

Program Studi Teknik Mesin

Lembar Persetujuan Naskah Publikasi dan Abstrak Tugas Akhir (TA)

Judul TA: Pengaruh Panjang Serat Terhadap Sifat Mekanis dan Fisis Komposit Kenaf – Epoxy dengan dan Tanpa Penambahan SiO₂

Judul Naskah Publikasi: Pengaruh Panjang Serat Terhadap Sifat Mekanis dan Fisis Komposit Kenaf – Epoxy dengan dan Tanpa Penambahan SiO₂

Nama Mahasiswa: Afif Tri Putranto

NIM: 20150130044

Pembimbing 1: Dr. Ir. Harini Sosiati, S.T., M.Eng.

Pembimbing 2: Cahyo Budiyanoro, S.T., M. Sc

Hal yang dimintakan persetujuan *:

- | | | | |
|---|--|--------------------------------|--------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Abstrak berbahasa Indonesia | <input checked="" type="checkbox"/> Naskah Publikasi | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> Abstrak berbahasa Inggris | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

*beri tanda \checkmark di kotak yang sesuai

Tanda Tangan
Afif Tri Putranto

Tanggal 25 Juli 2019

Persetujuan Dosen Pembimbing dan Program Studi

Disetujui

Tanda Tangan
Dr. Ir. Harini Sosiati, S.T., M.Eng.

Tanggal 27 Juli 2019

Tanda Tangan
Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.

Tanggal 27 Juli 2019

Formulir persetujuan ini mohon diletakkan pada lampiran terakhir pada naskah TA.

PENGARUH PANJANG SERAT TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN FISIS KOMPOSIT KENAF – EPOXY DENGAN DAN TANPA PENAMBAHAN SiO₂

Afif Tri Putranto^{*}, Harini Sosiati^a, Cahyo Budiantoro^a

^a Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
 Jl. Brawijaya, Tamantirto, Bantul, Yogyakarta 55183
AfifTriPutranto27@gmail.com

Abstract

Serat alami Kenaf (*Hibiscus Cannabinus*) sebagai bahan pengisi (*filler*) sudah banyak dikembangkan sebagai bahan untuk aplikasi pada bidang otomotif, khususnya dalam pembuatan interior panel pada mobil. Keunggulan serat kenaf nilai ekonomis yang rendah, mempunyai kekuatan mekanis yang relatif lebih tinggi dibandingkan serat alami lainnya seperti sisal, kapas, abaca, rami dan serabut kelapa. Namun, komposit serat alami memiliki sifat mekanis yang lebih rendah dibandingkan dengan komposit berpenguat serat sintesis. Oleh karena itu, perlu menambahkan pengisi lain untuk meningkatkan sifat mekanisnya bertambah. Salah satunya adalah penambahan partikel microsilica, yang dikenal sebagai *silica-fume*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh variasi panjang serat terhadap sifat mekanik dan penyerapan air komposit kenaf / epoksi dengan dan tanpa penambahan *silica-fume*. Serat yang digunakan adalah serat kenaf yang diolah dengan alkali dalam larutan NaOH 6% selama 36 jam pada suhu kamar. Serat kenaf kemudian dipotong dengan panjang 4 mm, 6 mm, 10 mm. Rasio pengisi (kenaf dan *silica-fume*) ke matriks adalah 30 (27 (kenaf): 3 (*silica-fume*)): 70. Komposit hibrida kenaf / *silica-fume*/ epoksi dibuat dengan serat acak satu lapis metode menggunakan mesin cetak pers panas bending dan *water absorption* 1700 Psi dan impak 1160 Psi, 100 ° C selama 25 menit. Uji mekanis yang dilakukan adalah uji bending dan impak, yang masing-masing mengacu pada ASTM D 790 dan ASTM D 6110-04. Uji fisis penyerapan air dan pembengkakan ketebalan dilakukan mengacu pada ASTM D750-98 selama 216 jam waktu perendaman. Permukaan fraktur impak dikarakterisasi menggunakan scanning electron microscopy (SEM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *silica-fume*. Meningkatkan sifat lentur kenaf / *silica-fume*/ epoksi, tetapi tidak untuk sifat dampak. Nilai tertinggi dari sifat-sifat mekanik ditunjukkan dalam komposit dengan dan tanpa penambahan *silica-fume* pada panjang serat 4 mm. Kekuatan bending dan modulus maksimum adalah 54,820 MPa dan 3,862 GPa, masing-masing, untuk komposit dengan menambahkan *silica-fume* Kekuatan tumbukan tertinggi 8,129 Kj / m², bagaimanapun, ditunjukkan dalam komposit tanpa *silica-fume*. Penyerapan air terendah (11,5%) dan pembengkakan ketebalan (9,05%) diperoleh dari komposit dengan penambahan asap silika pada panjang serat 4 mm setelah 216 jam.

Kata kunci: Epoksi, Kenaf, Uji bending, Uji impak, Uji penyerapan air, Scanning electron microscopy (SEM), Silica fume.

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan dan penggunaan komposit telah berkembang pesat dan meluas di tanah air ini. Komposit banyak dimanfaatkan dalam peralatan rumah tangga dan sektor industri baik industri kecil maupun industri besar. Hal ini disebabkan karena komposit memiliki beberapa keunggulan tersendiri seperti bahan komposit lebih kuat, tahan

terhadap korosi, lebih ekonomis, dan lain-lain. Komposit merupakan suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material sehingga dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. (sindy dan Alimin, 2018)

Material komposit yang berpenguat serat terutama serat alam merupakan material alternatif yang sangat menguntungkan. Serat alam dapat diperoleh dari berbagai variasi tumbuhan. Serat ini telah digunakan dalam sektor industri seperti automotif. Terkait dengan penggunaan serat alam sebagai penguat dalam komposit, mereka mempunyai keuntungan antara lain kekuatan spesifik dan modulusnya yang tinggi, densitas rendah, harga rendah, melimpah di banyak negara, emisi polusi yang lebih rendah dan dapat di daur ulang (Joshi dkk., 2004).

Komposit terdiri dari matriks yang berfungsi untuk perekat atau pengikat dan pelindung *filler* (pengisi) dari kerusakan eksternal dan *filler* berfungsi sebagai penguat. Berdasarkan jenis penguatnya, secara umum dikenal tiga kelompok komposit yaitu komposit berpenguat partikel, komposit berpenguat serat (Matthews dan Rawlings, 1994).

Polimer yang digunakan yaitu polimer termoset. Polimer termoset meliputi *polyester*, *epoxy* dan *vinylester*. Polimer termoset digunakan sebagai bahan material induk (matrik) karena memiliki viskositas rendah proses fabrikasi yang mudah (Mallick, 2007). Matriks *thermoset* epoksi terbentuk dari dua macam bahan kimia yaitu resin dan pengeras. Matrik epoksi ini memiliki modulus elastisitas yang tinggi, densitas rendah, keuletan tinggi, dan memiliki kadar air yang cukup rendah sehingga cocok di gunakan sebagai matrik penguat serat alam (Faruk *et.al.* 2012).

Kenaf (*Hibiscus Cannabinus*) merupakan jenis tanaman yang dapat tumbuh sepanjang musim, mempunyai nilai ekonomis yang rendah, mempunyai kekuatan mekanik tinggi, densitasnya rendah, serta mudah dibudidayakan. Komposit berpenguat serat kenaf telah diproduksi oleh industri global, salah satunya diproduksi oleh perusahaan Toyota Motor Corporation yang diantaranya menghasilkan *composite board* atau panel otomotif (Yusoff, 2015). Namun, *composit board* yang diperkuat serat kenaf mempunyai kekurangan, yaitu kekuatan mekanisnya masih cenderung lebih rendah dibandingkan dengan komposit berpenguat serat sintesis, sehingga perlu penambahan pengisi lain supaya kekuatan mekanisnya bertambah. Salah satunya dengan penambahan partikel mikrosilika atau yang dikenal dengan sebutan *silica fume*.

Kongkaew dkk, (2016) melakukan penelitian tentang pengaruh panjang serat 3, 5, 7, 9 dan 13 mm komposisi serat sebesar 12% berat, terhadap kekuatan mekanis komposit *epoxy* / serat vetiver. Matriks yang digunakan *epoxy*, perbandingan matriks yang digunakan resin *epoxy* dan hardener 1:1. Perlakuan alkalisasi pada serat akar wangi menggunakan NaOH 5% selama 3jam. Metode fabrikasi menggunakan *Lay-up molding*. Pengujian mekanis pengujian bending menunjukkan kekuatan *bending* tertinggi pada variasi panjang serat vetiver tertinggi sebesar 30,05 MPa pada panjang serat 7mm.

Penelitian komposit filler menggunakan serat alam juga telah dilakukan Vinod dkk, (2014) melakukan penelitian penggunaan serat nanas/ *epoxy*. Perlakuan alkalisasi pada serat nanas menggunakan NaOH 5% selama 1jam serat dinetral kan menggunakan HCl 1%. Serat nanas dipotong sepanjang 3, 6, 9, 12 mm. Metode fabrikasi menggunakan *Lay-up molding*. Pengujian mekanis impak ASTM 256, hasil penelitian kekuatan impak variasi panjang serat 6 mm yaitu 3,2 kJ/m².

Pengujian fisis *water absorption* dilakukan untuk mengetahui ketahanan dan kemampuan komposit terhadap air ataupun kelembaban. Kanishka Jha dkk, (2016) melakukan penelitian *water absorption* komposit hibrid *epoxy* / serat sisal 70:30. Metode pengujian *water absorption* ASTM 570. Metode fabrikasi menggunakan *hand lay-up* dan pengepresan bertekana 1 MPa. Pengujian *water absorption* selama 132 jam setiap 12 jam spesimen diangkat, hasil pengujian kenaikan berat terendah pada variasi panjang serat 5 mm sebesar 4,4%

Serat kenaf sebagai bahan komposit pernah dilakukan penelitian oleh (Abubakar dkk, 2010). Serat kenaf perlakuan alkalisai menggunakan NaOH 4% selama 24 jam. Fabrikasi menggunakan metode *hot press* dengan temperatur 100°C dan tekanan 8 MPa (± 1160 psi). variasi penambahan serat sebanyak 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Matrik yang digunakan resin *epoxy*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modulus lentur dan kekuatan lentur yang didapatkan nilai modulus bending tertinggi pada komposisi 25% serat yaitu 53,5 Mpa

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaporkan, belum adanya penelitian tentang pengaruh variasi panjang serat terhadap sifat mekanis komposit kenaf / *epoxy* dengan penambahan *silica fume*. Oleh karna itu pada penelitian ini telah dibuat komposit *hybrid* berpenguat serat kenaf dan *silica* dengan matriks *epoxy*, variasi panjang serat 4 mm, 6 mm, 10 mm, serta menggunakan *silica fume* 3% sebagai pembanding, difabrikasi menggunakan metode *hot press molding* dengan tekanan

bending dan *water absorption* 1700 Psi dan impak 1160 Psi pada suhu 100°C selama 25-50 menit fraksi volume kenaf/ matriks yaitu 30:70 dan kenaf/*silica*/matriks sebesar 27:3:70 Pengujian mekanis yang dilakukan pada komposit tersebut adalah uji impak dan uji bending, sedangkan untuk pengujian fisis dilakukan *water absorption*. Patahan hasil pengujian impak diamati menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM).

2. METODE

Bahan yang digunakan adalah serat kenaf, *silica*, *epoxy*, aseton, *Natrium Hydroxide* (NaOH) *Acetid Acid* (CH₃COOH), dan *aquades* (H₂O). Alat yang digunakan adalah *hot press*, cetakan komposit berdimensi (17 x 9) cm², oven, alat pemotong spesimen, ayakan 400 mesh, timbangan digital, *Universal Testing Machine Zwick/Roell*, *Impact Testing Zwick/Roell*, dan *Scanning Electron Microscopiy* (SEM).

2.1 Persiapan Bahan dan Perlakuan Alkalisasi Serat Kenaf

Serat kenaf dipilih dan diikat memudahkan pada saat proses alkalisasi kemudian direndam air selama 24 jam, lalu dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan serat dari kotoran yang menempel. Serat dikeringkan menggunakan alat pengering serat pada suhu 80-100 °C 2 jam sampai tidak ada kadar airnya. Kemudian serat direndam dalam larutan 6% NaOH selama 36 jam. Kemudian dikakukan penetralan basa dengan merendam serat kenaf larutan 2% CH₃COOH selama 1 jam. Setelah itu serat kenaf direndam dalam *aquades* selama 24 jam. Serat kenaf dikeringkan kembali hingga tidak ada kadar airnya, kemudian sisir dan potong serat kenaf dengan ukuran 4, 6, 10 mm. lalu *silica fume* diayak menggunakan ayakan 400 mesh, kemudian *silica fume* dioven pada suhu 50°C selama 30 menit untuk menghilangkan kadar airnya.

2.2 Pembuatan Komposit

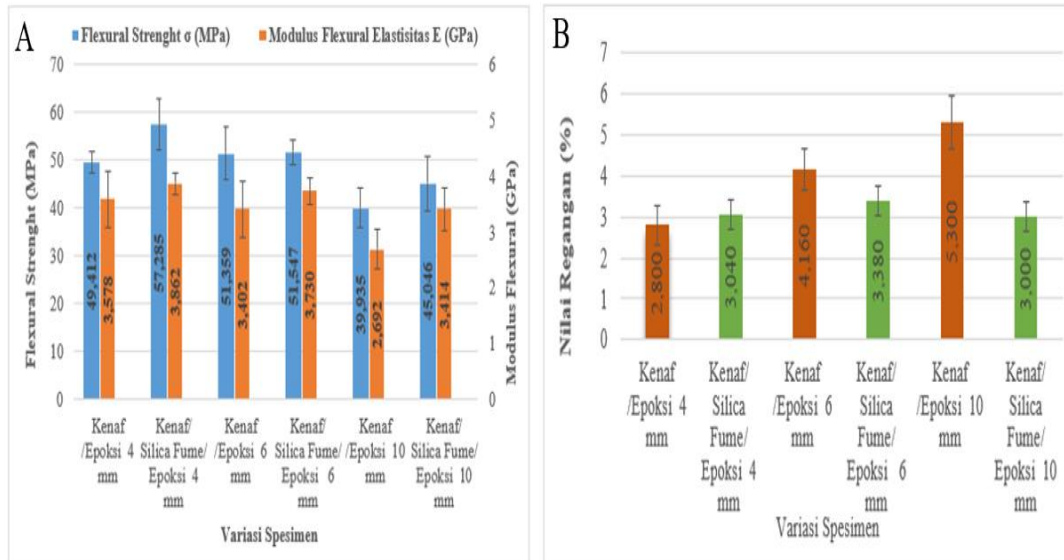
Komposit dibuat dengan menggunakan fraksi volume rasio pengisi (kenaf dan *silika-fume*) ke matriks adalah 30 (27 (kenaf): 3 (*silica-fume*)): 70. Komposit hibrida kenaf / *silica-fume*/ epoksi dibuat dengan serat acak satu lapis metode menggunakan mesin cetak pers panas pada tekanan bending dan *water absorption* 1700 Psi dan impak 1160 Psi., 100 ° C selama 25- 50 menit. Komposit selanjutnya dipotong sesuai ASTM yang telah ditentukan.

2.3 Uji Mekanis, Fisis, dan Karakterisasi

Pengujian impak mengacu pada ASTM D6110-04 menggunakan mesin *Impact Testing Zwick/Roell* di ATMI Surakarta, dengan kecepatan 2,901 m/s dan sudut α 107,5 °. Pada pengujian bending mengacu pada ASTM D790-03 menggunakan mesin *Universal Testing Machine Zwick/Roell nominal force* 20 KN di ATMI Surakarta, dengan tekanan 0,1 MPa dan kecepatan 2 mm/min. Lima sampel setiap spesimen telah diuji, dan rata – rata *tensile strength*, *flexural strength*, modulus elastisitas (Eb) dan *elongation* (ϵ_b) telah diperoleh dari kurva tegangan-regangan serta tegangan-defleksi. Data ditampilkan dalam bentuk rata-rata. Pengujian daya serap air mengacu pada ASTM D570 dengan perendaman pada komposit selama 216 jam dan pengukuran setiap 12 jam. Pada hasil patahan pengujian mekanis pada spesimen impak dikarakterisasi menggunakan *Scanning electron microscopy* (SEM) Hitachi SU3500 di Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia – Yogyakarta.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Pengujian Bending



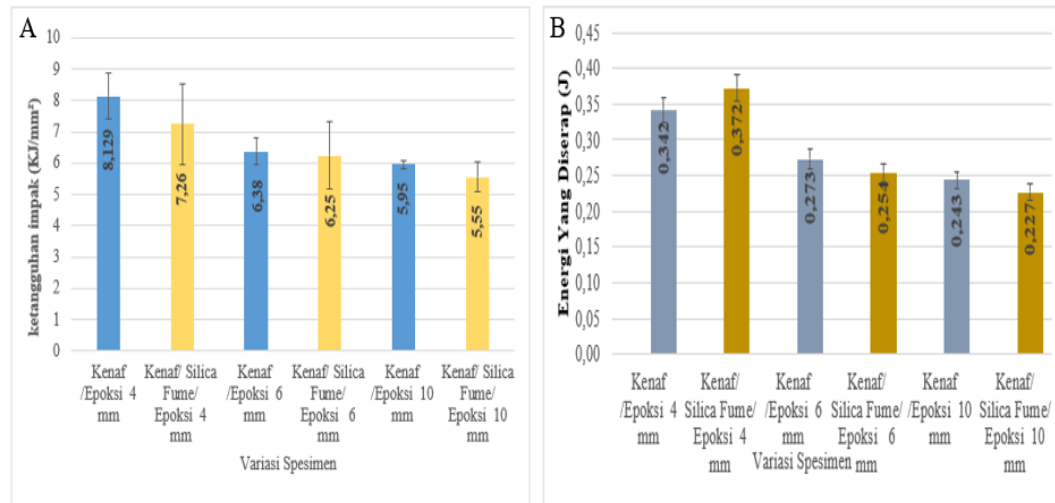
Gambar 3.1 (A). Grafik kekuatan impak dan (B). impak energy

Grafik yang ditunjukkan oleh Gambar 3.1 (A) hasil pengujian *bending* menunjukkan peningkatan nilai kekuatan *bending* dengan menggunakan partikel *silica fume*. Hal ini menyebabkan *silica fume* meningkatkan kekuatan mekanis (Yusoff, 2015). Kekuatan *bending* komposit cenderung meningkat seiring semakin pendek serat. Hal ini disebabkan karena panjang serat 4 mm lebih mampu mendistribusikan tegangan *bending* pada *filler* dan matriks yang lebih merekat dan merata, dibandingkan variasi panjang serat 6 mm dan variasi panjang serat 10 mm. variasi panjang serat 4 mm kekuatan *bending* mengalami peningkatan sebesar 14.7% dari variasi panjang serat 4 mm tanpa *silica fume*. Pada variasi panjang serat 6 mm mengalami peningkatan sebesar 3.8% dari variasi panjang serat 6 mm tanpa *silica fume* serta variasi panjang serat 10 mm mengalami peningkatan sebesar 17.1% dari variasi panjang serat 10 mm tanpa *silica fume*. Pada variasi panjang serat kekuatan *bending* terendah sebesar 39,935 MPa pada variasi panjang serat 10 mm tanpa *silica fume* dan kekuatan *bending* tertinggi sebesar 57,285 MPa pada variasi panjang serat 4 mm menggunakan *silica fume*.

Penambahan panjang serat tidak selalu menaikkan kekuatan mekanis komposit. (Kongkaew dkk,2016) meneliti kekuatan *bending* komposit serat akar wangi perlakuan dengan matriks epoksi dan menggunakan variasi panjang serat 3, 5, 7, 9 dan 13 mm dengan menggunakan metode *hand Lay-up* menghasilkan kekuatan *bending* komposit optimum pada variasi panjang serat 7 mm sebesar 30,05 MPa, sedangkan pada variasi 3 mm mengalami penurunan kekuatan *bending* sebesar 16,01 MPa. Hasil penelitian komposit kenaf /epoksi kenaf lebih tinggi dikarenakan pada penelitian (Kongkaew dkk,2016) perbandingan matriks yang digunakan epoksi dan hardener tidak seimbang sehingga pada saat pencampuran epoksi dan hardener tidak maksimal dan membutuhkan pengepresan lebih lama, selain itu menggunakan *filler* serat vetiver juga memiliki kekuatan yang lebih rendah dibandingkan dengan serat kenaf.

Grafik yang ditunjukkan oleh Gambar 3.1 (B) di atas nilai regangan tertinggi pada komposit kenaf / epoxy yaitu pada variasi panjang serat 10 mm sebesar 5,300% dan komposit kenaf / epoxy terdefleksi pada variasi panjang serat 6 mm yang memiliki kekuatan dan modulus elastisitas tertinggi hasil memberikan dengan hasil regangan sebesar 3,380 %. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan panjang serat sebanding dengan meningkatnya regangan komposit yang lebih tinggi dan semakin besar panjang serat maka kekuatan modulus elastisitas *bending* nya pun meningkat, bentuk patahan spesimen uji didominasi oleh patah getas-

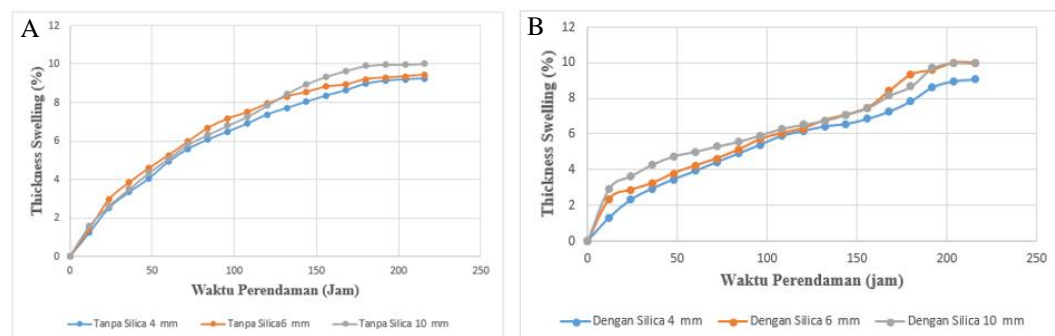
3.2 Analisa Pengujian Impak



Gambar 3.2 (A). Grafik kekuatan impak dan (B). impak energy

Grafik ditunjukkan pada Gambar 3.2 menunjukkan hasil pembuatan komposit kenaf /epoksi memiliki ketangguhan impak yang tinggi pada variasi komposit kenaf /silica fume / epoxy Ketagguhan impak variasi panjang serat 4 mm komposit kenaf / epoxy hasil tertinggi yaitu sebesar 8,129 kJ/m² dan ketangguhan impak varasi panjang serat 10 mm komposit kenaf /silica fume /epoxy hasil terendah yaitu sebesar 5,55 kJ/m². Bila dibandingkan penelitian (Vinod dkk,2014) meneliti kekuatan impak komposit serat nanas dengan matriks epoksi dan pengaruh variasi panjang serat 3, 6, 9, 12 mm disusun metode Lay-up menghasilkan kekuatan impak komposit optimal 6 mm sebesar 3,2kJ/m². Hal ini di sebabkan persentase serat matriks perendaman serat memberikan pengaruh yang sangat besar.ini karena lamanya perendaman akan memengaruhi serat sehingga mudah putus dan rapuh. Hal ini disebabkan komposit dengan variasi panjang serat 4,6,10 mm komposit kenaf / epoxy menunjukkan sebaran serat yang merata dan tidak ada serat yang tercabut akibat pengujian diliah dari hasil pada SEM terlihat sedikitnya adanya deboding dan fiber pull out sehingga serat kerikat kuat pada matrik. Komposit kenaf /silica fume / epoxy hasil terendah disebabkan karena matriks dan filler tidak merata selain itu susunan serat yang tidak baraturan juga berpengaruh kekuatan impak pada spesimen dimana ada kemungkinan terjadinya void pada komposit.

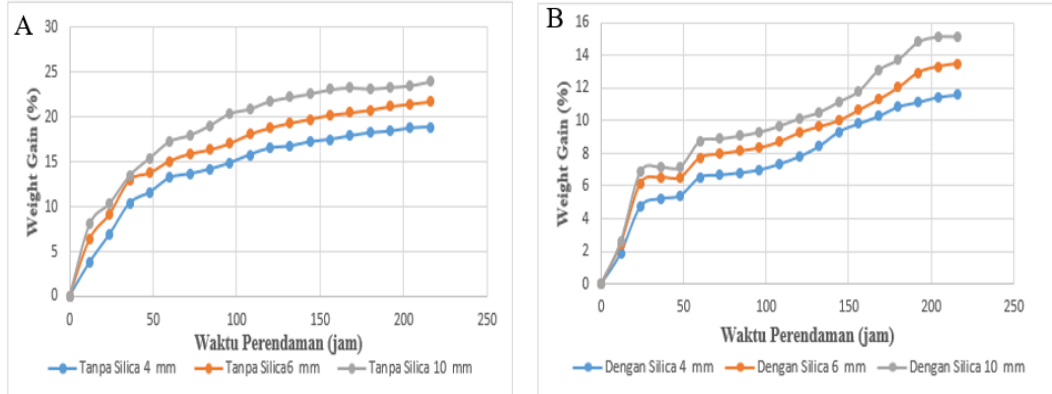
3.3 Hasil pengujian daya serap air



Gambar 3.3 Thickness Swelling Akibat Penyerapan Air (A).Tanpa Silica dan (B).Dengan Silica

Berdasarkan data pada Gambar 3.3 (A) dan (B) grafik pertambahan tebal(thickness swelling) pada pengujian daya serap air diatas dapat dilihat kenaikannya konstan di rentang 168 jam sampai 216 jam. Komposit dengan variasi panjang serat 4 mm

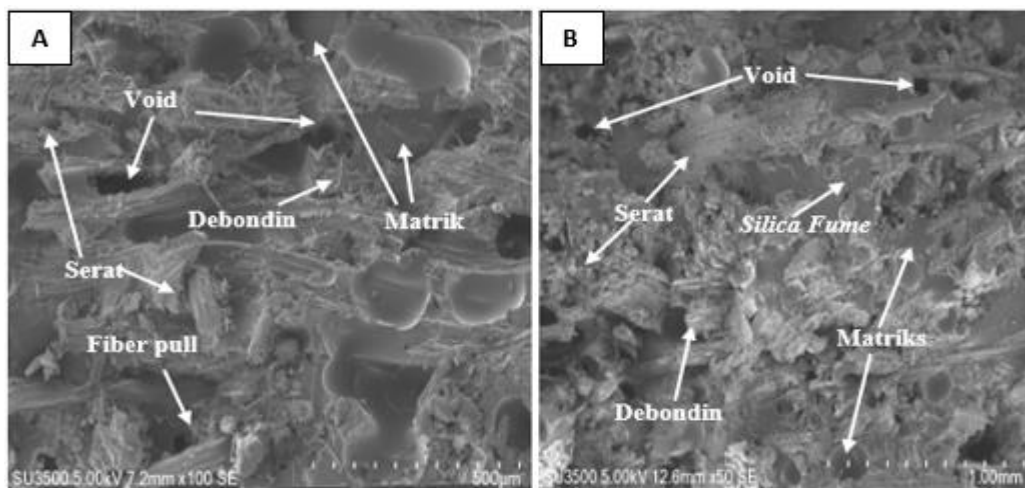
mempunyai tingkat kenaikan paling rendah dibandingkan dengan variasi panjang serat 6 mm dan 10 mm. Kenaikan tertinggi dengan variasi panjang serat 10 mm tanpa silika dibandingkan menggunakan *silica fume* dikarenakan sifat serat alam (kenaf) yang *hidrofilik* (menyerap air) tanpa terhalang oleh partikel *silica fume* akan lebih mudah dalam menyerap air (Shakerin, 2010).

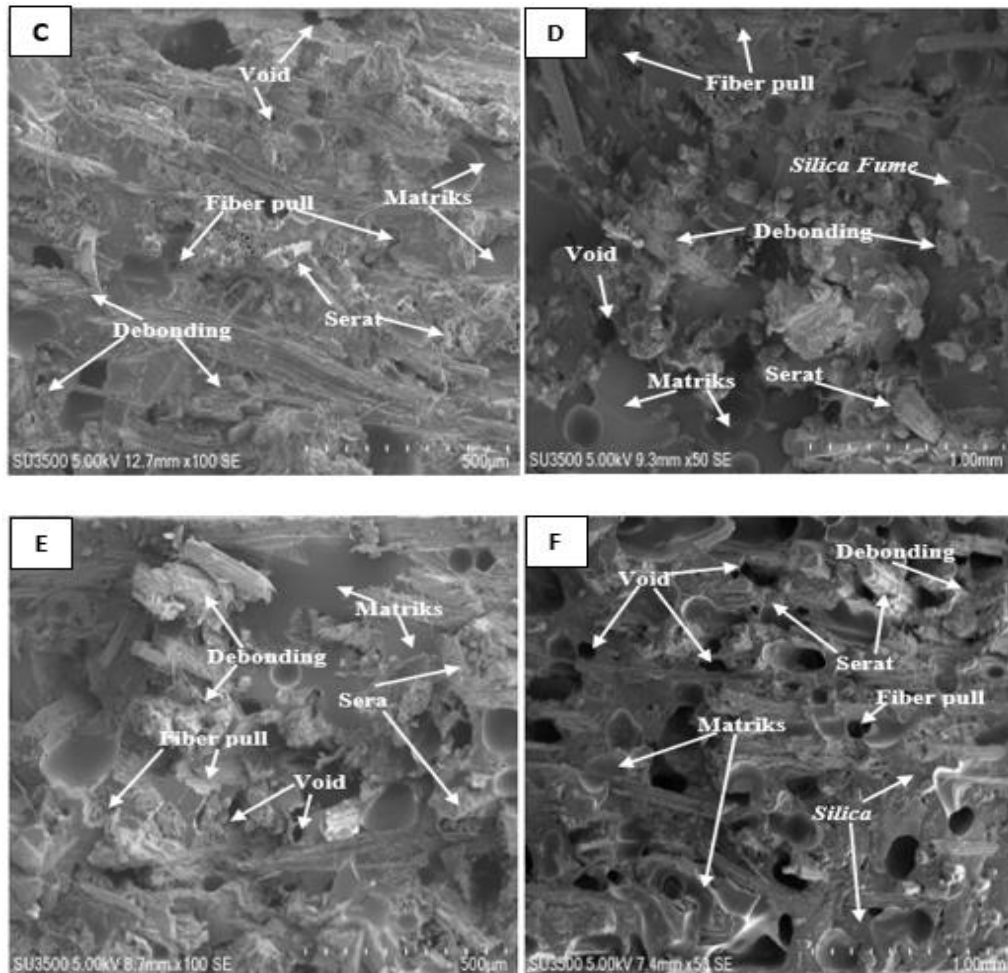


Gambar 3.4 Weight Gain Akibat Penyerapan Air (A).Tanpa Silica dan (B).Dengan Silica

Berdasarkan data pada Gambar (A) dan (B) grafik pertambahan berat (*weight gain*) diatas menunjukkan antara lama perendaman pada spesimen. Semakin lama perendaman yang dilakukan dengan meningkatnya pada berat spesimen. Variasi panjang serat 10 mm tanpa *silica fume* pertambahan berat yang paling tinggi dibandingkan dengan menggunakan *silica fume*. Penyerapan air akan semakin meningkat karena adanya ikatan matriks dan *filler* yang buruk mengakibatkan terjadinya *void* akan memungkinkan penyerapan air yang lebih (Shakeri, 2010). Dengan adanya partikel *silica fume* akan lebih merata menghalangi serat alam (kenaf) dalam penyerapan air dan membantu menutupi *void*. Daya serap air akan mengakibatkan spesimen komposit bertambah tebal dan berat.

3.1 Pengujian Scanning Electron Microscope (SEM)





Gambar 3.5 Struktur patahan uji impak komposit dengan SEM

- (A). Kenaf/ epoxy (B).Kenaf /silica fume/ epoxy panjang serat 4 mm
(C). Kenaf/ epoxy (D).Kenaf /silica fume/ epoxy panjang serat 6 mm
(E). Kenaf/ epoxy (F).Kenaf /silica fume/ epoxy panjang serat 10 mm

Pada gambar (A) dan (B) memperlihatkan bahwa pada komposit dengan variasi SEM kenaf/ epoxy dan kenaf /silica fume/ epoxy variasi panjang serat 4 mm menunjukkan persebaran serat kenaf masih mengumpul pada titik tertentu, tetapi pada titik lain partikel *silica fume* tersusun dengan homogen dan mampu terikat baik dengan matriks, hal itu dapat dilihat dengan jelas adanya debonding pada serat kenaf, meskipun debonding terlihat jelas, namun sedikitnya *fiber pull out* pada serat kenaf yang dapat mempengaruhi penurunan kekuatan mekanis pada variasi tersebut. Pada panjang serat kenaf 4 mm sedikitnya void pada beberapa bagian akibat adanya udara yang masuk pada saat proses fabrikasi berlangsung.

Hasil karakterisasi komposit dengan variasi SEM kenaf/ epoxy dan kenaf /silica fume/ epoxy variasi panjang serat 6 mm yang di tunjukan pada gambar (C) dan (D) memperlihatkan ikatan serat kenaf dan matriks yang mampu terikat dengan baik karena sedikit adanya debonding dan adanya *fiber pull out* pada setiap sisinya sehingga mampu menurunkan kekuatan mekaniskomposit tersebut. Persebaran serat sudah homogen walaupun masih ada dalam beberapa titik serat kenaf masih mengumpul. Void yang terlihat menunjukkan bahwa pada proses fabrikasi udara masuk dan terjebak didalam komposit, yang menyebabkan menurunnya mekanis dan air lebih banyak masuk saat pengujian daya serap air.

Gambar (E) dan (F) merupakan hasil karakterisasi dari komposit kenaf/ epoxy dan kenaf /silica fume/ epoxy variasi panjang serat 10 mm yang menunjukkan persebaran serat dan matriks kurang merata. Adanya debonding dan *fiber pull out* yang terlihat pada

komposit kenaf/ epoxy dan kenaf /silica fume/ epoxy variasi panjang serat 10 mm menyebabkan ikatan serat dengan matriks menjadi lebih mudah terlepas sehingga kekuatan mekanis mengalami penurunan. Apabila dilihat dari hasil pengujian impact, adanya *debonding* dan *fiber pull out* merupakan salah satu penyebab hasil yang kurang baik selain karena komposisi serat kenaf tidak dominan. *Void* yang terlihat banyak disebabkan masuknya udara saat proses fabrikasi dan udara tersebut terjebak di dalam komposit sehingga membentuk rongga – rongga menyebabkan menurunnya kekuatan mekanis dan menjadi penyebab air masuk ke dalam komposit dan juga melalui sifat pada *hydrophilic* serat kenaf.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian ini adalah:

1. Pada komposit kenaf/epoxy tanpa penambahan *silica fume*, kekuatan bending optimal diperoleh pada panjang serat 6 mm sebesar 51,359 MPa, sedangkan kekuatan impact optimal diperoleh pada panjang serat 4 mm sebesar 8,129 kJ/m². Daya serap air terendah diperoleh pada panjang serat 4 mm dengan penambahan tebal 9,24% dan penambahan berat sebesar 18,8%
2. Pada komposit kenaf/epoxy dengan penambahan *silica fume*, kekuatan bending tertinggi diperoleh pada panjang serat 4 mm sebesar 57,285 MPa, sedangkan kekuatan impact tertinggi diperoleh pada panjang serat 4 mm sebesar 7,26 kJ/m². Daya serap air terendah diperoleh pada panjang serat 4 mm dengan penambahan tebal 9,05% dan penambahan berat sebesar 11,5%
3. Penambahan *silica fume* mampu menahan beban tekan secara perlahan dengan baik, namun tidak mampu menahan beban kejut dengan baik
4. Analisa SEM menunjukkan bahwa penambahan *silica fume* dan semakin panjang ukuran serat mengakibatkan lebih banyak void yang berdampak turunya ketangguhan impact.

REFERENSI

- Abu Bakar, M.A.A., Ahmad, S., Kuntjoro, W. (2010). *The Mechanical Properties of Treated and Untreated Kenaf Fibre Reinforced Epoxy Composite*. Journal of Biobased Materials and Bioenergy Vol. 4: 1-5.
- ASTM D6110-04. *Standard Test Method for Determining the Charpy Impact Resistance of Notched Specimens of Plastics*
- Annual Book ASTM Standart D638-01. (2001). USA.
- Annual Book ASTM Standart D570-98. (1998). USA.
- Faruk, O., Bledzki, A.K., Fink, H.P., Sain, M. (2012). *Biocomposites Reinforced with Natural Fibers: 2000-2010*. Progres in Polymer Science Vol. 37, :1552-1596.
- Joshi, S.V., Drzal, L.T., Mohanty, A.K., dan Arora, S. (2004). Are Natural Fiber Composites Environmentally Superior to Glass Fiber reinforced Composites. *Part A*, 35 : 371-376.
- Kanishka Jha., Hari Om Maurya., Himanshu Bisaria., & Tyagi., Y.K. (2016). *Behavior of Water Absorption Characteristics of Non-Biodegradable and Biodegradable Polymeric NFRC's*. Journal of Basic and Applied Engineering Research 3(2) : 132-136.
- Kongkaew P., D. Kiannok D., Saetang P., & Teekhayupak L. (2016). *The Effect of Fiber Length on Mechanical Properties of Epoxy Composites Reinforced by the Fibers of Vetiver*. Journal of Science & Technology : 49-56.
- Sindy, D,P, D. & Alimin. M.,(2018). *Pengaruh Panjang Serat Pinang Terhadap Sifat Mekanik dan Uji Biodegradasi Material Komposit Matriks Epoksi dengan Penambahan Pati Talas*. Jurnal Fisika Unand 7(3) : 233-239

Vinod B & Dr Sudev L J (2014). *Effect Of Fiber Length on The Mechanical Properties Of Palf Reinforced Bisphenol Composites*. *Internasional Journal Of Mechanical Engineering And Technology*. 5(9) : 232-238.

Yusoff, M.Z. (2015). *Review of Research Activities on Kenaf Reinforced Composite*: *Journal of Petrochemical Engineering Department*, 2289 : 8395.