

## ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN NaOH 5% PADA SERAT PELEPAH PISANG DENGAN FRAKSI VOLUME 40%, 50% DAN 60% TERHADAP KEKUATAN MEKANIS

Aladin Eko Purkuncoro

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang  
Jl. Sigura-gura No.2 Malang 65145, Indonesia  
Email: *aladin\_smart@yahoo.com*

### ABSTRAK

Pemanfaatan material komposit pada saat ini semakin berkembang, seiring dengan meningkatnya penggunaan bahan tersebut. Pemanfaatan material komposit tersebut juga meluas mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga sampai sektor industri. Serat pelepah pisang yang dikombinasikan dengan *polypropylene* sebagai matriks akan dapat menghasilkan komposit alternatif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan NaOH serat pelepah pisang terhadap sifat kekuatan bending dan kekuatan impact komposit serat pelepah pisang. Komposit serat pelepah pisang dibuat dengan model anyaman acak (*random*) menggunakan metode *hand lay up* dengan variasi fraksi volume serat (40%, 50%, 60%). Dari hasil penelitian diperoleh komposit tanpa perlakuan NaOH yang memiliki kekuatan bending tertinggi pada fraksi volume serat 60% dan matriks 40% sebesar 87,9243 kgf sedangkan kekuatan bending yang terendah pada fraksi volume serat 40% dan matriks 60% sebesar 61,27173333 kgf. Pada komposit dengan perlakuan NaOH memiliki kekuatan bending tertinggi pada fraksi volume serat 60% dan matriks 40% sebesar 118,4081333 kgf sedangkan yang terendah pada fraksi volume serat 40% dan matriks 60% sebesar 68,17976667 kgf. Komposit tanpa perlakuan NaOH yang memiliki energi dan harga impact rata-rata tertinggi adalah fraksi volume serat 60% dan matriks 40% yang memiliki energi rata-rata sebesar 1,2702 joule dan harga impact 0,01268 J/mm<sup>2</sup> sedangkan yang terendah pada fraksi volume serat 40% dan matriks 60% dengan energi rata-rata sebesar 0,5835 joule dan harga impact 0,00581 J/mm<sup>2</sup>. Pada komposit dengan perlakuan NaOH memiliki energi dan harga impact tertinggi pada fraksi volume serat 60% dan matriks 40% yang memiliki energi sebesar 1,7998 joule dan harga impact 0,01798 J/mm<sup>2</sup> sedangkan yang terendah pada fraksi volume serat 40% dan matriks 60% memiliki energi sebesar 0,5835 joule dan harga impact sebesar 0,00581 J/mm<sup>2</sup>. Hal ini dapat disimpulkan, bahwa serat dengan perlakuan NaOH akan meningkatkan kekuatan mekanisnya, karena serat semakin ulet dan kaku. Karena bertambahnya diameter pada serat pelepah pisang setelah perendaman NaOH dibandingkan serat tanpa perlakuan NaOH.

**Kata Kunci** : Serat pelepah pisang, resin *polypropylene*, kekuatan bending dan kekuatan impact

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di dunia industri belakangan ini terlihat begitu pesat, baik di negara-negara maju maupun di negara-negara yang sedang

berkembang. Perkembangan teknologi industri ini juga berpengaruh terhadap pengembangan dibidang rekayasa material. Berbagai upaya telah dilakukan oleh para peneliti untuk menciptakan dan

mengembangkan material baru yang lebih efisien, kuat serta mampu bersaing dengan bahan material yang telah banyak digunakan seperti logam dan kayu. Perkembangan teknologi material telah melahirkan suatu material jenis baru yang dibangun secara bertumpuk dari beberapa penyusun. Material inilah yang disebut material komposit. Serat alam sebagai *filler* komposit polimer mulai banyak digunakan dalam bidang rekayasa material. Penggunaan serat alam sebagai bahan penguat material komposit karena serat alam mudah didapat, harganya murah, jenis dan variasinya banyak. Salah satu serat alam yang dapat digunakan sebagai penguat komposit adalah serat pelepah pisang. Tanaman pisang ini banyak tumbuh subur yang tersebar luas di daerah beriklim tropis misalnya di Indonesia khususnya. Pemanfaatan yang lebih jauh untuk serat pelepah pisang ini adalah sebagai bahan baku pembuatan komposit pengganti serat sintetik yang telah banyak digunakan dalam dunia industri maupun dalam kehidupan sehari-hari. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variasi fraksi volume serat terhadap kekuatan *bending* dan dampak komposit. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu adanya material baru dari serat alam yang memiliki struktur mekanik yang bisa bersaing dengan material lain, dengan menggunakan serat alam dapat menjadi bahan pengganti komposit sintetik dan logam, untuk pengembangan potensi pemanfaatan serat alam yang tersedia berlimpah di Indonesia.

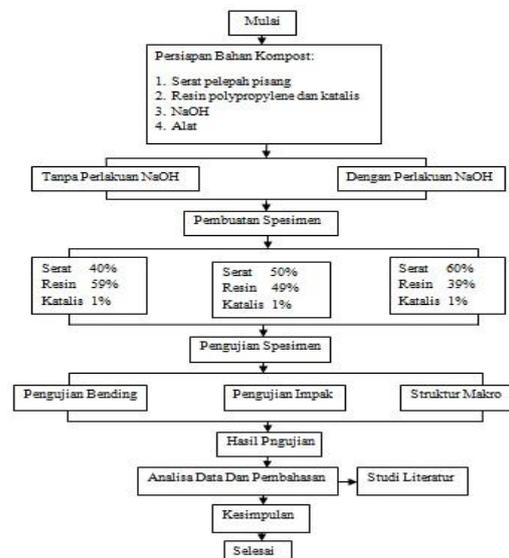
Dari uraian di atas, maka perumusan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Bagaimana pengaruh penambahan NaOH pada komposit serat pelepah pisang pada fraksi volum 40%, 50% dan 60% terhadap kekuatan *bending*, dampak, dan struktur mskro.

Untuk menentukan arah penelitian yang baik, ditentukan batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya meneliti kekuatan *bending*, dampak dan Struktur Makro.
2. Pada pengujian *bending* hanya mencari gaya maksimum.
3. Serat penguat yang digunakan adalah serat pelepah pisang.
4. Variasi serat pelepah pisang 40%, 50%, 60%.
5. Model komposit menggunakan model serat secara acak.
6. Matriks yang digunakan adalah matriks polypropylyene.

### METODE



Gambar 1. Gambar Diagram Alir Penelitian

### Serat Pelepah Pisang

Serat adalah bahan penguat yang memiliki kekuatan serta kekakuan yang bagus. Serat yang digunakan adalah serat pelepah pisang. Serat batang pisang yang termasuk dalam jenis *vascular fibers*, berasal dari batang tanaman pisang (*Musa x Paridasiaca*). Selain mudah diperoleh, serat pisang juga memiliki potensi untuk digunakan bahkan di dalam dunia industri sekalipun. Potensi serat batang pohon pisang yang besar belum digunakan untuk bahan material dalam rekayasa bidang *engineering* khususnya pada bidang komposit.

**Resin Polypropylene Dan Katalis**

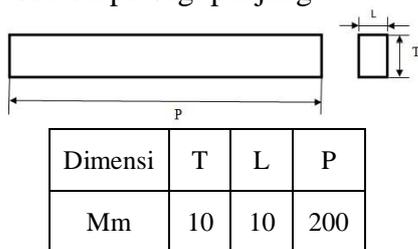
Resin Polypropylene ini berbentuk cairan kental yang digunakan untuk penguat pada komposit atau serat. Polypropylen atau polipropilena (PP) adalah sebuah polimer termo-plastik yang dibuat oleh industri kimia dan digunakan dalam berbagai aplikasi. Sedangkan katalis adalah cairan yang berfungsi untuk mengeraskan bahan dengan cepat atau yang sering disebut dengan hardener atau pengeras dengan perbandingan 10 : 1.

**NaOH**

Larutan alkali (NaOH) *Natrium Hidroxida* adalah larutan yang digunakan untuk membersihkan lignin, silica dan hemiselulosa. Untuk meningkatkan penyatuan atau impregnasi antara serat dan matrik. Natrium hidroksida murni berbentuk putih padat dan tersedia dalam bentuk pelet, serpihan, butiran ataupun larutan jenuh 50% yang biasa disebut larutan Sorensen. Ia bersifat lembap cair dan secara spontan menyerap karbon dioksida dari udara bebas. Ia sangat larut dalam air dan akan melepaskan panas ketika dilarutkan, karena pada proses pelarutannya dalam air bereaksi secara eksotermis. Ia juga larut dalam etanol dan metanol, walaupun kelarutan NaOH dalam kedua cairan ini lebih kecil daripada kelarutan KOH.

**Cetakan Uji Bending**

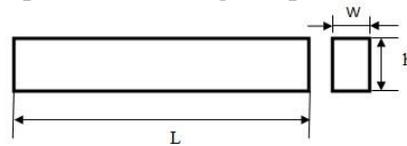
Untuk spesimen yang dipilih dalam pengujian bending ini menggunakan spesimen dengan dimensi pada tabel standar ASTM D790 yang berbentuk persegi panjang



Gambar 2. Dimensi Cetakan Bending Standar ASTM D790

**Spesimen Uji Impak**

Pengujian impak bertujuan untuk mengetahui daya tahan komposit dari beban kejut, untuk mengetahui ketangguhan dan kemampuan suatu komposit untuk mematahkan komposit tersebut. Komposit yang ulet akan memperlihatkan harga impact tinggi, sedangkan komposit yang getas akan memperlihatkan harga impact rendah.



Dimensi	Ukuran (mm)
Tinggi (h)	10
Lebar (w)	10
Panjang (L)	55

Gambar 3. Dimensi Cetakan Impact Standar ASTM D-5942-96

**Pelaksanaan Pengujian**

**A. Uji Bending**

Alat uji bending digunakan untuk mengukur besarnya nilai kekuatan bending pada komposit.



Gambar 4. Pengujian Bending Komposit Serat Pelelah Pisang



Gambar. 5. Mesin uji bending

Spesifikasi :

- Maker :Hung Ta
- Model :HT - 9502
- Serial No :1146
- Country Of Original :Taiwan
- Capacity :50.000 kgf

**B. Uji Impact**

Charpy impact test digunakan untuk mengetahui ketagguhan suatu material komposit.



Gambar 6. Pengujian Impact Spesimen Serat Pelepeh Pisang



Gambar 7. Charpy impact test

**C. Foto Makro**

Alat ini digunakan untuk membesarkan peanmpakan struktur mikro spesimen pada titik tertentu. Seberkas cahaya horizontal dipantulkan oleh plane glass reflektor ke permukaan spesimen. Spesimen akan memantulkan cahaya dengan karakteristik yang sesuai dengan struktur mikronya. Cahaya ini dibiaskan oleh lensa obyektif, lalu oleh lensa okuler sehingga diperoleh bayangan dengan pembesaran tertentu



Gambar 8. Foto Makro

**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Pengujian Bending**

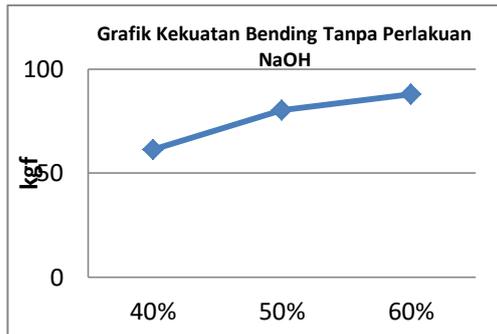
Untuk memperoleh hasil penelitian, maka dilakukan pengujian terhadap spesimen dimana jumlah spesimen 18 terdiri dari komposit pembanding tanpa perlakuan NaOH 9 spesimen dan dengan perlakuan NaOH 9 spesimen komposit serat pelepeh pisang. Berikut data hasil pengujian.

**Tabel 1.**Data Hasil Pengujian bending serat pelepeh pisang tanpa perlakuan NaOH

Prosentase Spesimen Serat Pisang	Dimensi Spesimen			Kekuatan Bending (Kgf)
	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	
40% Serat - 60% Matrik Tanpa NaOH	200	10	10	59,4843
40% Serat - 60% Matrik Tanpa NaOH	200	10	10	63,7272
40% Serat - 60% Matrik Tanpa NaOH	200	10	10	60,6037
Rata - Rata				61,27173333
50% Serat - 50% Matrik Tanpa NaOH	200	10	10	64,3006
50% Serat - 50% Matrik Tanpa NaOH	200	10	10	82,9611
50% Serat - 50% Matrik Tanpa NaOH	200	10	10	93,4981
Rata - Rata				80,25326667
60% Serat - 40% Matrik Tanpa NaOH	200	10	10	117,575
60% Serat - 40% Matrik Tanpa NaOH	200	10	10	72,047
60% Serat - 40% Matrik Tanpa NaOH	200	10	10	74,1509
Rata - Rata				87,9243

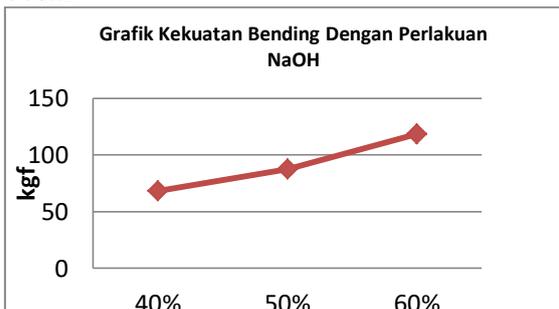
**Tabel 2.** Data Hasil Pengujian bending serat pelepeh pisang dengan perlakuan NaOH

Prosentase Spesimen Serat Pisang	Dimensi Spesimen			Kekuatan Bending (Kgf)
	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	
1 40% Serat - 60% Matrik Dengan NaOH	200	10	10	108,773
2 40% Serat - 60% Matrik Dengan NaOH	200	10	10	67,5659
3 40% Serat - 60% Matrik Dengan NaOH	200	10	10	28,2004
Rata - Rata				68,17976667
1 50% Serat - 50% Matrik Dengan NaOH	200	10	10	76,0369
2 50% Serat - 50% Matrik Dengan NaOH	200	10	10	101,769
3 50% Serat - 50% Matrik Dengan NaOH	200	10	10	84,1635
Rata - Rata				87,32313333
1 60% Serat - 40% Matrik Dengan NaOH	200	10	10	173,063
2 60% Serat - 40% Matrik Dengan NaOH	200	10	10	110,409
3 60% Serat - 40% Matrik Dengan NaOH	200	10	10	71,7524
Rata - Rata				118,4081333



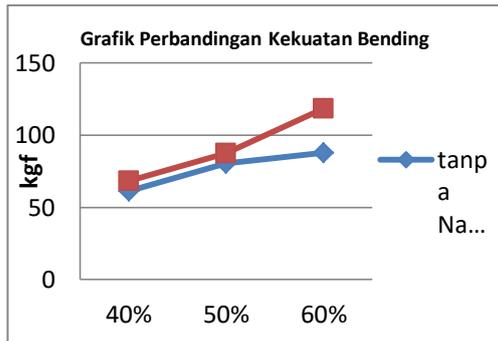
Gambar 9. Grafik kekuatan bending serat pelepah pisang tanpa Perlakuan NaOH

Dari gambar 9. perbandingan fraksi volum serat pelepah pisang tanpa perlakuan NaOH diatas dapat dilihat bahwa, besar tegangan *bending* komposit untuk masing – masing fraksi volume berbeda. Pada spesimen dengan fraksi volume serat 40% - 60% matrik diperoleh tegangan *bending* sebesar 61,27173333 kgf, spesimen dengan fraksi volume serat 50% - 50% matrik diperoleh tegangan *bending* sebesar 80,25326667 kgf dan spesimen dengan fraksi volume serat 60% - 40% diperoleh tegangan *bending* sebesar 87,9243 kgf. Perbedaan tegangan *bending* antara masing-masing fraksi volume disebabkan karena semakin tinggi fraksi volume serat maka jumlah serat sebagai penguat akan semakin banyak. Dengan bertambahnya jumlah serat maka matriks akan mendapat dukungan kekuatan yang lebih sehingga spesimen tidak mudah retak atau patah saat menerima tekanan atau beban yang lebih besar. Dimana semakin banyak serat maka matrik akan menerima dukungan kekuatan yang lebih, sehingga mampu menahan beban yang lebih besar.



Gambar 10. Grafik kekuatan bending serat pelepah pisang dengan Perlakuan NaOH

Dari gambar 10. perbandingan fraksi volum serat pelepah pisang dengan perlakuan NaOH diatas dapat dilihat bahwa, besar tegangan *bending* komposit untuk masing – masing fraksi volume berbeda. Pada spesimen dengan fraksi volume serat 40% - 60% matrik diperoleh tegangan *bending* sebesar 68,17976667 kgf, spesimen dengan fraksi volume serat 50% - 50% matrik diperoleh tegangan *bending* sebesar 87,32313333 kgf dan spesimen dengan fraksi volume serat 60% - 40% diperoleh tegangan *bending* sebesar 118,4081333 kgf. Perbedaan tegangan *bending* antara masing-masing fraksi volume disebabkan karena semakin tinggi fraksi volume serat maka jumlah serat sebagai penguat akan semakin banyak. Dengan bertambahnya jumlah serat maka matriks akan mendapat dukungan kekuatan yang lebih sehingga spesimen tidak mudah retak atau patah saat menerima tekanan atau beban yang lebih besar. Pada fraksi volum 60% serat – 40% matrik dengan perlakuan NaOH komposit serat pelepah pisang memiliki kekuatan bending sebesar 118.4081333 kgf. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa kekuatan bending komposit serat pelepah dapat ditingkatkan dengan perlakuan NaOH daripada tanpa perlakuan NaOH yang memiliki kekuatan bending sebesar 87.9243 kgf. Hal ini dapat ditarik kesimpulan, Dimana semakin banyak serat maka matrik akan menerima dukungan kekuatan yang lebih, sehingga mampu menahan beban yang lebih besar. bahwa serat pelepah pisang yang direndam NaOH 5% maka semakin tinggi nilai elongasinya, semakin ulet dan semakin kaku dibandingkan dengan serat tanpa perlakuan NaOH.



Gambar 11. Grafik perbandingan pengujian bending perlakuan tanpa NaOH dan perlakuan dengan NaOH

Berdasarkan dari gambar 11. diatas bahwa spesimen dengan perlakuan NaOH kekuatannya lebih tinggi dibandingkan dengan spesimen tanpa perlakuan NaOH. Hal ini dikarenakan, seperti yang kita ketahui, rata – rata serat yang dari alam mempunyai karakteristik yang getas. Namun dengan adanya perlakuan NaOH serat alam diharapkan mampu ditingkatkan sifat mekanisnya.

Pada pengujian bending komposit serat pelepah pisang pada fraksi volum 60% serat – 40% matrik memiliki kekuatan bending yang lebih tinggi dibandingkan fraksi volum yang lainnya. Pada fraksi volum 60% serat – 40% matrik dengan perlakuan NaOH komposit serat pelepah pisang memiliki kekuatan bending sebesar 118,4081333 kgf. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa kekuatan bending komposit serat pelepah pisang dapat ditingkatkan dengan perlakuan NaOH daripada tanpa perlakuan NaOH yang memiliki kekuatan bending sebesar 87,9243 kgf. Hal ini dapat ditarik kesimpulan, semakin lama perendaman serat pelepah pisang dengan 5% NaOH akan memberikan sifat yang mampu meningkatkan nilai elongasi serat pelepah pisang. dari elongasi sangat menentukan getas atau uletnya suatu bahan. Semakin tinggi nilai elongasi berarti pula semakin ulet suatu bahan. Seperti yang kita ketahui, rata-rata dari serat alam mempunyai karakteristik yang getas.

### Pengujian Impak

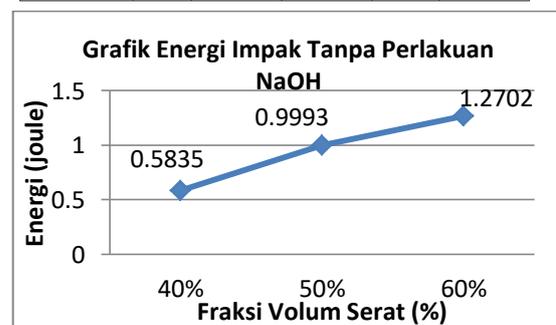
Untuk memperoleh hasil penelitian, maka dilakukan pengujian terhadap spesimen dimana jumlah spesimen 18 yang terdiri dari komposit perbandingan tanpa perlakuan NaOH 9 spesimen dan tanpa perlakuan 9 spesimen komposit serat pelepah pisang. Berikut data hasil pengujian.

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Uji Impak Tanpa Perlakuan NaOH

No	Spesimen	Luas (mm <sup>2</sup> )	Sudut Awal (α°)	Sudut Akhir (β°)	Energi (joule)	HI (joule/mm <sup>2</sup> )
1	40% - 60% Tanpa Perlakuan NaOH	100	30	29	0.1479	0.00147
2		100	30	28	0.2877	0.00287
3		100	30	29	0.1479	0.00147
Rata – rata					0.5835	0.00581
1	50% - 50% Tanpa Perlakuan NaOH	100	30	27	0.4257	0.00425
2		100	30	27	0.4257	0.00425
3		100	30	29	0.1479	0.00147
Rata – rata					0.9993	0.00997
1	60% - 40% Tanpa Perlakuan NaOH	100	30	28	0.2877	0.00287
2		100	30	26	0.5568	0.00556
3		100	30	27	0.4257	0.00425
Rata – rata					1.2702	0.01268

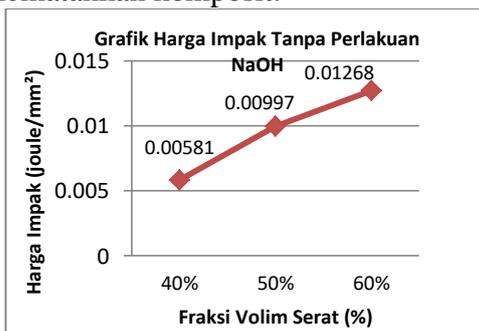
Tabel 4. Data Hasil Pengujian Uji Impak Dengan Perlakuan NaOH

No	Spesimen	Luas (mm <sup>2</sup> )	Sudut Awal (α°)	Sudut Akhir (β°)	Energi (joule)	HI (joule/mm <sup>2</sup> )
1	40% - 60% Dengan Perlakuan NaOH	100	30	28	0.2877	0.00287
2		100	30	27	0.4257	0.00425
3		100	30	28	0.2877	0.00287
Rata – rata					1.0011	0.00999
1	50% - 50% Dengan Perlakuan NaOH	100	30	26	0.5568	0.00556
2		100	30	28	0.2877	0.00287
3		100	30	26	0.5568	0.00556
Rata – rata					1.4013	0.01399
1	60% - 40% Dengan Perlakuan NaOH	100	30	25	0.6862	0.00686
2		100	30	26	0.5568	0.00556
3		100	30	26	0.5568	0.00556
Rata – rata					1.7998	0.01798



Gambar 12. Grafik energi impak serat pelepah pisang tanpa perlakuan NaOH

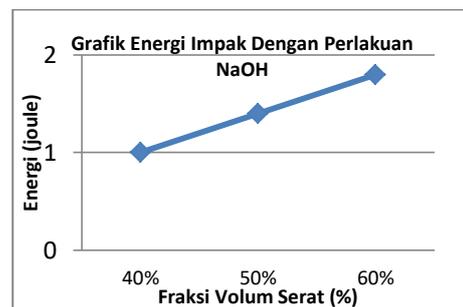
Dari gambar 12. spesimen tanpa perlakuan NaOH dapat dilihat bahwa, energi serap rata-rata yang diperoleh pada spesimen dengan fraksi volume serat 40% dengan besar energi serap yaitu 0.5635 Joule, pada spesimen dengan fraksi volume serat 50% diperoleh besar energi serap yaitu 0.9993 Joule, sedangkan pada spesimen dengan fraksi volume serat 60% diperoleh besar energi serap yaitu 1.2702 Joule. Dari besar energi yang diserap masing-masing spesimen, energi serap tertinggi diperoleh pada fraksi volume serat 60%. Hal ini sebabkan karena pada fraksi volume serat 60%, jumlah serat yang menopang matriks lebih banyak sehingga komposit lebih kaku dan kuat. Karena memiliki kekakuan yang tinggi karena ditopang oleh serat yang banyak, maka energi serap yang dibutuhkan untuk mematahkan komposit pun lebih besar dibandingkan dengan komposit dengan fraksi volume serat 40% dan 50% yang jumlah serat yang menyokong matriks lebih sedikit menyebabkan komposit lebih rapuh sehingga tidak membutuhkan energi yang besar untuk mematahkan komposit.



Gambar 13. Grafik harga impact serat pelepas pisang tanpa perlakuan NaOH

Dari gambar 13. di atas, tampak bahwa pada spesimen dengan fraksi volume serat 40% diperoleh nilai ketangguhann impact rata-rata dengan besar 0,00581 J/mm<sup>2</sup>, pada spesimen dengan fraksi volume 50% diperoleh besar ketangguhan impact yaitu 0,00997 J/mm<sup>2</sup>, sedangkan pada spesimen dengan fraksi volume 60% diperoleh

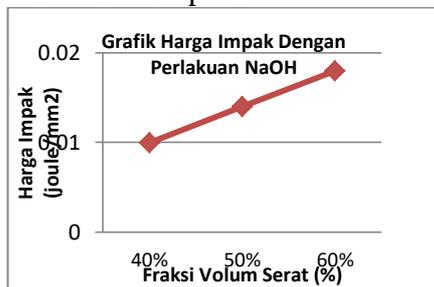
besar ketangguhan impact yaitu 0,01268 J/mm<sup>2</sup>. Dari masing nilai terlihat bahwa, spesimen dengan fraksi volume 60% memiliki nilai ketangguhan impact yang lebih besar, hal ini dikarenakan pada fraksi volume serat 60% struktur matriksnya ditopang oleh jumlah serat yang banyak, sehingga lebih kaku dan kuat sehingga membutuhkan energi serap yang banyak untuk mematahkan komposit. Dibandingkan dengan pada fraksi volume serat 40% dan 50% yang jumlah seratnya lebih sedikit, sehingga matriks tidak mampu menahan beban dan lebih mudah patah. Suatu material dikatakan tangguh apabila memiliki kemampuan menyerap beban kejut yang besar tanpa mengalami retak atau deformasi dengan mudah. Dengan kata lain, semakin besar energi serap suatu komposit maka ketangguhan impact pun semakin besar.



Gambar 14. Grafik energi impact serat pelepas pisang dengan perlakuan NaOH

Dari gambar 14. spesimen tanpa perlakuan NaOH dapat dilihat bahwa, energi serap rata-rata yang diperoleh pada spesimen dengan fraksi volume serat 40% dengan besar energi serap yaitu 0.5635 Joule, pada spesimen dengan fraksi volume serat 50% diperoleh besar energi serap yaitu 0.9993 Joule, sedangkan pada spesimen dengan fraksi volume serat 60% diperoleh besar energi serap yaitu 1.2702 Joule. Dari besar energi yang diserap masing-masing spesimen, energi serap tertinggi diperoleh pada fraksi volume serat 60%. Hal ini sebabkan karena pada fraksi volume serat 60%, jumlah serat yang

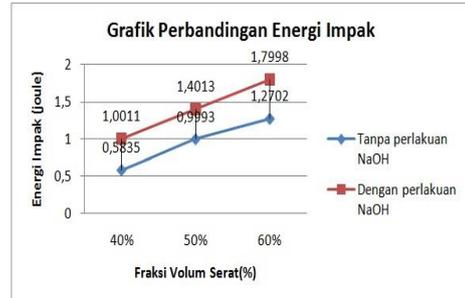
menopang matriks lebih banyak sehingga komposit lebih kaku dan kuat. Karena memiliki kekakuan yang tinggi karena ditopang oleh serat yang banyak, maka energi serap yang dibutuhkan untuk mematahkan komposit pun lebih besar dibandingkan dengan komposit dengan fraksi volume serat 40% dan 50% yang jumlah serat yang menyokong matriks lebih sedikit menyebabkan komposit lebih rapuh sehingga tidak membutuhkan energi yang besar untuk mematahkan komposit.



Gambar 15. Grafik harga impact serat pelepah pisang tanpa perlakuan NaOH

Dari gambar 15. di atas, bahwa pada spesimen dengan fraksi volume serat 40% diperoleh nilai ketangguhan impact rata-rata dengan besar 0,00999 J/mm<sup>2</sup>, pada spesimen dengan fraksi volume 50% diperoleh besar ketangguhan impact yaitu 0,01399 J/mm<sup>2</sup>, sedangkan pada spesimen dengan fraksi volume 60% diperoleh besar ketangguhan impact yaitu 0,01798 J/mm<sup>2</sup>. Dari masing nilai terlihat bahwa, spesimen dengan fraksi volume 60% memiliki nilai ketangguhan impact yang lebih besar, hal ini dikarenakan pada fraksi volume serat 60% struktur matriksnya ditopang oleh jumlah serat yang banyak, sehingga lebih kaku dan kuat sehingga membutuhkan energi serap yang banyak untuk mematahkan komposit. Dibandingkan dengan pada fraksi volume serat 40% dan 50% yang jumlah seratnya lebih sedikit, sehingga matriks tidak mampu menahan beban dan lebih mudah patah. Suatu material dikatakan tangguh apabila memiliki kemampuan menyerap beban kejut yang

besar tanpa mengalami retak atau deformasi dengan mudah. Dengan kata lain, semakin besar energi serap suatu komposit maka ketangguhan impact pun semakin besar.



Gambar 16. Grafik perbandingan energi impact perlakuan tanpa NaOH dan perlakuan dengan NaOH



Gambar 17. Grafik perbandingan harga impact perlakuan tanpa NaOH dan perlakuan dengan NaOH

### Perbandingan Energi Impact Spesimen Tanpa Perlakuan NaOH Dan Dengan Perlakuan NaOH

Dari gambar diatas bahwa spesimen dengan penambahan NaOH energi impactnya lebih tinggi dibandingkan dengan spesimen tanpa perlakuan NaOH yang masing – masing pada fraksi volum 60% serat – 40 matrik dari pada fraksi volum lainnya. dikarenakan jumlah serat yang menopang matriks lebih banyak sehingga komposit lebih kaku dan kuat. Karena memiliki kekakuan yang tinggi karena ditopang oleh serat yang banyak, maka energi serap yang dibutuhkan untuk mematahkan komposit pun lebih besar

Pada pengujian impact komposit serat pelepah pisang dengan perlakuan NaOH pada fraksi volum 60% memiliki

energi impact sebesar 1,7998 joule lebih besar energi impactnya dibandingkan dengan spesimen tanpa perlakuan NaOH yang memiliki energi impact sebesar 1,2702 joule.

Hal ini dapat ditarik kesimpulan bahwa serat dengan perlakuan NaOH 5% akan meningkatkan kekuatan mekanis, karena semakin ulet dan bertambahnya diameter serat setelah perendaman NaOH dari pada tanpa perlakuan NaOH.  
**Perbandingan Harga Impact Spesimen Tanpa Perlakuan NaOH Dan Dengan Perlakuan NaOH**

Pada grafik 4.9. diatas bahwa spesimen dengan perlakuan NaOH dan spesimen tanpa perlakuan NaOH, yang memiliki harga impact yang berbeda. Masing – masing pada fraksi volum 60% serat – 40% matrik dibandingkan dengan fraksi volum yang lainnya, dikarenakan pada fraksi volum 60% struktur matriknya ditopang oleh jumlah serat yang banyak. Karena memiliki kekakuan yang tinggi karena ditopang oleh serat yang banyak, maka energi serap yang dibutuhkan untuk mematahkan komposit pun lebih besar Pada spesimen dengan perlakuan NaOH memiliki harga impact sebesar 0,017998 joule/mm<sup>2</sup> lebih besar harga impactnya dibandingkan dengan spesimen tanpa perlakuan NaOH yang memiliki harga impact sebesar 0,01268 joule/mm<sup>2</sup> pada fraksi volum yang sama 60% serat – 40% matrik.

Hal ini dapat disimpulkan, bahwa serat dengan perlakuan NaOH akan meningkatkan kekuatan mekanisnya, karena serat semakin ulet dan kaku. Karena bertambahnya diameter pada serat pelepah pisang setelah perendaman NaOH dibandingkan serat tanpa perlakuan NaOH.

**Struktur Makro Uji Bending Tanpa Perlakuan NaOH**

A. 40% Serat - 60% Matrik



B. 50% Serat - 60% Matrik



C. 60% Serat – 40% Matrik



Gambar 18. Struktur Makro Uji Bending Tanpa Perlakuan NaOH  
**Struktur Makro Uji Bending Dengan Perlakuan NaOH**

A. 40% Serat - 60% Matrik



B. 50% Serat – 50% Matrik



C. 60% Serat – 40% Matrik



Gambar 19. Struktur Makro Uji Bending Dengan Perlakuan NaOH

Hasil pengamatan struktur makro pengujian bending serat pelepah pisang

40% serat - 60% matrik dengan perlakuan NaOH terlihat putus jenis ulet, diidentifikasi putusnya merambat tidak rata, masih terdapat pengikat yang menempel pada penguat/serat sedangkan pada spesimen 40% serat – 60 matrik tanpa perlakuan NaOH ini juga bisa dikategorikan putus ulet yang tidak merata tetapi menyebar, ikatan dan penguatnya masih memberikan kekuatan sebelum akhirnya putus.

Bentuk putus jenis ulet juga dialami spesimen dengan perlakuan NaOH 50% serat – 50% matrik, hasil foto menunjukkan yang putus terlihat patahannya tidak merata dan menyebar begitu pula dengan spesimen tanpa perlakuan NaOH 50% serat – 50% matrik kegagalan yang dialami juga jenis putus ulet terlihat serat dan pengikatnya bentuk putusnya menyebar.

Struktur makro hasil pengujian bending serat pelepah pisang dengan perlakuan NaOH fraksi volum 60% serat – 40% matrik spesimen yang gagal juga jenis putus ulet, ini terlihat penyebaran matrik dan pengikatnya mampu menahan gaya/beban yang diterima sehingga pada foto putusnya ikatan matrik dan penguat tidak merata.

**Struktur Makro Uji Impak Tanpa Perlakuan NaOH**

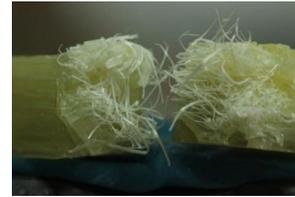
A. 40% Serat - 60% Matrik



B. 50% Serat – 50% Matrik



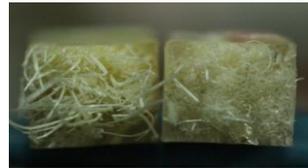
C. 60% Serat - 40% Matrik



Gambar 20. Struktur Makro Uji Impak Tanpa Perlakuan NaOH

**Struktur Makro Uji Impak Dengan Perlakuan NaOH**

A. 40% Serat – 60% Matrik



B. 50% Serat - 60% Matrik



C. 60% Serat – 40% Matrik



Gambar 21. Struktur Makro Uji Impak Dengan Perlakuan NaOH

Struktur makro hasil pengujian dampak serat pelepah pisang dengan perlakuan NaOH 40% serat – 60% matrik spesimen patah ulet ditandai dari penguat yang belum patah/terlepas, bentuk patahannya juga tidak rata. Sedangkan spesimen tanpa perlakuan NaOH 40% serat – 60% matrik yang bentuk patahannya merata.

Hasil pengujian dampak serat dengan perlakuan NaOH 50% serat – 50% matrik patahan yang terjadi patah ulet dimana matrik dan serat mampu menahan beban/gaya sehingga bentuk patahannya tidak merata. Sedangkan spesimen tanpa perlakuan NaOH 50% serat – 50% matrik kegagalan yang dialami jenis patah ulet terlihat serat yang terlepas dari matrik ada sebagian yang tidak patah rata.

Bentuk putus ulet juga dialami spesimen dengan perlakuan NaOH fraksi volum 60% serat – 40% matrik jenis

patahannya ulet dimana awal terjadinya kegagalan matrik pas tekikan tetapi serat masih mampu menahan beban/gaya sehingga bentuk patahannya tidak merata. Dibandingkan dengan spesimen tanpa perlakuan NaOH 60% serat – 40% matrik jenis ulet karna ada sebagian serat dan matrik masih menempel.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa dengan perlakuan NaOH dan tanpa perlakuan NaOH pada komposit serat pelepah pisang terhadap kekuatan bending dan dampak yaitu :

- Pada pengujian bending spesimen tanpa perlakuan NaOH didapat kekuatan bending sebesar 87,9243 kgf pada fraksi volum 60% sedangkan yang terendah sebesar 61,27173333 kgf pada fraksi volum 40%. Pada spesimen dengan perlakuan NaOH didapatkan kekuatan bending sebesar 118,4081333 kgf pada fraksi volum 60%, sedangkan yang terendah pada fraksi volum 40% yang memiliki kekuatan bending 68,17976667.
- Pada pengujian dampak spesimen tanpa perlakuan NaOH memiliki energi dampak sebesar 1,2702 joule dengan harga dampak sebesar 0,01268 joule/mm<sup>2</sup> pada spesimen fraksi volum 60%, sedangkan yang terendah pada spesimen 40% yang memiliki energi dampak sebesar 0,5835 joule dengan harga dampak 0,00581 joule/mm<sup>2</sup>. Pada spesimen dengan perlakuan NaOH fraksi volum 60% memiliki energi dampak sebesar 1,7998 joule dengan harga dampak sebesar 0,01798 joule/mm<sup>2</sup> sedangkan yang terendah pada spesimen dengan fraksi volum 40% yang memiliki energi dampak sebesar 1,0011 joule dengan harga dampak sebesar 0,00556 joule/mm<sup>2</sup>.

Kekuatan bending dan ketangguhan dampak akan meningkat seiring bertambahnya fraksi volum serat. Dengan perlakuan NaOH serat pelepah pisang akan meningkatkan kekuatan mekanisnya seiring bertambahnya diameter serat setelah perendaman, seratsesakin ulet dan kaku dibandingkan dengan serat tanpa perlakuan NaOH.

## REFERENSI

- [1] Agustinus Purna Irawan, Tresna P. Soemardi Widjajalaksmi K., Agus H.S. Reksoprodjo, *Tensile And Flexural Strength of Ramie Fiber Reinforced Epoxy Composites For Socket Prosthesis Application*, Int. J. Mechanical and Material Engineering, 6: 46-50, 2011.
- [2] Bambang Kismono Hadi, *Mekanika Struktur Komposit*, Penerbit ITB, 2000.
- [3] Gani, M.N., Alam, A.K.M., Rahma, M., Iqbal, S., 2002, "Comparative Effect of Water Hyacinth and Chemical Fertilizer on Growth and Fibre Quality of Jute", *Journal of Biological Sciences*, 2(8), 558-559.
- [4] Herrera-Franco, P.J., Valadez-González, A., 2004, "Mechanical Properties of Continuous Natural Fibre-Reinforced Polymer Composites", *Composites A: Applied Science & Manufacturing*, 35(3), 339-345.
- [5] Keener, T.J., Stuart, R.K., Brown, T.K., 2004, "Maleated Coupling Agents for Natural Fibre Composites", *Composites Part A: Applied Science & Manufacturing*, 35(10), 357-362.
- [6] Laly, A., dkk., 2006, "The Role of Fiber/Matrix Interactions on the Dynamic Mechanical Properties of Chemically Modified Banana Fiber / Polyester Composites", *Composites part A: Applied Science & Manufacturing*, 37(9), 1260-1269.

- [7] Mariatti, M., dkk., 2008, "Properties of Banana and Pandanus Woven Fabric Reinforced Unsaturated Composites", *J. Composite Materials*, **42**(9), 931-941.
- [8] Mohanty, A.K., Wibowo, A., Misra, M., Drzal, L.T., 2004, "Effect of Process Engineering on the Performance of Natural Fiber Reinforced Cellulose Acetate Biocomposites", *Composites A: Applied Science & Manufacturing*, **35**(3), 363-370.
- [9] Noni Nopriantina (2013). Pengaruh Ketebalan Serat Pelepah Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca*) Terhadap Sifat Mekanik Material Komposit Polyester – Serat Alam.
- [10] Oksman, K., Skrifvars, M., Selin, JF., 2003, "Natural Fiber as Reinforcement in Polylactic Acid (PLA) Composites", *Composites Science Technology*, **63**(9), 1317-1324.
- [11] Plackett, D., Andersen, T.L., Pedersen, W.B., Nielsen, L., 2003, "Biodegradable Composites based on *l*-Polylactide and Jute Fibres", *Composites Science Technology*, **63**(9), 1287-1296.