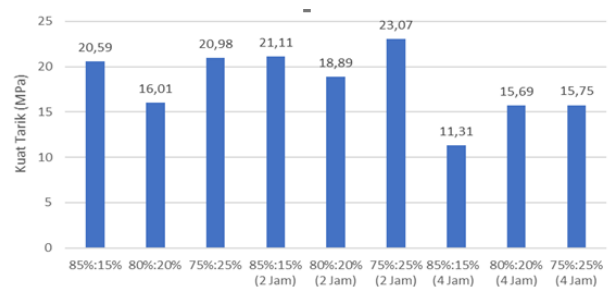
r : Jarak titik putar sampai titik berat palu (m)

A : Luas patahan benda uji (mm²)

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Hasil Pengujian Tarik

Pengujian tarik ini dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat mekanis dari material komposit sebagai material uji pada penelitian ini. Sifat mekanis yang didapat adalah kekuatan tarik, elastisitas dan kekakuan material. Pengujian tarik dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Universitas Malikussaleh dengan ukuran spesimen sesuai standar ASTM D3039.



Gambar 3. Nilai Rata-rata Uji Tarik

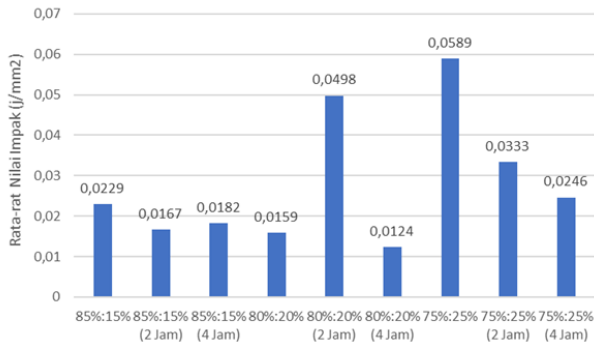
Berdasarkan Gambar 3, nilai rata-rata kekuatan tarik yang paling optimal ialah pada fraksi volume serat 25% dengan perendaman serat selama 2 jam dengan nilai 23,07 MPa dan nilai rata-rata kekuatan tarik terendah ialah pada fraksi volume serat 15% dengan perendaman serat selama 4 jam dengan nilai 11,31 MPa. Ini menandakan bahwa variasi fraksi volume serat mempengaruhi sifat mekanik komposit resin epoxy. Nilai kekuatan komposit naik seiring bertambahnya fraksi volume serat. Namun fraksi volume serat yang tinggi tidak selalu memberikan pengaruh yang baik terhadap kekuatan komposit. Kekuatan komposit tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah serat tetapi juga dipengaruhi oleh faktor pengikat yaitu matrik.

Bertambahnya kekuatan tarik juga dikarenakan perlakuan alkali serat menyebabkan permukaan serat menjadi kasar sehingga memudahkan serat untuk dibasahi resin akibatnya ikatan antar muka serat dengan matrik menjadi lebih kuat. Perlakuan alkali pada serat dapat mengurangi lapisan lemah seperti lignin, lemak, dan kotoran lainnya pada permukaan serat yang dapat menghalangi ikatan antara serat dan matrik. Kemudian kekuatannya menurun seiring bertambahnya waktu perlakuan alkali. Ini dikarenakan perlakuan alkali yang lebih lama dapat merusak unsur selulosa pada serat, padahal selulosa ini merupakan unsur pendukung utama kekuatan serat. Akibatnya serat daun nanas yang diberi perlakuan alkali lebih lama mengalami penurunan kekuatan.

3.3 Hasil Pengujian Impak

Pengujian impak dilakukan untuk mengetahui ketangguhan material. Prinsip dari pengujian ini yakni penyerapan energi potensial dari pendulum beban yang berayun dari suatu ketinggian tertentu dan menumbuk

benda uji sehingga benda uji mengalami deformasi. Pengujian dampak dilakukan di Laboratorium prodi Teknik Material Universitas Malikussaleh dengan ukuran spesimen sesuai standar ASTM D256. Adapun hasil dari pengujian dampak adalah disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai Rata-Rata Uji Impak

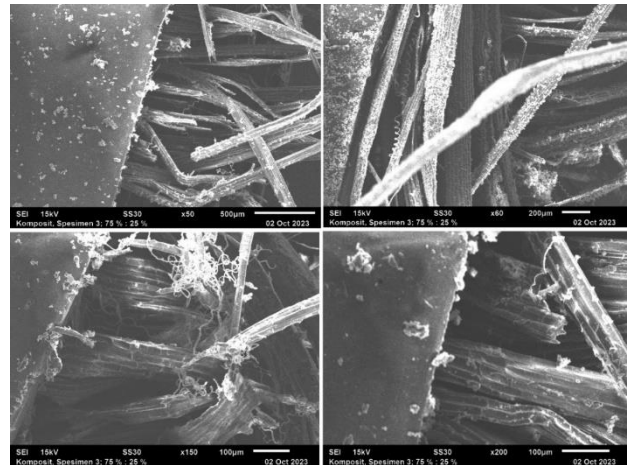
Berdasarkan Gambar 4 memperlihatkan nilai dampak rata-rata komposit serat daun nanas dengan variasi fraksi volume serat sebanyak 25%, 20% dan 15% tanpa perlakuan alkali yaitu 0,0589 J/mm²; 0,0159 J/mm² dan 0,0229 J/mm². Dan nilai dampak komposit serat daun nanas dengan variasi fraksi volume serat sebanyak 25%, 20% dan 15% dengan perlakuan alkali selama 2 jam yaitu 0,0333 J/mm²; 0,0498 J/mm² dan 0,0167 J/mm². Sedangkan nilai dampak komposit serat daun nanas dengan variasi fraksi volume serat sebanyak 25%, 20% dan 15% dengan perlakuan alkali selama 4 jam yaitu 0,0246 J/mm²; 0,0124 J/mm² dan 0,0182 J/mm².

Nilai dampak tertinggi didapat pada fraksi volume serat sebanyak 25% dengan nilai dampak rata-rata 0,0589 J/mm² dan rata-rata tenaga patah 4,713 J. Kemudian nilai dampak komposit menurun seiring berkurangnya jumlah serat. Nilai dampak komposit serat daun nanas terendah pada fraksi volume serat sebanyak 20% dengan perendaman serat selama 4 jam yaitu 0,0124 J/mm² dan rata-rata tenaga patah 0,998 J.

Hal ini menunjukkan bahwa pada fraksi volume serat mempengaruhi kekuatan komposit, sehingga semakin banyak fraksi volume serat yang digunakan maka nilai dampak pada komposit akan semakin tinggi.

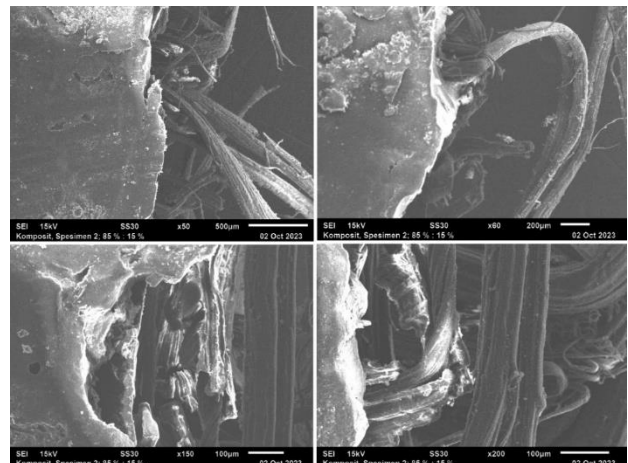
3.4 Hasil Uji SEM (*Scanning Electron Microscope*)

SEM (*Scanning Electron Microscope*) adalah sebuah mikroskop elektron yang digunakan untuk melihat permukaan dari objek solid secara langsung. Tujuan pengujian adalah untuk melihat pori mikrostruktur dan ikatan serat dan resin. Penyebaran serat atau posisi serat tersebut dapat mempengaruhi kekuatan dari komposit tersebut. Analisa yang dilakukan terbagi menjadi 3 parameter dengan masing-masing variasi perlakuan alkali. Sampel yang dipilih sebagai bahan untuk uji SEM menggunakan spesimen yang kekuatannya mempunyai nilai tertinggi.



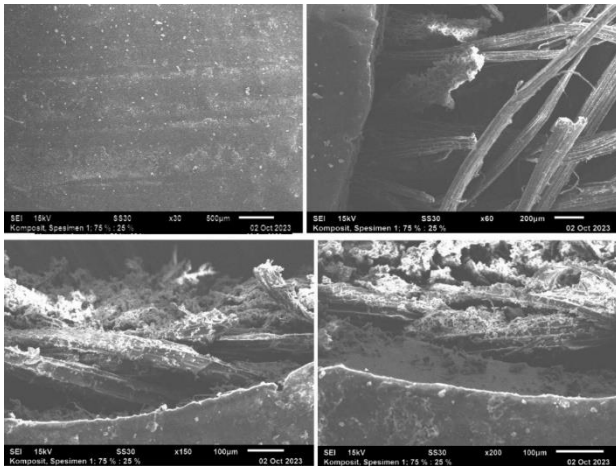
Gambar 5. Patahan Spesimen 75% : 25% Tanpa Perendaman

Gambar 5 menunjukkan pengujian morfologi menggunakan SEM dengan perbesaran 50, 60, 150 dan 200 kali pada permukaan patahan komposit dengan variasi 25% serat dan 75% resin tanpa perendaman NaOH 4%. Terlihat ada mekanisme patahan *fiber pull out*. Ini menandakan bahwa beban terdistribusi sampai ke serat sehingga yang menyebabkan serat tertarik keluar.



Gambar 6. Patahan Spesimen 85% : 15% dengan Perendaman Selama 2 Jam

Gambar 6 menunjukkan pengujian morfologi menggunakan SEM dengan perbesaran 50, 60, 150 dan 200 kali pada permukaan patahan komposit dengan variasi 15% serat dan 85% resin dengan perlakuan alkali. Pada patahan dari Gambar 6 dijumpai adanya matrik cracking, yaitu retaknya matrik akibat matrik bersifat getas. Hal ini perlu diperhatikan karena walaupun sifat getas menyebabkan kekuatan meningkat, namun jika retakan yang terjadi melebihi batas dapat menyebabkan debonding. Terlihat juga ada fenomena *fiber pull out* pada spesimen yang disebabkan karena ketidakmampuan matrik menahan beban yang diterimanya sehingga menyebabkan serat terlepas kemudian patah karena gaya searah yang diterimanya.



Gambar 7. Patahan Spesimen 75% : 25% dengan Perendaman Selama 4 Jam

Gambar 7 menunjukkan pengujian morfologi menggunakan SEM dengan perbesaran 50, 60, 150 dan 200 kali pada permukaan patahan komposit dengan variasi 25% serat dan 75% resin dengan perendaman NaOH 4% Selama 4 jam, terlihat ada mekanisme patahan *fiber pull out*. Ini dikarenakan komposit yang gagal pada *interface* karena lemahnya ikatan interfacial. Ikatan *interfacial* yang lemah juga mempengaruhi modulus young dari komposit. Bahkan, hal ini menyebabkan komposit mengalami kegagalan lebih awal. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 7 yaitu foto patahan dari komposit menunjukkan *fiber pull out* dari resin. Ini menunjukkan bahwa serat tidak menyerap energi secara maksimal pada saat dilakukan pembebanan.

Patahan komposit pada Gambar 5, 6, 7 memperlihatkan adanya serat yang terputus tetapi sebagian permukaannya masih tampak utuh. Hal ini dikarenakan matriks tidak cukup kuat menempel pada serat sehingga matriks terlepas dari permukaan serat tanpa memutuskan serat. Fenomena ini menunjukkan adanya kegagalan antarmuka antara serat dan matriks yang menyebabkan terlepasnya matriks dari permukaan serat (*fiber pull out*).

4 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisa dan perhitungan data yang diperoleh dari hasil pengujian tentang pengaruh penambahan variasi fraksi volume serat daun nanas dan resin epoxy maka dapat diambil kesimpulan bahwa variasi fraksi volume serat daun nanas dapat mempengaruhi sifat mekanik komposit resin epoxy. Nilai kekuatan komposit naik seiring bertambahnya fraksi volume serat. Nilai rata-rata kekuatan tarik yang paling optimal ialah pada fraksi volume serat 25% dengan perendaman serat selama 2 jam dengan nilai 23,07 MPa dan nilai rata-rata kekuatan tarik terendah ialah pada

fraksi volume serat 15% dengan perendaman serat selama 4 jam dengan nilai 11,31 MPa. Sedangkan nilai dampak rata-rata tertinggi dimiliki oleh komposit dengan fraksi volume serat 20% tanpa perendaman yaitu 0,0589 j/mm² dan nilai dampak terendah ialah dengan fraksi volume serat 20% dengan dengan perendaman serat selama 4 jam yaitu 0,01247 j/mm².

Peneliti menyadari bahwa hasil penelitian ini masih sangat jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan hasil penelitian ini. Peneliti menyarankan pada proses pembuatan komposit serat disusun merata agar memudahkan pencetakan dan menghasilkan cetakan komposit yang tebalnya sama dalam satu bidang dan meminimalkan keberadaan rongga udara (*void*) pada komposit yang akan dibuat sehingga akan menaikkan kekuatan komposit dengan menggunakan alat tekan yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- [1] Asim, M., Abdan, K., Jawaid, M., Nasir, M., Dashtizadeh, Z., Ishak, M. R., Hoque, M. E., & Deng, Y. (2015). A review on pineapple leaves fibre and its composites. *International Journal of Polymer Science*, 2015.
- [2] Burhanuddin. (2015). Teknologi dan rekayasa material polimer komposit. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Issue Mi). Prodi Teknik Arsitektur UIN Alauddin.
- [3] Dagade, P. C. (2015). Fabrication of composite materials by using short pineapple leaf fiber PALF : A Review. *Recent Trends In Mechanical Engineering*, VVPIET, February, 1–9.
- [4] Daud, M. A. M., Ghani, A. F. A., Zakaria, K. A., Selamat, M. Z., Dharmalingam, S., & Thirukumaran, M. (2021). The Effect of Pineapple Leaf Fiber as a Filler in Polymer Matrix Composite for Interior Part in Automotive. *International Journal of Nanoelectronics and Materials, Special Issue ISSTE*.
- [5] Diniardi, E., Mahmud, K. H., Basri, H., & Ramadhan, A. I. (2019). Analysis of the Tensile Strength of Composite Material from Fiber Bags. *Journal of Applied Science and Advanced Technology Journal Homepage*.
- [6] Fahmi, H., & Arifin, N. (2014). Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Resin Epoxy/Serat Glass Dan Serat Daun Nanas Terhadap Ketangguhan. *Jurnal Teknik Mesin*.
- [7] Hadi, A. E., Siregar, J. P., Cionita, T., Norlaila, M. B., Badari, M. A. M., Irawan, A. P., Jaafar, J., Rihayat, T., Junid, R., & Fitriyana, D. F. (2022). Potentiality of Utilizing Woven Pineapple Leaf Fibre for Polymer Composites. *Polymers*, 14(13), 1–11. <https://doi.org/10.3390/polym14132744>

- [8] Jahan, A., Rahman, M. M., Kabir, H., Kabir, A., Ahmed, F., Hossain, A., & Gafur, A. (2012). Comparative Study of Physical And Elastic Properties of Jute And Glass Fiber Reinforced LDPE Composites. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 1(10), 68–72.
- [9] Oroh, J., Sappu, F., & Lumintang, R. (2013). *Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa*.
- [10] Rusmiyatno, F. (2007). Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekuatan Bending Komposit Nylon/Epoxy Resin Serat Pendek Random. *Teknik Mesin Unnes*, 90.
- [11] Supriyatna, A., & Solihin, Y. (2018). Pengembangan Komposit Epoxy Berpenguat Serat Nanas Untuk Aplikasi Interior Mobil. *Teknobiz : Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*.
- [12] Syahrinal Anggi Daulay, Fachry Wirathama, & Halimatuddahlia. (2014). Pengaruh Ukuran Partikel Dan Komposisi Terhadap Sifat Kekuatan Bentur Komposit Epoksi Berpengisi Serat Daun Nanas. *Jurnal Teknik Kimia USU*.
- [13] Tjahjanti, P. H. (2018). *Buku Ajar Teori Dan Aplikasi Material Komposit Dan Polimer*.
- [14] Yudo, H., & Kiryanto. (2012). Analisa Teknis Rekayasa Serat Eceng Gondok Sebagai Bahan Pembuatan Komposit Ditinjau Dari Kekuatan Tarik. *Kapal*.
- [15] Zulnazri, & Dewi, R. (2012). Perbandingan Ketebalan Serat Dalam Meningkatkan Kualitas Komposit Polipropilen Daur Ulang Dengan Metode Cetak Tekan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal 1:1*, 1(November).
- [16] Muhammad, M., Putra, R., Hafli, T., Islami, N., & Malik, A. (2023). Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Daun Nanas dan Sabut Kelapa dengan Polyester Bening 108. *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, 7(1), 68-73.