

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian

Setelah proses pembuatan spesimen uji tarik dengan menggunakan *injection molding*, lalu dilakukan pengujian kekuatan tarik pada alat uji tarik. Setiap variasi dilakukan tiga kali pengulangan dan didapatkan nilai rata-rata dari ketiga pengulangan tersebut pada setiap variasi. Variasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu penambahan kadar karbon aktif tempurung kelapa 0%, 2%, 5%, 7% dan 10%. Hasil pengujian kekuatan tarik tertera pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1
Hasil Pengujian Kekuatan Tarik pada Variasi Penambahan Persentase Karbon Aktif

Kandungan karbon aktif (%)	kekuatan tarik max (MPa)	kekuatan tarik rata-rata (MPa)
0	28.539	29.48
	29.838	
	30.054	
2	31.684	31.61
	31.728	
	31.405	
5	30.554	30.64
	30.701	
	30.672	
7	29.351	29.69
	28.858	
	28.019	
10	26.790	26.39
	26.148	
	26.217	

Contoh perhitungan kekuatan tarik :

Diketahui :

$$F_{\max} = 122,76 \text{ kgf}$$

$$A_0 = 37,996 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{\text{ultimate}} = \frac{F_{\max}}{A_0}$$

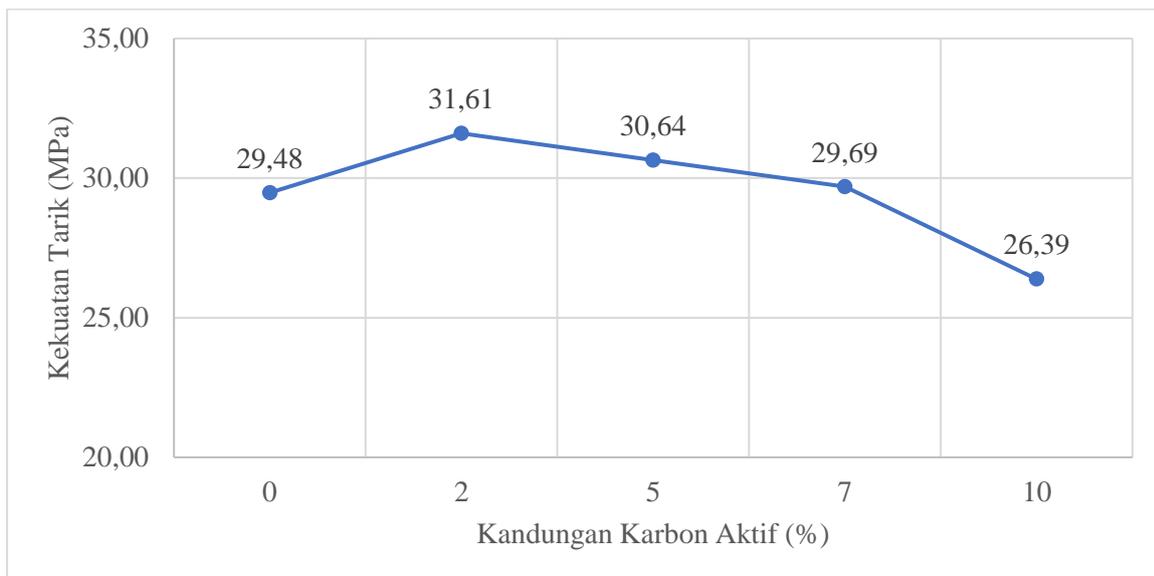
$$\sigma_{\text{ultimate}} = \frac{122,76.9,8}{37,996}$$

$$\sigma_{\text{ultimate}} = 31.684 \text{ MPa}$$

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kekuatan tarik

Setelah didapatkan data hasil pengujian tarik, kemudian data tersebut dibuat dalam bentuk grafik untuk memudahkan dalam menganalisa data. Gambar 4.1 dibawah ini menunjukkan grafik hubungan antara penambahan karbon aktif tempurung kelapa terhadap nilai kekuatan tarik spesimen.



Gambar 4.1 Grafik hubungan penambahan karbon aktif tempurung kelapa terhadap kekuatan tarik

Dapat dilihat dari grafik hubungan antara kandungan karbon aktif tempurung kelapa terhadap kekuatan tarik pada Gambar 4.1 menunjukkan bahwa nilai kekuatan tarik tertinggi ada pada spesimen dengan penambahan karbon 2%. Jika dilihat keseluruhan nilai kekuatan tarik tertinggi ada pada spesimen dengan penambahan persentase karbon aktif 2% yakni sebesar 31,61 MPa dan kekuatan tarik terendah ada pada spesimen dengan penambahan persentase karbon aktif 10% yakni sebesar 26,39 MPa. Dan jika dirata-rata urutan nilai kekuatan tarik dari tertinggi ke terendah yaitu spesimen dengan penambahan persentase karbon aktif 2% kemudian spesimen dengan penambahan persentase karbon aktif 5% kemudian spesimen dengan penambahan persentase karbon aktif 7% kemudian spesimen tanpa penambahan karbon aktif dan yang terendah ada pada spesimen dengan penambahan persentase karbon aktif 10%.

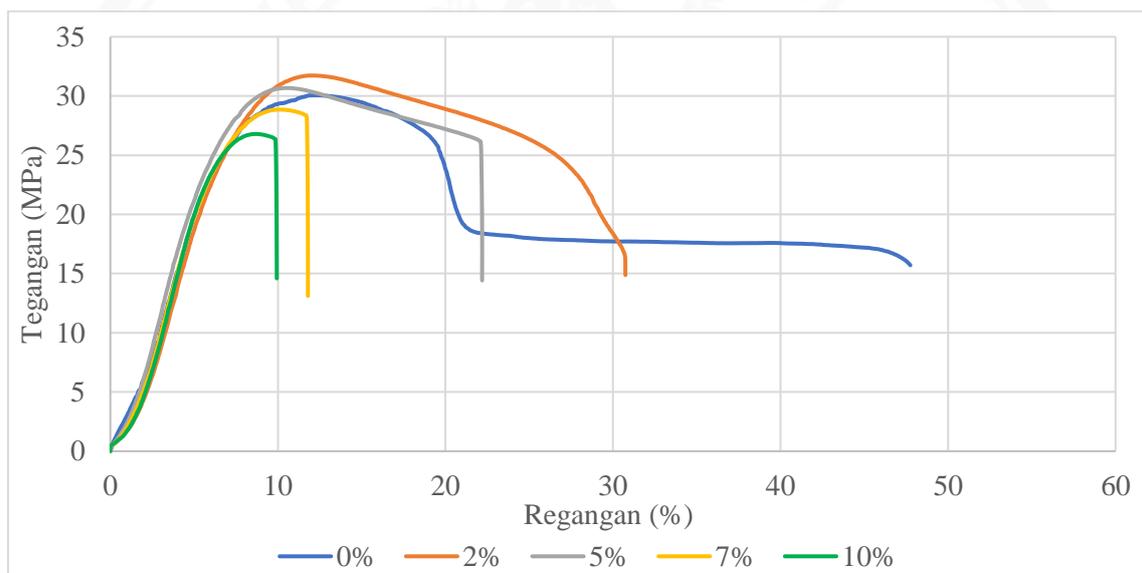
Kemudian dapat disimpulkan bahwa semakin bertambah persentase karbon aktif akan menyebabkan nilai kekuatannya meningkat pada persentase karbon aktif tertentu lalu menurun. Dari grafik dapat dilihat kenaikan kekuatan tarik terjadi hingga persentase karbon aktif 2% hal ini terjadi karena *polypropylene* dapat mengikat karbon aktif tempurung kelapa

sehingga terjadi *interface* (ikatan antarmuka) yang baik antara *polypropylene* dengan *filler* yang dapat meningkatkan kekuatannya.

Namun pada penambahan persentase karbon aktif 5% hingga 10% terjadi penurunan kekuatan tarik hal ini disebabkan oleh persentase karbon aktif yang ditambahkan terlalu berlebih sehingga *polypropylene* tidak mengikat *filler* dengan optimal dan *interface* (ikatan antarmuka) antar *polypropylene* dan karbon aktif menjadi buruk dan mengakibatkan kekuatan tariknya menurun.

4.2.2 Tegangan – Regangan

Dari penjelasan dasar teori diketahui bahwa uji tarik menghasilkan diagram tegangan dan regangan untuk menunjukkan regangan yang di dapat dari spesimen yang diberi tegangan secara terus menerus. Gambar 4.2 menunjukkan diagram tegangan regangan masing – masing spesimen.

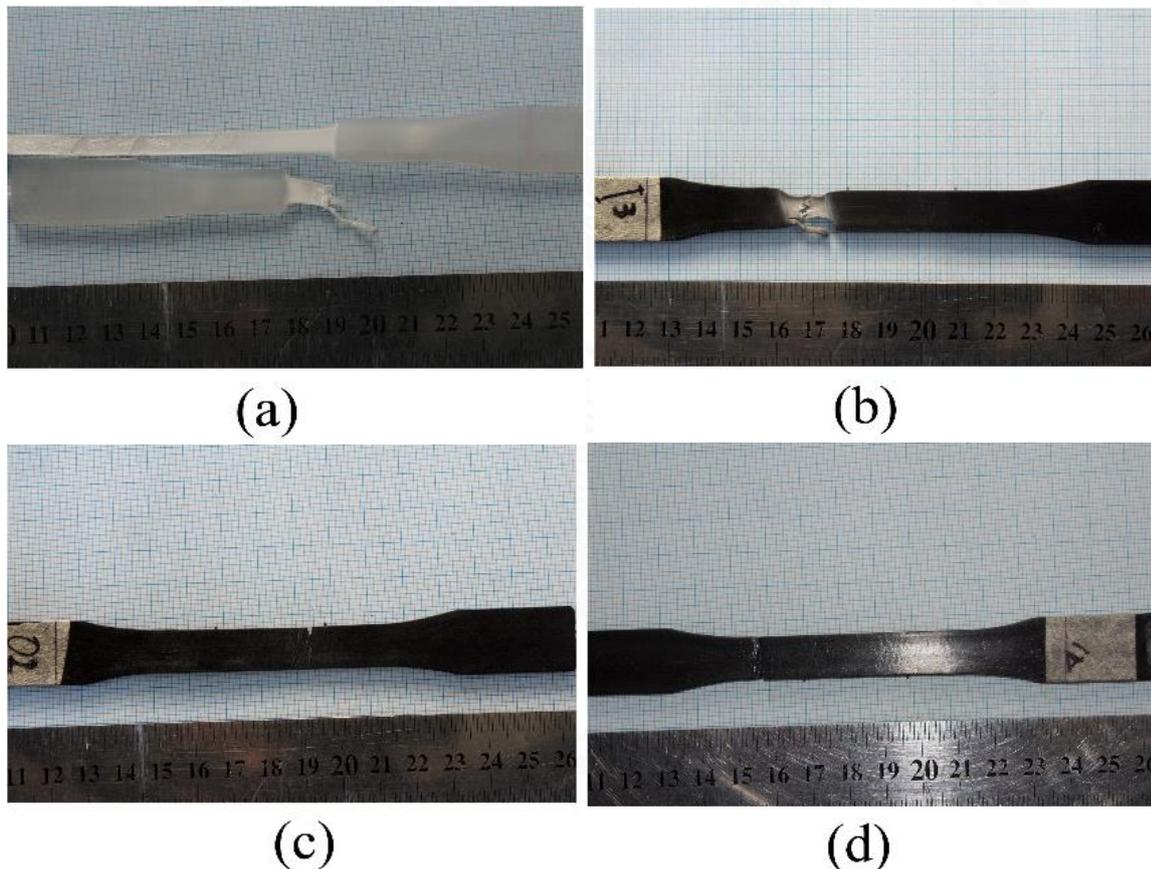


Gambar 4.2 Grafik tegangan regangan antar spesimen

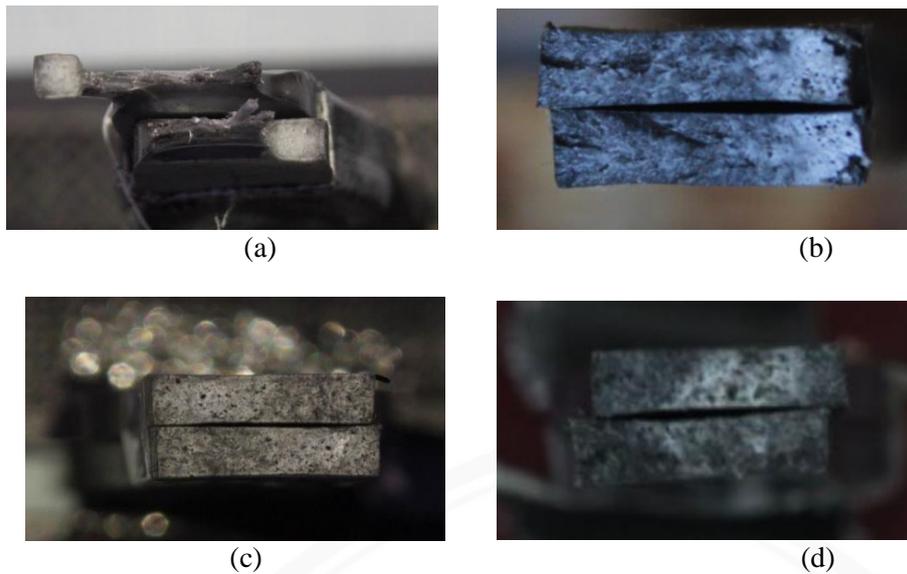
Pada gambar 4.2 menunjukkan grafik tegangan regangan masing masing spesimen dengan variasi persentase karbon aktif tempurung kelapa 0%, 2%, 5%, 7% dan 10%. Dimana sumbu x menjelaskan regangan dan sumbu y menjelaskan tegangan. Pada grafik tegangan regangan bila diurutkan kekuatan tarik dari tinggi ke rendah adalah spesimen dengan persentase karbon aktif 2%, spesimen dengan persentase karbon aktif 5%, spesimen tanpa penambahan karbon aktif, spesimen dengan persentase karbon aktif 7% dan yang terakhir spesimen dengan persentase karbon aktif 10%.

Sedangkan bila diurutkan regangan maksimal tiap spesimen dari tinggi ke rendah adalah spesimen tanpa penambahan karbon aktif dengan besar regangan maksimalnya yaitu sebesar 47,754%, spesimen dengan persentase karbon aktif 2% dengan regangan maksimal sebesar 30,745%, spesimen dengan persentase karbon aktif 5% dengan regangan maksimal sebesar 22,192%, spesimen dengan persentase karbon aktif 7% dengan regangan maksimal sebesar 11,794% dan spesimen dengan regangan terendah adalah spesimen dengan persentase karbon aktif tempurung kelapa 10% dengan besar regangan maksimalnya 9,936%.

Hal tersebut menunjukkan semakin berkurangnya persentase karbon aktif tempurung kelapa spesimen memiliki sifat yang ulet karena semakin berkurangnya persentase karbon aktif tempurung kelapa spesimen memiliki nilai regangan maksimum yang semakin meningkat. Sifat ini akan sangat mempengaruhi bentuk patahan yang terjadi. Gambar 4.3 menunjukkan bentuk patahan masing masing spesimen.



Gambar 4.3 Foto patahan spesimen dengan penambahan karbon aktif (a) 0% (b) 2% (c) 5% (d) 7%

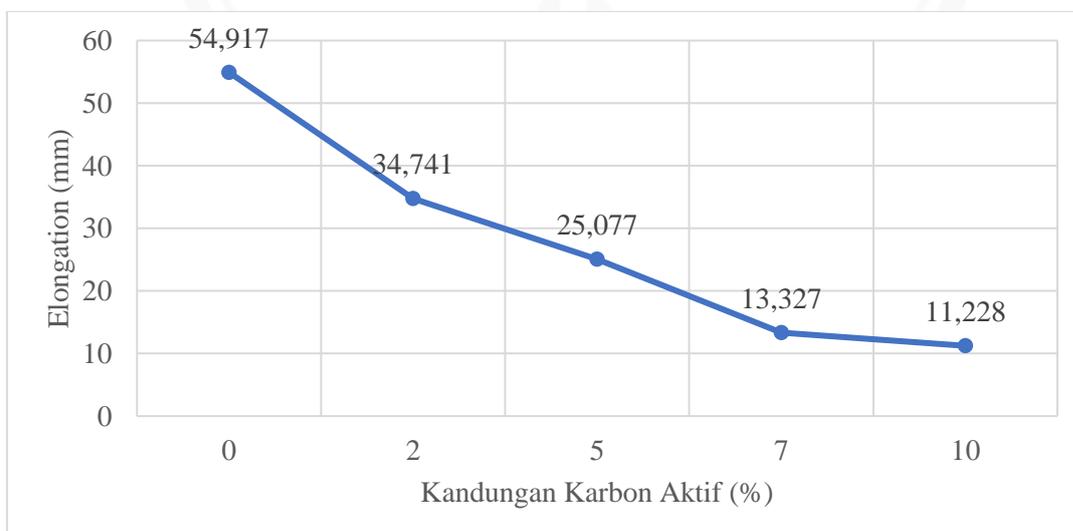


Gambar 4.4 Foto patahan melintang spesimen dengan penambahan karbon aktif (a) 2% (b) 5% (c) 7% (d) 10%

Pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 dilihat bahwa spesimen tanpa penambahan karbon aktif mempunyai bentuk patahan ulet dan pada spesimen dengan penambahan karbon aktif memiliki bentuk patahan tidak menunjukkan terjadinya penambahan panjang yang signifikan dengan kata lain mempunyai bentuk patahan yang getas.

4.2.3 Analisis *Elongation*

Setelah didapatkan data hasil pengujian tarik, kemudian data tersebut dibuat dalam bentuk grafik untuk memudahkan dalam menganalisa data. Gambar 4.5 dibawah ini menunjukkan grafik hubungan antara penambahan karbon aktif tempurung kelapa terhadap *elongation* tiap spesimen.

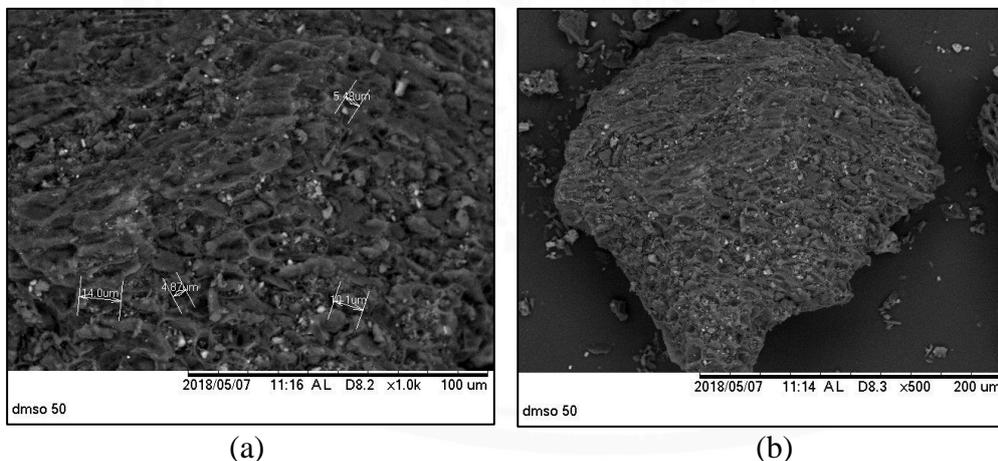


Gambar 4.5 Grafik hubungan kandungan karbon aktif terhadap *elongation*

Pada Gambar 4.5 dibahas hubungan antara penambahan fraksi berat karbon aktif dengan *elongation* spesimen uji. Grafik tersebut menunjukkan kecenderungan turun dengan seiring bertambahnya fraksi berat karbon aktif. Dari gambar data grafik diatas spesimen dengan kandungan 0% karbon aktif mempunyai *elongation* paling tinggi yaitu 54,917 mm, spesimen dengan kandungan 2% karbon aktif dengan nilai *elongation* 34.741 mm, spesimen dengan kandungan 5% karbon aktif dengan nilai *elongation* 25.077 mm, spesimen dengan kandungan 7% karbon aktif dengan nilai *elongation* 13.327 mm dan yang terakhir spesimen dengan kandungan 10% karbon aktif dengan nilai *elongation* 11.228 mm.

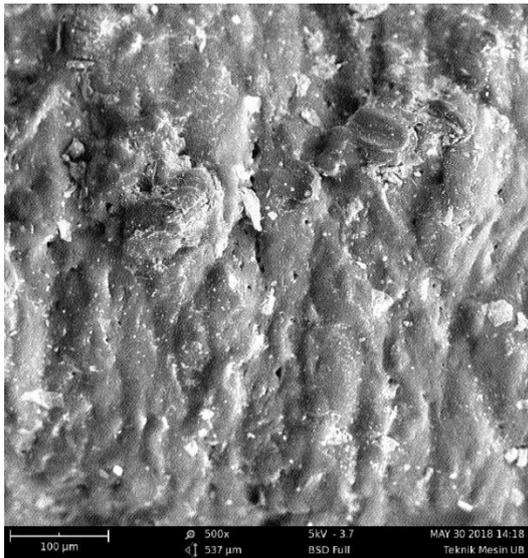
Berdasarkan Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa dengan adanya penambahan karbon aktif sebagai material pengisi dapat mengubah dari sifat *polypropylene* sebagai matrik. *Polypropylene* tanpa penambahan karbon aktif bersifat ulet namun semakin bertambahnya karbon aktif tempurung kelapa keuletan dari *polypropylene* berkurang. Hal ini dikarenakan semakin banyak persentase karbon aktif tempurung kelapa yang terjadi adalah terlalu berlebihan *filler* yang membuat *polypropylene* tidak mengalami mulur ketika diberi pembebanan karena *filler* menghambat proses mulur dan spesimen menjadi getas. Hal ini yang menyebabkan semakin bertambahnya karbon aktif, *elongation* semakin kecil.

4.2.4 Hasil Uji *Scanning Electron Microscopy*

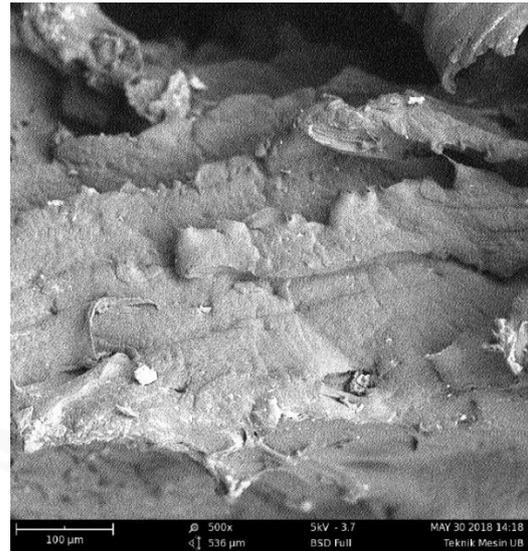


Gambar 4.6 Foto *microstructure* karbon aktif dengan perbesaran (a) 1000 kali (b) 500 kali

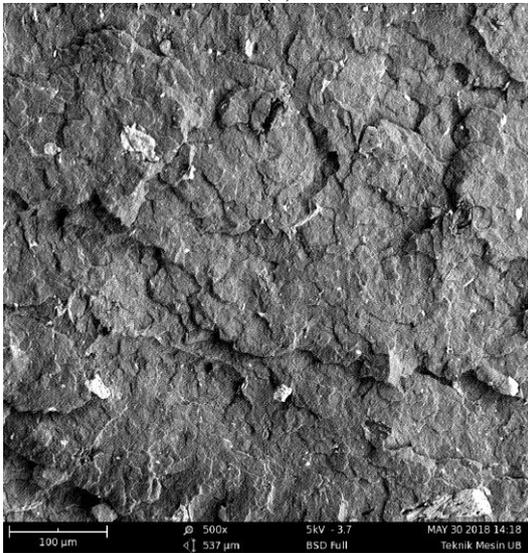
Gambar 4.6 adalah foto hasil uji SEM dari karbon aktif dengan perbesaran 1000 kali dan 500 kali, dimana dapat dilihat pada foto hasil uji SEM karbon aktif memiliki banyak pori-pori atau rongga-rongga yang tersebar di permukaannya. Selain itu juga terlihat memiliki bentuk partikel yang tidak beraturan. Dengan struktur permukaan yang tidak beraturan karbon aktif dapat mempengaruhi kekuatan dari *polypropylene*.



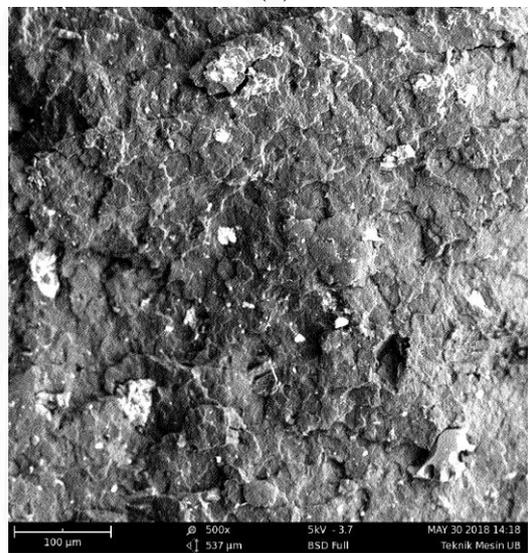
(a)



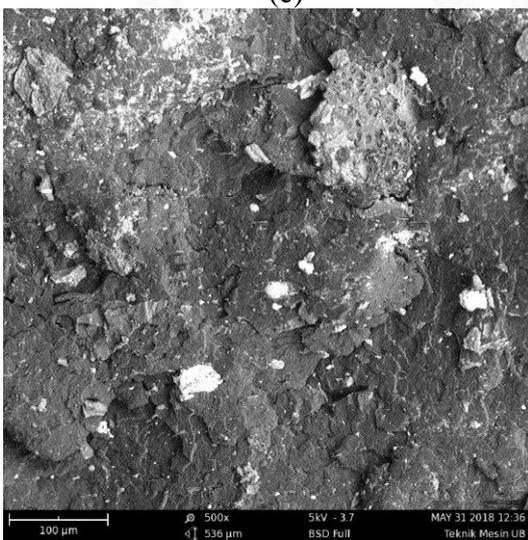
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 4.7 Foto *microstructure* spesimen dengan penambahan karbon aktif (a) 0% (b) 2% (c) 5% (d) 7% (e) 10%

Gambar 4.7 menunjukkan foto hasil uji SEM pada patahan tiap spesimen dengan perbesaran 500 kali. Dapat dilihat pada spesimen dengan persentase karbon aktif 0% permukaannya terlihat bentuk patahan yang ulet. Pada spesimen dengan persentase karbon aktif 2% permukaan terlihat halus, pada foto spesimen dengan persentase 2% juga menunjukkan jika bentuk patahan yang terjadi adalah ulet. Pada penambahan persentase karbon aktif 5%, 7% dan 10% terlihat permukaan yang kasar hal ini menunjukkan bentuk patahan getas.

