

BAB IV

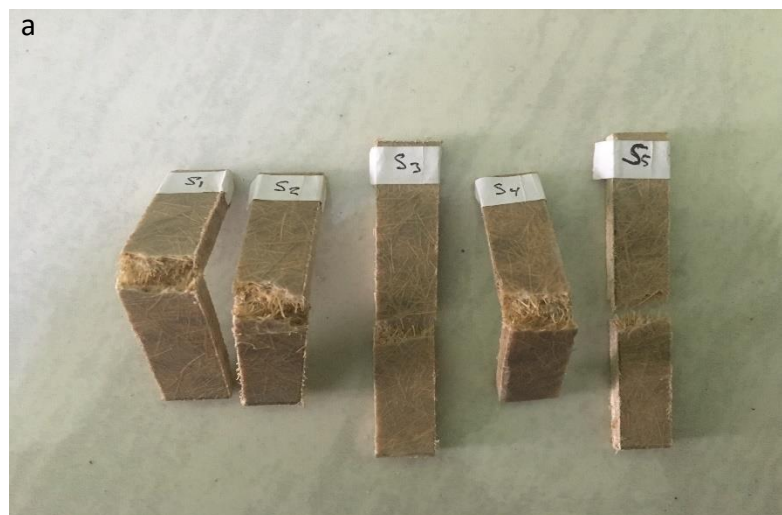
HASIL DAN PEMBAHASAN

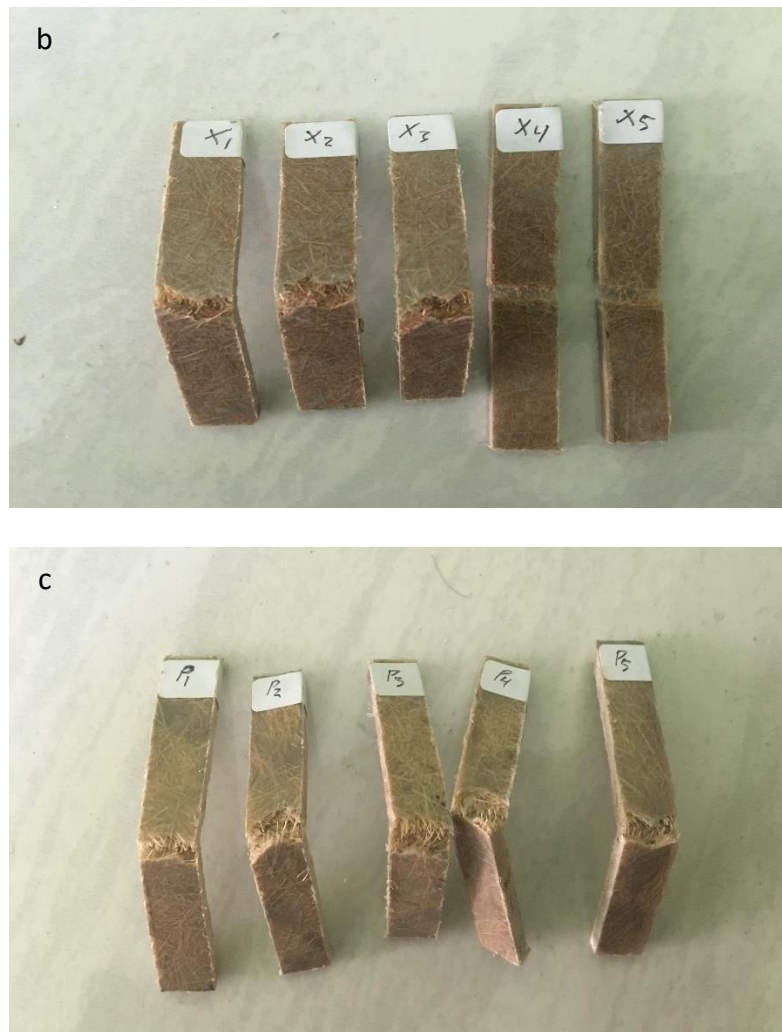
4.1 Pengujian Serat Tunggal

Data hasil pengujian serat tunggal nanas sesuai ASTM D 3379, dimana rata-rata nilai kuat tarik, regangan tarik dan modulus elastisitas tarik serat daun nanas sebesar 499,34 MPa, 2,9%, dan 17,166 GPa. Hasil dari kuat tarik serat daun nanas pada penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian serat nanas milik George dkk (1997) yaitu sebesar 170 MPa dan penelitian Arbintarso (2015) yaitu sebesar 386 MPa. Hal ini dipengaruhi terhadap *species* atau varietas nanas, faktor geografis, iklim dan intensitas sinar matahari mempengaruhi karakteristik mekanik dari serat daun nanas.

4.2 Pengujian Impak Komposit

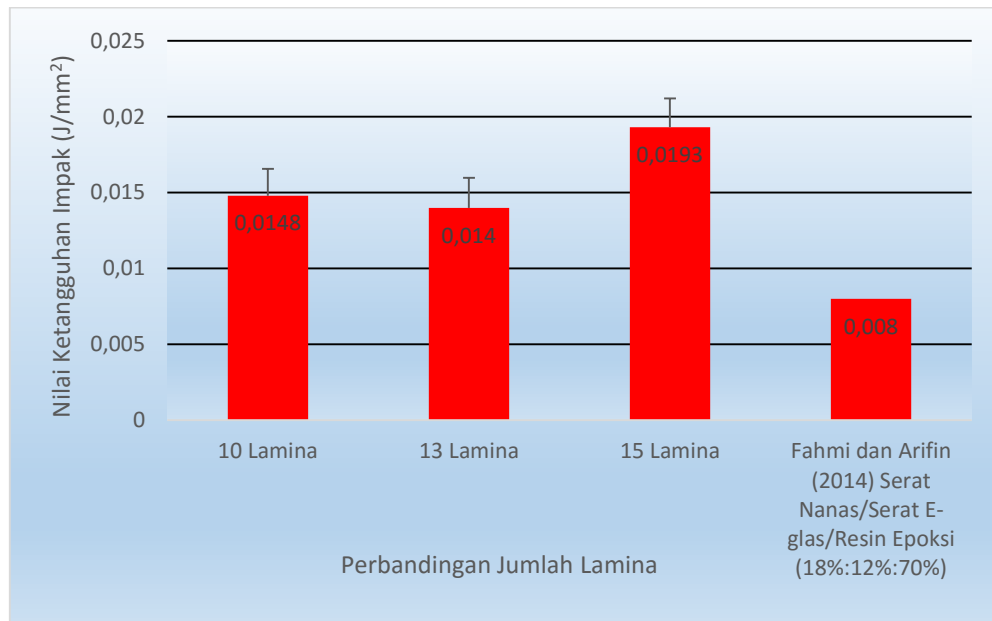
Besarnya energi yang diterima oleh spesimen merupakan parameter dalam menghasilkan ketangguhan impak pada spesimen tersebut. Gambar 4.1 merupakan hasil dari patahan pada pengujian impak. Nilai perhitungan ketangguhan impak terdapat pada lampiran.





Gambar 4.1 Hasil patahan uji impak (a) 15 lamina, (b) 13 lamina, (c) 10 lamina

Dari hasil pengujian impak sesuai standar ASTM D5942 didapatkan data hasil pengujian impak sebagai berikut :



Gambar 4.2 Grafik nilai Ketangguhan Impak tiap variasi

Berdasarkan grafik 4.2, dapat diketahui rata-rata ketangguhan impak tertinggi terdapat pada variasi 15 lamina yaitu sebesar 0,0193 Joule/mm² sedangkan pada 10 dan 13 lamina menunjukkan hasil yang hampir sama yaitu 0,0140 Joule/mm² dan 0,0148 Joule/mm². Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh peningkatan jumlah lamina memungkinkan mampu mendistribusikan beban kepada lapisan belakang berupa *filler* yang memiliki kekuatan lebih tinggi, sehingga kekuatan kompositnya menjadi lebih tinggi. Semakin banyak jumlah lamina energi serap yang terdistribusi ke lapisan serat nanas/*E-Glass* juga semakin tinggi, sehingga menghasilkan ketangguhan impak yang lebih tinggi. Konsep lain yang dapat dijadikan alasan adalah penambahan jumlah lamina pada spesimen menyebabkan peningkatan besarnya momen inersia, sehingga energi patah (serap) yang dapat diterima juga semakin besar (Wijoyo dan Nurhidayat, 2013). Nilai ketangguhan impak pada variasi 10 lamina lebih tinggi sedikit dibandingkan dengan 13 lamina hal itu dikarenakan pada komposit dengan variasi 13 lamina memiliki lebih banyak cacat dibandingkan dengan 10 lamina. Hal tersebut bisa dilihat melalui hasil SEM pada gambar 4.10 dan 4.11.

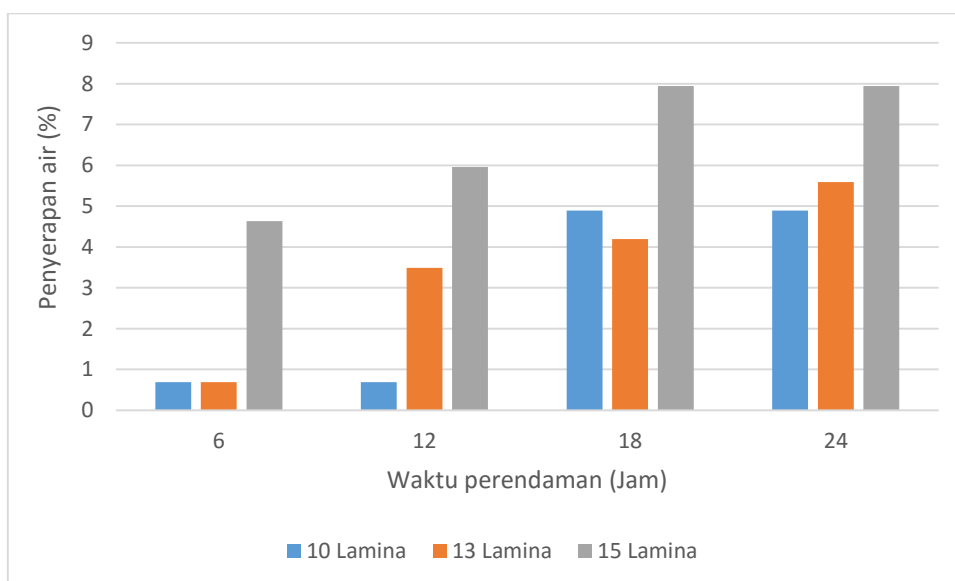
Dapat dilihat hasil ketangguhan impak tersebut lebih tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Fahmi dan Arifin (2014) yaitu pengujian ketangguhan impak pada komposit serat nanas *e-glass* dengan matriks resin epoxy dengan metode *hand lay up* dan menghasilkan ketangguhan impak tertinggi pada perbandingan matriks dan *filler* sebesar 70:30. Komposisi antara serat nanas dan e-glass yaitu 18% untuk serat nanas dan 12% serat e-glass. Hasil yang diperoleh adalah $0,008 \text{ J/mm}^2$.

4.3 Pengujian Daya Serap Air dan *Thickness Swelling*

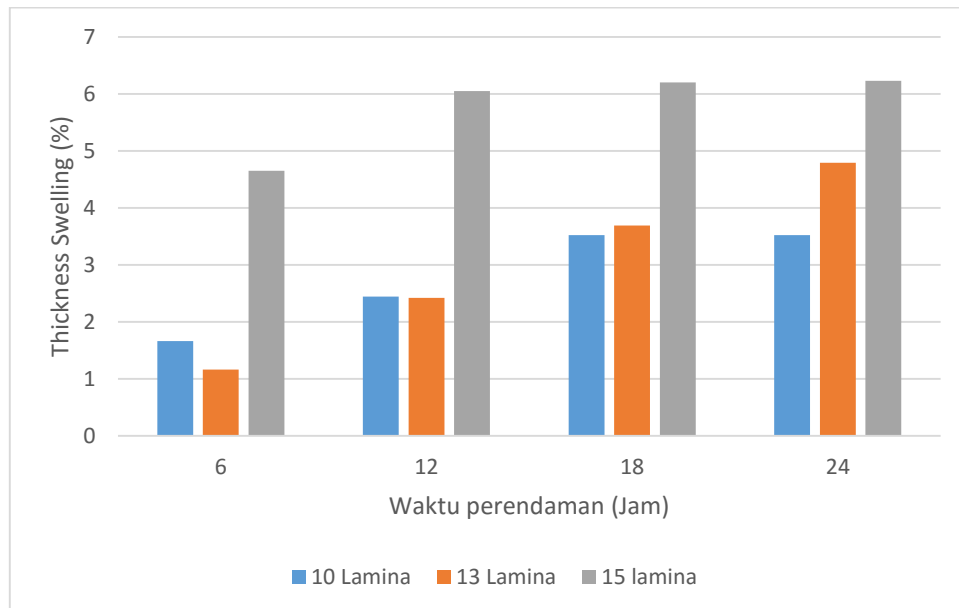
Uji daya serap air dilakukan sesuai dengan standar ASTM D570-98. Hasil pengujian berupa presentase daya serap air pada tiap spesimen. Bisa dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Spesimen hasil pengujian daya serap air



Gambar 4.4 Grafik presentase daya serap air



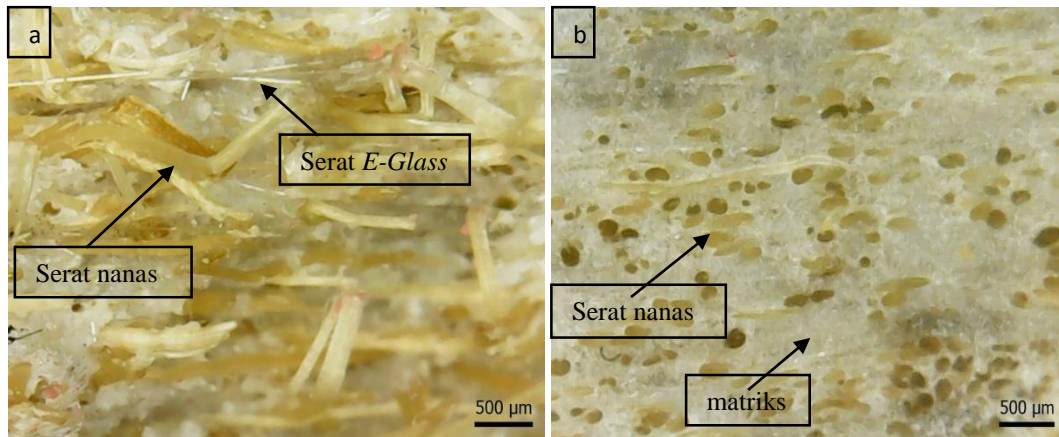
Gambar 4.5 Grafik *Thickness Swelling*

Dari grafik tersebut menunjukkan bahwa presentase daya serap air pada komposit serat nanas/*E-Glass*/PP dengan 15 lamina paling tinggi yaitu sebesar 7,94% dibandingkan dengan 13 dan 10 lamina yaitu sebesar 5,59% dan 4,89%. Hal ini terjadi karena jumlah lapisannya lebih banyak sehingga serat nanas yang memiliki sifat hidrofilik menyerap air lebih banyak. Kenaikan tertinggi terjadi pada waktu 12 jam menuju 18 jam, sedangkan pada waktu 24 jam tidak menunjukkan kenaikan yang signifikan atau cenderung tetap. Hal tersebut terjadi karena komposit sudah mengalami titik jenuh pada penyerapan airnya. Pada hasil *thickness swelling* berbanding lurus dengan presentase daya serap air, semakin tinggi presentase daya serap air semakin tinggi pula *thickness swelling*.

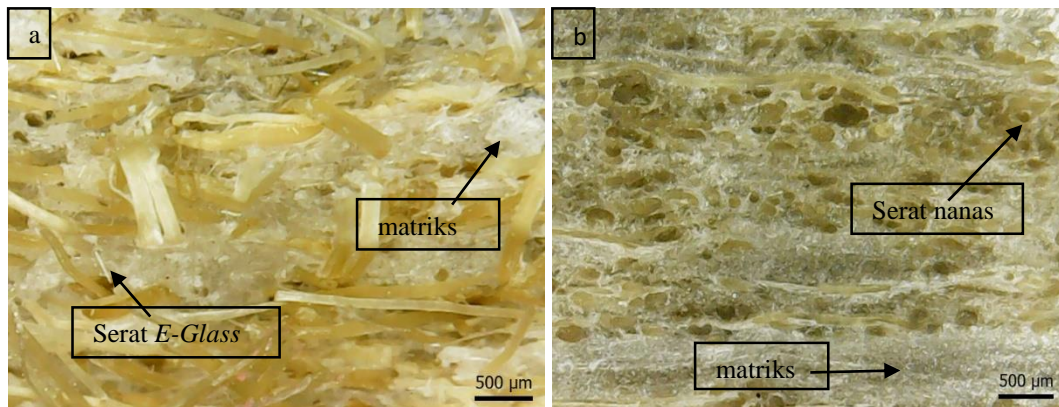
4.4 Karakterisasi Patahan Menggunakan SEM dan Foto Makro

Hasil dari pengujian SEM dan foto makro pada spesimen 15 (N), 13 (P) dan 10 (X) lamina dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

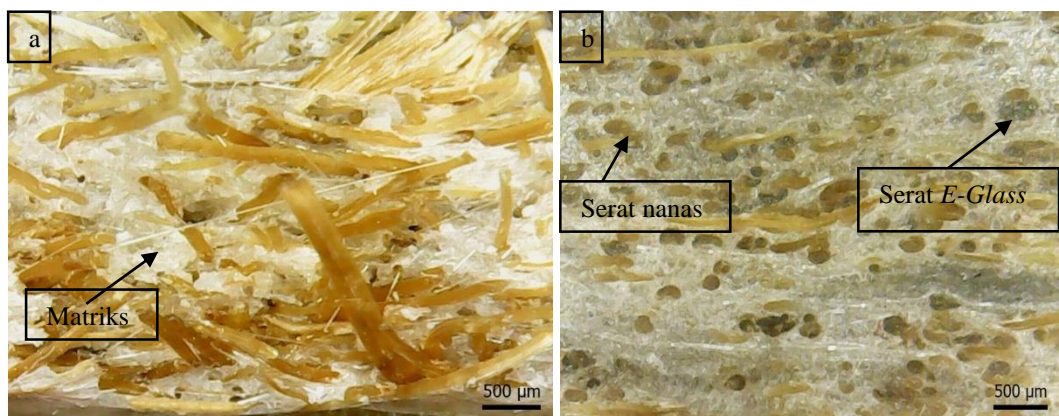
1. Hasil foto makro patahan dan penampang lintang



Gambar 4.6 hasil foto makro patahan (a) dan penampang lintang (b) spesimen N (15 lamina)



Gambar 4.7 hasil foto makro patahan (a) dan penampang lintang (b) spesimen P (13 lamina)



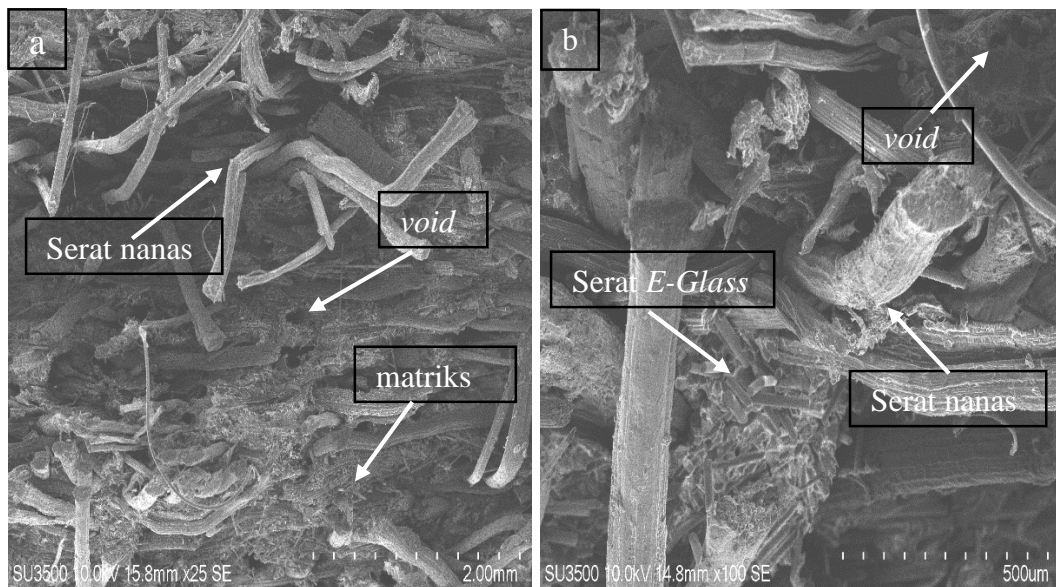
Gambar 4.8 hasil foto makro patahan (a) dan penampang lintang (b) spesimen X (10 lamina)

Hasil foto makro patahan dan penampang lintang menunjukkan bahwa matrik terlihat menempel pada serat, hal ini menunjukkan bahwa ikatan yang terjadi antara matrik dan *filler* relatif baik. Fabrikasi yang digunakan adalah *hand lay up* sehingga penyebaran pada serat nanas dan *E-Glass* kurang merata dan menyebabkan hasil ketangguhan impak tidak sama pada setiap spesimen.

2. Hasil SEM pada patahan impak

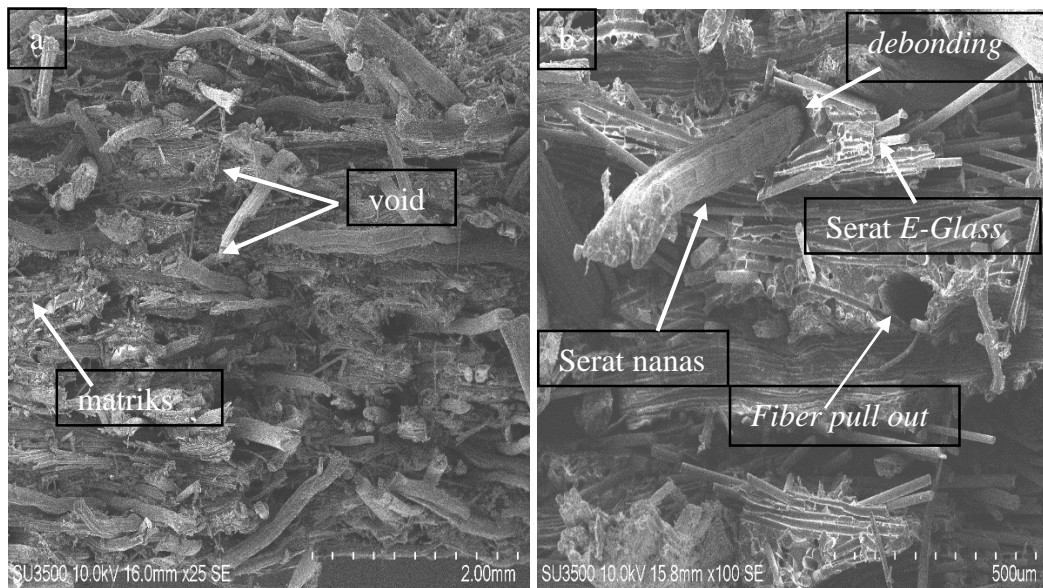
Hasil dari pengujian SEM pada variasi 15, 13, dan 10 lamina dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

1. Variasi 15 lamina



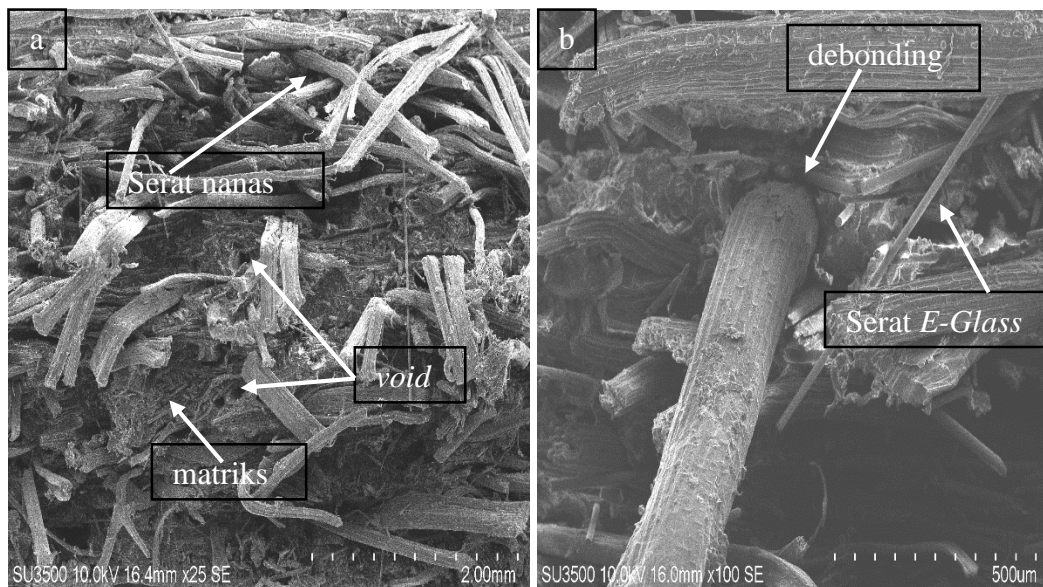
Gambar 4.9 Hasil SEM pada variasi 15 lamina

2. Variasi 13 lamina



Gambar 4.10 Hasil SEM pada variasi 13 lamina

3. Variasi 10 lamina



Gambar 4.11 Hasil SEM pada variasi 13 lamina

Hasil foto SEM pada setiap variasi dapat dilihat pada gambar kode (a) dengan perbesaran x25 dan (b) dengan perbesaran x100. Pada hasil SEM terdapat hasil yang sama dengan hasil foto makro yaitu menunjukkan ikatan antara *filler* dan matriks relatif baik. Selain itu penyebaran pada serat manas dam *E-Glass* kurang merata sehingga ada penggumpalan serat di titik-titik

tertentu yang menyebabkan kekuatan mekanis pada setiap spesimen berbeda. Pada spesimen dengan 15 lamina terdapat *void* di beberapa titik. Tidak adanya debonding pada spesimen tersebut yang menyebabkan kekuatan mekanis meningkat. Hasil tersebut dapat dilihat pada gambar 4.9. Spesimen dengan 13 dan 10 lamina memiliki *void* yang lebih banyak dibandingkan dengan 15 lamina. Selain itu adanya *debonding* dan *fiber pull out* pada spesimen 13 dan 10 lamina menyebabkan kekuatan mekanisnya lebih rendah dibandingkan dengan 15 lamina. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 4.10 dan 4.11

Terlihat ada beberapa *void* disebabkan pada saat proses penekanan, yaitu ketika memasukan cetakan atas lalu ditekan terdapat udara sehingga memungkinkan proses *hot press* terdapat udara sehingga menyebabkan void pada komposit. *Fiber pull out* pada gambar 4.10 tersebut disebabkan pada saat proses uji impak yaitu serat atau *filler* tertarik keluar sehingga menyebabkan rongga. Hal tersebut dapat menyebabkan kekuatan mekanis komposit menurun, pernyataan tersebut terbukti pada pengujian impaknya. Pada komposit dengan 15 lamina ketangguhan impaknya lebih tinggi dibandingkan dengan komposit dengan 13 lamina, bisa dilihat pada gambar 4.2.