

**ANALISIS KARAKTERISTIK KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS
(ANANAS COMOSUS) DENGAN Matrik EPOKSI DAN
POLIPROPILENA PADA FRAKSI VOLUME 40%, 50%, DAN 60%**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh:

MASRUL BUNTARAM

D 200 140 251

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS KARAKTERISTIK KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS
(*ANANAS COMOSUS*) DENGAN MATRIK EPOKSI DAN
POLIPROPILENA PADA FRAKSI VOLUME 40%, 50%, DAN 60%**

PUBLIKASI ILMIAH

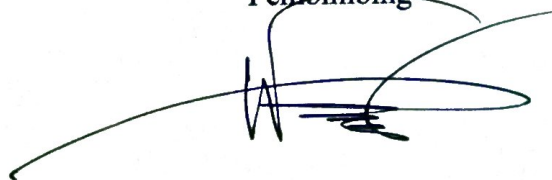
Oleh:

MASRUL BUNTARAM
D 200 140 251

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen

Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'W' followed by a horizontal line and a loop.

Wijianto, ST, M.Eng, Sc

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KARAKTERISTIK KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS
(ANANAS COMOSUS) DENGAN MATRIK EPOKSI DAN
POLIPROPILENA PADA FRAKSI VOLUME 40%, 50%, DAN 60%**

OLEH

MASRUL BUNTARAM

D 200 140 251

Telah dipertahankan dan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Rabu, 15 Mei 2019

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

- 1. Wijianto, S.T, M.Eng. Sc
(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. Nurmuntaha A. N, S.T., MT
(Anggota I Dewan Penguji)**
- 3. Ir. Agus Hariyanto, MT
(Anggota II Dewan Penguji)**

(.....)
Aves
(.....)
(.....)
(.....)



Dekan

Ir. H. Sri Sunariono, MT., Ph.D

NIK.682

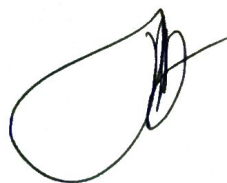
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 15 Mei 2019

Penulis



MASRUL BUNTARAM

D 200 140 251

**ANALISIS KARAKTERISTIK KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS
(ANANAS COMOSUS) DENGAN MATRIK EPOKSI DAN
POLIPROPILENA PADA FRAKSI VOLUME 40%, 50%, DAN 60%**

Abstrak

Pada penelitian ini menggunakan serat alami dimana serat yang dipakai adalah serat daun nanas sebagai penguat dengan serat tanpa dan menggunakan perlakuan NaOH pada fraksi volume 40%, 50%, dan 60%. Matrik yang dipakai adalah Polipropilena serta Epoksi dengan tipe EPH 555 resin dan Hardener. Metode untuk penyusunan serat menggunakan metode hand lay-up untuk proses pencetakan Epoksi dan Hot Pres untuk proses pencetakan Polipropilena. dengan pengujian kekuatan menggunakan pengujian Impak tipe Izod standar material ASTM D256 serta pengujian SEM (Scanning Electron Microscope). Dari hasil penelitian pengujian Impak didapatkan hasil terbaik pada fraksi volume 60% dari matrik Epoksi dan Polipropilena dari serat tanpa perlakuan NaOH. Data yang diperoleh dari pengujian didapatkan dari matrik Epoksi pada fraksi volume 60% memiliki harga terserap 4.729 J dan harga Impak sebesar 0.037 J/mm² sedangkan dari matrik Polipropilena energi terserap 6.181 J dan harga Impak 0.048 J/mm². Scanning Electron Microscope (SEM) mengambil data dari serat tanpa perlakuan NaOH matrik Polipropilena memperlihatkan lapisan lignin dan memperlihatkan hemiselulosa yang mengikat selulosa atau bagian-bagian serat halus, yaitu inti serat.

Kata kunci: Komposit serat daun Nanas, Epoksi, Polipropilen, SEM

Abstract

In this study using natural fibers where the fibers used are pineapple leaf fibers as reinforcement with fiber without using NaOH treatment at volume fractions of 40%, 50%, and 60%. The matrices used were Polypropylene and Epoxy with type EPH 555 resin and Hardener. The method for compiling fibers uses the hand lay-up method for the Epoxy and Hot Pres printing process for the Polypropylene printing process. With strength testing using standard Izod type Impact testing ASTM D256 material and SEM (Scanning Electron Microscope) testing. From the results of the Impak test, the best results were obtained at 60% volume fraction of Epoxy and Polypropylene matrices from NaOH untreated fibers. Data obtained from testing obtained from the Epoxy matrix at a volume fraction of 60% has an absorbed price of 4,729 J and Impact prices of 0.037 J / mm² while from the absorbed Energy Polypropylene matrix 6.181 J and Impact prices 0.048 J / mm². Scanning Electron Microscope (SEM) takes data from fibers without treatment. Polypropylene NaOH matrix shows the lignin layer and shows hemicellulose that binds to cellulose or parts of fine fibers, namely the fiber core.

Keywords: Pineapple leaf fiber composite, Epoxy, Polypropylene, SEM

1. PENDAHULUAN

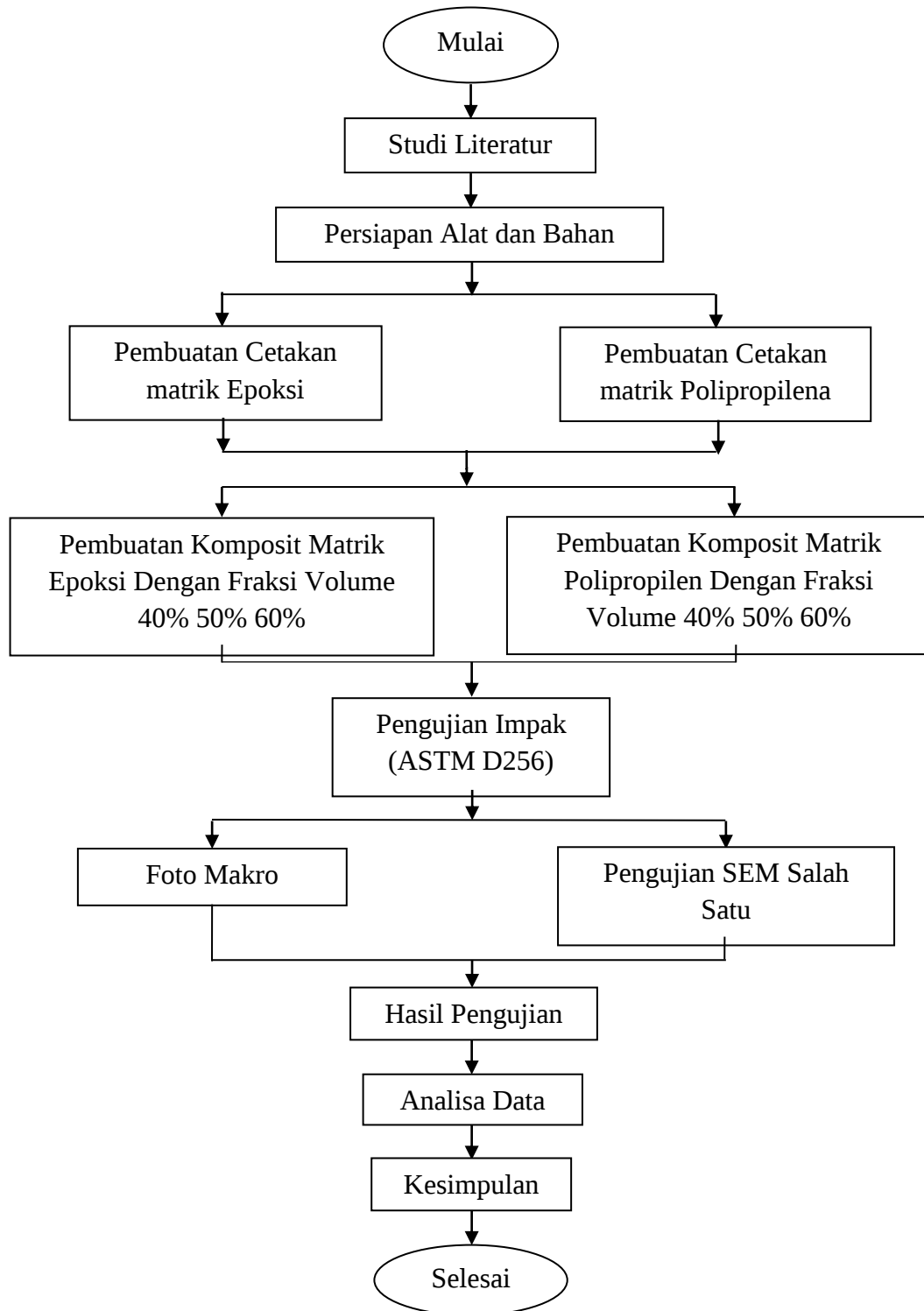
Perkembangan komposit saat ini sudah mulai mengarah pada pemanfaatan komposit sebagai panel sekaligus struktur utama dari suatu komponen tertentu. Bahan komposit tidak hanya digunakan dalam bidang transportasi saja tetapi juga sudah digunakan dalam bidang lainnya, seperti bidang property, arsitektur dan lain sebagainya. Hal ini disebabkan oleh adanya keuntungan-keuntungan yang lebih besar atas penggunaan bahan komposit, seperti konstruksi ringan, kuat, tidak terpengaruh oleh korosi dan kekuatan komposit dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.

Pengembangan industri komposit di Indonesia dengan mencari bahan komposit alternatif yang lain harus digalakkan, guna menunjang permintaan komposit di Indonesia yang semakin besar. Selama ini perkembangan komposit di Indonesia masih diarahkan dengan bahan-bahan sumber daya alam tidak dapat diperbarui kembali yang berasal dari galian bumi. Untuk itu perlu dikembangkan bahan baku material penguat komposit yang ramah lingkungan, seperti serat alami. Bahan komposit dari serat alam banyak terdapat di Indonesia misalnya dengan pemanfaatan serat nanas.

Dalam penelitian ini daun nanas diharapkan dapat menjadi bahan baku alternatif sebagai serat penguat komposit, karena memiliki potensi yang tinggi sebagai serat penguat. Pemanfaatan serat daun nanas sebagai serat penguat material komposit akan mempunyai arti yang sangat penting yaitu dari segi pemanfaatan limbah perkebunan tanaman nanas di Indonesia yang belum dioptimalkan dari segi ekonomi dan pemanfaatan hasil olahannya. Tanaman ini cukup mudah dibudidayakan karena dapat tumbuh pada keadaan iklim basah maupun kering. Iklim Indonesia sangat cocok untuk membudidayakan tanaman nanas. Tanaman nanas akan dibongkar setelah dua atau tiga kali panen untuk diganti tanaman baru, oleh karena itu limbah daun nanas terus berkesinambungan sehingga cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai produk yang dapat memberikan nilai tambah.

2. METODE

2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Impak

3.1.1 Pengujian Impak Epoksi

- a. Data hasil pengujian impak rata-rata matrik Epoksi tanpa perlakuan NaOH.

Tabel 1 Hasil Pengujian Impak Epoksi Tanpa Perlakuan NaOH

Epoksi Tanpa NaOH	Energi Terserap (J)	Harga Impak (J/mm ²)
Rata-rata FV 40%	4.059	0.0318
Rata-rata FV 50%	6.698	0.0525
Rata-rata FV 60%	10.809	0.0847

- b. Hasil pengujian Impak rata-rata matrik epoksi dengan perlakuan NaOH.

Tabel 2 Hasil pengujian Impak Epoksi dengan perlakuan NaOH

Epoksi dengan NaOH	Energi Terserap (J)	Harga Impak (J/mm ²)
Rata-rata FV 40%	3.476	0.027
Rata-rata FV 50%	5.266	0.041
Rata-rata FV 60%	9.769	0.076

3.1.2 Pengujian Impak Polipropilena

- 1) Data hasil pengujian impak rata-rata matrik Polipropilena tanpa perlakuan NaOH

Tabel 3 Hasil Pengujian Impak Polipropilena tanpa Perlakuan NaOH

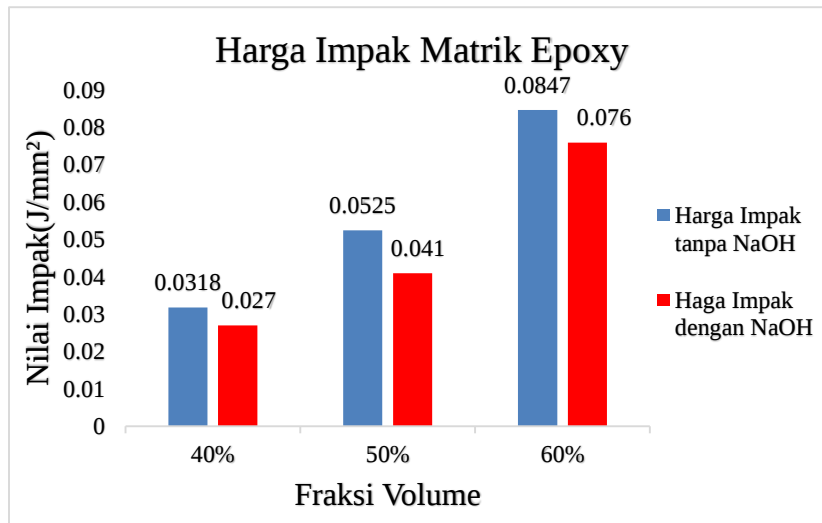
Polipropilena Tanpa NaOH	Energi Terserap (J)	Harga Impak (J/mm ²)
Rata-rata FV 40%	7.521	0.058
Rata-rata FV 50%	9.955	0.078
Rata-rata FV 60%	14.128	0.11

2) Hasil pengujian impak rata-rata matrik Polipropilena dengan perlakuan NaOH

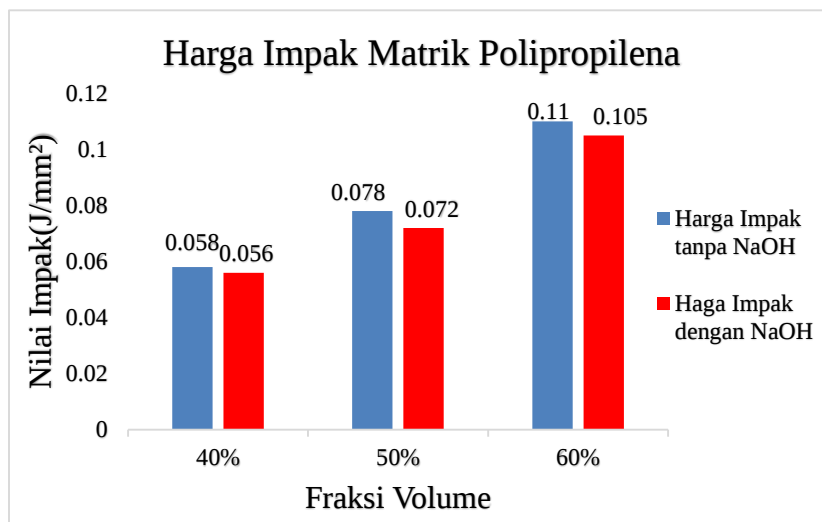
Tabel 4 Hasil Pengujian Impak Polipropilena dengan Perlakuan NaOH

Polipropilena dengan NaOH	Energi Terserap (J)	Harga Impak (J/mm ²)
Rata-rata 40%	7.154	0.056
Rata-rata 50%	9.2	0.072
Rata-rata 60%	13.467	0.105

3.1.3 Pembahasan Pengujian Impak

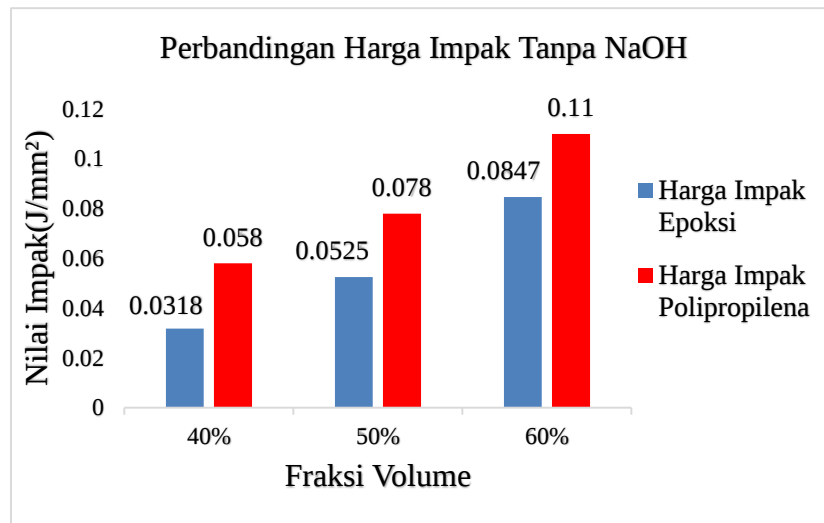


Gambar 1 Perbandingan Harga Impak Matrik Epoksi

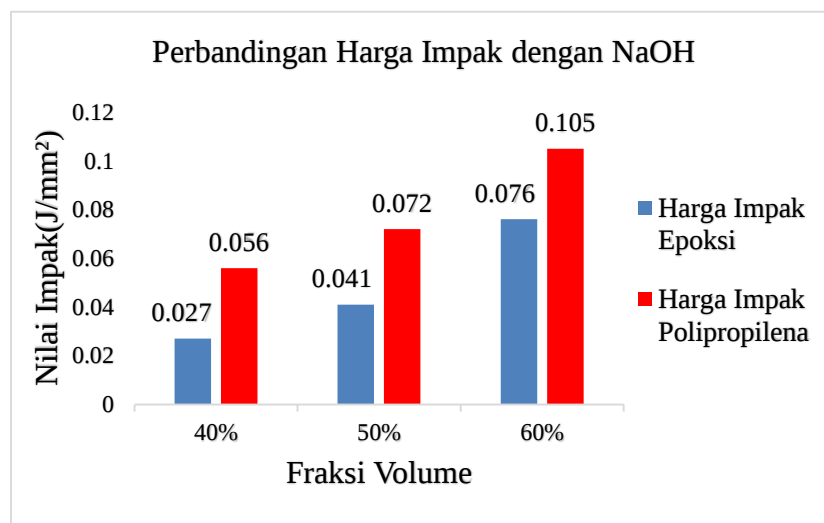


Gambar 2 Perbandingan Harga Impak matrik Polipropilena

Setelah melihat diagram diatas dapat dilihat harga impak material tanpa perlakuan NaOH dan dengan perlakuan NaOH memiliki harga impak yang berbeda. Harga impak material tanpa perlakuan NaOH kekuatannya lebih tinggi dari pada dengan perlakuan NaOH. Maka untuk melihat pebandingan harga impak material epoksi dan polipropilena tanda perlakuan NaOH dan perbandingan material dengan perlakuan NaOH dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 3 Perbandingan Harga Impak Epoksi dan Polipropilena Tanpa NaOH



Gambar 4 Perbandingan Harga Impak Epoksi dan Polipropilena dengan NaOH

Harga impact tertinggi dari masing-masing matrik di dapat dari fraksi volume 60%. Dari matrik epoksi harga Impact epoksi tanpa perlakuan NaOH 7,245 J/mm² dan yang diberi perlakuan NaOH 6,908 J/mm². Sementara pada matrik polipropilena harga Impact terbesar yaitu material tanpa diberi perlakuan NaOH 9,494 J/mm² dan yang diberi perlakuan NaOH harga Impact sebesar 9,027 J/mm². Setelah dibandingkan harga Impact rata-rata terbesar dihasilkan dari

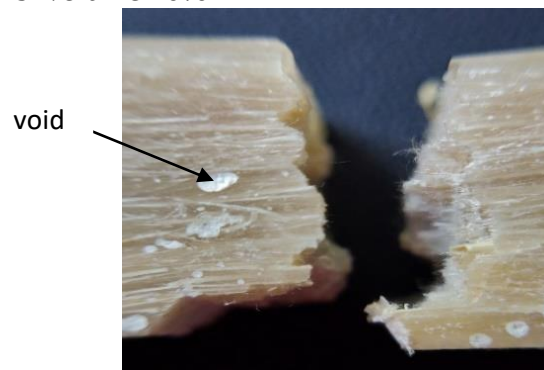
material dengan matrik polipropilena pada fraksi volume 60%. Dari masing-masing fraksi volume 40%, 50%, dan 60% juga harga impact yang lebih besar didapatkan dari material dengan matrik polipropilena.

3.2 Pengujian Foto Makro

3.2.1 Pengujian Foto Makro Epoksi

a. Hasil foto Makro matrik Epoksi tanpa perlakuan NaOH

1) Fraksi volume 40%



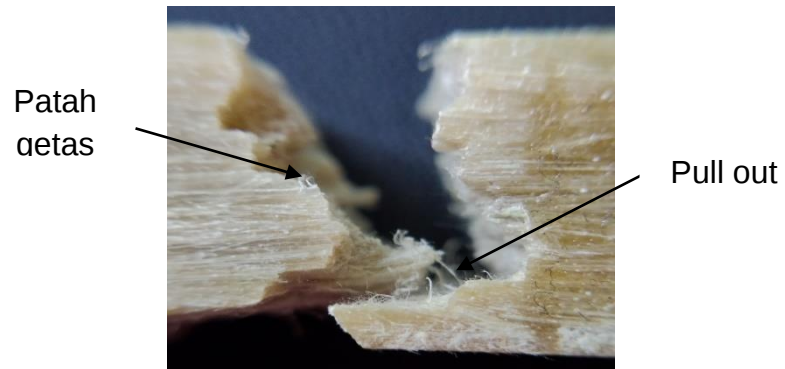
Gambar 5 Foto Makro Epoksi
tanpa perlakuan NaOH fv 40%

2) Fraksi volume 50%



Gambar 6 Foto Makro Epoksi
tanpa perlakuan NaOH fv 50%

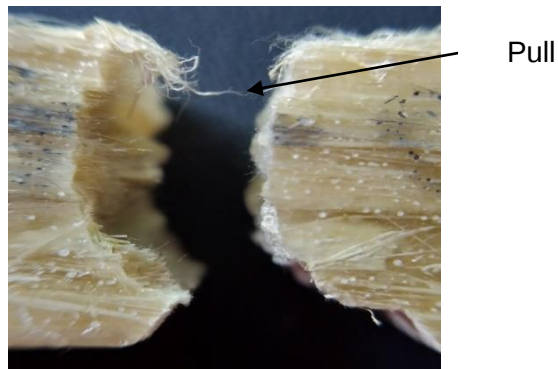
3) Fraksi Volume 60%



Gambar 7 Foto Makro Epoksi
tanpa perlakuan NaOH fv 60%

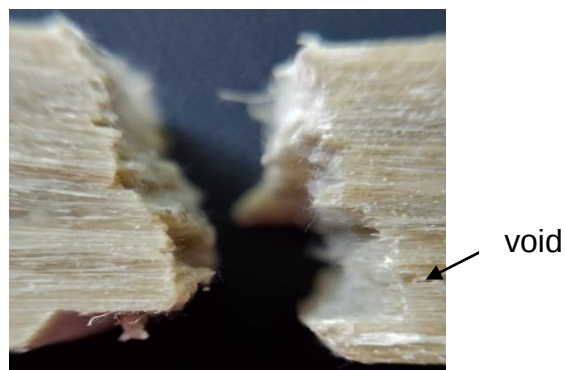
b. Hasil foto Makro matrik Epoksi dengan perlakuan NaOH

1) Fraksi volume 40%



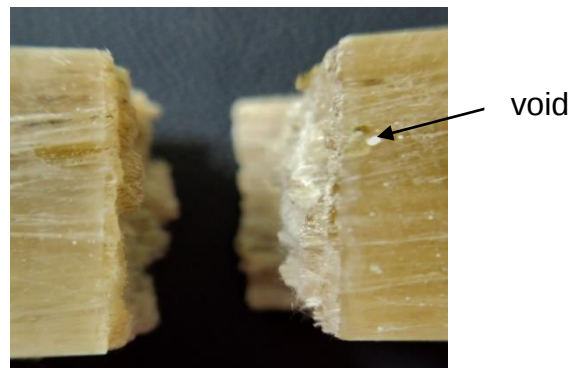
Gambar 8 Foto Makro Epoksi
dengan perlakuan NaOH fv 40%

2) Fraksi volume 50%



Gambar 9 Foto Makro Epoksi
dengan perlakuan NaOH fv 50%

3) Fraksi volume 60%



Gambar 10 Foto Makro Epoksi
dengan perlakuan NaOH fv 60%

3.2.2 Pengujian Foto Makro Polipropilena

a. Hasil foto Makro matrik Polipropilena tanpa perlakuan NaOH

1) Fraksi volume 40%



Gambar 11 Foto Makro Polipropilena
tanpa perlakuan NaOH fv 40%

2) Fraksi volume 50%



Gambar 12 Foto Makro Polipropilena tanpa perlakuan NaOH fv 50%

3) Fraksi volume 60%

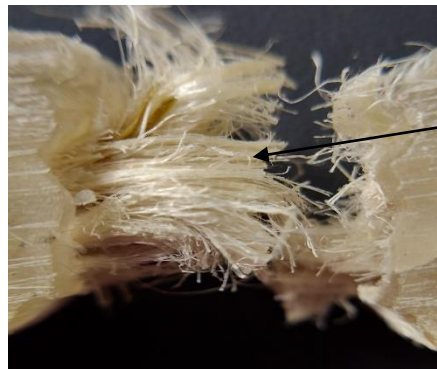


Kegagalan
akibat
patah ulet

Gambar 13 Foto Makro Polipropilena
tanpa perlakuan NaOH fv 60%

b. Hasil foto Makro matrik Polipropilena dengan perlakuan NaOH

1) Fraksi volume 40%



Kegagalan
akibat patah
ulet

Gambar 14 Foto Makro Polipropilena
dengan perlakuan NaOH fv 40%

2) Fraksi volume 50%



Kegagalan
akibat
patah ulet

Gambar 15 Foto Makro Polipropilena
dengan perlakuan NaOH fv 50%

3) Fraksi volume 60%



Kegagalan akibat patah ulet

Gambar 16 Foto Makro Polipropilena dengan perlakuan NaOH fv 60%

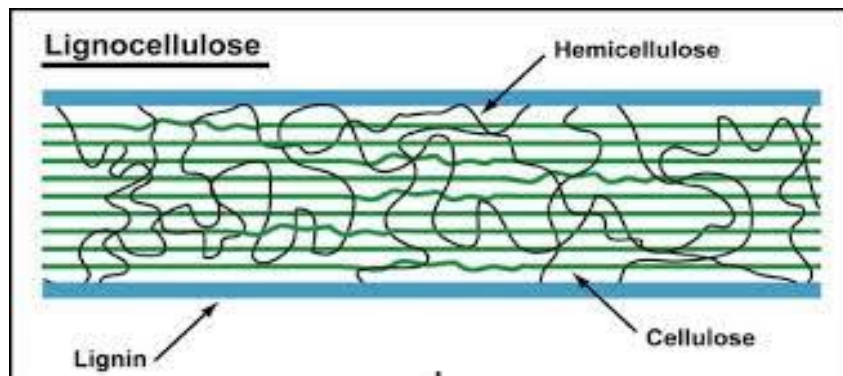
3.2.3 Pembahasan Foto Makro

Hasil dari gambar yang didapatkan foto Makro memperlihatkan jenis-jenis patahan yang terjadi pada kedua material komposit Epoksi dan Polipropilena. Foto Makro dari matrik Epoksi menunjukkan masih adanya *void* atau gelembung yang terjebak saat pencetakan material komposit dan ada sedikit serat yang tidak tercampur dengan baik dengan matrik. Sedangkan pada foto Makro matrik Polipropilena memperlihatkan serat yang tidak tercampur dengan matrik sehingga serat tidak patah dengan baik tapi terjabut dari material. Perbedaan jenis patahan yang terlihat disini adalah material yang menggunakan matrik Epoksi memiliki jenis patahan yang getas sedangkan yang menggunakan matrik polipropilena memiliki jenis patahan yang ulet.

3.3 Pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*)

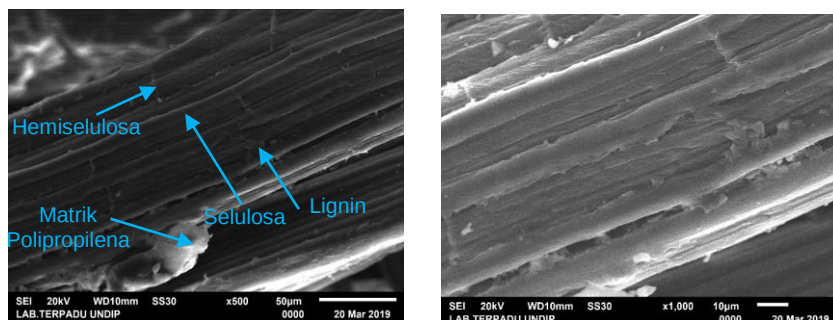
Untuk memperlihatkan unsur-unsur yang terdapat dari material komposit serat daun nanas maka dilakukan pengujian SEM. Akan tetapi tidak semua material akan di uji menggunakan pengujian SEM ini tetapi material yang memiliki harga Impak terbesar yang akan di uji unsur-unsur yang ada di dalamnya. Maka yang akan di uji menggunakan SEM adalah material komposit matrik polipropilena tanpa perlakuan NaOH pada fraksi volume 60%.

Sebelum melihat hasil pengujian SEM perlu diketahui terlebih dahulu sketsa yang ada didalam unsur-unsur susunan serat supaya lebih bisa memahami dan tidak salah dalam mengambil data serta dalam menyimpulkan. Maka sketsa susunan serat dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 17 Sketsa susunan Serat

Setelah mempelajari sketsa susunan dari serat barulah dapat menyimpulkan bagian-bagian yang nanti terlihat pada hasil pengujian SEM. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan gambar SEM sebanyak empat data tetapi hanya diambil gambar yang paling jelas dan sudah memperlihatkan susunan serat. Hasil pada pengujian SEM dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 18 Hasil foto SEM serat daun Nanas
perbesaran 500x dan 1000x

3.3.1 Pembahasan Pengujian SEM

Hasil pengujian SEM pada material komposit dengan matrik Polirpopilena tanpa perlakuan NaOH memperlihatkan adanya *lignin* yaitu lapisan minyak yang membungkus serat dan adanya matrik yang tidak terbentuk sempurna masih seperti gumpalan pada gambar pengujian SEM. Pada pengujian uji sudah memperlihatkan dengan jelas bagian selulosa yaitu inti dari serat dan hemiselulosa bagian yang mengikat beberapa unsur selulosa.

3.4 Pengujian EDX

Selain pengujian SEM untuk mengetahui struktur yang ada dalam material penelitian ini juga melakukan pengujian komposisi kimia dengan uji EDX. Berikut ini kandungan komposisi dalam pengujian EDX

Tabel 5 Hasil pengujian SEM EDX

Nama sampel	komponen	Komposisi (% berat)
Polipropilena tanpa perlakuan NaOH	Karbon, C	90,70
	Alumina, Al ₂ O ₃	5,97
	Klorida, Cl	0,60
	Kalsium Oksida, CaO	2,73

3.4.1 Pembahasan EDX

Hasil pengujian SEM EDX menunjukkan komposisi Karbon yang sangat tinggi yaitu sebesar 90,70% dan komponen-komponen lainnya seperti Alumina 5,97%, Klorida 0,60%, dan Kalsium oksida 2,73%.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pada pengujian Impak didapatkan hasil harga Impak terbesar dari fraksi volume 60% baik dari matrik Epoksi maupun matrik Polipropilena. Disini menunjukkan peran serat daun nanas sebagai penguat bisa dikatakan berhasil karena seiring bertambahnya fraksi volume harga Impak yang didapat semakin besar.
- b. Hasil dari foto makro matrik epoxy dan polipropilena memperlihatkan jenis dan bentuk patahan yang berbeda. Yang menggunakan matrik Epoksi karakteristik patahan bersifat getas dan yang memakai matrik Polipropilena patahan bersifat ulet.
- c. Hasil dari foto SEM sudah memperlihatkan bagian-bagian serat yaitu adanya selusosa, hemiselulosa, dan lapisan minyak. Dari hasil EDX menunjukkan kandungan Karbon yang tinggi di dalam serat.

4.2 Saran

Dari penelitian yang sudah dilakukan penulis menyadari masih banyaknya kekurangan. Oleh karena itu supaya penelitian ini bisa dikembangkan lebih lanjut maka penulis memberi saran:

- a. Pada penelitian selanjutnya mungkin untuk jenis-jenis pengujiannya bisa ditambah dengan pengujian bending, tarik, dan kekerasan supaya bisa mengetahui kekuatannya lebih jelas lagi.
- b. Pada pemilihan matrik mungkin bisa memilih matrik yang bisa tercampur dengan baik antara serat dan matrik. Pemilihan matrik bisa memakai matrik yang lebih bersifat cairan karena bisa lebih mudah menyatu dengan serat.
- c. Pemilihan metode susunan serat mungkin bisa memakai metode penyusunan serat yang lain dan untuk metode proses pembuatan material bisa memakai metode lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2006). Pemanfaatan Serat Nanas (<http://www.bbt.depperin.go.id>)
- ASTM. D 256 – 00 *Standard test methods for determining the izodpendulum impact resistance of plastics.*
- Budi, Muh Rahman dan Totok Suwanda, 2010. *Pengaruh Fraksi Volume Serat terhadap Peningkatan Kekuatan Impak Komposit Berpenguat Serat Nanas-Nanasan (Bromeliaceae) Kontinyu Searah dengan Matrik Unsaturated Polyester.* UMY, Yogyakarta.
- Doraiswamy et al. (1993). *Pineapple Leaf Fibres, Textile Progress Vol. 24 Number 1*, Textile Institute.
- Dwi, Paryanto Setyawan dkk. 2012. *Pengaruh Orientasi dan Fraksi Volume Serat Daun Nanas (Ananas Comocus) Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester Tak Jenuh (UP).* UM, Mataram.
- Fahmi, Hendriwan dan Nur Arifin, 2014. *Pengaruh Variasi Komposisi resin Epoksi/Glass dan serat Daun Nanas Terhadap Ketangguhan.* ITP, Padang.
- Gibson, R. F, (1994) *Principle Of Composite Material Mechanic.* McGraw-Hill International Book Company, New York.
- Hakim, Abdurrahman. 2019. *Pengaruh Fraksi Volume Serat Daun Nanas Pada Komposit Dengan Pengujian Impak.* UMM, Malang.
- Hidayat. 2011. *Pengertian gambar mengenai hubungan selulosa hemiselulosa dan lignin pada serat alam.*
- Hidayat, Pratikno. *Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil.* UII, Yogyakarta.
- Kirby. (1963). *Vegetable Fibres*, Leonard Hill, London.
- Kurniawan, Agus. 2012. *Uji Karakteristik Sifat Fisis Dan Mekanis Serat Agave Cantula Roxb (Nanas) Anyaman 2D Pada Fraksi Berat (40%,50%, 60%).* UMS. Surakarta
- Marzuki, A., and Jha, A. (2007). *Effect of Pb-Ions on The Kinetics of Devitrification and Viscosities of AIF3-based Glasses for Waveguide Fabrication.* Journal of Non Crystalline Solids. Elviesier. No.353:12831286.

- Merlini, Claudia. 2011. *Serat Alami Dapat Diambil Kulit, Batang, Daun, Buah, Biji, Dll, Dan Perbandingan Kekuatan Serat Alami Disbanding Serat Sintesis*.
- Muhamad, Reza Putra. 2014. *Bahan Teknik*. Universitas Malikussaleh, Aceh.
- Orah, Jonathan, dkk. 2013. *Analisa Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa*, Universitas Sam Ratulagi Manado. Manado.
- Prasetyo Dwi A. .2011. *Potensi Ekstrak Daun Lidah Mertua (Sansevieria Trivacita Prain) Sebagai Penurun Kadar Krbon Dalam Asap Rokok. Akademi Analisa Farmasi dan Makanan Putra Indonesia Malang. Malang*.
- Rodriguez et al. 2012. *Serat alam terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, lilin, dan senyawa yang larut*.
- Shackelford, James f. 1992. *Introduction to Material Sciens for Engginering*, London Prentice Hall International, Inc.
- Sulistyo, Teguh Hadi dkk. 2016. *Analisa Teknis Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Altenartif Bahan Komposit Pembuatan Kulit Kapal Ditinjau dari Kekuatan Tarik, Bending, dan Impact*. UNDIP, Semarang.
- Wabowo, Sidiq. 2015. *Pengaruh Presentase Bahan Kimia 4%,5%,6%,7% NaOH Terhadap Sifat Fisis dan Mekasnis Komposit Serat Bulu Kambing Dengan Matrik Poliester*, UMS. Surakarta