

Karakteristik Mekanik Komposit *Polymeric Foam* dengan Matriks *Polyester Resin Serat Tandan Kosong Sawit (TKS), Serat Pinang, dan Kombinasi Serat TKS-Pinang*

Agung Dwi Irawan¹, Muftil Badri²

Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Riau

¹agungirawan0108@gmail.com, ²muftilbadri@yahoo.com

Abstract

In this era, research application of composite such as furniture, aerospace, automotive components made from synthetic fibers. Natural fibers can substitute of synthetic fibers. The one of natural fiber oil palm empty fruits bunch (OPEFB) is composite was waste residue of the processing palm oil utilization which use as compost and fuel of combustion proces in boiler palm oil mill. Generally, the part of areca usually use is nut, while fibers are throw 5% NaOH for 4 hours and boiling distilled water for 1 hour as a composite of a polymeric foam to the mechanical properties of the composite. OPEFB and areca fibers use as the reinforcement and polyester resin use as matrix. In this research, method of manufacture used Vacuum Assisted Resin Infusion (VARI). The results showed the highest value of yield strength 4.76 MPa, tensile strength 16.08 MPa, fracture strength 16.08 MPa in the areca fiber composite treatment NaOH 5%, for modulus elasticity 22.49 GPa in the areca fiber treatment of boiling distilled water, strain total 7.81% in the OPEFB fiber composite treatment immersion of 5% NaOH. Impact price 1.38 J/mm² in the OPEFB fiber composite treatment immersion of 5% NaOH.

Keywords : areca fiber, boiling distilled water, NaOH 5%, OPEFB, polyester resin, VARI.

1. Pendahuluan

Pada saat ini penelitian komposit telah menghasilkan beberapa produk seperti *furniture, aerospace*, komponen otomotif dengan campuran matriks dan serat sintetis. Adanya alternatif penggunaan serat alami menjadikan gagasan tentang penggunaan serat alami sebagai pengganti serat sintetis, dimana serat sintetis dalam pembuatannya membutuhkan energi dan serat alami juga menciptakan material dengan teknologi yang ramah lingkungan.

Beberapa serat alam yang dapat digunakan adalah serat pinang dan serat Tandan Kosong Sawit (TKS). Serat TKS diperoleh pada setiap proses pengolahan minyak kelapa sawit. TKS merupakan salah satu limbah sisa pengolahan kelapa sawit yang pemanfaatannya biasa hanya digunakan sebagai pupuk kompos dan bahan bakar untuk proses pembakaran boiler pabrik kelapa sawit. Pemberian perlakuan TKS pada komposit *polymeric foam* dengan perendaman pada larutan NaOH kemudian dilanjutkan dengan proses pengeringan lalu dilakukan penggilingan dengan mesin pengayak dengan mesh masing 80, 60, dan 40 dimana hasil penelitian ukuran serat TKS semakin kecil maka kekuatan tarik akan semakin bertambah baik [1]. Kekuatan tarik dan harga impak tertinggi pada komposit *sandwich polymeric foam* dengan serat alam TKS yang diberi perlakuan perebusan aquades selama 30 menit dengan temperatur 50 °C dan dicacah pada kecepatan 1280 rpm selama 1 menit [2].

Buah pinang merupakan salah satu hasil perkebunan dari masyarakat Indonesia. Dalam pengolahan buah pinang yang dimanfaatkan yaitu

berupa biji buah pinang sedangkan untuk proses pengolahan biji buah pinang harus mengeluarkan biji dari serat yang mengelilingi biji buah dan serat hasil pengolahan buah pinang biasanya hanya terbuang begitu saja. Serat buah pinang yang menggunakan perlakuan perendaman larutan alkali yaitu dengan NaOH 2,5 %, 5%, 7,5 %, dan 10% memperlihatkan reaksi serat buah pinang terhadap perlakuan alkali. Serat buah pinang dengan perlakuan NaOH 5% memperlihatkan memiliki kekuatan tarik tertinggi yaitu 165 Mpa dan pada perlakuan ini serat buah pinang mampu mengurangi penyerapan terhadap air [3]. Serat buah pinang matang lebih baik dari pada serat buah pinang mentah dan kering, dimana hasil pengujian serat tunggal yang telah dilakukan diketahui dari serat buah pinang matang untuk kekuatan tarik yaitu 166,03 MPa dengan nilai modulus young 1381,32 MPa dan nilai *elongation* sebesar 23, 76 %, sedangkan untuk serat mentah nilai kekuatan tarik yaitu 123,93 MPa, nilai modulus young 1285,66 MPa, dan nilai *elongation* 22,56 %, untuk serat kering memiliki nilai kekuatan tarik sebesar 128,79 MPa, nilai modulus young 2569,03 MPa, dan nilai *elongation* 23,14% [4]. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh kekuatan luluh, kekuatan tarik, kekuatan patah, modulus elastisitas, regangan total, dan harga impak komposit *polymeric foam* dengan matriks *Polyester resin serat tandan kosong sawit (TKS), serat pinang, dan kombinasi serat.*

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Pengujian alat dilakukan di

Laboratorium Pengujian Bahan, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau dan dilakukan pengolahan data yang diperoleh dari hasil pengujian secara matematis.

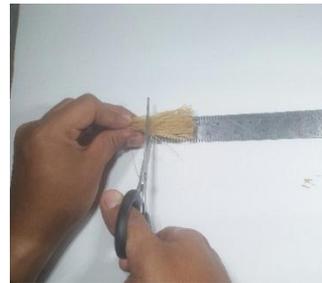
2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Serat tandan kosong sawit (TKS) diperoleh dari pabrik kelapa sawit PTPN V Sei. Galuh dan serat pinang diperoleh dari perkebunan warga desa Kasang kecamatan Kuantan Hilir kabupaten Kuantan Singingi provinsi Riau. Serat TKS dan serat pinang digunakan sebagai penguat di dalam komposit.
2. Resin poliester dan katalis mekpo digunakan sebagai matriks dalam komposit.
3. *Heater* digunakan untuk perebusan pada serat TKS dan serat pinang.
4. Larutan NaOH 5% digunakan sebagai perlakuan yang diberikan kepada serat TKS dan serat pinang.
5. *Foam* digunakan sebagai inti dari kedua lapisan serat.
6. Pompa vakum digunakan untuk menghisap udara dan mengalirkan resin dalam metode *vacuum assisted resin infusion (VARI)*.
7. *Universal Testing Machine* digunakan sebagai alat untuk pengujian tarik.
8. *Impact Testing Machine* digunakan sebagai alat pengujian impak.

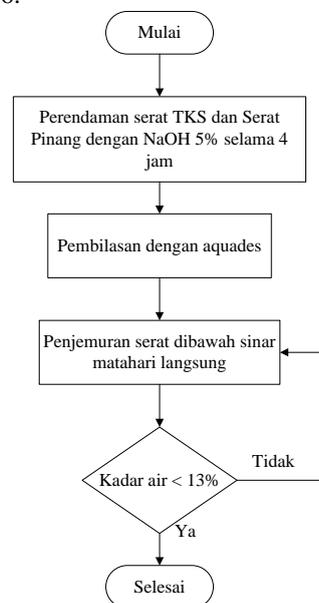
2.2 Perlakuan Serat

Perlakuan serat TKS diawali dengan pengambilan serat di PTPN V Sei. Galuh. Kemudian serat dipotong dan dipisahkan dengan bagian ujung TKS, serat yang telah dipisahkan lalu dilakukan pencucian hingga bersih sampai air yang dipakai untuk mencuci berwarna jernih kembali atau tidak berubah warna seperti pada penelitian [5] serat yang sudah bersih dilakukan pemotongan sesuai dengan panjang yang ditentukan yaitu 36,6 mm. Pada serat kulit pinang yang diperoleh dari petani buah pinang dilakukan perendaman berguna untuk membersihkan kotoran yang ada pada kulit buah pinang dan untuk memudahkan ketika melakukan pemipilan serat. Proses selanjutnya serat buah pinang yang sudah terpisah dilakukan proses pencucian menggunakan air bersih hingga air yang digunakan untuk mencuci tidak berubah warna. Pemotongan serat buah pinang dengan panjang serat yaitu 49 mm dibentuk menggunakan gunting dan mistar [4], dapat dilihat pada Gambar 1. Pada Gambar 2 dapat dilihat *flowchart* perlakuan serat perendaman NaOH 5% dan tahapan perlakuan serat perebusan aquades disajikan pada Gambar 3.



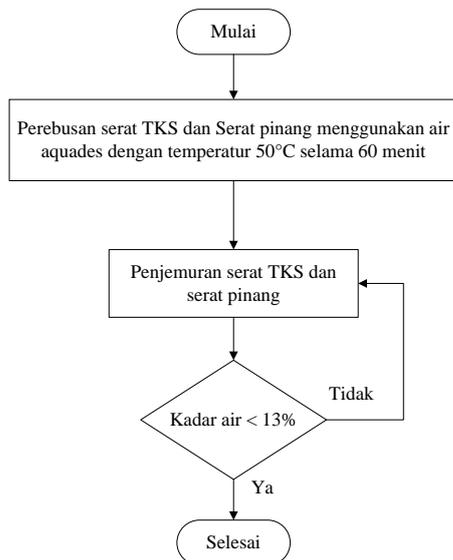
Gambar 1. Pemotongan Serat

Perlakuan pertama pada serat pinang dan serat TKS dengan perendaman larutan NaOH 5% yang dilarutkan ke dalam air aquades. Masing-masing serat yaitu serat pinang dan serat TKS yang telah dipotong lalu direndam kedalam larutan NaOH 5% selama 4 jam dengan temperatur ruangan. Setelah kedua serat dilakukan perendaman kemudian serat dibilas menggunakan air aquades yang berguna untuk menghilangkan sisa larutan NaOH yang masih menempel pada serat, setelah itu kedua serat dijemur di bawah terik matahari sampai kadar air kurang dari 13% sesuai dengan standar SNI 03-2150-2006.



Gambar 2. Tahapan Perlakuan Serat Perendaman NaOH 5%

Perlakuan serat kedua yaitu serat pinang dan serat TKS direbus menggunakan air aquades dengan temperatur 50° C. Temperatur perebusan diatur menggunakan termostat agar temperatur tetap konstan selama 60 menit. Setelah perendaman selama 60 menit serat pinang dan serat TKS dibilas kembali menggunakan air aquades lalu serat dijemur di bawah matahari langsung sampai kadar air kurang dari 13%.



Gambar 3. Tahapan Perlakuan Serat Perebusan Aquades

2.3 Penjemuran Serat

Serat yang telah diberikan perlakuan dilakukan penjemuran untuk mengurangi kadar air yang masih terdapat di dalam serat, proses penjemuran serat dilakukan di halaman Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Riau. Serat yang telah selesai dijemur kemudian diukur kadar air dengan cara menimbang serat awal dan cawan lalu serat beserta cawan dipanaskan menggunakan oven dengan temperatur 105° C dan serat beserta cawan ditimbang lagi setelah 15 menit pemanasan di dalam oven. Kemudian proses ini berulang dengan dipanaskan di dalam oven dengan jeda waktu penimbangan 15 menit sampai massa serat dan cawan yang dipanaskan konstan, pengujian kadar air dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan dan Mineral Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau. Proses penjemuran serat dilakukan di bawah sinar matahari langsung seperti diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Penjemuran Serat

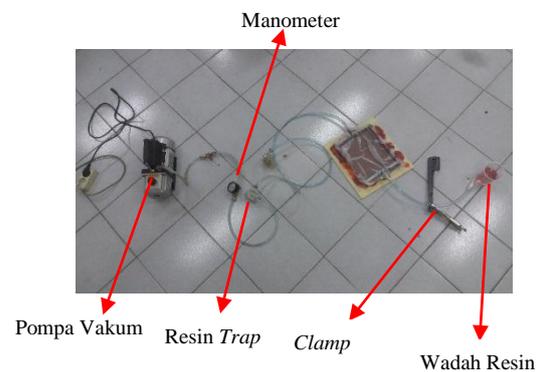
2.4 Pembuatan Komposit

Cetakan komposit serat TKS dan serat pinang terbuat dari bahan kaca dengan ukuran 250 mm x 200 mm x 5 mm. Setelah serat tersusun pada cetakan terlebih dahulu untuk pencampuran antara resin dengan katalis yang digunakan sebagai penguat. Penggunaan resin pada penelitian ini ialah jenis resin poliester, perbandingan untuk campuran

resin dengan katalis yaitu 100 : 1 yaitu resin sebanyak 100 ml yang diukur menggunakan gelas ukur dengan katalis 1 ml yang diukur menggunakan suntik.

Pada penelitian ini menggunakan fraksi volume matriks dan serat yang digunakan dalam proses pencetakan papan partikel komposit yaitu 80% matriks dan 20% serat [6]. Untuk rangkaian dalam proses pencetakan komposit dapat dilihat pada Gambar 5.

$$\begin{aligned}
 V_{\text{Matriks}} &= 80\% \cdot V_{\text{cetakan}} \\
 V_{\text{matriks}} &= 80\% \cdot (200 \text{ mm} \cdot 250 \text{ mm} \cdot 5 \text{ mm}) \\
 V_{\text{Matriks}} &= 80\% \cdot 250\,000 \text{ mm}^3 \\
 V_{\text{Matriks}} &= 200\,000 \text{ mm}^3 \\
 V_{\text{Matriks}} &= 200 \text{ ml} \\
 \\
 V_{\text{serat}} &= 20\% \cdot V_{\text{cetakan}} \\
 V_{\text{serat}} &= 20\% \cdot 250\,000 \text{ mm}^3 \\
 V_{\text{serat}} &= 50\,000 \text{ mm}^3 \\
 V_{\text{serat}} &= 50 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$



Gambar 5. Pembuatan Komposit

2.5 Pembuatan Spesimen Uji

Komposit yang telah dilepaskan dari cetakan dilakukan proses meratakan permukaan komposit yang tidak rata dan proses pemotongan menyesuaikan panjang spesimen yang dibutuhkan menggunakan gerinda tangan. Proses pemotongan spesimen disesuaikan dengan standar spesimen untuk uji tarik menggunakan ASTM D 638-14 dan standar spesimen uji impak menggunakan ASTM D 256-03. Pemotongan papan partikel seperti pada Gambar 6 dilakukan pada bidang rata dan papan partikel di jepit menggunakan *clamp* agar ketika pemotongan papan partikel tidak bergeser.



Gambar 6. Pemotongan Spesimen Uji

Setelah dilakukan proses pemotongan selesai komposit yang masih berbentuk persegi panjang kemudian dibentuk sesuai dengan spesimen uji menggunakan *mini gerinding* yang sebelumnya sampel uji telah diberi mal agar proses membentuk spesimen mengikuti mal. Sampel yang dibentuk pada penelitian ini berjumlah 30 sampel uji tarik dan 30 sampel uji impak. Bentuk dari spesimen uji yang telah melalui proses pemotongan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Spesimen Uji

3. Hasil

Data hasil pengujian tarik yang diperoleh adalah tegangan dan regangan, dimana data tersebut dapat dibentuk menjadi kurva tegangan regangan teknis. Dari data yang diperoleh dapat dilakukan untuk menentukan tegangan luluh, kekuatan tarik, kekuatan patah, modulus elastisitas, dan regangan total. Pada Tabel. 1 merupakan data pengujian tarik tertinggi yang diperoleh pada pengujian.

Tabel. 1 Data Hasil Pengujian Tarik Spesimen Komposit

Jenis Serat	Kekuatan Luluh (MPa)		Kekuatan Tarik (MPa)		Kekuatan Patah (MPa)		Modulus Elastisitas (MPa)		Regangan Total (%)	
	NaOH 5%	Aquades	NaOH 5%	Aquades	NaOH 5%	Aquades	NaOH 5%	Aquades	NaOH 5%	Aquades
TKS	10,38	9,19	2,87	2,75	5,38	9,28	20,31	13,41	6,89	6,30
Pinang	16,08	13,25	4,76	3,45	16,09	13,25	20,56	22,49	4,62	4,82
TKS-Pinang	12,47	14,93	3,74	1,64	6,48	14,92	19,50	17,70	5,74	4,90

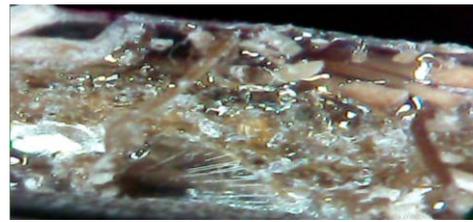
Pengujian impak dilakukan menggunakan mesin *impact testing machine*. Data yang diperoleh dari hasil pengujian impak berupa sudut β , Selanjutnya menentukan harga impak yaitu dengan perbandingan energi yang diserap dan luas permukaan spesimen. Pada Tabel. 2 merupakan data nilai tertinggi yang diperoleh pada pengujian impak.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Impak Spesimen Komposit

Jenis Serat	Sudut α (°)		Sudut β (°)		Luas Perusakan (mm ²)		Energi diserap (J)		Harga Impak (J/mm ²)	
	NaOH 5%	Aquades	NaOH 5%	Aquades	NaOH 5%	Aquades	NaOH 5%	Aquades	NaOH 5%	Aquades
TKS	60	60	50	47	129,64	128,77	179,35	28,55	1,38	0,22
Pinang	60	60	26	53	128,98	128,92	62,58	9,27	0,48	0,12
TKS-Pinang	60	60	21	52	129,58	128,98	68,04	18,14	0,52	0,14

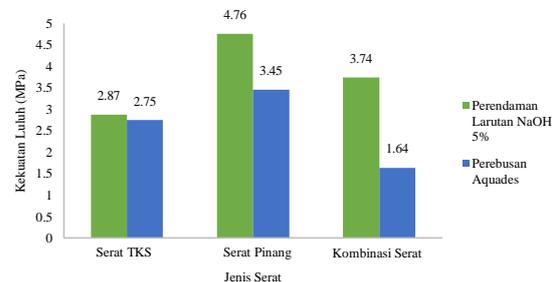
Patahan dilihat dan difoto menggunakan alat *USB Digital Microscope*, hasil patahan memperlihatkan ikatan antara serat dengan matriks dan foto hasil pengujian seperti yang ditunjukkan Gambar 8 berfungsi untuk melihat ada atau tidak *void* yang terbentuk selama proses pencetakan

komposit dan mengetahui ikatan antar matriks dan serat.



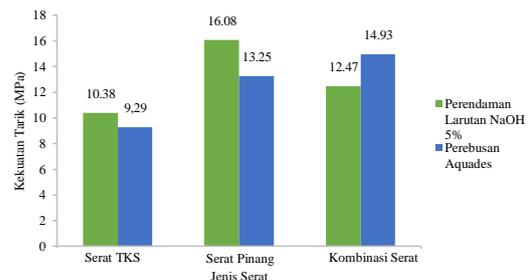
Gambar 8. Patahan Hasil Pengujian

Kekuatan luluh pada komposit dipengaruhi dengan adanya peningkatan tegangan dan regangan pada daerah elastis kurva uji tarik. Pengaruh peningkatan tersebut dapat disebabkan oleh perlakuan pada serat yang menyebabkan peningkatan daya ikat serat dan matriks. Perbandingan antara kekuatan luluh dengan jenis serat yang digunakan dalam komposit sesuai dengan perlakuan yang diberikan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Perbandingan Serat dengan Kekuatan Luluh Terhadap Perlakuan Serat

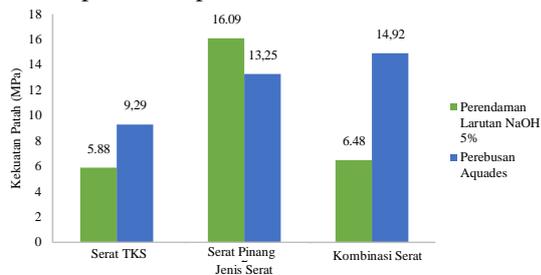
Hal ini membuktikan bahwa perlakuan alkali dapat meningkatkan kekuatan luluh, dimana dengan adanya perlakuan perendaman NaOH 5% dapat mengurangi kandungan lignin dan hemiselulosa yang menyebabkan ikatan antar matriks dan serat meningkat. Seperti penelitian [5] yang menyatakan bahwa perlakuan alkalisasi dapat mengurangi kandungan hemiselulosa dan lignin pada serat sehingga permukaan serat menjadi lebih kasar dan menyebabkan ikatan antara serat dan matriks menjadi meningkat. Sedangkan untuk perbandingan antara kekuatan tarik dengan jenis serat ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Perbandingan Jenis Serat dengan Kekuatan Tarik Terhadap Perlakuan Serat

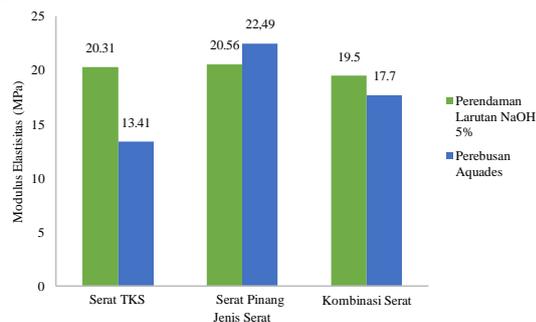
Nilai kekuatan tarik tertinggi dimiliki komposit serat pinang dengan perlakuan

perendaman NaOH 5% dibandingkan dengan perlakuan perebusan aquades. Hal ini membuktikan bahwa perlakuan alkali NaOH 5% dapat meningkatkan kekuatan tarik. Pengaruh perbedaan kekuatan tarik pada komposit dengan penguat serat TKS, serat pinang, dan kombinasi serat TKS-pinang juga dapat disebabkan perbedaan nilai kekuatan tarik masing-masing serat seperti yang dibuktikan pada Gambar 10. Serat pinang yang memiliki kekuatan tarik yang lebih tinggi dibandingkan serat TKS, kekuatan tarik serat TKS yaitu 110,43 MPa [5] sedangkan untuk kekuatan tarik serat pinang 160,03 MPa [4]. Untuk perbandingan antara kekuatan patah dengan jenis serat dapat dilihat pada Gambar 11.



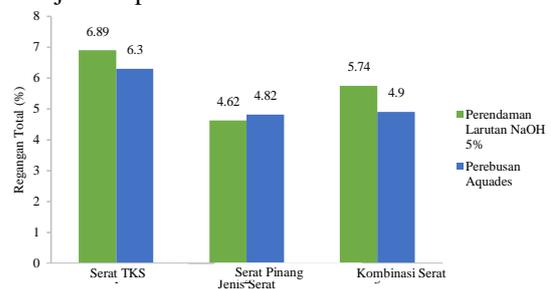
Gambar. 11 Grafik Perbandingan Jenis Serat dengan Kekuatan Patah Terhadap Perlakuan Serat

Nilai tegangan patah tertinggi dimiliki spesimen komposit serat pinang dengan perlakuan perendaman NaOH 5% yang memiliki kekuatan tarik tertinggi. Sifat material komposit yang getas memperlihatkan pada kurva pengujian setelah spesimen mencapai kekuatan tarik maksimum maka spesimen akan mengalami patah. Kekuatan patah pada spesimen komposit memiliki hubungan dengan kekuatan tarik komposit, karena sifat material komposit yang memiliki sifat getas sehingga pada saat spesimen diuji mencapai pada tegangan maksimum spesimen tidak mengalami pengecilan penampang (*necking*) namun spesimen akan langsung patah. Tetapi pada spesimen komposit serat TKS dan komposit kombinasi serat TKS-pinang mengalami penurunan tegangan disebabkan oleh adanya *void*. Perbandingan antara modulus elastisitas dengan jenis serat dapat dilihat pada Gambar 12.



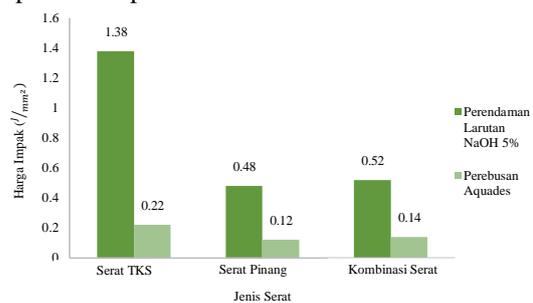
Gambar. 12 Grafik Perbandingan Jenis Serat dengan Modulus Elastisitas Terhadap Perlakuan Serat

Perbandingan nilai modulus elastisitas pada masing-masing serat sesuai dengan perlakuan serat tersebut. Perlakuan serat yang diberikan dapat merubah struktur unsur kimia yang dimiliki serat TKS dan serat pinang, adanya dilakukan perlakuan terhadap serat untuk mengurangi kadar lignin dan hemiselulosa yang dimiliki oleh serat alami. Tetapi dengan adanya perlakuan pada serat alami juga memiliki kemungkinan terburuk yaitu unsur kimia selulosa yang dimiliki serat dapat berkurang, unsur selulosa pada serat yang berfungsi sebagai kekakuan pada serat sehingga apabila dilakukan perlakuan terlalu lama dapat menurunkan kekakuan pada serat, seperti pada penelitian [7] mengatakan perlakuan serat TKS dengan perebusan air selama 30 menit memiliki serat dengan kemampuan ikat yang lebih dibandingkan dengan perendaman NaOH, dimana nilai modulus elastisitas pada komposit serat dengan perlakuan perebusan air paling tinggi dibandingkan komposit serat TKS dengan perlakuan perendaman NaOH. Perbandingan regangan total dengan jenis serat ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Perbandingan Jenis Serat dengan Regangan Total Terhadap Perlakuan Serat

Pada komposit serat TKS dengan perlakuan perendaman NaOH 5% memiliki nilai regangan total tertinggi. Hal ini dapat dipengaruhi oleh pengurangan kadar lignin dan hemiselulosa yang dimiliki serat alami. Pengaruh ini dapat meningkatkan ikatan antar muka serat terhadap matriks sehingga tegangan yang terjadi pada spesimen akan terbagi merata pada serat yang berfungsi sebagai penguat, ikatan tersebut dapat mempertahankan susunan rantai polimer jika diberikan pembebanan tertentu. Untuk perbandingan antara harga impak dengan jenis serat dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Perbandingan Jenis Serat dengan Harga Impak Terhadap Perlakuan Serat

Perlakuan pada serat dapat berpengaruh pada harga impact dapat diamati bahwa harga impact tertinggi pada komposit serat TKS dengan perlakuan perendaman NaOH 5%. Pengaruh perlakuan pada serat TKS dapat menyebabkan permukaan serat menjadi lebih kasar sehingga berpengaruh terhadap ikatan antar serat dan matriks menjadi maksimal.

4. Simpulan

Dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

- 1) Kekuatan luluh tertinggi diperoleh pada komposit serat pinang perlakuan perendaman NaOH 5% yaitu 4,76 MPa, kekuatan tarik tertinggi diperoleh pada komposit serat pinang perlakuan perendaman NaOH 5% yaitu 16,08 MPa, kekuatan patah tertinggi diperoleh pada komposit serat pinang perlakuan perendaman NaOH 5% yaitu 16,08 MPa, untuk modulus elastisitas tertinggi diperoleh pada komposit serat pinang perlakuan perebusan aquades yaitu 22,49 MPa, dan regangan total tertinggi diperoleh pada komposit serat TKS perlakuan perendaman NaOH 5% yaitu 7,81%.
- 2) Harga impact tertinggi diperoleh pada komposit serat TKS perlakuan perendaman NaOH 5% selama 4 jam yaitu sebesar 1,38 J/mm².

5. Daftar Pustaka

- [1] Adlie, T.A., Zainal, A., Fazri, A., Samsul, R., Nurdin A., Syifaul, H., Sulaiman, T., Suheri. 2018. Pengaruh Beban Tarik Terhadap Variasi Ukuran Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Komposit Polymeric Foam. *Jurnal Ilmiah JURUTERA* Vol. 05 No. 01 (009-014).
- [2] Rahmat, R.Z. 2018. Studi Karakteristik Kekuatan Tarik dan Harga Impact Material Polymeric Foam Sandwich Panels Komposit dengan Variasi Perlakuan Serat Tandan Kosong Sawit. *Skripsi*. Fakultas Teknik Universitas Riau.
- [3] Kencanawati, C. 2018. Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Serat Kulit Buah Pinang. *Jurnal Energi dan Manufaktur* Vol. 11 No. 1 (6-10).
- [4] Lazim, Y. 2012. *Exploring The Potential of Betel Nut Husk Fiber as Reinforcement in Polymer Composites: Effect of Fiber Maturity*. *Procedia Chemistry* 4 (87-94).
- [5] Hassan. Dkk. 2018. *Effect Of Chemical Traetment On The Tensile Properties Of Single Oil Palm Empty Fruit Bunch (OPEFB) Fibre*. Crimson Publishers.
- [6] Badri, M. dkk. 2015. *Compressive Strenth And Wear Behavior Of Palm Slag Composites Using Various Percentage Weight Of Materials*

Content. Proceeding of Ocean, Mechanical and Aerospace–Science and Engineering, Vol 2:1.

- [7] Izani, M.A.N. Paridah, M.T, Nor, M.Y.M. dan U.M.K. Anwar. 2011. *A Comparison of Different Treatment of Remove Residual Oil in Oil Palm Empty Fruit Bunch (OPEFB) for MDF Performances*. *Jurnal of 18TH International Conference on Composite Materials* 1(1) : 1-4.