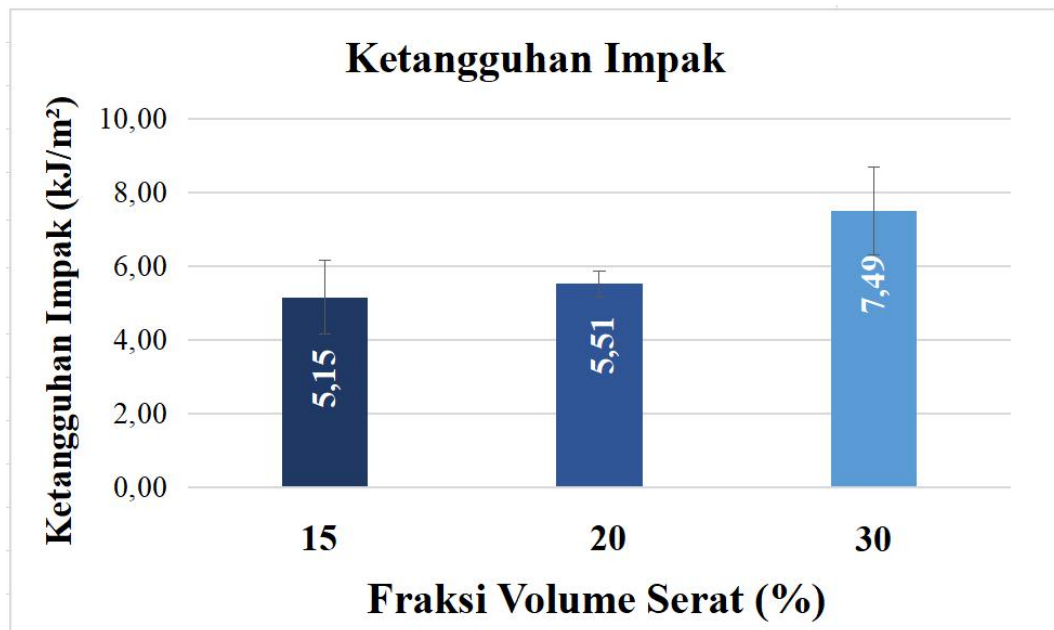


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

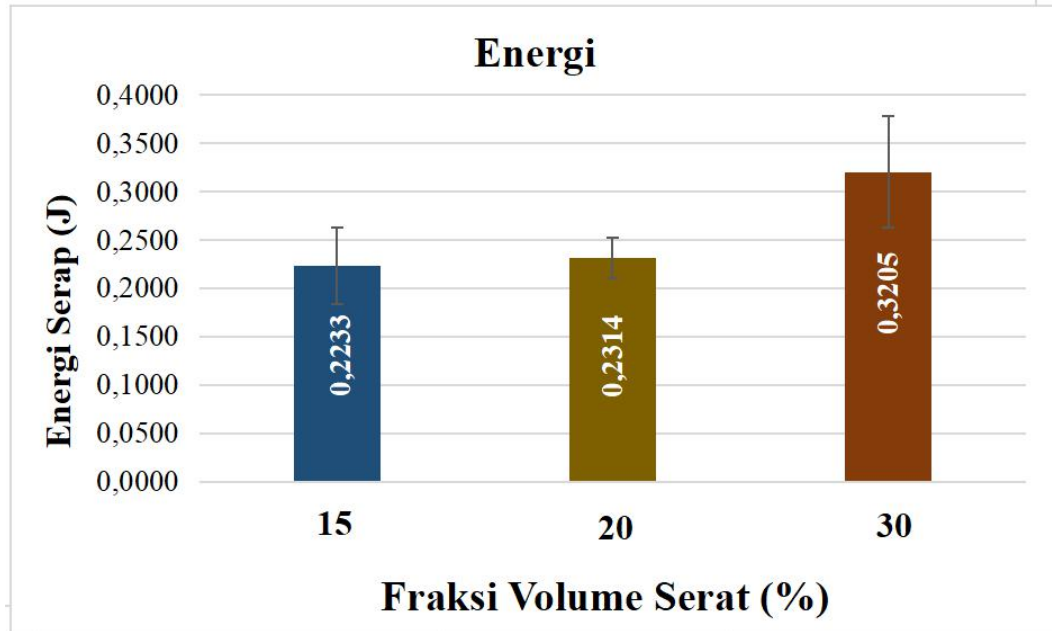
### 4.1 Hasil pengujian Impak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi fraksi volume serat pada komposit hibrid kenaf/*silica fume*/epoksi terhadap kekuatan impak, yang kemudian hasil patahan dari pengujian tersebut akan dianalisis untuk mengetahui struktur patahan menggunakan uji SEM

Pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 adalah grafik dan kurva hasil dari pengujian impak komposit epoksi/kenaf/*silica fume*. Pengujian tarik menghasilkan nilai ketahanan terhadap beban kejut dan nilai energi yang dibutuhkan saat mematahkan specimen dalam satu pukulan Di bawah ini adalah grafik hasil pengujian impak komposit epoksi/kenaf/*silica fume*.



Gambar 4.1 Grafik nilai perbandingan kuat Impak.



Gambar 4.2 Grafik *Impact Energy* komposit

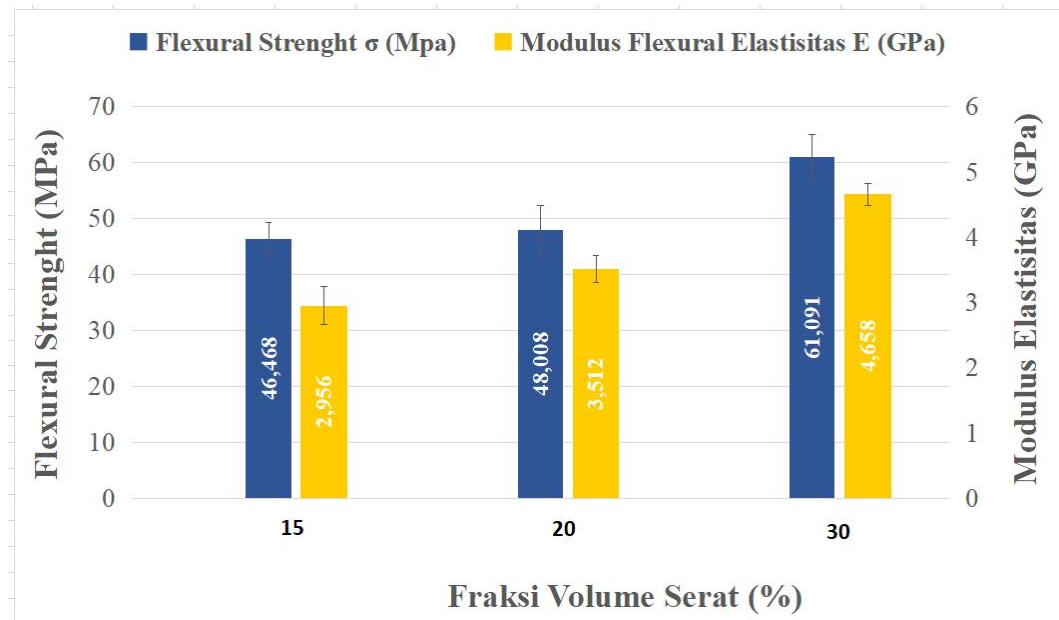
Grafik yang ditunjukkan oleh Gambar 4.1 dan 4.2 menunjukkan fraksi volume serat tertentu mampu meningkatkan sifat mekanis pada komposit. Nilai kekuatan impak tertinggi yaitu pada komposit dengan fraksi volume serat 30% menghasilkan kekuatan nilai impact strength optimal 7.49 kJ/m<sup>2</sup>. Sedangkan impact energy optimal sebesar 0,32 J. Hal ini disebabkan oleh volume serat yang lebih banyak sehingga terjadi ikatan yang sangat baik antara resin dan serat yang mengakibatkan tidak terjadi kekosongan pada matrik

Hasil uji impak pada penelitian ini apabila dibandingkan dengan penelitian Bakar. *et al.* (2010) yang meneliti tentang variasi fraksi volume serat kenaf menggunakan matrik epoksi menunjukkan nilai kekuatan impak optimal pada fraksi volume serat 15% sebesar 5,1 kJ/m<sup>2</sup>. Jika dibandingkan dengan fraksi volume serat yang sama pada penelitian ini juga juga menunjukkan hasil lebih tinggi yaitu sebesar 51,5 kJ/m<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan karena tidak adanya penambahan pengisi yang mempengaruhi sifat mekanis pada komposit. Menurut Gowthami *et.al.* (2013) penambahan pengisi silica dapat meningkatkan kekuatan mekanis pada komposit.

## 1.2 Hasil pengujian Bending

### 1. Kekuatan dan modulus bending komposit

Pada pengujian mekanis ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi fraksi volume serat pada komposit hibrid kenaf/*silica fume*/epoksi terhadap kekuatan bending komposit, modulus elastisitas komposit, dan regangan komposit. Adapun hasilnya adalah sebagai berikut :



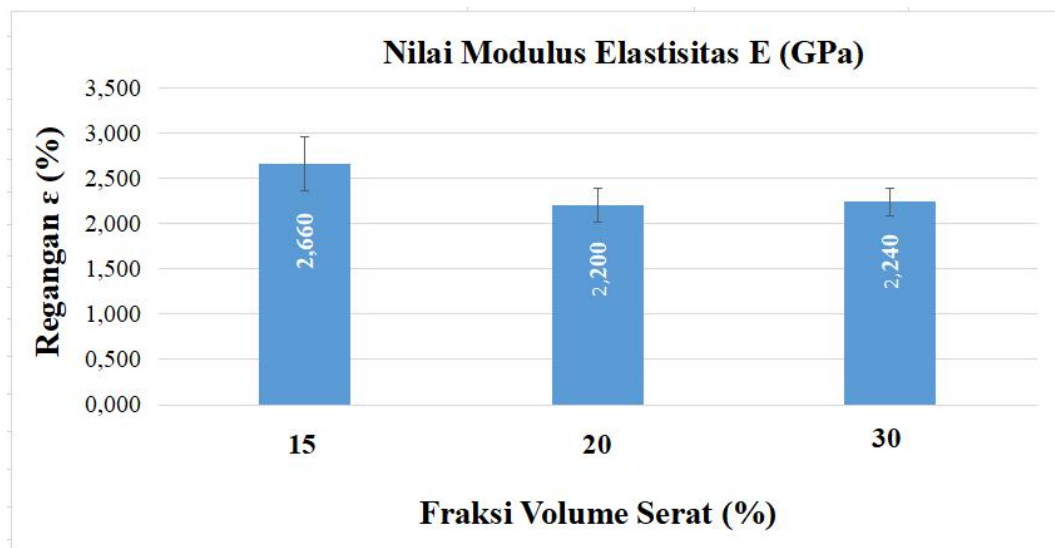
**Gambar 4.3.** Grafik kekuatan bending dan modulus bending komposit

Dapat dilihat dari gambar 4.2 diatas, Hasil pengujian bending menunjukkan terjadi kenaikan pada kekuatan bending dengan fraksi volum serat yang semakin banyak. Nilai kekuatan bending tertinggi yaitu pada komposit dengan fraksi volume serat 30% bernilai 61,091 MPa. Pada modulus elastisitasnya Semakin banyak fraksi volume serat meningkatkan nilai modulus bending komposit. Nilai modulus tertinggi pada fraksi volume serat 30% yang bernilai 4,658 Gpa. Hal ini di sebabkan oleh ikatan serat yang teralkalisasi menghasilkan kekuatan ikatan yang tinggi sehingga sangat berpengaruh pada sifat mekanis.

Hasil uji bending pada penelitian ini apabila dibandingkan dengan penelitian Bakar *et al.* (2010) yang yang meneliti tentang variasi fraksi volume

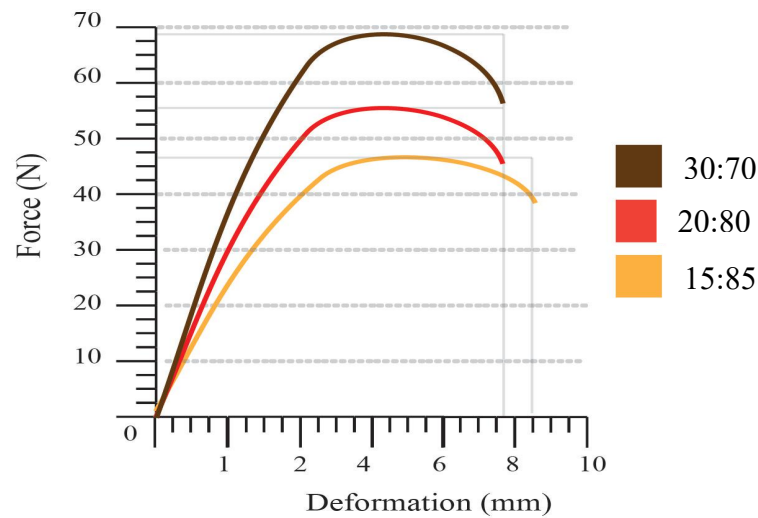
serat kenaf dengan matrik epoksi. Menunjukkan hasil dari penelitian tersebut lebih rendah, dimana nilai kekuatan flexural strength tertinggi yaitu sebesar 53,5 MPa dengan fraksi volume serat 25%. Hal ini disebabkan karena volume matrik kurang, sehingga tidak merata sempurna dan tidak adanya penambahan pengisi lain pada komposit yang mempengaruhi sifat mekanis.

#### Regangan bending komposit



**Gambar 4.4.** Grafik regangan bending komposit

Dari data pada Gambar 4.4 nilai regangan bending tertinggi pada komposit epoksi/kenaf/silica fume yaitu pada fraksi volume serat 15% sebesar 2.66%. Hal ini menunjukkan ikatan matriks yang lebih dominan dan adanya penambahan silica mampu meminimalisir perambatan retak. Tetapi adanya silica mampu meningkatkan porositas. Nilai porositas yang tinggi memiliki kinerja mekanik yang lebih rendah daripada material dengan porositas rendah (Bajuri dkk, 2016).

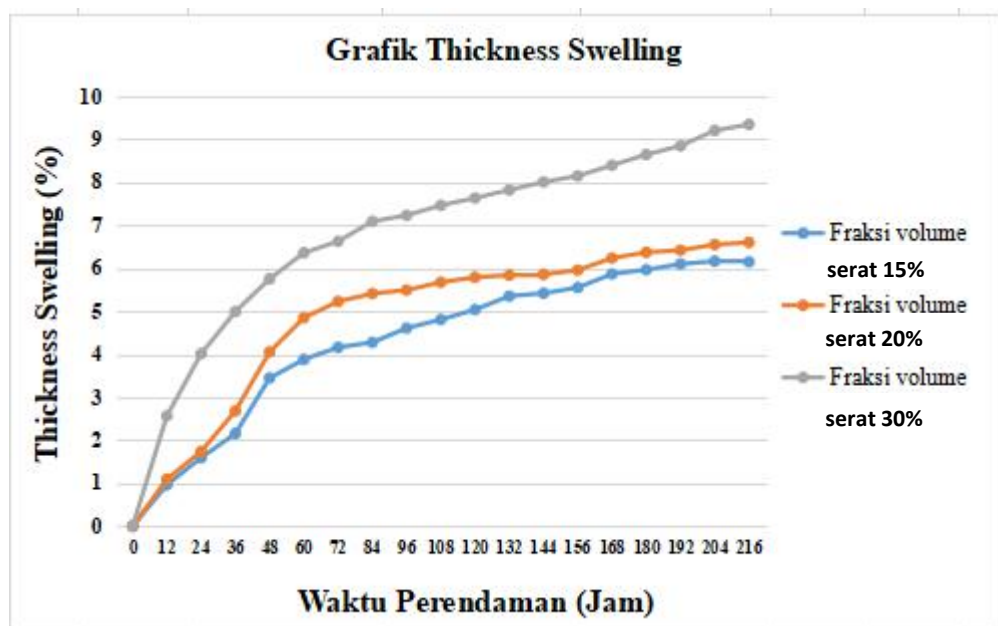


Gambar 4.5 Kurva Tegangan-Regangan Hasil Uji bending Komposit Epoksi/Kenaf/Silica Fume

#### 4.3 Daya Serap Air (*Water Absorption*)

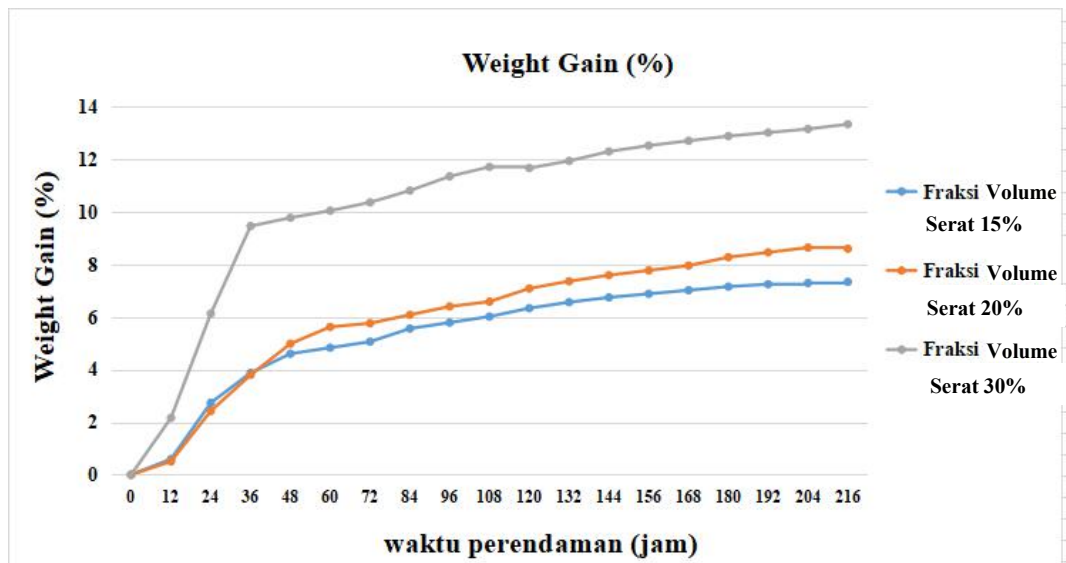
Gambar 4.4 dan 4.5 adalah grafik hasil dari pengujian daya serap air. Pengujian daya serap air menghasilkan nilai pertambahan tebal (*thickness swelling*) dan pertambahan berat (*weight gain*). Di bawah ini adalah grafik pertambahan tebal dan berat pada spesimen komposit uji daya serap air:

##### 1. Grafik *Thickness Swelling*



Gambar 4.5 *Thickness Swelling* Akibat Penyerapan Air

## 2. Grafik *Weight Gain*

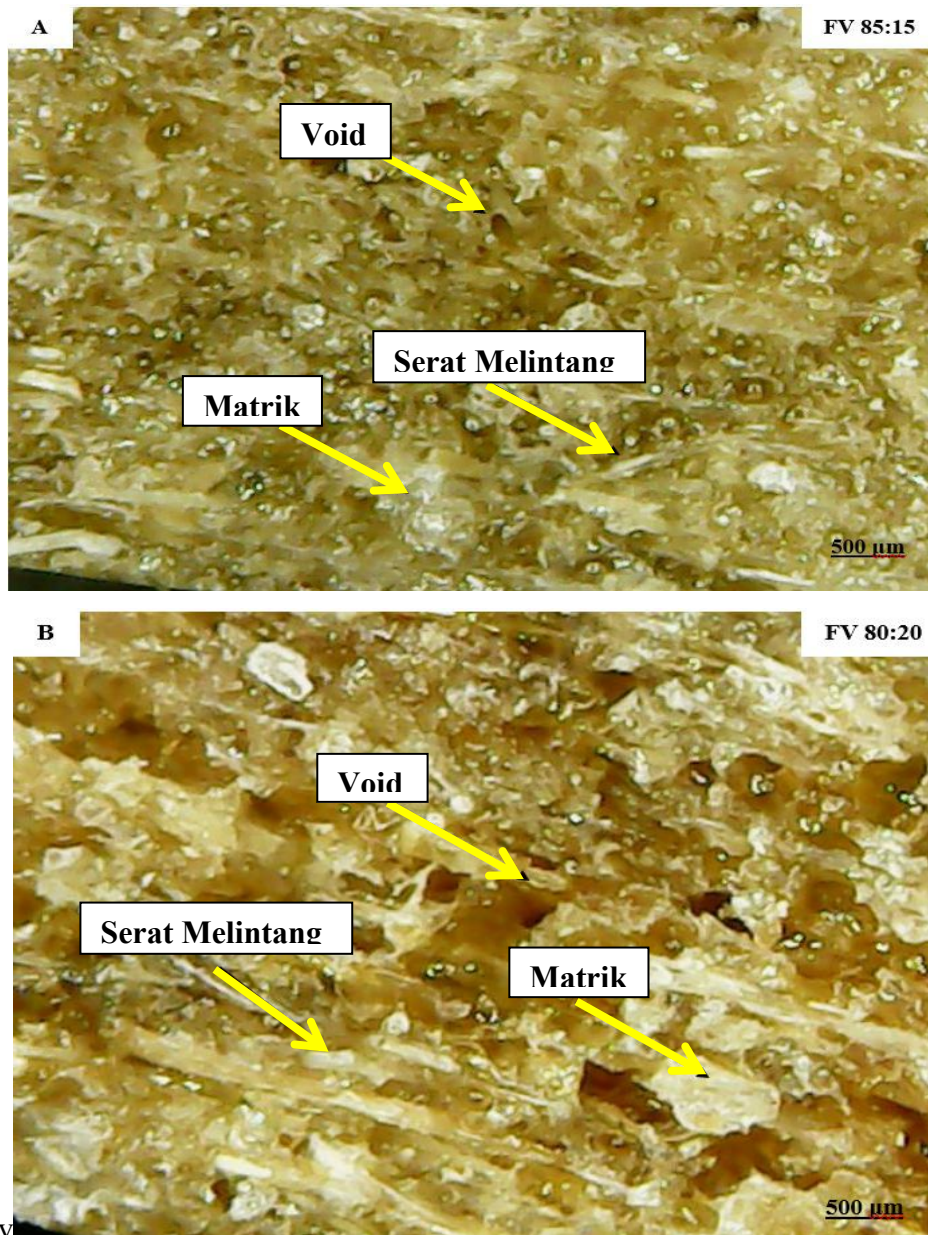


Gambar 4.6 Grafik *Weight Gain* Akibat Penyerapan Air

Dari data pada Gambar 4.5 dan 4.6 grafik pertambahan tebal (*thickness swelling*) dan pertambahan berat (*weight gain*) menunjukkan bahwa daya serap air tertinggi yaitu pada variasi spesimen komposit serat kenaf/*silica fume*/epoksi dengan fraksi volume serat 30% sedangkan daya serap air terendah yaitu pada variasi fraksi volume serat 15% disetiap waktu perendaman. Hal ini disebabkan karena sifat serat alam (kenaf) yang *hidrofilik* (menyerap air) dan tanpa terhalang oleh partikel *silica fume* akan lebih mudah dalam menyerap air. Penyerapan air akan semakin meningkat karena adanya ikatan matriks dan *filler* yang buruk kemudian mengakibatkan *micro void* akan memungkinkan penyerapan air yang lebih (Shakeri, 2010). Daya serap air akan mengakibatkan spesimen komposit bertambah berat dan tebal.

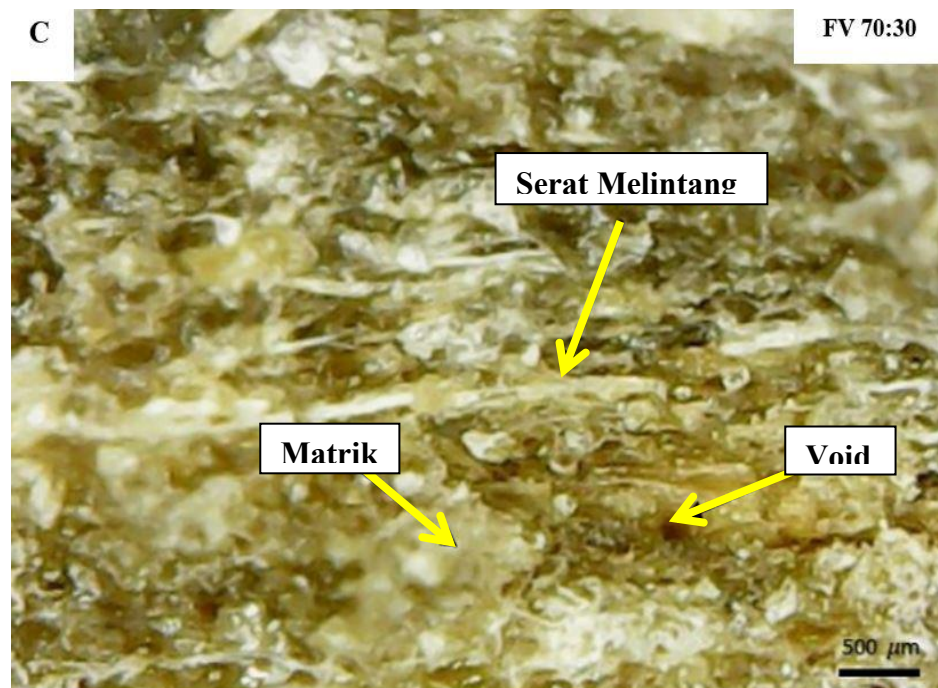


### 1.3 Analisa Foto Makro Komposit menggunakan Mikroskop Optik



Gambar 4.7 Hasil Foto Makro menggunakan Mikroskop Optik (A) Fraksi volume serat 15% (B) Fraksi volume serat 20% (C) Fraksi volume serat 30%.

Bersambung.

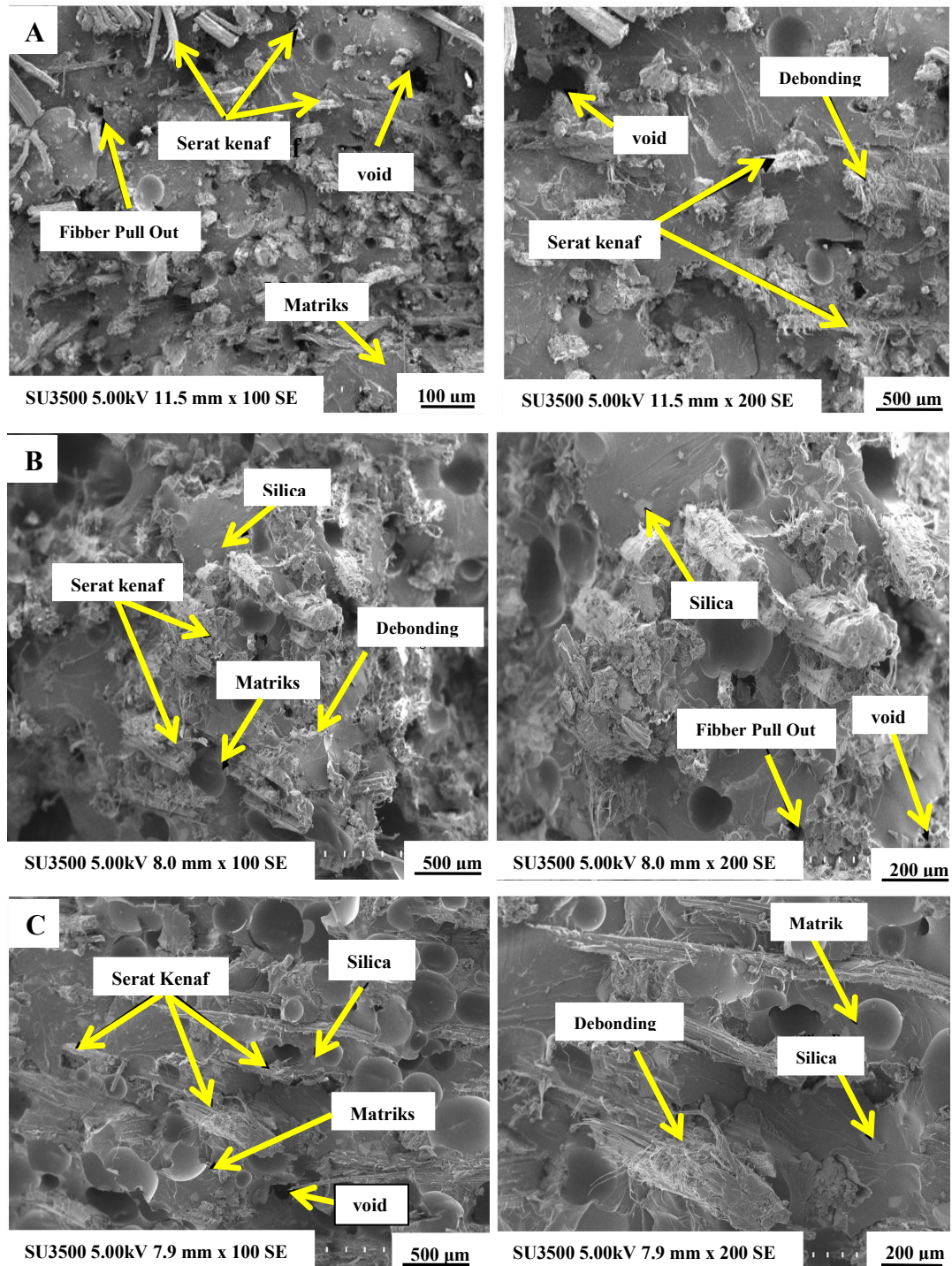


Gambar 4.7 Hasil Foto Makro menggunakan Mikroskop Optik (A) Fraksi volume serat 15% (B) Fraksi volume serat 20% (C) Fraksi volume serat 30%. Lanjut.

Gambar 4.7 adalah hasil foto makro komposit epoxy/kenaf/silica menggunakan mikroskop optic dengan mengamati persebaran serat. Hasil menunjukkan persebaran serat kurang merata pada Gambar (A) dan (B). Dapat dilihat dimana adanya Fraksi Volume serat yang sedikit tidak merata dengan matriks sehingga matrik lebih dominan pada satu tempat. Hal ini terjadi karena susunan serat acak serta pembuatan hand lay-up dengan metode hotpress. Pada Gambar (C) terlihat komposit terisi penuh dan persebaran serat lebih merata. Komposit yang persebaran seratnya merata dan searah akan menghasilkan kekuatan mekanis yang lebih tinggi di sebabkan karna adanya ikatan yang kuat antara matriks dan filler.



#### 4.5 Analisa Foto Makro Komposit menggunakan Mikroskop Optik



**Gambar 4.8** Hasil Foto Mikro menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (A) Fraksi volume serat 30% (B) Fraksi volume serat 20% (C) Fraksi volume serat 15%

Dari citra SEM Gambar 4.8 struktur patahan komposit dengan pada gambar (A) terlihat bahwa persebaran matriks dan serat pada cenderung merata dan tidak terjadi void terlalu besar pada sruktur patahan. Akan tetapi, terjadinya ikatan kurang bagus antara serat dan matriks (*debonding*). Hal ini terlihat banyaknya serat yang cenderung rapuh akibat interaksi permukaan antara matriks dan serat. Dikarenakan serat tidak mampu mengikat secara sempurna akibat sifat polimer epoxy cenderung *hidrofobik* (tidak menyerap air). Terlihat partikel silica mampu mengikat matriks akan tetapi meningkatkan adanya *micro void* di sekitar serat.

Menurut Jaafar dkk, (2018) proses alkalisasi serat kenaf mampu meningkatkan interaksi antara matriks dan serat. Tetapi kecenderungan akan serat rusak meningkat. Terjadinya *fiber pull out* atau serat tertarik keluar setelah pembebanan atau terjadinya putus dan patah setelah pembenanan menandakan interaksi permukaan yang lemah antara matriks dan serat.

Pada gambar B persebaran serat dan matrik cenderung cukup merata. Akan tetapi, terjadinya ikatan kurang bagus antara serat dan matriks (*debonding*). Hal ini terlihat banyaknya serat yang cenderung rapuh akibat interaksi permukaan antara matriks dan serat serat tidak mampu mengikat secara sempurna akibat sifat polimer epoxy cenderung *hidrofobik* (tidak menyerap air). Hal inilah yang menyebabkan *debonding* antara serat kenaf dengan matriks epoksi. Terdapat *micro void* dan *fiber pull out* yang mengakibatkan sifat mekanis dari komposit menurun. Adanya *micro void* karena ketika proses fabrikasi ada udara yang terjebak serta sifat serat kenaf yang *hidrofilik* (menyerap air) yang juga memungkinkan terbentuknya *micro void*. Dan Pengurangan volume kenaf mengakibatkan komposit memiliki kepadatan yang tinggi sehingga mempengaruhi sifat mekanis (Diharjo dkk, 2014).

Pada gambar C persebaran serat tidak merata dan matrik lebih mendominasi sehingga terjadi ikatan yang tidak bagus (*debonding*) antara matriks epoksi dengan serat kenaf yang mengakibatkan sifat mekanis dari komposit rendah. Sifat dari serat alam yang *hidrofilik* (menyerap air) bertolak belakang dengan sifat dari matriks epoksi yang *hidrofobik* (tidak menyerap air). Hal inilah yang menyebabkan *debonding* antara serat kenaf dengan matriks epoksi. Terdapat

*micro void* dan *fiber pull out* dari foto patahan komposit epoksi/kenaf tanpa *silica fume* yang mengakibatkan sifat mekanis dari komposit menurun. Adanya *micro void* karena ketika proses fabrikasi ada udara yang terjebak serta sifat serat kenaf yang *hidrofilik* (menyerap air) yang juga memungkinkan terbentuknya *micro void*.

Menurut Raharjo (2015) ciri dari ikatan yang kuat antara matriks dengan seratnya yaitu tidak adanya *fiber pull out* ketika adanya pembebanan dan ketika adanya serat yang putus atau patah akibat adanya pembebanan. Hal ini terjadi karena adanya ikatan yang kuat antara matriks dan serat.

Dari hasil analisa foto patahan pada Gambar 4.8 komposit kenaf/ *silica fume*/epoksi pada gambar (A) terdapat adanya ikatan matrik yang kuat terlihat dari persebaran serat dan matrik lebih merata dibandingkan pada gambar B dan C. Sehingga tidak terjadi kekosongan ruang dan Pengurangan volume kenaf mengakibatkan komposit memiliki kepadatan yang tinggi sehingga mempengaruhi sifat mekanis (Diharjo dkk, 2014).