

## PENGARUH PERENDAMAN NAOH DAN FRAKSI VOLUME SERAT TEBU TERHADAP KEKUATAN BENDING DAN IMPAK KOMPOSIT DENGAN Matrik *POLYESTER*

**Setiawan Wahyu Prakoso**

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: [setiawan.17050754008@mhs.unesa.ac.id](mailto:setiawan.17050754008@mhs.unesa.ac.id)

**Tri Hartutuk Ningsih**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: [triningsih@unesa.ac.id](mailto:triningsih@unesa.ac.id)

### Abstrak

Pengguna *skatebord* banyak mengalami keluhan papannya sering mengalami rusak patah karena air hujan. Umumnya papan *skateboard* menggunakan komposit LCM (*laminat composite material*) kayu maple, namun sering mengalami gagal karena tidak mampu menerima gaya mekanik dan pengaruh lingkungan. Serta penggunaan serat sintesis perlu mempertimbangkan faktor biaya dan ramah lingkungan. Dari berbagai keluhan yang ada, maka perlu dilakukan inovasi untuk meneliti komposit FCM (*Fibrous Composite Materials*) dari serat ampas tebu (*Baggase*) yang keberadaannya melimpah dan murah. Metode penelitian yang digunakan penelitian eksperimen. Penelitian ini memakai serat ampas tebu (*Baggase*) sebagai penguat komposit dengan matriks berjenis *Polyester Yukalac BQTN 157-EX* dengan campuran katalis *Methyl Ethyl Keton Peroxide*(MEKPO). Proses pembuatan spesimen komposit menggunakan metode *Hand lay-up* dengan perlakuan perendaman NaOH 5% pada serat dan variasi fraksi volume serat 30%, 40%, dan 50%. Dalam penelitian ini spesimen akan diuji bending dengan standar ASTM D790-03 dan uji impak dengan standar ASTM E23. Dari penelitian ini didapatkan kekuatan bending tertinggi pada komposit serat tebu dengan perendaman NaOH fraksi volume serat 40% sebesar 33,81 MPa, dan kekuatan impak tertinggi pada komposit serat ampas tebu tanpa perendaman fraksi volume serat 30% sebesar 0,028 J/mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci:** komposit, papan *skatebord*, serat ampas tebu, NaOH, fraksi volume serat, bending, impak.

### Abstract

Many *skateboard* users experience complaints that their boards are often damaged and broken due to rain. Generally, *skateboard* boards use LCM (*laminat composite material*) maple wood, but they often fail because they are not able to accept mechanical forces and environmental influences. As well as the use of synthetic fibers need to consider the cost factor and environmental friendliness. From the various existing complaints, it is necessary to innovate to examine FCM (*Fibrous Composite Materials*) composites from bagasse fiber (*Baggase*), which are abundant and inexpensive. The research method used is experimental research. This research uses bagasse fiber (*Baggase*) as a composite reinforcement with a matrix of type *Polyester Yukalac BQTN 157-EX* with a mixture of *Methyl Ethyl Keton Peroxide* (MEKPO) catalyst as a catalyst. The process of making composites using the *Hand lay-up* method with 5% NaOH immersion treatment on fiber and variations in fiber volume fraction of 30%, 40%, and 50%. In this study, the specimen will be tested for bending with ASTM D790-03 standard and impact test with ASTM E23 standard. From this study, it was found that the highest bending strength in sugarcane fiber composites with 40% fiber volume fraction NaOH immersion was 33.81 MPa, and the highest impact strength in bagasse fiber composites without 30% fiber volume fraction immersion was 0.028 J/mm<sup>2</sup>.

**Keywords:** composite, *skateboard* board, bagasse fiber, NaOH, fiber volume fraction, bending, impact.

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada berbagai bidang mendorong banyak terciptanya berbagai macam material yang ringan disertai efisiensi yang tinggi sesuai dengan berbagai macam bentuk yang diinginkan dan lebih kompetitif. Kriteria tersebut dikembangkan pada material komposit. Hasil penelitian dari material komposit

diharapkan menghasilkan produk yang lebih kuat, ringan, dan ekonomis.

Komposit ialah material yang telah lama dipergunakan dalam aneka macam alat-alat olahraga seperti rantai futsal, papan skor, papan *skateboard*, dan lain-lain. *Skateboard flat* ialah Papan dengan model datar seperti ini umumnya untuk *longboard* (papan luncur). Komposit LCM (*laminat composite material*)

ialah jenis bahan komposit yang terbentuk dari dua lapis atau lebih yang memiliki sifat berbeda. Penggunaan komposit LCM kayu maple untuk papan *skateboard flat* sering gagal karena tidak mampu menerima gaya mekanik dan faktor lingkungan. Oleh sebab itu dikembangkan komposit FCM (*Fibrous Composite Materials*) dengan bahan utamanya serat untuk *skateboard flat*. Komposit FCM ialah jenis komposit yang terdiri dari satu lapisan menggunakan penguat serat sintesis atau alam. Sementara untuk penggunaan serat sintesis terbilang lebih mahal dan dampak terhadap lingkungan kurang baik. Maka perlu dikembangkan komposit FCM dengan serat alam seperti serat ampas tebu (*Baggase*) yang keberadaannya melimpah dan murah.

Serat tebu adalah serat alam alternatif untuk membuat komposit, secara ilmiah pemanfaatannya masih perlu dikembangkan lagi. Data produksi tanaman tebu di Indonesia tahun 2019 berjumlah 2.258.200 ton dan terus meningkat dari tahun ke tahun (Badan Pusat Statistik, 2017). Dimana dari proses pengolahan keseluruhan tebu menjadi gula dihasilkan 90% ampas tebu.

Kekuatan komposit ditentukan juga dari beberapa faktor, antara lain perendaman serat penguat komposit pada larutan NaOH. Komposit yang menggunakan serat tanpa perendaman NaOH, ikatan resin dan serat tidak maksimal sebab terhalang lapisan seperti lilin di permukaan seratnya. Pada penelitian pengaruh perendaman NaOH didapatkan data bahwa perendaman serat dengan NaOH selama dua jam didapatkan pengaruh terhadap kekuatan komposit (Wahono, 2008). Kekuatan bending akan meningkat ketika mendapatkan perlakuan perendaman NaOH 5% selama 120 menit (Kosjoko, 2017).

Variasi fraksi volume antara serat dan matriks yang digunakan menentukan hasil kekuatan komposit. Menurut Ludi Haranto, penelitian komposit menggunakan serat rami dengan variasi fraksi volume serat dengan perendaman NaOH 5% pada seratnya dan menggunakan resin *polyester* BQTN 157 sebagai matriksnya (Hartanto, 2009). Hasil yang didapat kekuatan bending tertinggi pada perendaman NaOH 5% selama 2 jam dengan fraksi volume serat 40% sebesar 143,9594 MPa. Sedangkan, untuk kekuatan dampak terdapat pada fraksi volume serat 40% sebesar 1,733 J/mm<sup>2</sup> (Hartanto, 2009). Dari beberapa penelitian tersebut, penulis akan menggunakan variasi fraksi volume serat 30%, 40%, dan 50%.

Dari permasalahan dan penelitian terdahulu, maka penelitian ini akan difokuskan untuk meneliti pengaruh perendaman NaOH pada serat serta pengaruh variasi fraksi volume serat terhadap kekuatan bending dan dampak komposit berpenguat serat ampas tebu yang akan digunakan sebagai bahan papan *skateboard flat*.

## METODE

### Jenis Penelitian

Menggunakan jenis penelitian eksperimen, yaitu cara untuk mencari pengaruh dari perlakuan tertentu (Sugiyono, 2018). Tujuan penelitian ini untuk mencari pengaruh perlakuan perendaman NaOH pada serat dan variasi fraksi volume serat pada komposit serat ampas tebu terhadap kekuatan bending dan kekuatan dampak.

### Tempat dan Waktu Penelitian

#### • Tempat Penelitian

Pembuatan spesimen dilakukan di basecamp GARNESA (Garuda Unesa Racing Team) Fakultas Teknik UNESA. Tempat uji bending dan dampak dilaksanakan di Laboratorium Bahan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang (POLINEMA).

#### • Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan juni sampai september 2021.

### Variabel Penelitian

#### • Variabel Bebas

Pengaruh perendaman NaOH 5% selama dua jam, tanpa perlakuan dan fraksi volume serat ampas tebu dengan variasi 30%, 40%, dan 50%.

#### • Variabel Terikat

- Nilai kekuatan bending
- Nilai kekuatan dampak

#### • Variabel Kontrol

- Menggunakan serat ampas tebu.
- Menggunakan matriks *polyester* yukalac BQTN157-EX.
- Menggunakan katalis MEKPO (*methyl ethyl ketone peroxid*).
- Serat tebu disusun dengan orientasi arah serat 0° (searah).

### Rencana Penelitian

#### • Pembuatan Larutan Natrium Hidroksida (NaOH)

Langkah-langkah pembuatan larutan Natrium Hidroksida (NaOH), yaitu :

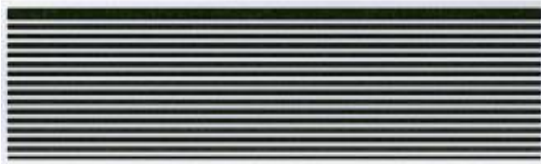
- Siapkan botol sebagai tempat larutan Natrium Hidroksida (NaOH).
- Timbang Natrium Hidroksida (NaOH) padat.
- Takar cairan aquades.
- Masukkan Natrium Hidroksida (NaOH) padat dan aquades ke dalam botol.
- Putar-putar botol agar tercampur
- Larutan Natrium Hidroksida (NaOH) sudah siap digunakan.

• Proses Perendaman NaOH

Proses ini dilakukan dengan merendam serat ampas tebu pada larutan Natrium Hidroksida (NaOH) selama 2 jam, setelah itu keringkan serat di bawah sinar matahari.

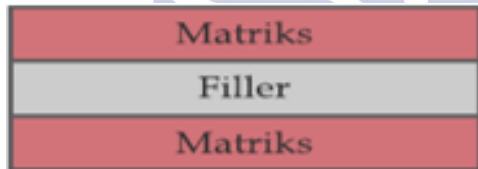
• Proses Pembuatan Spesimen Komposit

- Persiapkan alat dan bahan.
- Menyiapkan cetakan kaca dan bersihkan permukaan cetakan dan penutup cetakan.
- Oleskan mirrow glaze pada permukaan cetakan yang akan dilabur resin untuk memudahkan mengeluarkan spesimen.
- Tuangkan setengah resin+katalis yang telah dibuat sesuai perhitungan fraksi volume yang sudah ditentukan.
- Letakkan serat dengan orientasi arah serat 0°.



Gambar 1. Arah Serat 0°

- Lalu tuangkan sisa resin+katalis dari penuangan yang sebelumnya.

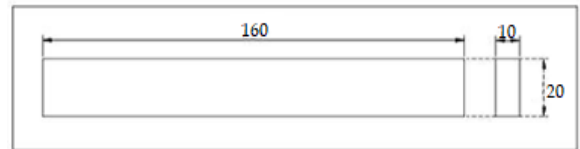


Gambar 2. Susunan Komposit

- Proses meratakan cairan resin menggunakan kuas roll supaya tidak ada udara yang terperangkap didalamnya.
- Tutup cetakan komposit tersebut kemudian diberi pemberat dan biarkan hingga mengering.
- Keluarkan Spesimen komposit yang sudah kering dari cetakan.
- Potong spesimen uji bending dan uji impak sesuai dimensi standar yang diteloh ditentukan, lalu haluskan.

• Proses Pengujian Bending

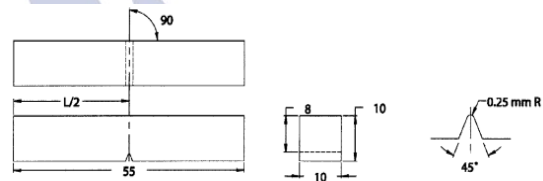
- Pasang spesimen pada mesin uji bending sesuai jarak tumpuan yang sudah ditentukan.
- Putar handle hingga menyentuhkan beban pada benda uji dan setel indikator manometer di angka nol.
- Tentukan putaran jarum penentu waktu untuk pencatatan beban.
- Cetak data hasil dan grafik pengujian bending.



Gambar 3. Spesimen Uji Bending

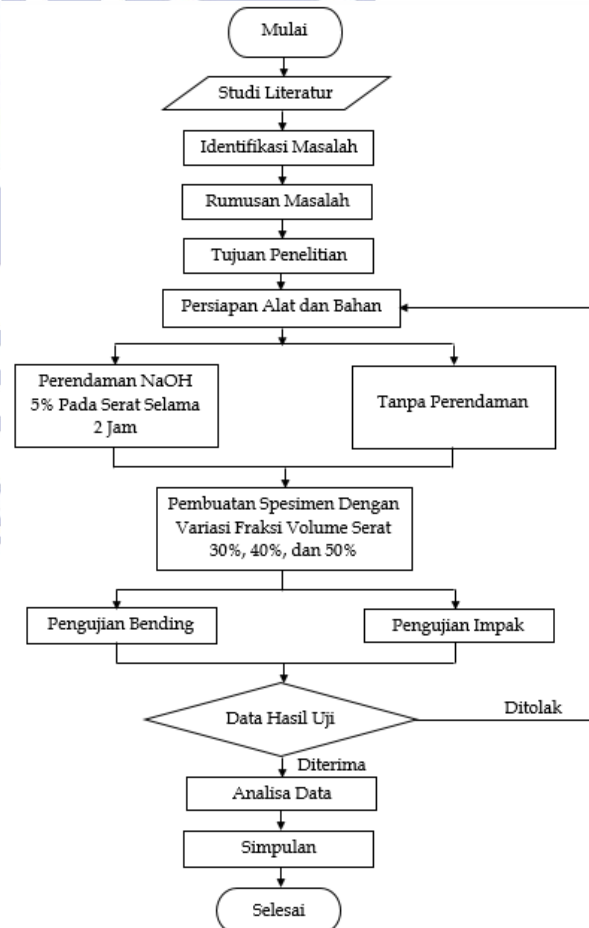
• Proses Pengujian Impak

- Meletakkan spesimen pada tumpuan alat uji impak *charpy*.
- Memutar *handle* bandul hingga ketinggian yang ditentukan.
- Catat ketinggian awal bandul ( $h^0$ )
- Melepaskan pengunci bandul, dan bandul akan menumbuk spesimen.
- Perhatikan nilai energi pada jarum bandul.
- Catat ketinggian akhir bandul ( $h^1$ ).



Gambar 4. Spesimen Uji Impak

• Flowchart Penelitian



Gambar 5. Flowchart Penelitian



Peneliti memulai penelitian dari survey dan mencari literatur lalu didapatkan rumusan masalah. Setelah itu dilakukan persiapan alat dan bahan lalu melakukan pembuatan spesimen. Untuk serat ampas tebu dibagi menjadi 2 yaitu serat dengan perlakuan perendaman NaOH 5% selama 2 jam dan tanpa perendaman, selanjutnya dilakukan variasi fraksi volume serat 30%, 40%, dan 50%. Proses selanjutnya adalah pengujian bending dan dampak. Hasil uji dianalisis dan selanjutnya disimpulkan.

### Instrumen, Alat, dan Bahan

- Instrumen penelitian ini antara lain, sebagai berikut:
  - Alat Uji Bending - Alat Timbangan Digital
  - Alat Uji Impak - Gelas Ukur
  - Jangka Sorong
- Alat yang digunakan antara lain, sebagai berikut:
  - Cetakan Spesimen - Masker dan Sarung Tangan
  - Kacamata Pelindung - Pemberat
  - Gunting - Kuas Roll
  - Gerinda
- Bahan yang digunakan antara lain, sebagai berikut:
  - Serat Ampas Tebu
  - Resin *polyester* Yukalac BQTN157-EX
  - Katalis MEKPO (*methyl ethyl keton peroxide*)
  - NaOH
  - *mirrow glaze*

### Teknik Analisis Data

Penelitian kuantitatif deskriptif dilakukan dengan mengamati data yang didapat dari eksperimen, dan hasil ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafis. Selanjutnya, data dideskripsikan sebagaimana adanya dalam bentuk kalimat yang mudah dimaknai. Sehingga dapat diupayakan untuk memberi jawaban atau permasalahan yang diteliti. Metode ini digunakan untuk melihat hubungan antar variabel pada penelitian dan untuk menjawab hipotesis yang ditentukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Bending

Tabel 1. Hasil Uji Bending

Spesimen	Kekuatan Bending (MPa)					
	Perendaman NaOH 5%			Tanpa Perendaman		
	30%	40%	50%	30%	40%	50%
1	25.42	33.06	30.86	19.59	25.51	18.44
2	25.32	34.49	33.06	22.74	26.47	17.68
3	24.94	33.87	31.53	22.93	25.61	18.63
$\bar{X}$	<b>25.23</b>	<b>33.81</b>	<b>31.82</b>	<b>21.75</b>	<b>25.86</b>	<b>18.25</b>

Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali dari setiap variabel perlakuan serat, maka dilakukan 3 kali perhitungan. Nilai kekuatan bending dari komposit serat

ampas tebu dengan perlakuan perendaman NaOH 5% fraksi volume serat 30% secara berturut turut mendapatkan hasil sebesar 25.42 MPa, 25.32 MPa, 24.94 MPa dengan rata-rata sebesar 25.23 MPa. Pada fraksi volume serat 40% secara berturut turut mendapatkan hasil sebesar 33.06 MPa, 34.49 MPa, 33.87 MPa dengan rata-rata 33.81 MPa. Sedangkan pada fraksi volume serat 50% mendapatkan hasil sebesar 30.86 MPa, 33.06 MPa, 31.53 MPa dengan rata-rata sebesar 31.82 MPa.

Nilai kekuatan bending dari komposit serat ampas tebu tanpa perendaman NaOH fraksi volume serat 30% secara berturut turut mendapatkan hasil sebesar 19.59 MPa, 22.74 MPa, 22.93 MPa dengan rata-rata sebesar 21.75 MPa. Pada fraksi volume serat 40% secara berturut turut mendapatkan hasil sebesar 25.51 MPa, 26.47 MPa, 25.61 MPa dengan rata-rata 25.86 MPa. Sedangkan pada fraksi volume serat 50% mendapatkan hasil sebesar 18.44 MPa, 17.68 MPa, 18.63 MPa dengan rata-rata sebesar 18.25 MPa.




Gambar 6. Diagram Pengaruh Perendaman Naoh dan Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Bending

Diagram 6 membuktikan bahwa pengaruh perendaman larutan NaOH dapat meningkatkan kekuatan bending, hal ini dikarenakan kekuatan bending dari sebuah komposit dipengaruhi oleh beberapa faktor perlakuan alkalisasi atau perendaman dengan larutan kimia. Komposit yang serat penguatnya tanpa perendaman senyawa kimia, ikatan resin dan serat tidak maksimal sebab terhalang lapisan seperti lilin di permukaan seratnya. Komposit berpenguat serat dengan perendaman alkalisasi, memiliki kekuatan mekanik lebih besar dibanding serat tanpa perlakuan (Maryanti & dkk, 2011). Grafik diagram 6 juga menunjukkan bahwa perlakuan perendaman NaOH dapat meningkatkan kekuatan bending dibanding dengan serat tanpa perlakuan.

Grafik diagram 6 memperlihatkan bahwa variasi fraksi volume serat dengan perlakuan perendaman NaOH 5% dan tanpa perendaman dari 30% menuju 40%, hal tersebut menunjukkan semakin naiknya fraksi volume serat akan meningkatkan kekuatan bending komposit.

Namun, pada fraksi volume serat 50% mulai mengalami penurunan kekuatan bending karena serat terlalu dominan sehingga volume resin sebagai perekat berkurang akan menyebabkan komposit menjadi rapuh. Dilihat dari diagram fraksi volume serat 40% memiliki kekuatan bending tertinggi dibanding fraksi volume serat 30% dan 50%, baik serat dengan perendaman NaOH dan tanpa perendaman.

Tabel 2. Foto Spesimen Hasil Pengujian Bending

Perlakuan NaOH 5%	Foto Spesimen Hasil Uji Bending
Ya	
Tidak	

Tabel diatas bisa diamati spesimen yang mengalami kegagalan berupa *fiber pull out*. Patahan dimulia dari matrik yang retak (*crack deflection*) lalu terjadi *fiber pull out* pada serat. Hal ini terjadi karena lemahnya ikatan matrik untuk menahan beban yang diterima, lalu akan menyebabkan serat penguat terlepas dari matrik pengikat sehingga terjadi patah sebab gaya yang diterima (Wirawan dkk, 2017).

### Hasil Pengujian Impak

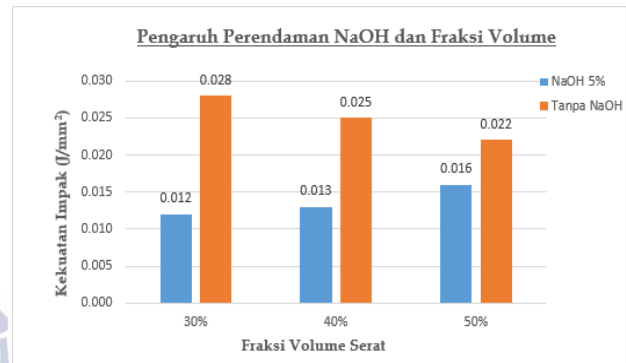
Tabel 3. Hasil Uji Impak

Spesimen	Kekuatan Impak (J/mm <sup>2</sup> )					
	Perendaman NaOH 5%			Tanpa Perendaman		
	30%	40%	50%	30%	40%	50%
1	0.014	0.011	0.019	0.028	0.024	0.022
2	0.011	0.015	0.014	0.029	0.024	0.022
3	0.011	0.014	0.015	0.028	0.026	0.020
$\bar{X}$	0.012	0.013	0.016	0.028	0.025	0.022

Nilai kekuatan impak dari komposit serat ampas tebu dengan perlakuan perendaman NaOH 5% fraksi volume serat 30% secara berturut turut mendapatkan hasil sebesar 0.014 J/mm<sup>2</sup>, 0.011 J/mm<sup>2</sup>, 0.011 J/mm<sup>2</sup> dengan rata-rata sebesar 0.012 J/mm<sup>2</sup>. Pada fraksi volume serat 40% secara berturut turut mendapatkan hasil sebesar 0.011 J/mm<sup>2</sup>, 0.015 J/mm<sup>2</sup>, 0.014 J/mm<sup>2</sup> dengan rata-rata 0.013 J/mm<sup>2</sup>. Sedangkan pada fraksi volume serat 50% mendapatkan hasil sebesar 0.019 J/mm<sup>2</sup>, 0.014 J/mm<sup>2</sup>, 0.015 J/mm<sup>2</sup> dengan rata-rata sebesar 0.016 J/mm<sup>2</sup>.

Nilai kekuatan impak dari komposit serat ampas tebu tanpa perendaman NaOH fraksi volume serat 30% secara berturut turut mendapatkan hasil sebesar 0.028 J/mm<sup>2</sup>, 0.029 J/mm<sup>2</sup>, 0.028 J/mm<sup>2</sup> dengan rata-rata sebesar 0.028 J/mm<sup>2</sup>. Pada fraksi volume serat 40% secara berturut turut

mendapatkan hasil sebesar 0.024 J/mm<sup>2</sup>, 0.024 J/mm<sup>2</sup>, 0.026 J/mm<sup>2</sup> dengan rata-rata 0.025 J/mm<sup>2</sup>. Sedangkan pada fraksi volume serat 50% mendapatkan hasil sebesar 0.022 J/mm<sup>2</sup>, 0.022 J/mm<sup>2</sup>, 0.022 J/mm<sup>2</sup> dengan rata-rata sebesar 0.022 J/mm<sup>2</sup>.



Gambar 7. Diagram Pengaruh Perendaman Naoh dan Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Impak

Diagram diatas menunjukkan bahwa perendaman NaOH 5% menyebabkan turunnya kekuatan impak. Hal ini disebabkan oleh material serat yang menjadi lebih getas serta kering karena perlakuan perendaman NaOH, Jadi dapat diambil kesimpulan perendaman NaOH mengabitkan serat penguat menjadi getas dan turunya kemampuan untuk menahan beban kejut, sehingga menurunnya harga impak spesimen seperti pada fraksi volume 30%, 40%, dan 50% yang diberi perlakuan NaOH pada serat penguatnya.

Berdasarkan grafik diagram kekuatan impak, komposit berpenguat serat dengan perlakuan perendaman NaOH 5% semakin tinggi fraksi volume serat akan semakin meningkat kekuatan menahan beban kejut, berbanding terbalik dengan serat tanpa perendaman ketika semakin tinggi fraksi volume serat akan semakin rendah kekuatan untuk menahan beban kejut.

Tabel 4. Foto Spesimen Hasil Uji Impak

Perlakuan NaOH 5%	Foto Spesimen Hasil Uji Impak
Ya	
Tidak	

Tabel 4 dapat diamati spesimen impak yang mengalami patahan getas dan *fiber pull out* disebabkan beban dimulai dari matrik bagian belakang (bawah), dari perbandingan gambar diatas komposit yang mendapatkan perlakuan perendaman NaOH 5% pada serat lebih getas dibanding komposit tanpa perlakuan perendaman NaOH.

Komposit dengan perendaman NaOH terjadi patah getas pada seratnya, sedangkan pada komposit tanpa perendaman ikatan matriknya lemah sehingga seratnya banyak yang tercabut.

**Analisis Statistik**

Data dianalisis memakai metode anova ganda (*Two Way Anova*) dengan bantuan aplikasi SPSS 26. Sebelum dilakukan uji anova, mulanya data harus dipastikan terdistribusi normal dan homogen. Oleh karena itu perlu dilakukan uji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu.

- Uji Normalitas

Hasil uji normalitas dapat diketahui dari tabel *Shapiro-Wilk* dikarenakan data kurang dari 50, dan tabel tersebut menyatakan bahwa masing-masing variabel terdistribusi normal atau tidak.

Tabel 5. Uji Normalitas Hasil Uji Bending

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Kekuatan_Bending	.114	18	.200 <sup>*</sup>	.951	18	.437

\*. This is a lower bound of the true significance.  
a. Lilliefors Significance Correction

Dari data hasil pengujian normalitas diatas didapatkan nilai sig. sebesar 0.437 > 0.05 maka, data uji normalitas uji bending dinyatakan terdistribusi normal.

Tabel 6. Uji Normalitas Hasil Uji Impak

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Kekuatan_Impak	.148	18	.200 <sup>*</sup>	.966	18	.724

\*. This is a lower bound of the true significance.  
a. Lilliefors Significance Correction

Dari data hasil pengujian normalitas diatas didapatkan nilai sig. sebesar 0.724 > 0.05 maka, data uji normalitas uji impak dinyatakan terdistribusi normal.

- Uji Homogenitas

Tabel 7. Uji Homogenitas Hasil Uji Bending

Levene's Test of Equality of Error Variances <sup>a,b</sup>						
Kekuatan_Bending		Levene Statistic		df1	df2	Sig.
	Based on Mean	4.274	5	12	.108	
	Based on Median	.511	5	12	.763	
	Based on Median and with adjusted df	.511	5	3.637	.761	
	Based on trimmed mean	3.694	5	12	.130	

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Kekuatan\_Bending

b. Design: Intercept + Perendaman\_NaOH + Fraksi\_Volume + Perendaman\_NaOH \* Fraksi\_Volume

Dari data hasil pengujian homogenitas data hasil uji bending diatas diperoleh nilai sig. sebesar 0.130 > 0.05

maka, uji homogenitas pengujian bending dinyatakan homogen atau bisa lanjut ke uji anova.

Tabel 8. Uji Homogenitas Hasil Uji Impak

Levene's Test of Equality of Error Variances <sup>a,b</sup>						
Kekuatan_Impak		Levene Statistic		df1	df2	Sig.
	Based on Mean	2.350	5	12	.105	
	Based on Median	.342	5	12	.878	
	Based on Median and with adjusted df	.342	5	8.699	.875	
	Based on trimmed mean	2.034	5	12	.146	

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Kekuatan\_Impak

b. Design: Intercept + Perendaman\_NaOH + Fraksi\_Volume + Perendaman\_NaOH \* Fraksi\_Volume

Dari data hasil pengujian homogenitas data hasil uji impak diatas diperoleh nilai sig. sebesar 0.146 > 0.05 maka, uji homogenitas pengujian impak dinyatakan homogen atau bisa lanjut ke uji anova.

- Uji Two Way Anova

Analisis menggunakan metode anova ganda dibutuhkan sebuah hipotesa untuk menarik kesimpulan, hipotesanya adalah sebagai berikut:

Ha : Terdapat perbedaan yang signifikan kekuatan bending dan impak pada spesimen komposit serat ampas tebu dengan perendaman NaOH serat dan variasi fraksi volume serat.

Ho : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan kekuatan bending dan impak pada spesimen komposit serat ampas tebu dengan perendaman NaOH serat dan variasi fraksi volume serat.

Dari hipotesa diatas dasar pengambilan keputusan anova ganda adalah dari nilai sig. jika sig > 0.05 maka Ho diterima dan Ha ditolak, jika sig. < 0.05 Ho ditolak dan Ha diterima.

Tabel 9. Uji Anova Hasil Uji Bending

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Kekuatan_Bending					
Source	Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	520.216 <sup>a</sup>	5	104.043	105.802	.000
Intercept	12280.057	1	12280.057	12487.629	.000
Perendaman NaOH	312.083	1	312.083	317.359	.000
Fraksi Volume	131.394	2	65.697	66.807	.000
Perendaman_NaOH * Fraksi Volume	76.739	2	38.370	39.018	.000
Error	11.801	12	.983		
Total	12812.074	18			
Corrected Total	532.017	17			

a. R Squared = .978 (Adjusted R Squared = .969)

Dari hasil pengujian Anova uji bending diatas didapatkan nilai sig. < 0.05 dari masing-masing variabel. Maka bisa dikatakan bahwasannya Ha diterima dan Ho ditolak dengan kata lain adanya perbedaan signifikan kekuatan bending pada spesimen komposit serat ampas tebu dengan perendaman NaOH serat dan variasi fraksi volume serat.



Tabel 10. Uji Anova Hasil Uji Impak

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Kekuatan_Impak					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.001 <sup>a</sup>	5	.000	44.512	.000
Intercept	.007	1	.007	2315.558	.000
Perendaman NaOH	.001	1	.001	188.481	.000
Fraksi Volume	7.444E-6	2	3.722E-6	11.288	.000
Perendaman_NaOH *	9.100E-5	2	4.550E-5	15.750	.000
Fraksi Volume					
Error	3.467E-5	12	2.889E-6		
Total	.007	18			
Corrected Total	.001	17			

a. R Squared = .949 (Adjusted R Squared = .928)

Dari hasil pengujian Anova uji dampak di atas didapatkan nilai sig. < 0.05 dari masing-masing variabel. Maka bisa dikatakan bahwasannya  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak dengan kata lain adanya perbedaan yang signifikan kekuatan dampak pada spesimen komposit serat ampas tebu dengan perendaman NaOH serat dan variasi fraksi volume serat.

Dari kedua uraian di atas dapat disimpulkan kedua uji anova dinyatakan bahwa hipotesa yang diterima adalah  $H_a$  diterima  $H_0$  ditolak, atau Adanya perbedaan yang signifikan kekuatan bending dan dampak pada spesimen komposit serat ampas tebu dengan perendaman NaOH serat dan variasi fraksi volume serat.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pengaruh perendaman NaOH 5% selama 2 jam dan tanpa perendaman, dan variasi fraksi volume serat ampas tebu pada komposit, maka disimpulkan sebagai berikut :

- Pengaruh perendaman NaOH 5% selama 2 jam meningkatkan kekuatan bending disemua variasi fraksi volume, dengan kekuatan bending tertinggi pada serat dengan perendaman NaOH fraksi volume 40% sebesar 33,81 MPa, dan kekuatan bending terendah pada serat tanpa perendaman fraksi volume 50% sebesar 18,25 MPa. Namun, perendaman NaOH 5% selama 2 jam menurunkan kekuatan dampak disemua variasi fraksi volume, dengan kekuatan dampak tertinggi pada serat tanpa perendaman fraksi volume 30% sebesar 0,028 J/mm<sup>2</sup>, dan kekuatan dampak terendah pada serat dengan perlakuan NaOH fraksi volume 30% sebesar 0,012 J/mm<sup>2</sup>.
- Variasi fraksi volume serat memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kekuatan bending dan dampak, untuk kekuatan bending terbesar pada fraksi volume serat 40% dengan perendaman NaOH sebesar 33,81 MPa, dan pada serat tanpa perendaman sebesar 25,86 MPa. Untuk kekuatan dampak tertinggi pada fraksi

volume serat 30% tanpa perendaman sebesar 0,028 J/mm<sup>2</sup>, dan kekuatan dampak serat dengan perendaman NaOH tertinggi pada fraksi volume 50% sebesar 0,016 J/mm<sup>2</sup>.

## Saran

- Lebih teliti dan hati-hati untuk proses pembuatan komposit dengan metode *hand lay up*, karena untuk mendapatkan ketebalan yang sesuai dan permukaan yang bagus.
- Untuk membuat takik uji dampak disarankan menggunakan alat yang presisi, karena dalam pembuatan komposit dengan metode *hand lay up* tidak luput adanya void.
- Untuk penelitian selanjutnya disarankan memakai metode pembuatan vacum bag agar mengurangi terjadinya void pada spesimen sehingga bisa meningkatkan kekuatan dari komposit.
- Untuk penelitian selanjutnya bisa meneruskan untuk uji tarik dan pengamatan struktur micro.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Dr. Soeryanto, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Priyo Heru Adiwibowo, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin, Tri Hartutuk Ningsih, S.T., M.T. selaku pembimbing skripsi, Mochamad Arif Irfai, S.Pd., M.T. dan Akhmad Hafizh Ainur Rasyid, S.T., M.T. selaku penguji skripsi. Kedua orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan. Serta teman-teman dekat yang memberikan semangat dan dukungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2017). *Badan Pusat Statistik* (pp. 335–358). <https://doi.org/10.1055/s-2008-1040325>
- Hartanto, L. (2009). Study Perlakuan Alkali Dan Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Bending, Tarik, Dan Dampak Komposit Berpenguat Serat Rami Bermatrik Polyester BTQN 157. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Kosjoko. (2017). Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik Dan Bending Bahan Komposit Serat Bambu Tali (Gigantochloa Apus) Bermatriks Polyester. *Prosiding Sensei 2017*, 1(01), 171–178.
- Maryanti, B., & dkk. (2011). *Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan*. 2(2), 123–129.
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian, kualitatif, kuantitatif dan R&D*. cetakan ke-28. Alfabeta.
- Wahono, B. (2008). Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) Terhadap Karakteristik Komposit Serat Buah Kelapa Sawit. Bandung. *Balai Besar Bahan Dan Barang Teknik Bandung*.

Wirawan, W., Setyabudi, S., & Widodo, T. (2017).  
Pengaruh Jenis Matrik Terhadap Sifat Tarik Pada  
Natural Fiber Komposit. *Seminar Nasional  
Teknologi Terapan (MESIN)*, 3(01), 29–34.



**UNESA**  
Universitas Negeri Surabaya