

**ANALISIS KARAKTERISTIK KOMPOSIT SERAT RAMI
(BOEHMERIA NIVEA) DENGAN MATRIK POLIPROPILENA
DAN EPOXY PADA FRAKSI VOLUME 40 %,50 % DAN 60 %**



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

oleh :

AMRI ALFATHONI

D20A143008

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

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KARAKTERISTIK KOMPOSIT SERAT RAMI
(*BOEHMERIA NIVEA*) DENGAN MATRIK POLIPROPILENA
DAN EPOXY PADA FRAKSI VOLUME 40 %,50 % DAN 60 %**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

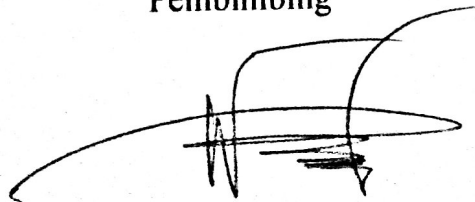
AMRI ALFATHONI

D20A143008

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a horizontal line across the middle.

Wijianto, ST, M, Eng. S C

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KARAKTERISTIK KOMPOSIT SERAT RAMI (*BOEHMERIA NIVEA*) DENGAN MATRIK POLIPROPILENA DAN EPOXY PADA FRAKSI VOLUME 40 %,50 % DAN 60 %

Oleh :

Amri alfathoni

D 20A 143 008

Telah dipertahankan didepan dewan penguji
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Senin, 14 Mei 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan penguji:

1. Wijianto,ST, M.Eng, Sc
(Ketua Dewan Penguji)
2. Nurmuntaha A N, S.T., M.T.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Patna partono, S.T, M.T
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu 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



Amri alfathoni

D 20A 143 008

**ANALISIS KARAKTERISTIK KOMPOSIT SERAT RAMI (BOEHMERIA
NIVEA) DENGAN MATRIK POLIPROPILENA DAN EPOXY PADA FRAKSI
VOLUME 40 %,50 % DAN 60 %**

ABSTRAK

Pada penelitian ini matrik yang digunakan adalah perlakuan epoxy dan polipropilen terhadap kekuatan serat rami (BOEHMERIA NIVEA) dengan menggunakan fraksi volume 40%, 50% dan 60%. Setelah melakukan pengujian didapatkan fraksi volume terbaik, jenis patahan yang di hasilkan dari kedua matrik dan hasil pengujian SEM yang tidak diberi perlakuan NaOH. Hasil penelitian ini bahwa fraksi volume terbaik terdapat pada fraksi volume 60% dari matrik epoxy dan polipropilen dengan hasil dari matrik epoxy fraksi volume 60% dengan rata-rata energi terserap 16.558 J, rata-rata harga impact 0,138 J/mm² dan polipropilen fraksi 60% mendapatkan nilai rata-rata dari energi terserap 13,412 J, rata-rata harga impact 0,113 J/mm². Kemudian di lihat dari perpatahannya, pada foto macro serat yang berpenguat epoxy mengalami patah getas dan terdapat sedikit serat yang mengalami pull out atau pun ada void di daerah perpatahan, namun hasil patahan yang di hasilkan dari matrik polipropilen tergolong patah ulet karena sebagian serat tidak mengalami putus dengan baik dan di bagian perpatahan sangat jelas serat tidak menyatu dengan baik terhadap matrik tersebut. Hasil dari pengujian Scanning Electron Microscope (SEM) dengan spesimen epoxy yang tidak diberi perlakuan alkali NaOH bahwa memperlihatkan lapisan lignin sangat tebal dan belum bisa memperlihatkan hemiselulosa yang mengita selulosa atau bagian-bagian serat halus, yaitu inti serat tersebut

Kata kunci : Komposit epoxy dan polipropilen, Serat rami, SEM

ABSTRACT

The matrices of this study was to use epoxy and polypropylene treatment on the strength of rami fiber (BOEHMERIA NIVEA) with using volume fraction of 40%, 50% and 60%. After testing was to obtain the best volume fraction, the type of fault produced from the two matrices and the SEM test result was not treat with NaOH. The results of this study that the best volume fraction is 60% volume fraction of epoxy and polypropylene matrices with the epoxy matrix volume fraction of 60% absorbed average energy 16,558 J, average impact price of 0,138 J / mm² and fraction polypropylene 60% get an average value of absorbed energy 13,412 J, theaverage impact price is 0,113 J / mm². Then the fracture show that the macro photo of epoxy reinforced fiber has brittle fracture and there are few fibers that experience pull out or there are voids in the fracture area, but the results of the fracture produced from the polypropylene matrix are ductile because some fibers do not break well and the fracture section show clearly that fiber does not blend

well with the matrix. The results of the Scanning Electron Microscope (SEM) test with epoxy specimens were not treated with alkaline NaOH show that the lignin layer was very thick and could not yet show hemicellulose which preched cellulose or parts of fine fibers, namely the fiber core.

Keywords: Epoxy and polypropylene composites, Rami fibers, SEM

1.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan dan pemanfaatan material komposit sekarang ini semakin berkembang, seiring dengan meningkatnya penggunaan bahan tersebut yang semakin meluas mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga sampai sektor industri baik industri skala kecil maupun industri skala besar. Komposit mempunyai keunggulan tersendiri dibandingkan dengan bahan teknik alternatif lain seperti kuat, ringan, tahan korosi, ekonomis dan sebagainya. Tanaman rami yang dikenal dengan nama latinnya (*Boehmeria nivea*) (L) Goud merupakan tanaman tahunan berbentuk rumpun yang dapat menghasilkan serat alam nabati dari pita (ribbons) pada kulit kayunya yang sangat keras dan mengkilap. Tanaman rami adalah tanaman tahunan yang berbentuk rumpun mudah tumbuh dan dikembangkan di daerah tropis, tahan terhadap penyakit dan hama, serta dapat mendukung pelestarian lingkungan.

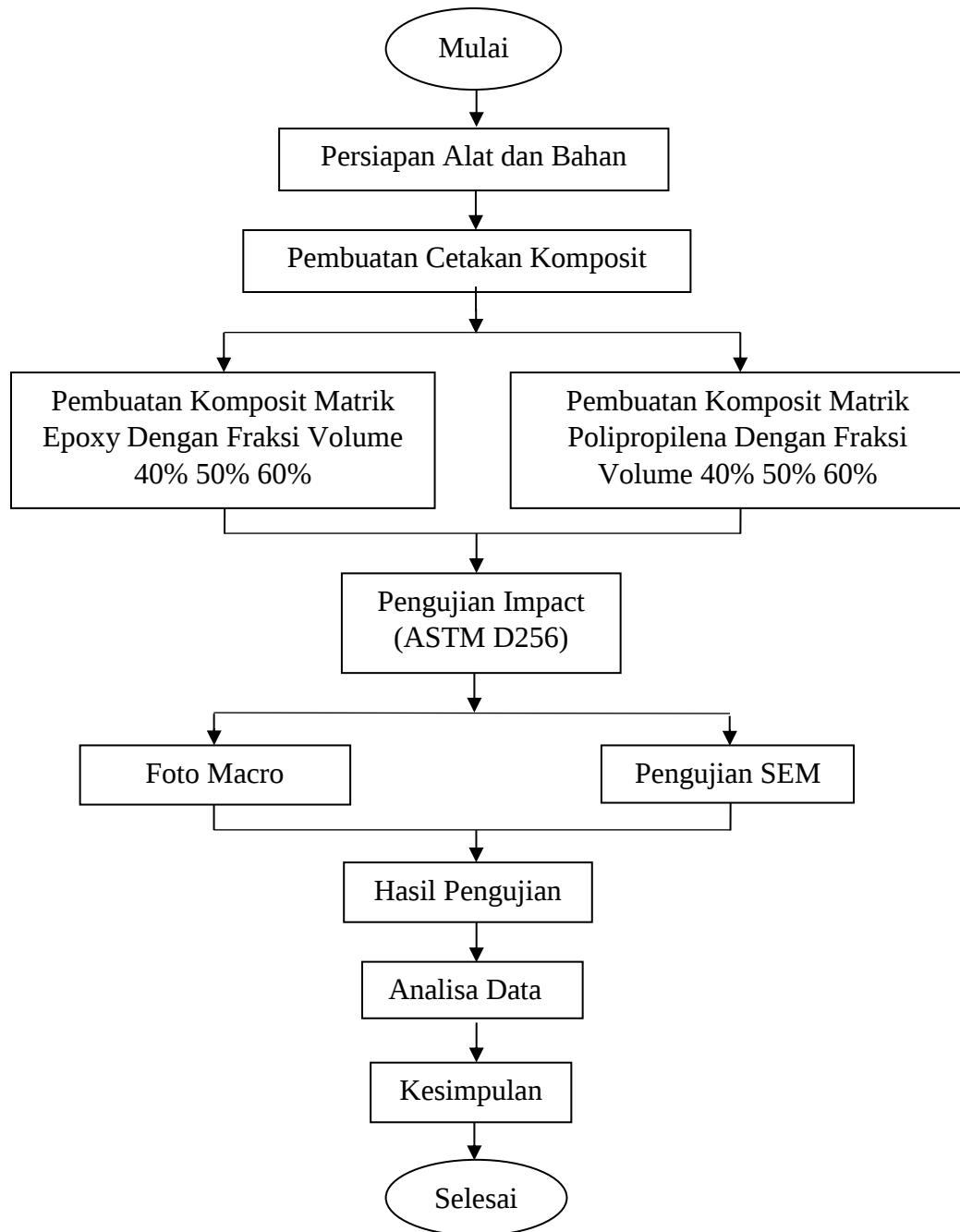
Dalam hal tertentu serat rami mempunyai keunggulan dibandingkan serat yang lainnya seperti kekuatan tarik, daya serap terhadap air, tahan terhadap kelembapan dan bakteri, tahan terhadap panas serta peringkat nomor dua setelah sutra dibandingkan serat alam yang lainnya dan lebih ringan dibanding serat sintetis dan ramah lingkungan. Walaupun tak sepenuhnya menggeser serat sintetis, pemanfaatan serat alam yang ramah lingkungan merupakan langkah bijak untuk menyelamatkan kelestarian lingkungan. Tanaman rami merupakan salah satu jenis tanaman serat (bast fiber) yang tumbuh subur di Indonesia, seperti di daerah Garut Jawa Barat dan Wonosobo Jawa Tengah. Hingga saat ini, mayoritas produk serat rami tersebut diekspor ke Jepang, seperti yang dilakukan oleh Koppontren Darussalam Garut. Produk serat rami juga digunakan sebagai bahan tekstil dan

kertas. Menurut Eichhorn et. al. Produksi rami dunia telah mencapai 100.000 ton per tahun, lebih tinggi dari produksi serat abaca yang hanya mencapai 70.000 ton per tahun. Permasalahan selanjutnya yang muncul adalah ”bagaimana meningkatkan ikatan (mechanical bonding) antara serat dan matrik (perekat)”. Menurut beberapa sumber literatur/pustaka yang ada, peningkatan kekuatan komposit serat alam dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan memberikan perlakuan kimia serat atau dengan penambahan coupling agent. Perlakuan kimia serat yang sering dilakukan adalah perlakuan alkali seperti NaOH, karena lebih ekonomis dan lebih efektif mengurangi lapisan lignin yang meningkatkan kekuatan ikat pada permukaan serat rami. Dengan penggunaan serat rami pada komposit, merupakan langkah bijak dalam mengembangkan teknologi komposit berbasis serat alam. Komposit sebenarnya telah dikenal sejak dulu, tetapi baru tahun 1960-an komposit mendapatkan perhatian dari dunia industri. Komposit merupakan bahan yang dihasilkan dari penggabungan dua atau lebih bahan dasar yang disusun secara makroskopis (Gibson, 1994). Orang melakukan penggabungan material ini adalah dalam rangka untuk menemukan sifat antara (*intermediate*) material penyusunnya. Sifat material hasil penggabungan ini diharapkan saling melengkapi kelemahan-kelemahan yang ada pada material penyusunnya.

Sifat-sifat yang dapat diperbaiki antara lain:

1. Kekuatan
2. Pengaruh terhadap temperatur
3. Kekakuan
4. Insulasi panas
5. Ketahanan korosi
6. Meningkatkan konduktifitas panas
7. Umur lelah (*fatigue life*)
8. Insulasi akustik
9. Ketahanan gesek.

2. METODE



Gambar 1 Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian impact

Tabel 1 data hasil pengujian impact rata-rata komposit bermatrik epoksi tanpa perlakuan NaOH

EPOXY TANPA NaOH	sudut (a)	sudut (b)	energi terserap (J)	harga impact (J/mm2)
vf 40%	135	110	6.084	0.051
	135	106	7.190	0.060
	135	98	9.464	0.079
		$\Sigma=104.667$	$\Sigma=7.579$	$\Sigma=0.063$
vf 50%	135	90	11.783	0.098
	135	87	12.655	0.105
	135	82	14.102	0.118
		$\Sigma=86.333$	$\Sigma=12.847$	$\Sigma=0.107$
vf 60%	135	76	15.815	0.132
	135	74	16.376	0.136
	135	70	17.483	0.146
		$\Sigma=73.333$	$\Sigma=16.558$	$\Sigma=0.138$

Tabel 2 data hasil pengujian impact rata-rata komposit bermatrik epoxy perlakuan NaOH

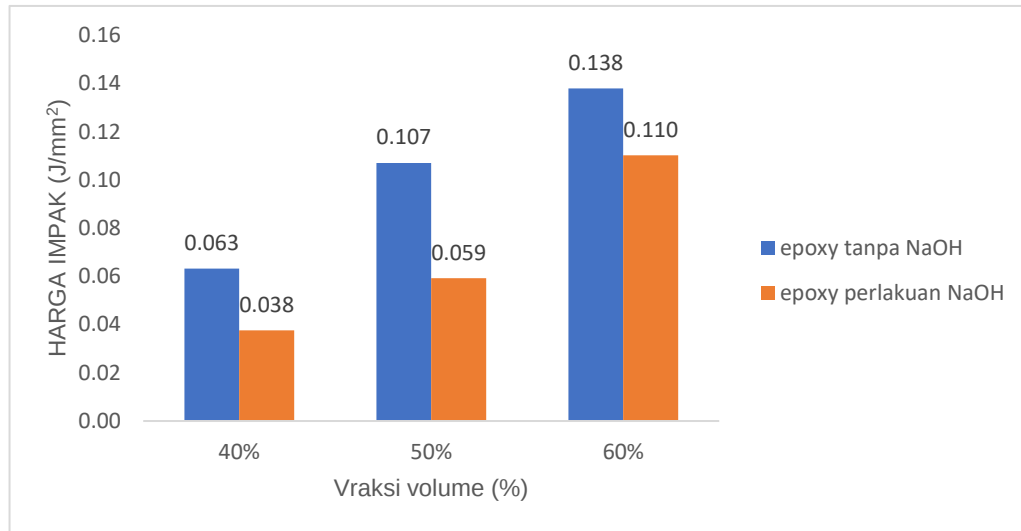
Epoxy Perlakuan NaOH	sudut (α)	sudut (β)	energi terserap (J)	harga impact (J/mm2)
vf 40%	135	116	4.478	0.037
	135	114	5.005	0.035
	135	109	6.358	0.041
		$\Sigma=113$	$\Sigma=5$	$\Sigma=0.038$
vf 50%	135	110	6.084	0.051
	135	106	7.190	0.060
	135	103	8.035	0.067
		$\Sigma=106$	$\Sigma=7$	$\Sigma=0.059$
vf 60%	135	90	11.783	0.098
	135	86	12.946	0.108
	135	79	14.963	0.125
		$\Sigma=85$	$\Sigma=13$	$\Sigma=0.110$

Tabel 3 data hasil pengujian impact rata-rata komposit bermatrik polipropilen dengan perlakuan NaOH

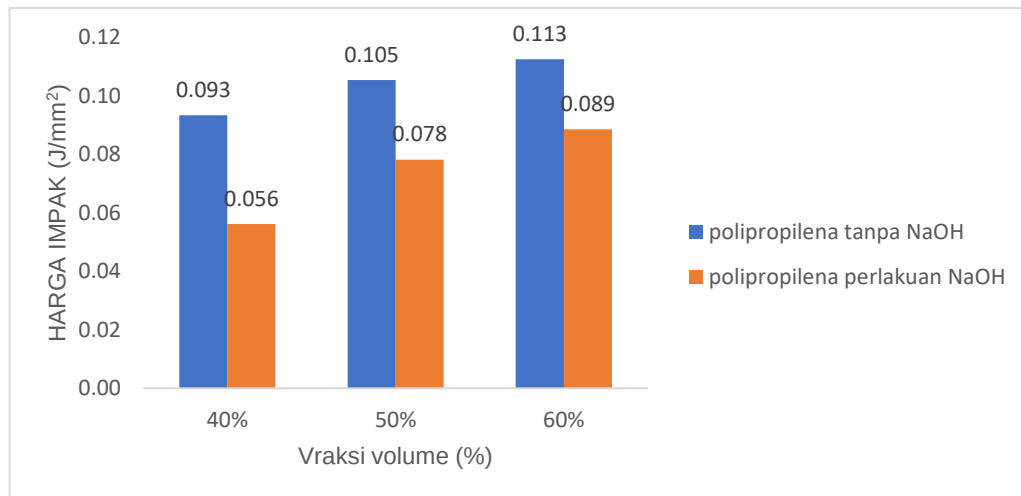
Polipropilena perlakuan NAOH	sudut (α)	sudut (β)	energi terserap (J)	harga impact (J/mm ²)
vf 40%	135	112	5.541	0.046
	135	108	6.634	0.055
	135	103	8.035	0.067
		$\Sigma=107$	$\Sigma=6$	$\Sigma=0.056$
vf 50%	135	106	7.190	0.060
	135	98	9.464	0.079
	135	91	11.492	0.096
		$\Sigma=98$	$\Sigma=9$	$\Sigma=0.078$
Vf 60%	135	102	8.319	0.069
	135	93	10.911	0.091
	135	87	12.655	0.105
		$\Sigma=94$	$\Sigma=10$	$\Sigma=0.089$

Tabel 4 data hasil pengujian impact rata-rata komposit bermatrik polipropilen tanpa perlakuan alkali NaOH

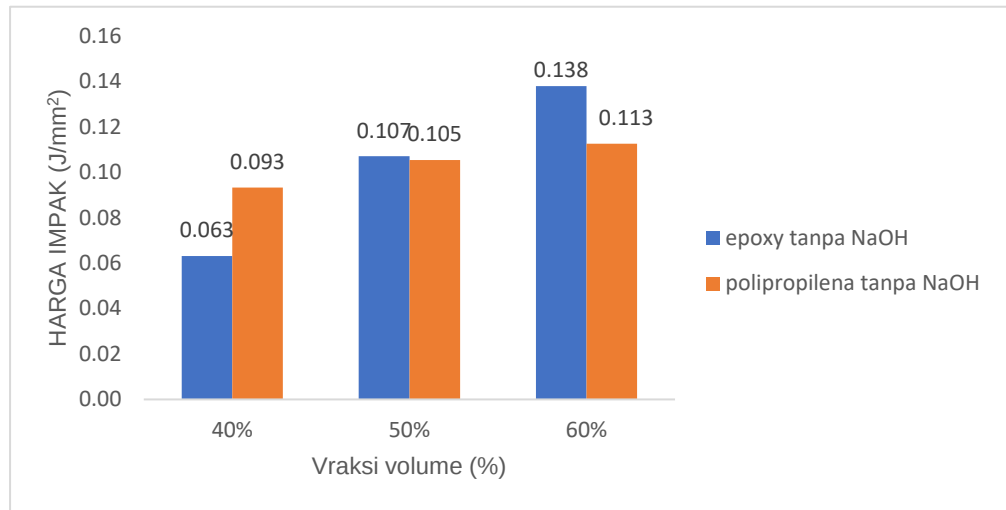
Polipropilena tanpa NAOH	sudut (α)	sudut (β)	energi terserap (J)	harga impact (J/mm ²)
vf 40%	135	97	9.752	0.081
	135	92	11.202	0.093
	135	87	12.655	0.105
		$\Sigma=92$	$\Sigma=11$	$\Sigma=0.093$
vf 50%	135	94	10	0.089
	135	87	12.655	0.105
	135	80	14.677	0.122
		$\Sigma=87$	$\Sigma=12$	$\Sigma=0.105$
60%	135	95	10.331	0.086
	135	82	14.102	0.118
	135	75	16.096	0.134
		$\Sigma=84$	$\Sigma=13$	$\Sigma=0.113$



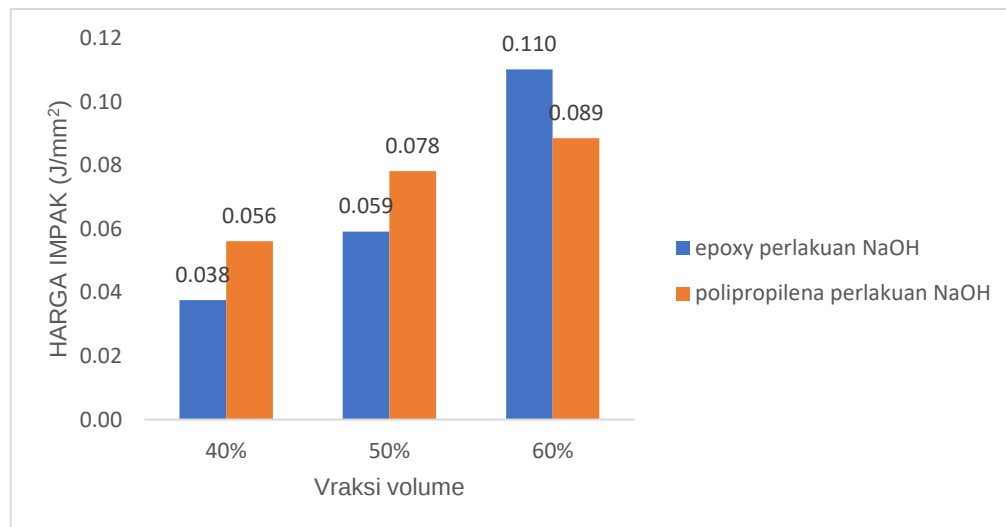
Gambar 2 data hasil pengujian impact rata-rata komposit dari epoxy tanpa perlakuan alkali NaOH dan perlakuan alkali NaOH



Gambar 3 data hasil pengujian impact rata-rata komposit dari polipropilena tanpa perlakuan alkali NaOH dan perlakuan alkali NaOH



Gambar 4 data hasil pengujian impact rata-rata komposit dari epoxy tanpa perlakuan alkali NaOH dan Polipropilena tanpa perlakuan alkali NaOH

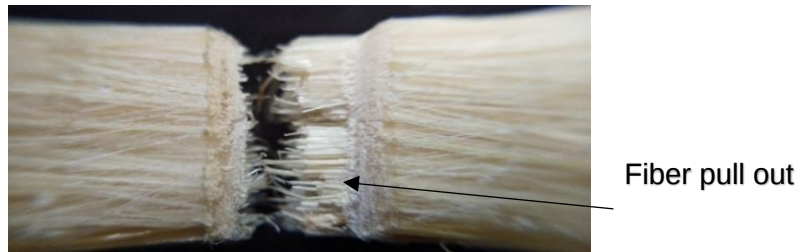


Gambar 3 data hasil pengujian impact rata-rata komposit dari epoxy menggunakan perlakuan alkali NaOH dan Polipropilena

3.2 Hasil Pengujian foto Macro

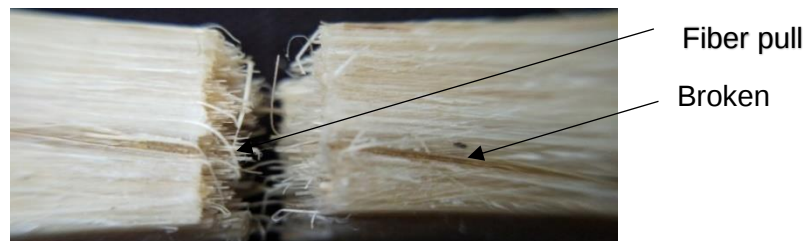
Pengamatan struktur macro pada patahan benda uji yang mengalami pengujian impact. seperti yang ditunjukkan pada gambar :

- a. Spesimen 40% tanpa perlakuan NaOH



Gambar 4 Spesimen 40% tanpa perlakuan NaOH

- b. Spesimen 50% tanpa perlakuan NaOH



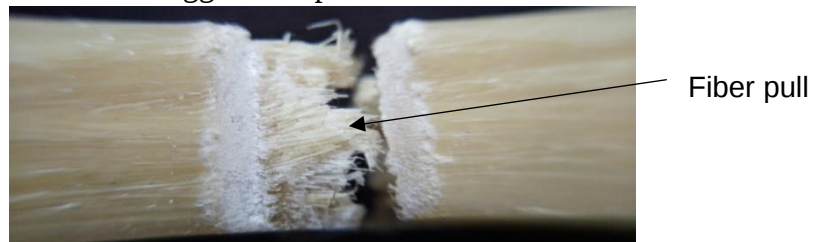
Gambar 5 Spesimen 50% tanpa perlakuan NaOH

- c. Spesime 60% tanpa perlakuan NaOH



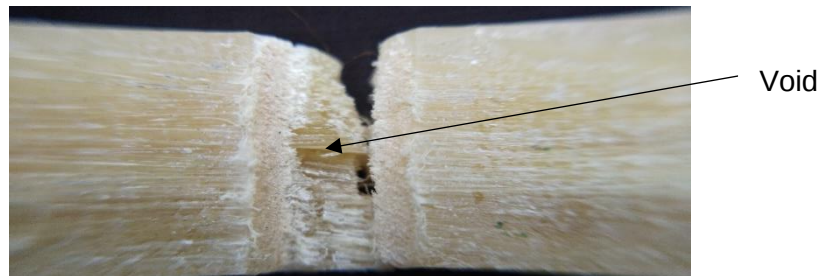
Gambar 6 Spesimen 60% tanpa perlakuan NaOH

- d. Spesimen 40% menggunakan perlakuan NaOH



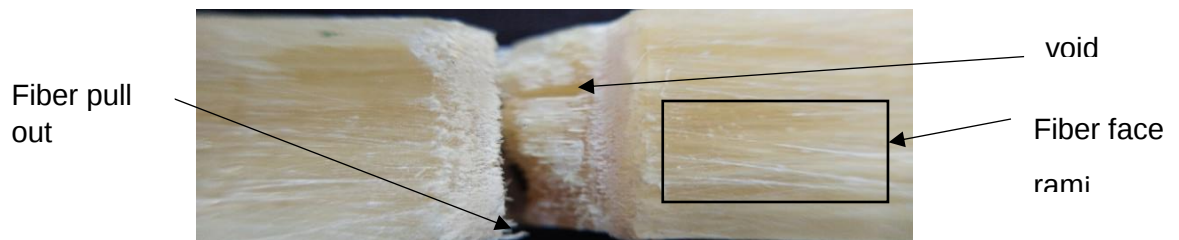
Gambar 7 Spesimen 40% menggunakan perlakuan NaOH

e. Spesimen 50% menggunakan perlakuan NaOH



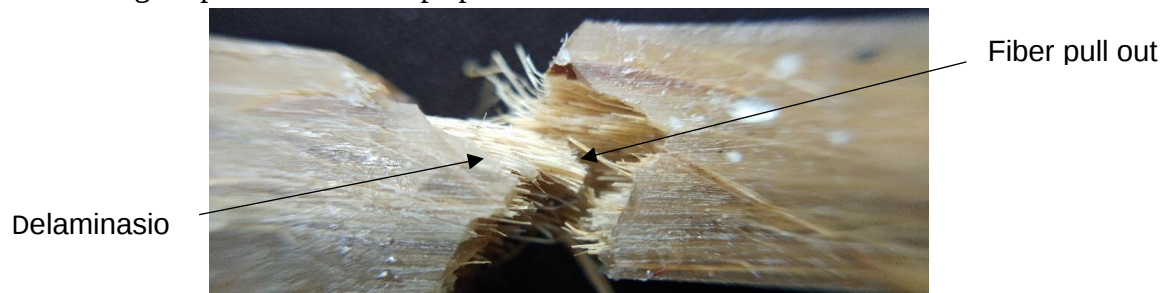
Gambar 8 Spesimen 50% menggunakan perlakuan NaOH

f. Spesimen 60% menggunakan perlakuan NaOH



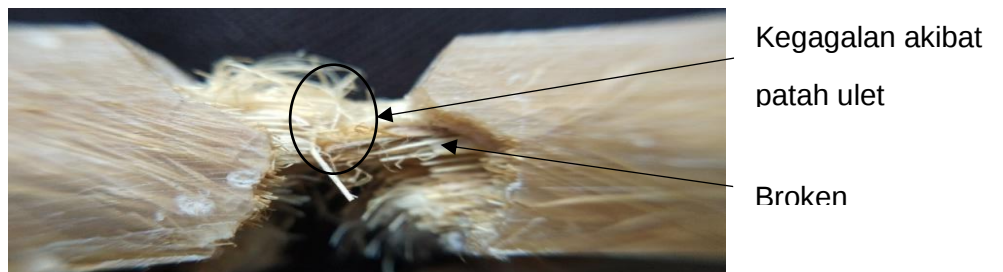
Gambar 9 Spesimen 60% menggunakan perlakuan NaOH

g. Spesimen 40% tanpa perlakuan NaOH



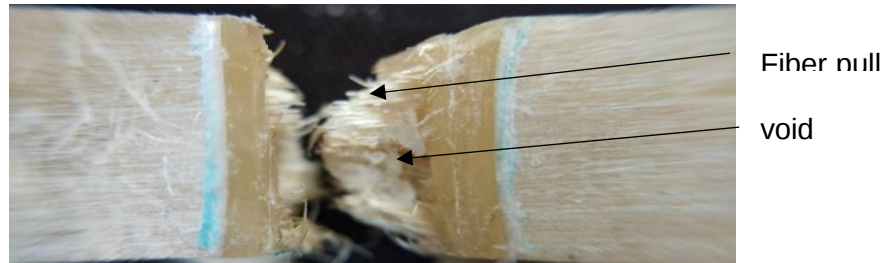
Gambar 10 Spesimen 40% tanpa perlakuan NaOH

h. Spesimen 50% tanpa perlakuan NaOH



Gambar 11 Spesimen 50% tanpa perlakuan NaOH

- i. Spesimen 60% tanpa perlakuan NaOH



Gambar 12 Spesimen 60% tanpa perlakuan NaOH

- j. Spesimen 40% menggunakan perlakuan NaOH



Gambar 13 Spesimen 40% menggunakan perlakuan NaOH

- k. Spesimen 50% menggunakan perlakuan NaOH



Gambar 14 Spesimen 50% menggunakan perlakuan NaOH

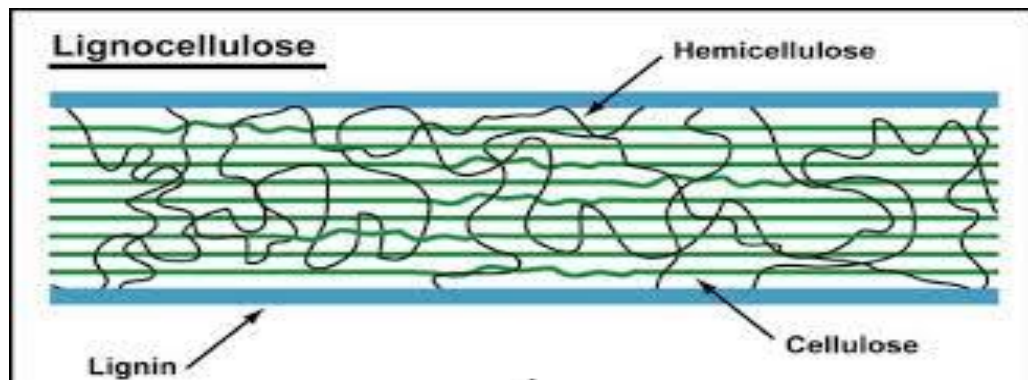
- l. Spesimen 60% menggunakan perlakuan NaOH



Gambar 15 Spesimen 60% menggunakan perlakuan NaO

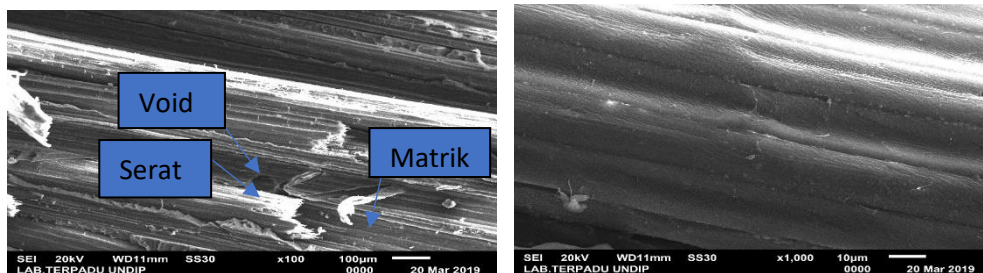
3.3 Hasil Pengujian *Scanning Electron Microscope* (SEM)

gambaran yang terlihat pada serat alami saat di lakukan pengujian sem bagian tertentu pada suatu serat yang bisa kita saksikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 16 sketsa yang terlihat pada susunan serat

Berikut hasil dari pengujian sem yang bisa kita lihat pada foto dengan perbesaran 100x, 500x, 1000x dan 3000x :



(a)

(b)

Gambar 17 Hasil SEM perbesaran 100x dan 1000x

Dari gambar di atas kita bisa menyaksikan bagaimana serat rami yang setelah mengalami uji impact dan kita juga bisa melihat bagaimana matrik bisa mengikat dengan baik atau tidak bahkan lapisan luar dari serat yang masih di selaputi oleh lignin masih terlihat jelas saat di amati dengan jelas, kemudian kita juga bisa melihat komposisi kimia yang ada di dalam spesimen yang saya uji ini, serat rami yang tanpa perlakuan NaOH

Berikut ini komposisi kandungan yang ada di dalam EDX (X-ray) :

No	Nama sampel	Komponen	Komposisi (% Massa)
1	Serat rami bermatrik epoxy tanpa perlakuan NaOH	Karbon, c	99,31
		Oksida, o	0,20
		Aluminum, Al	0,05
		clor, Cl	0,06
		Kalsium, Ca	0,39

Dari sampel yang di lakukan uji EDX(X-ray) didapatkan beberapa komposisi dan kandungan yang tertera didalamnya seperti Karbon, c 99,31 Oksida, O 0,20 Aluminum, Al 0,05 Colr, Cl 0,06 Kalsium 0,39 jadi dari pengujian EDX di atas dapat di uraikan komposisi yang paling besar mempengaruhi terdapat pada unsur Karbon

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan mengacu pada perumusan masalah tentang serat rami yang di beri perlakuan NaOH dan perbandingan matrik epoxy atau propilena :

1. Dari hasil pengujian impact dengan menggunakan vraksi volume didapatkan Vraksi volume terbaik 60% epoxy tanpa perlakuan alkali NaOH dengan nilai rata-rata $0,138 \text{ J/mm}^2$. Matrik dengan menggunakan alkali NaOH mendapatkan nilai rata-rata $0,113 \text{ J/mm}^2$.
2. Melihat data yang di tunjukan dari pengujian impact antara serat yang di beri perlakuan alkali NaOH dan yang tidak di beri perlakuan alkali NaOH mendapatkan hasil bahwa serat yang di beri perlakuan alkali NaOH belum mendapat hasil terbaik dalam uji impact ini.

3. Hasil yang di dapatkan dari foto macro perbedaan matrik epoxy dan polipropilena iyalah jenis patahan dari epoxy bisa dikatakan getas serat pull out pun terlihat halus dan menyatu dengan baik namun pada polipropilena jenis patahan ulet disebabkan sebagian serat ada yang tidak putus bahkan serat tidak menyatu dengan baik terhadap matrik. foto SEM yang di dapat dari UPT Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro bahwa bagian serat yang sangat penting belum bisa terlihat dikarenakan masih full tertutup dengan lignin, jika serat di beri perlakuan NaOH bisa jadi lapisan lignin terkelupas lalu bisa terlihat selulosa maupun hemiselulosa serat rami.

4.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan masih terdapat beberapa kesalahan yang masih mungkin untuk diminimalisirkan, untuk itu penulis menyarankan :

1. Perhatikan bahan utama serat rami karena terkadang masih ada sebagian serat yang cacat atau sudah rusak ikut dalam penelitian yang di lakukan.
2. Eksperimen dalam komposit serat alami dapat dikembangkan sebaik mungkin, untuk mendukung produk ramah lingkungan.
3. Perhatikan suhu saat melakukan pencetakan dengan matrik polipropilena, supaya mendapat hasil optimal

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Hariyanto (2010), Pengaruh Perlakuan Alkali Pada Rekayasa Bahan Komposit Berpenguat Serat Rami Bermatrik Poliester Terhadap Kekuatan Mekanis, Didapatkan Pada Tanggal 14 Maret 2019.
- Arsyad (2017) Penelitian menggunakan komposit serat alam sebagai produk unggulan sesuai dengan keistimewanya.
- Claudia merlini (2011) Serat alami dapat di ambil kulit,batang,daun buah,biji dll, dan perbandingan kekuatan serat alami di banding serat sintetis.
- Efendi (2017) Serat sintetis seperti kaca (glass), Karbon dan aramid banyak digunakan dalam komposit polimer karena kekakuan tinggi dan kekuatannya.
- Fajar Agung Nugrahanto (2016), Analisa Foto Macro Dan Sem Pada Komposit Ebonit Dengan Penguat Serat Rami Untuk Pengembangan Komponen, Didapatkan Pada Tanggal 08 Maret 2019.
- Gibson (1994) Peningkatan kekuatan serat alam yang di peri perlakuan kimia dengan dua cara.
- Hidayat (2011) Peengertian gambar mengenai hubungan selulosa, hemisulolosa dan lignin pada serat alam.
- Jhones (1975) Defenisi komposit dalam lingkup ilmu matrial adalah gabungan dua buah matrial atau lebih pada skala makroskopis untuk membuat mantrial yang bermanfaat.
- Ludi Hartanto (2009), Study Perlakuan Alkali Dan Fraksi Volume Serat terhadap Kekuatan Bending, Tarik, Dan Impact Komposit Berpenguat Serat Rami Bermatrik *Polyester* Bqtn 157, Didapatkan Pada Tanggal 13 Februari 2019.
- Mardiyanti (2017) Sifat tarik dan sifat impact komposit polipropilena high impact berpenguat serat rami acak yang di buat dengan metode injection molding.
- Mallick (2008) Metode *impact charpy* dan *izod* yang di lakukan untuk tipe matrial komposit.
- Rizal muhammad (2018) *Effect Naoh Concentration Treatment Conditions On Ultimet Tensile Strength, Flexural Strength And Elasticity Modulus Of Banana Fiber Reinforced Polyester Resin Composite.*

Rodriguez et al, (2012) Serat alam terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, lilin dan senyawa yang larut.

Schwartz (1984) Pengertian komposit berserat di tentukan oleh ikatan mekanik atau ikatan kimia.

Udin (2015) Senyawa pektin berfungsi sebagai elemen struktural pada proses pertumbuhan serat sebagai perekat dan penjaga stabilitas jaringan sel.

Wenyan Liang 9 May 2018 Thermal And Mechanical Properties Of Bamboo Fiberreinforced Epoxy Composites.

Wona (2015) Pengujian impact komposit mengukur kemampuan bahan dalam menerima beban tumbukkan diukur dari beban untuk mematahkan spesimen uji.

(<https://www.google.com/search?safe=strict&tbm=isch&sa=1&ei=qHMdXIbYA8TIvgT5jr3IBQ&q=hubungan+antara+lignin+dan+selulosa&oq>) diakses bulan maret.

(<https://yudiprasetyo53.wordpress.com/2011/11/07/scanning- electron-microscope-sem-dan-optical-emission-spectroscopy-oes/>) diakses bulan maret.