

**PENGARUH VARIASI PANJANG SERAT NANAS TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN IMPACT KOMPOSIT
POLYESTER - SERAT NANAS**



JURNAL

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Semarang**

Disusun oleh:

DITA NOVI SUSANTI

C2A215008

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG
2018**

Pengaruh Variasi Panjang Serat Nanas Terhadap Kekuatan Tarik dan Impact Komposit Polyester - Serat Nanas

Dita Novi Susanti

C2A215008

Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Semarang

Email: ditanovisusanti@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi di bidang komposit khususnya komposit berpenguat serat alam semakin maju. Hal ini dapat dilihat dari mulai diproduksinya komposit berpenguat serat alam pada industri *automotif* sebagai contoh adalah PT. Toyota di Jepang memproduksi komponen panel dengan menggunakan komposit berpenguat serat kenaf. Serat nanas merupakan serat alam yang melimpah di Indonesia. Pemanfaatannya dalam dunia teknologi komposit masih perlu dikembangkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi panjang serat nanas terhadap kekuatan tarik dan impact komposit polyester – serat nanas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen dengan melakukan pengujian tarik berdasarkan standar ASTM D 638 dan melakukan pengujian impact berdasarkan standar ISO 179-1:2010. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi panjang serat nanas yaitu 0.5cm, 1.0cm, 1.5cm dan 2.0cm. Pembuatan spesimen dilakukan dengan pencampuran resin polyester 157 BQTN-EX, serat nanas sebesar 2% dan katalis 1%. Serat nanas sebelumnya melalui proses perendaman NaOH 30% selama 2 jam dengan tujuan mengurangi kandungan lignin dan meningkatkan ketahanan serat. Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh pemberian variasi panjang serat nanas terhadap kekuatan tarik komposit polyester - serat nanas dimana kekuatan tarik tertinggi pada serat panjang 2 cm yaitu 25.17 N/mm² dan ada pengaruh pemberian variasi panjang serat nanas terhadap kekuatan impact komposit polyester - serat nanas dimana kekuatan impact tertinggi pada serat panjang 0.5 cm yaitu 0.015 J/mm².

Kata kunci: komposit, serat nanas, kekuatan tarik, kekuatan impact

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komposit berpenguat serat alam saat ini semakin maju dan berkembang. Hal ini dapat dilihat dari mulai diproduksinya komposit berpenguat serat alam pada industri *automotif*, akan tetapi pemanfaatannya belum begitu dikembangkan di Indonesia. Komponen panel interior mobil jenis sedan mulai diproduksi oleh PT. Toyota di Jepang dengan memanfaatkan komposit berpenguat serat kenaf. Produsen mobil *Daimler-bens* telah menggunakan serat komposit berpenguat abaca sebagai bahan untuk *dashboard* (Diharjo, 2006).

Berbagai macam serat alam telah dieksplorasi untuk menghasilkan material komposit yang ramah lingkungan dan bernilai jual. Saat ini telah diproduksi serat alam seperti abaca, flax, sisal, hemp, kenaf, rami dan lain sebagainya. Keuntungan penggunaan komposit antara lain ringan, tahan korosi, tahan air, performance-nya

menarik, mampu meredam suara dan tanpa proses pemesinan. Beberapa industri komposit di Indonesia masih menggunakan serat gelas sebagai penguat produk bahan komposit, seperti PT. HILON. Penggunaan komposit di industri mampu mengurangi penggunaan bahan logam import yang lebih mahal dan mudah terkorosi.

Menurut Matasina dkk., (2014) dalam penelitiannya menyampaikan bahwa penggunaan serat alam sebagai penguat komposit, serat alam mempunyai keuntungan yaitu harga rendah, kekuatan spesifik dan modulusnya yang tinggi, densitas rendah, emisi polusi yang lebih rendah dan dapat di daur ulang. Beberapa keuntungan tersebut mendorong para peneliti untuk mengembangkan serat alam sebagai bahan pengganti serat sintetis.

Nanas (*Ananas Comusus*) merupakan salah satu komoditi unggulan di Indonesia. Produksi nanas di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya. Indonesia termasuk produsen nanas terbesar ke-5 di dunia setelah Brazil, Thailand, Filipina, dan Cina. Akan tetapi jika ditinjau dari perannya dalam ekspor dunia, Indonesia masih berada pada urutan ke-19 dengan pangsa hanya 0.47%. Hal tersebut adalah sesuatu yang kurang mengembirakan karena Indonesia memiliki potensi agroklimat dan luasan lahan yang tersedia sangat memadai untuk pengembangan nanas. Oleh sebab itu, untuk meningkatkan nilai jual tumbuhan nanas perlu pemanfaatan pelepah nanas untuk dijadikan serat sebagai bahan komposit yang ramah lingkungan (Wijoyo dkk.,2011).

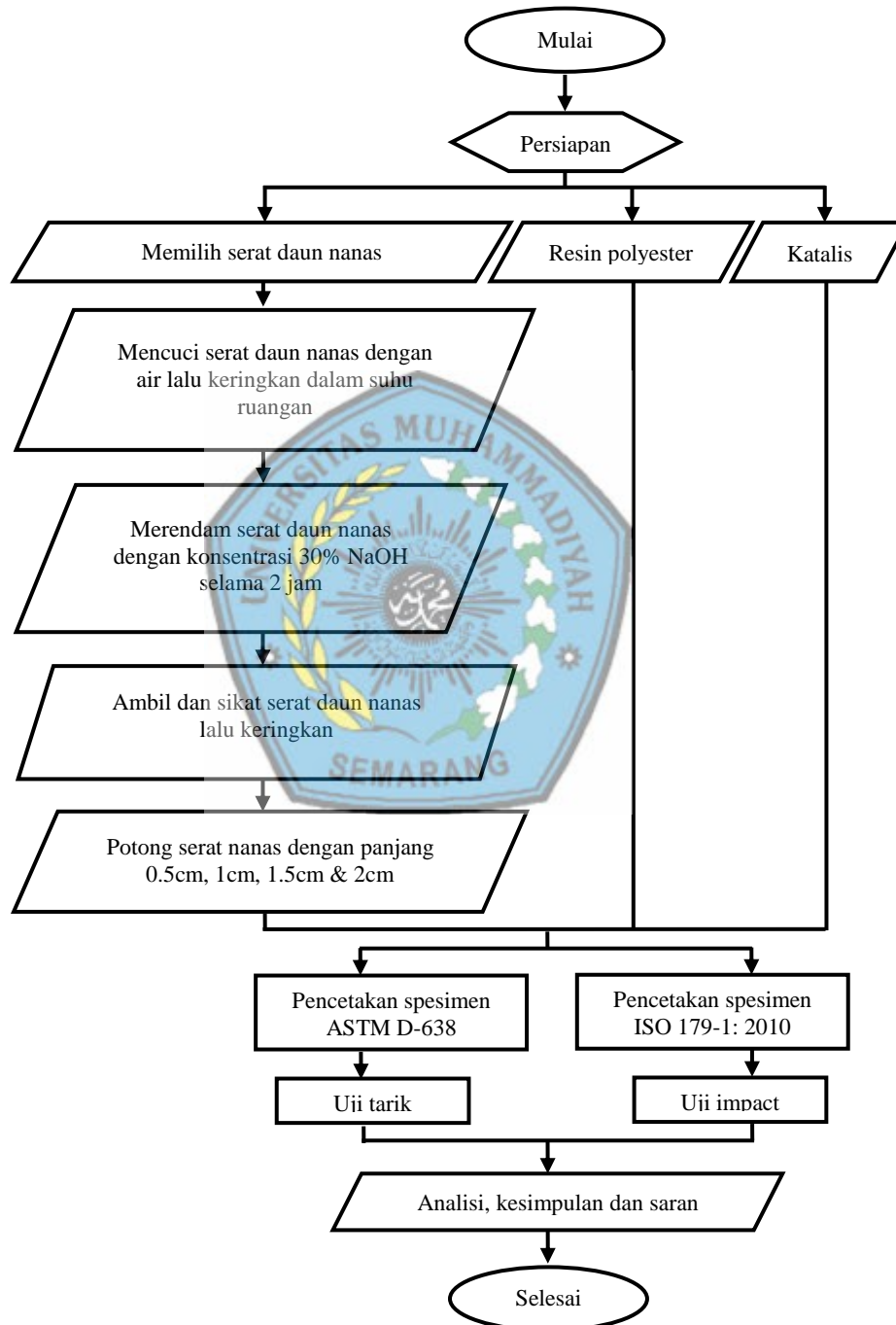
Firman dkk., (2015) meneliti tentang sifat mekanik dan morfologi komposit serat nanas ditinjau dari fraksi massa dan dengan susunan serat acak. Tujuan penelitiannya adalah mengetahui pengaruh pertambahan massa serat terhadap sifat mekanik dan morfologi komposit. Hasil penelitian menunjukkan massa serat nanas 0.7g memiliki struktur morfologi komposit terbaik. Pengujian tarik dilakukan dengan menggunakan mesin testometrik M500 – 25CT dan hasil yang ditunjukkan yaitu kekuatan lentur tertinggi pada serat 0.7g sebesar 5.74 Mpa.

Nurchayanto, (2018) melakukan penelitian mengenai sifat mekanik *High Density Polyethylene* (HDPE) yang diisi serat batang pisang dan partikel zeloit alam, penelitiannya bertujuan untuk mengetahui potensi sifat mekanik serat batang pisang. Pembuatan komposit didahului dengan perlakuan *treatment* serat dengan NaOH 5% selama 2 jam. Hasil penelitian menunjukkan HDPE murni menunjukkan nilai tertinggi yaitu gaya maksimum sebesar 678.9 N dan selanjutnya adalah pada komposit dengan komposisi serat 2% dan zeloit 3% yaitu sebesar 629.97 N.

Wijoyo dkk., (2011) mengemukakan bahwa hasil penelitian pada komposit serat nanas (*Ananas Comusus*) dimana uji tarik serat tunggal dengan menggunakan standar JIS K-7601 menunjukkan bahwa kekuatan tarik maksimum mencapai 1058,660 MPa pada perlakuan perendaman larutan alkali 30% selama 2 jam. Dari hasil pengamatan penampang patahan menunjukkan fenomena *fiber pull-out* (tercabut) sehingga serat alam tersebut bisa digunakan sebagai bahan penguat komposit.

METODOLOGI

A. Diagram Alur Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis metode eksperimen. Metode eksperimen adalah salah satu metode yang dilakukan untuk mengadakan kegiatan percobaan sehingga didapatkan hasil, dan hasil tersebut akan menegaskan hubungan sebab-akibat antara variabel-variabel. Secara garis besar langkah – langkah penelitian ditunjukkan seperti gambar 1. diagram alur penelitian. Dalam penelitian ini, perlakuan berupa pemberian perbedaan panjang serat nanas 0.5cm, 1cm, 1.5cm dan 2 cm dengan berat serat 2% dan katalis 1%. Konsentrasi NaOH 30% dengan waktu perendaman selama 2 jam. selanjutnya komposit diuji kekuatan tarik dan impact, kemudian dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan.

B. Alat dan Bahan

Alat Penelitian :

1. Mesin uji tarik
2. Mesin uji impact
3. Cetakan spesimen uji tarik
4. Cetakan spesimen uji impact
5. Baskom
6. Botol zat
7. Gunting
8. Selotip
9. Cawan dan pengaduk
10. Amplas
11. Penggaris
12. Timbangan digital

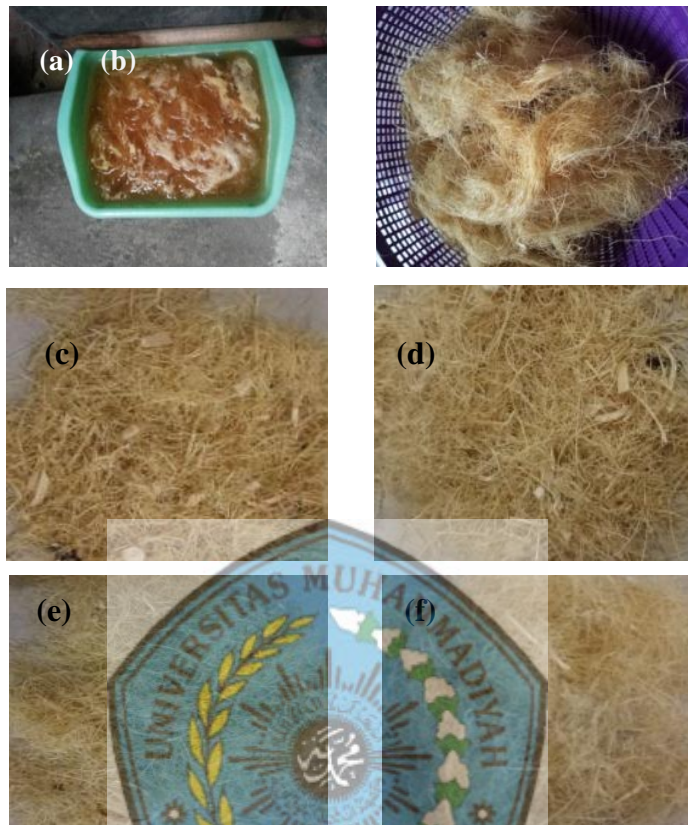
Bahan Penelitian :

1. Resin Polyester Yukalac 157
2. Serat nanas
3. Bahan kimia NaOH
4. Katalis
5. Mold release wax
6. Air



C. Proses Pemilihan Serat dan Perlakuan NaOH

Tahap awal pembuatan komposit adalah pemilihan serat nanas. Proses pemilihan serat nanas dimulai dengan menyiapkan serat nanas dan memilih serat yang bagus kemudian dicuci dengan air untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada serat nanas. Setelah serat nanas cukup bersih kemudian direndam dengan NaOH komposisi 30% yang telah dilarutkan ke dalam air selama 2 jam. Perendaman dengan larutan NaOH berfungsi untuk menghilangkan kotoran dan mengurangi kandungan lignin pada serat nanas. Penelitian sebelumnya juga menyatakan bahwa perlakuan NaOH 30% selama 2 jam mampu meningkatkan kekuatan tarik komposit serat nanas. Setelah perendaman NaOH selama 2 jam selesai kemudian angkat serat nanas dan tiriskan kemudian langsung dibilas dengan air yang mengalir hingga bersih bertujuan untuk menghilangkan sisa – sisa NaOH dan kotoran yang menempel. Selanjutnya serat dikeringkan pada suhu ruangan selama 4 - 5 hari sampai benar – benar kering. Selanjutnya serat yang sudah di treatment dipotong – potong dengan ukuran 0.5cm, 1cm, 1.5cm dan 2cm. Proses pemilihan serat nanas sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2.

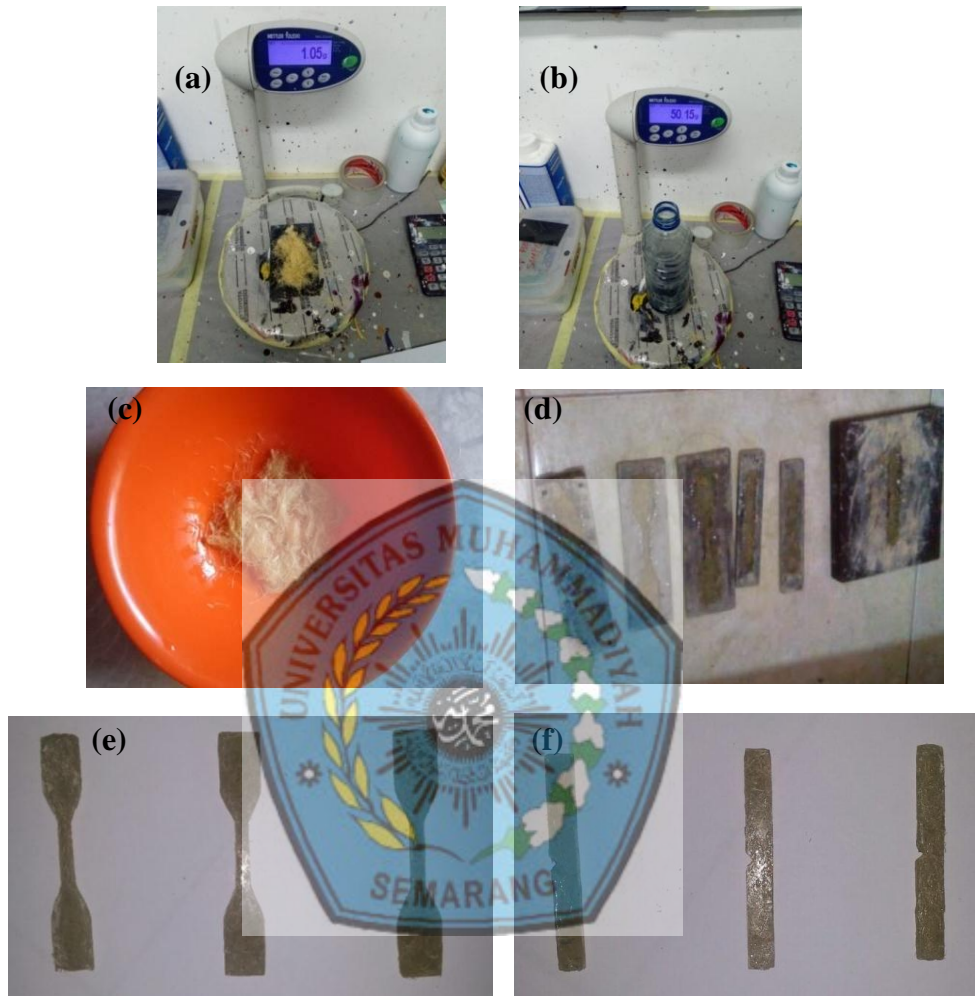


Gambar 2. Proses Pemilihan Serat Nanas dan Perlakuan NaOH
 (a) Perlakuan NaOH 30% selama 2 Jam, (b) Pengeringan Serat pada Suhu Ruang,
 (c) Serat panjang 0.5 cm, (d) Serat panjang 1 cm,
 (e) Serat panjang 1.5 cm, (f) Serat panjang 2 cm

D. Proses Pencetakan Spesimen

Proses pencetakan spesimen yang ditunjukkan pada gambar 3. adalah proses penuangan campuran atau adonan serat, resin dan katalis ke dalam cetakan spesimen standart yang sudah disiapkan. Langkah – langkah pencetakan spesimen adalah sebagai berikut:

1. Penimbangan serat nanas yang telah dipotong – potong dengan ukuran 0.5cm, 1 cm, 1.5 cm dan 2 cm.
2. Penimbangan resin polyester Yukalac 157 BQTN-EX dan katalis.
3. Pencampuran semua bahan di dalam cawan yang telah disiapkan.
4. Cetakan spesimen diolesi dengan wax secara merata agar spesimen mudah dilepas.
5. Pencetakan spesimen ke dalam cetakan yang sudah disiapkan.
6. Pengeringan spesimen pada suhu ruangan hingga kurang lebih 24 jam.
7. Spesimen yang sudah kering sempurna dapat diambil dari cetakan.

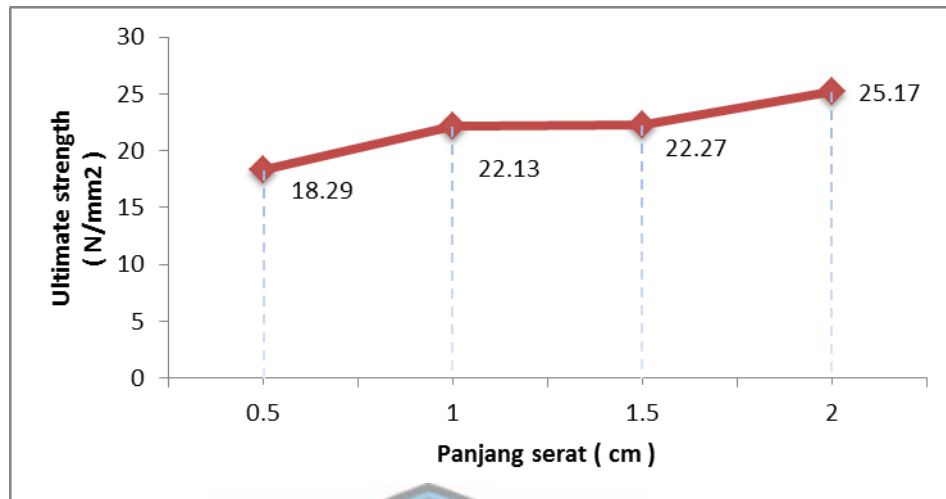


Gambar 3. Proses Pencetakan Spesimen (a) Penimbangan Serat, (b) Penimbangan Resin, (c) Pencampuran serat, resin dan katalis, (d) Pencetakan Spesimen, (e) Spesimen Uji Tarik, (f) Spesimen Uji Impact

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Tarik

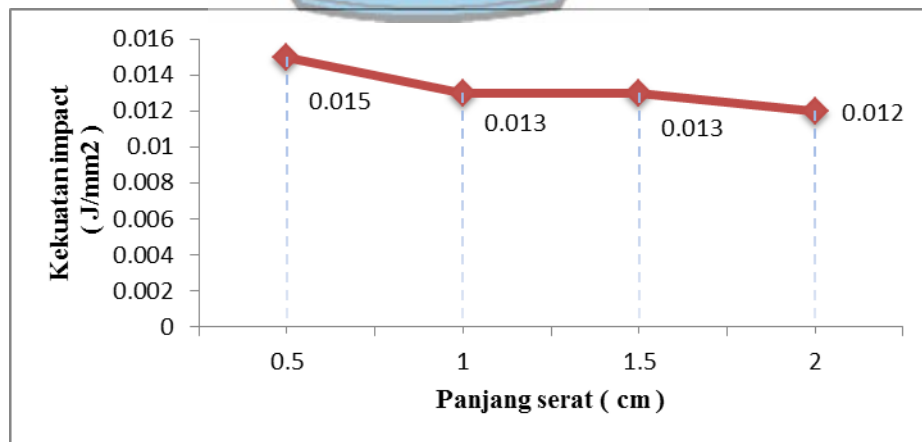
Tegangan tarik maksimal (*Ultimate Strength*) spesimen tersebut mempunyai nilai rata-rata yaitu komposit dengan panjang serat 0.5 cm adalah 18.29 N/mm², serat 1cm adalah 22.13 N/mm², serat 1.5cm adalah 22.27 N/mm² dan serat 2 cm adalah 25.17 N/mm² sebagaimana ditunjukkan gambar 4.



Gambar 4. Grafik Nilai Rata – rata *Ultimate Strength*

B. Hasil Uji Impact

Nilai kekuatan impact menurut hasil pengujian sebagaimana ditunjukkan gambar 5. Spesimen tersebut mempunyai nilai kekuatan impact rata-rata yaitu komposit dengan panjang serat 0.5 cm adalah 0.015 J/mm², serat 1cm adalah 0.013 J/mm² serat 1.5cm adalah 0.013 J/mm² dan serat 2 cm adalah 0.012 J/mm².



Gambar 5. Grafik Nilai Rata – rata Kekuatan Impact

C. Pembahasan

Sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data nilai pengujian tarik dan impact dari komposit spesimen. Komposit spesimen tersebut yaitu komposit serat nanas dengan komposisi berat serat 2%, katalis 1% dan sisanya adalah resin polyester BQTN 157 dengan variasi panjang serat 0.5cm, 1.0cm, 1.5cm dan 2cm dimana ada tiga spesimen pada masing-masing komposit sehingga jumlah keseluruhan adalah dua puluh empat spesimen. Berdasarkan penelitian yang dilakukan ada perbedaan rata – rata nilai hasil uji tarik dan uji impact yang dilakukan. Hasil rata – rata nilai pengujian tarik mengalami peningkatan seiring dengan panjangnya serat, sedangkan pada pengujian impact rata – rata nilai kekuatan impactnya mengalami penurunan. Komposit serat nanas dengan panjang serat 2 cm memiliki kekuatan tarik tertinggi yaitu 25.17 N/mm^2 akan tetapi memiliki kekuatan impact paling rendah yaitu 0.012 J/mm^2 . Kekuatan impact tertinggi adalah komposit serat nanas dengan panjang serat 0.5cm yaitu 0.015 J/mm^2 akan tetapi memiliki kekuatan tarik terendah yaitu 18.29 N/mm^2 .

Menurut pendapat Munif (2016) pada komposit berpenguat serat dimana tanpa melalui alkalisasi, ikatan antara serat dan resin menjadi tidak sempurna karena dihalangi oleh adanya lapisan yang menyerupai lilin di permukaan serat, sehingga ketika diuji tarik kegagalan didominasi oleh lepasnya ikatan antara serat dengan matrik yang disebabkan oleh tegangan di permukaan serat. Menurut Amin M dan Samsudi R (2012) perlakuan alkali NaOH sebaiknya tidak dilakukan lebih dari satu jam. Lama perendaman sangat berpengaruh pada tingkatan kekuatan *fracture* pada spesimen, karena semakin lama waktu yang digunakan dalam perendaman larutan NaOH justru akan membuat serat menjadi rapuh dan rusak. Kedua teori tersebut dapat dianalisis bahwa perlakuan NaOH yang kurang tepat dapat mempengaruhi hasil nilai kekuatan tarik dan impact dimana pada penelitian ini menggunakan NaOH 30% perendaman selama 2 jam sehingga ada kemungkinan menyebabkan hasil kekuatan tarik dan impact tidak maksimal.

Penambahan katalis saat proses pencetakan juga memiliki pengaruh terhadap spesimen. Jika memberikan katalis lebih sedikit dari perbandingan matriknya maka yang akan terjadi adalah komposit yang dihasilkan menjadi tidak kering secara sempurna dan apabila diberikan lebih banyak dari perbandingan dengan matriknya maka komposit yang dihasilkan akan getas. Menurut pendapat Setiawan (2017) bahwa pencampuran serat dengan resin yang tidak merata juga berpengaruh terhadap kekuatan tarik dan impact. Hal ini ditunjukkan dalam penelitiannya dimana hasil kekuatan tarik tertinggi yaitu pada komposisi serat 0%. Menurut Sriwita & Astuti (2014) dalam penelitiannya menunjukkan kekuatan tarik komposit polyester – serat nanas dimana massa serat 0 gr menunjukkan nilai kekuatan yaitu 512.86 N/cm^2 atau setara dengan 5.13 N/mm^2 .

Apabila mengacu pada analisis Herwandi dan Napitupulu R. (2015) kekuatan tarik *dashboard* mobil yang memiliki jenis bahan plastik ABS *High Impact* adalah sebesar 20-40 MPa, sedangkan nilai modulus elastisitasnya antara 1-2,5% sehingga hasil

penelitian yang telah diperoleh ini membuktikan bahwa penggunaan komposit serat nanas dengan berat serat 2% dan variasi panjang serat sudah mampu dijadikan bahan pengganti sebagai bahan pembuatan *dashboard* mobil yang memiliki jenis bahan plastik *ABS High Impact*.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ada pengaruh pemberian variasi panjang serat nanas terhadap kekuatan tarik komposit polyester serat nanas dimana kekuatan tarik tertinggi pada serat panjang 2 cm yaitu 25.17 N/mm².
2. Ada pengaruh pemberian variasi panjang serat nanas terhadap kekuatan impact komposit polyester serat nanas dimana kekuatan impact tertinggi pada serat panjang 0.5 cm yaitu 0.015 J/mm².

DAFTAR PUSTAKA

- Amin M. dan Samsudi R. 2012. Pengembangan Bahan Alternatif Interior dan Eksterior Otomotif dengan Limbah Rambut Manusia. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Diharjo K. 2006. Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester. *International Standard Serial Number (ISSN)*.
- Firman S., Muris dan Subaer. 2015. Studi Sifat Mekanik dan Morfologi Serat Daun Nanas – Epoxy Ditinjau dari Fraksi Massa dengan Orientasi Serat Acak. Universitas Negeri Makassar.
- Herwandi dan Napitupulu R. 2015. Pengaruh Peningkatan Kualitas Serat Resam Terhadap Kekuatan Tarik, *Flexure* dan *Impact* pada Matriks Polyester Sebagai Bahan Pembuatan *Dashboard* Mobil. *International Standard Serial Number (ISSN)*.
- Matasina M, Boimau K dan Jasron, T.U. 2014. Pengaruh Perendaman Terhadap Sifat Mekanik Komposit Polyester Berpenguat Serat Buah Lontar. *International Standard Serial Number (ISSN)*.
- Munif J. 2016. Pengaruh Variasi NaOH Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Mesokarp Kelapa. Skripsi Universitas Negeri Semarang.
- Nurchayanto H. 2018. Evaluasi Sifat Mekanik Density Polyethylene yang Diisi Serat Batang Pisang dan Partikel Zeloit Alam. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Sriwita D. dan Astuti. 2014. Pembuatan dan Karakterisasi Sifat Mekanik Bahan Komposit Serat Daun Nanas – Polyester Ditinjau dari Fraksi Massa dan Orientasi Serat. Universitas Andalas.
- Wijoyo, Purnomo C dan Nurhidayat A. 2011. Optimasi Kekuatan Tarik Serta Nanas (*Ananas Comusus L. Merr*) sebagai alternative Bahan Komposit Serat Alam. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.