

BAB IV

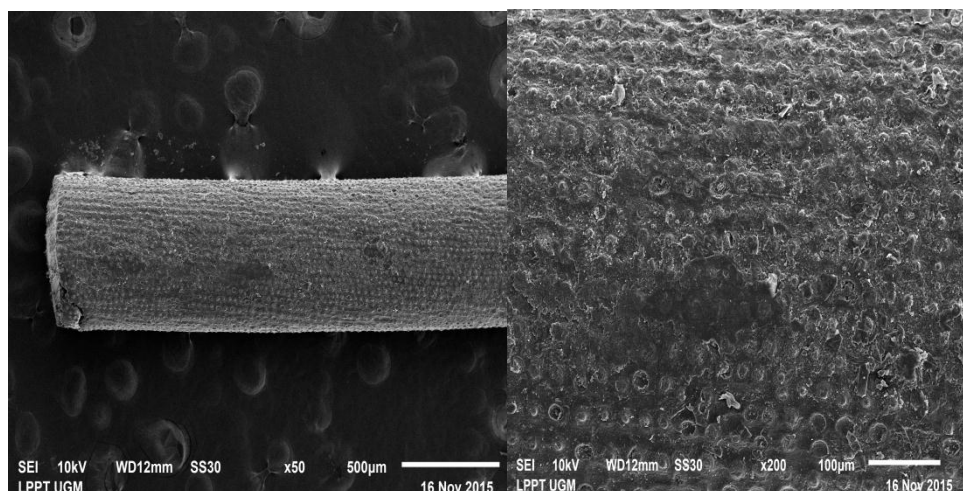
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui harga kuat geser rekatan pada antar muka serat ijuk aren yang dibenamkan ke dalam matrik poliester. Pengujian juga dimaksudkan untuk mengetahui bentuk geseran/tercabutnya serat dari matrik sehingga dapat disimpulkan tentang pengaruh konsentrasi alkali dan waktu perendaman terhadap kuat rekatan pada *interface* serat ijuk aren/poliester.

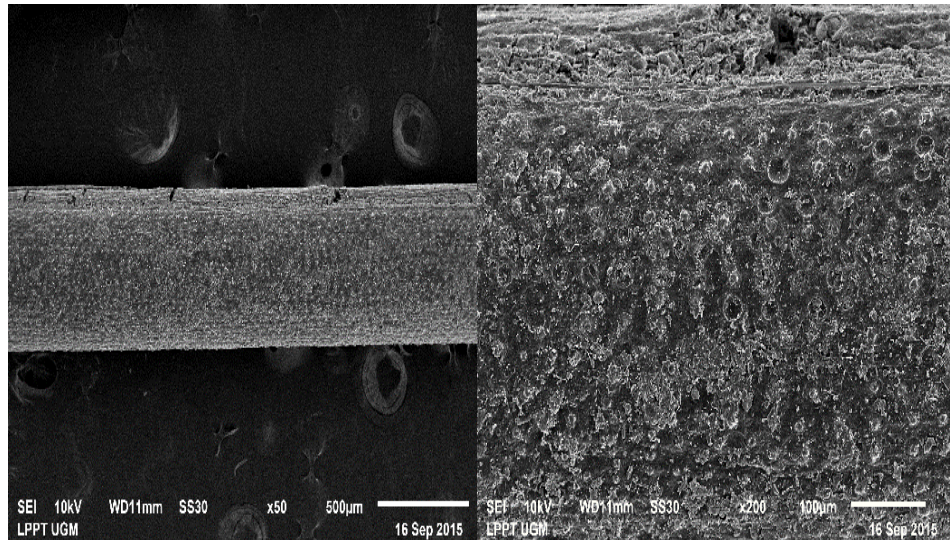
Pengujian tarik serat tunggal dengan laju pembebanan 10 mm/menit didapat harga beban tarik maksimum, F_{max} (N) saat serat tercabut dan harga kekuatan tarik didapat dari besarnya gaya atau beban maksimum pada waktu serat tercabut atau putus.

4.1 Morfologi Ijuk Aren

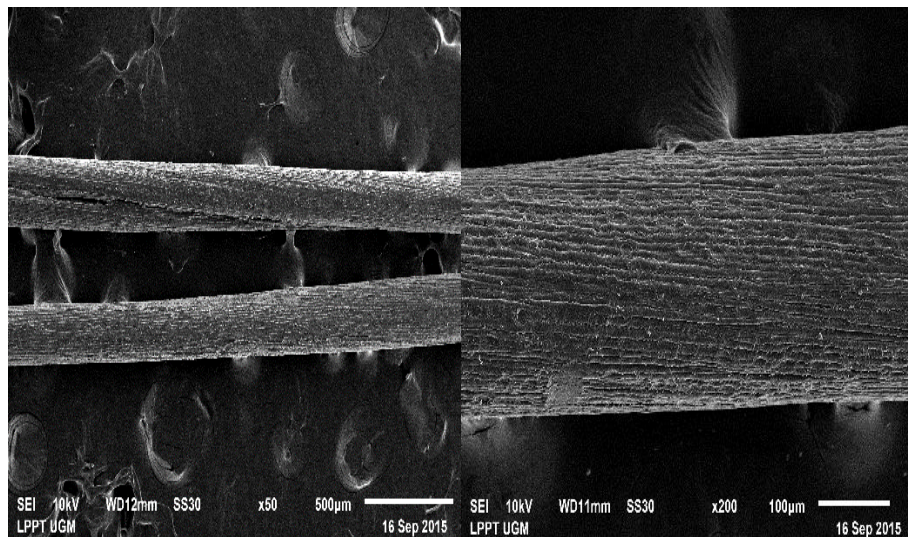
Morfologi ijuk aren dapat dilihat dan diamati menggunakan alat uji foto SEM (*scanning electron microscopy*) yang bertujuan untuk mengetahui jaringan struktur pada ijuk aren. Variasi *morfologi* ijukaren yang diamati menggunakan variasi waktu perendaman 0 jam, 6 jam 5%, dan variasi konsentrasi NaOH (0; 2,5; 5; dan 7,5) % dengan waktu perendaman 2 jam. Adapun hasil foto SEM tersebut sebagai berikut:



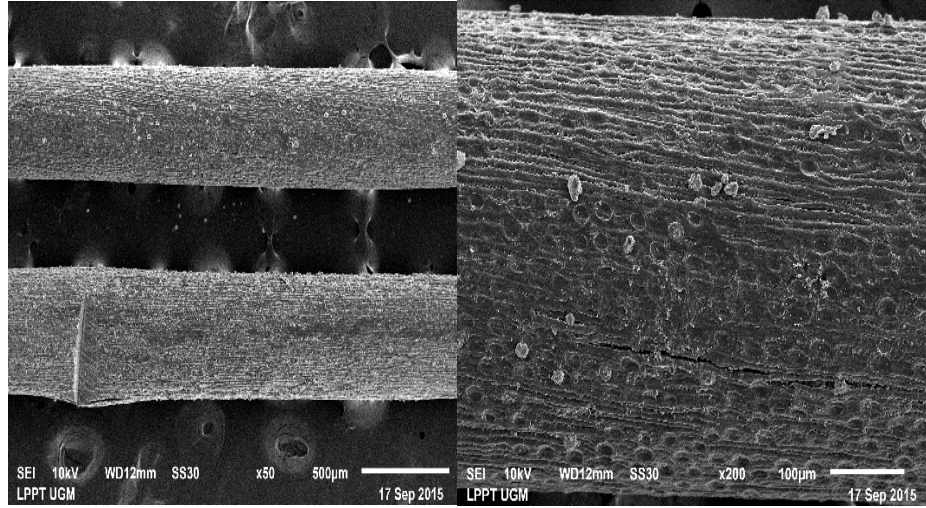
Gambar 4.5 Foto SEM 0 jam (tanpa perlakuan)



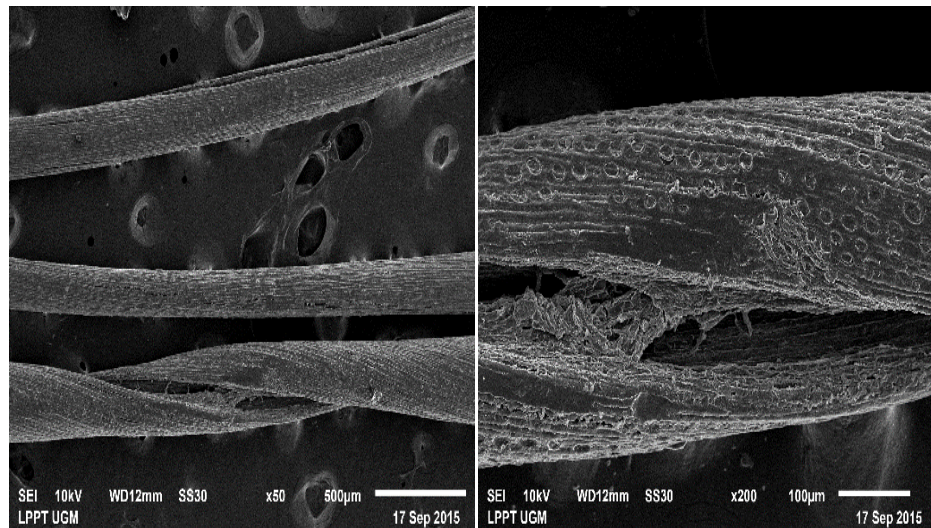
Gambar 4.2 Foto SEM (2 jam; 0%)



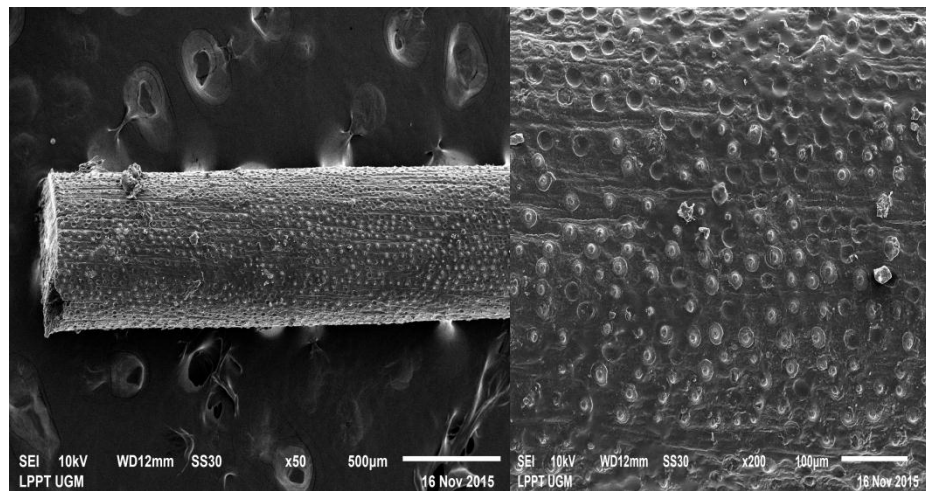
Gambar 4.3 Foto SEM (2jam; 2,5%)



Gambar 4.4 Foto SEM (2jam;5%)



Gambar 4.5 Foto SEM (2jam; 7,5%)



Gambar 4.6 Foto SEM 6 jam 5%

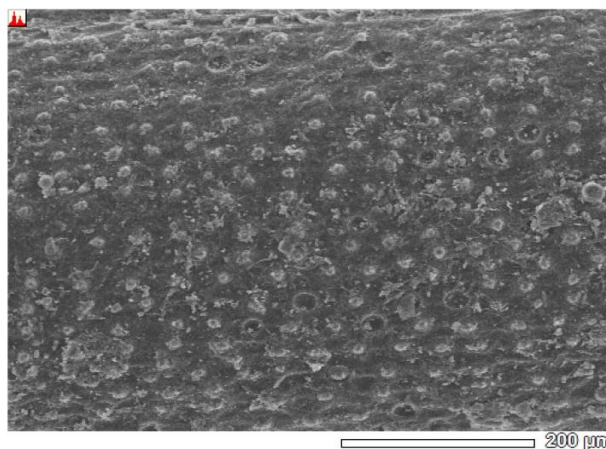
Dari hasil analisa foto SEM ijuk diatas dengan pembesaran 50 dan 200 kali, Gambar 4.1 diatas adalah serat tanpa perlakuan, pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa permukaan serat ijuk masih dipenuhi dengan kotoran yang menempel pada permukaannya, ini akan menyebabkan rekatan antarmuka antara serat dan matrik tidak maksimal. Pada gambar 4.2 serat yang direndam dengan air selama 2 jam juga masih terlihat banyak kotoran yang menempel pada permukaannya. Permukaan serat lebih terlihat mulai bersih setelah diberi perlakuan NaOH 2 jam; 2,5% seperti pada gambar 4.3. Sedangkan pada gambar 4.4 serat yang mengalami perlakuan NaOH 2 jam; 5% mulai terlihat adanya retakan kecil pada permukaan serat tersebut. Gambar 4.5 serat dengan perlakuan NaOH 2 jam; 7,5% daging serat mulai terkikis dan serat menjadi terlihat pecah. Adanya rongga pada serat juga dapat menyebabkan distribusi tegangan yang diterima serat tidak merata melainkan terkonsentrasi pada titik tertentu. Hal ini sangat mempengaruhi sifat dan karakteristik serat.. Namun pada gambar 4.6 serat dengan variasi waktu perendaman 6 jam 5% serat terlihat sangat bersih. Hal ini diketahui dari terlihatnya lekukan-lekukan pada permukaan serat.

4.2 Analisis EDS/EDX serat ijuk aren

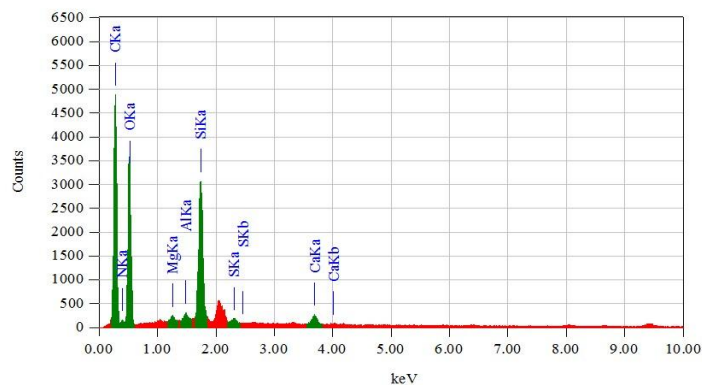
Analisis EDS/EDX bertujuan untuk mengamati kandungan unsur kimia yang terdapat pada serat ijuk aren. Adapun komposisi unsur kimia yang terkandung pada serat ijuk aren dapat dilihat pada Gambar Analisis EDS/EDX dibawah ini:

EDS-3 Sampel D

JEOL 1/1



Title : IMG1
 Instrument : 6510 (LA)
 Volt : 20.00 kV
 Mag. : x 200
 Date : 2015/09/17
 Pixel : 512 x 384



Acquisition Parameter
 Instrument : 6510 (LA)
 Acc. Voltage : 20.0 kV
 Probe Current : 1.00000 nA
 PHA mode : T3
 Real Time : 51.40 sec
 Live Time : 50.00 sec
 Dead Time : 2 %
 Counting Rate : 3002 cps
 Energy Range : 0 - 20 keV

ZAF Method Standardless Quantitative Analysis (Oxide)
 Fitting Coefficient : 0.0830
 Total Oxide : 24.0

Element	(keV)	Mass%	Sigma	Mol%	Compound	Mass%	Cation	
C K	0.277	52.97	0.15	62.54	C	52.97	0.00	55.41
N K	0.392	33.97	0.53	34.39	N	33.97	0.00	31.71
O		6.70						
Mg K	1.253	0.26	0.02	0.15	MgO	0.43	0.60	0.37
Al K	1.486	0.22	0.02	0.06	Al ₂ O ₃	0.42	0.47	0.37
Si K	1.739	5.02	0.09	2.54	SiO ₂	10.75	10.25	10.02
S K	2.307	0.25	0.03	0.11	SO ₃	0.62	0.45	0.60
Ca K	3.690	0.61	0.03	0.21	CaO	0.85	0.87	1.48
Total		100.00		100.00		100.00	12.63	

JED-2300 Analysis Station

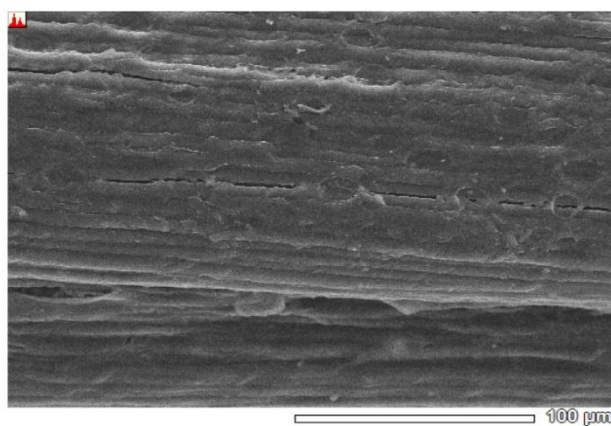
JEOL

Gambar 4.7 Analisis-3 EDS/EDX ijuk aren (2jam; 0%)

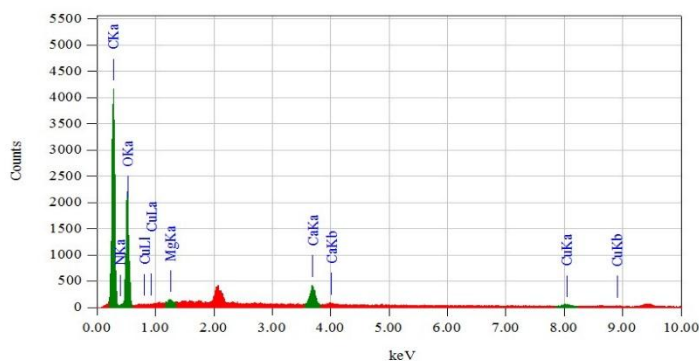
Pada analisis-3EDS/EDX ijuk aren di atas teridentifikasi beberapa element unsur kimia yang terdapat pada ijuk aren diantaranya adalah carbon dengan massa 52,97%; nitrogen dengan massa 33,97%; oksigen dengan massa 6,70%; magnesium dengan massa 0,26%; aluminium dengan massa 0,22%; silikon dengan massa 5,02%; sulfur dengan massa 0,25%; dan kalsium dengan massa 0,61%.

EDS-3 Sampel E

JEOL 1/1



```
Title       : IMG1
Instrument  : 6510 (LA)
Volt       : 20.00 kV
Mag.      : x 500
Date      : 2015/09/17
Pixel     : 512 x 384
```



```
Acquisition Parameter
Instrument  : 6510 (LA)
Acc. Voltage : 20.0 kV
Probe Current: 1.00000 nA
PHA mode   : T3
Real Time  : 50.90 sec
Live Time  : 50.00 sec
Dead Time  : 1 %
Counting Rate: 1988 cps
Energy Range : 0 - 20 keV
```

ZAF Method Standardless Quantitative Analysis
Fitting Coefficient : 0.0901

Element	(keV)	Mass%	Sigma	Atom%	Compound	Mass%	Cation
C	K	0.277	40.94	0.12		42.76	
N	K	0.392	14.78	0.30		16.74	
O	K	0.525	42.22	0.34		36.71	
Mg	K	1.253	0.14	0.01		0.14	
Ca	K	3.690	1.20	0.03		2.50	
Cu	K	8.040	0.71	0.04		1.16	
Total		100.00		100.00			

JED-2300 AnalysisStation

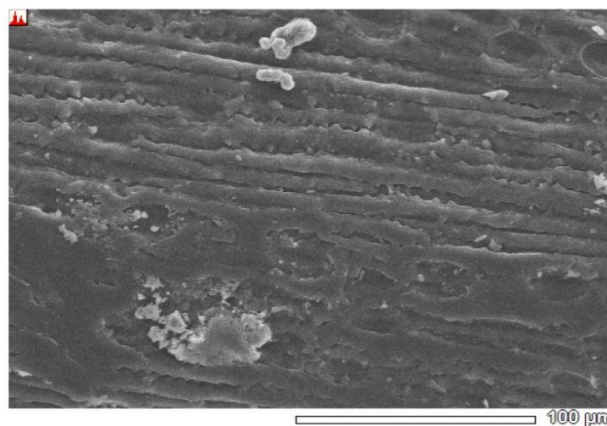
JEOL

Gambar 4.8 Analisis-3 EDS/EDX ijuk aren (2jam; 2,5%)

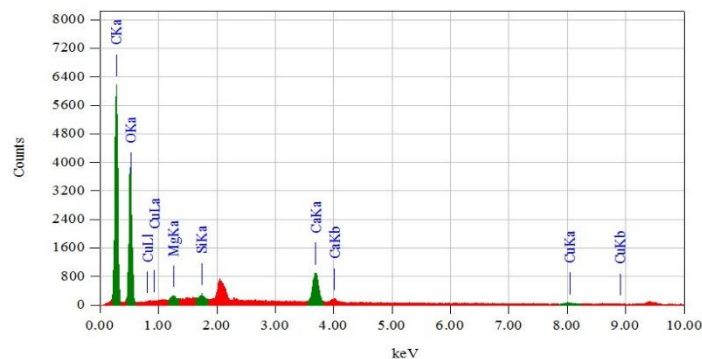
Pada analisis-3 EDS/EDX ijuk aren di atas teridentifikasi beberapa element unsur kimia yang terdapat pada ijuk aren diantaranya adalah carbon dengan massa 40,94%; nitrogen dengan massa 14,78%; oksigen dengan massa 42,22%; magnesium dengan massa 0,14%; kalsium dengan massa 1,20%; dan cuprum dengan massa 0,71%.

EDS-3 Sampel F

JEOL 1/1



Title : IMG1
 Instrument : 6510 (LA)
 Volt : 20.00 kV
 Mag. : x 500
 Date : 2015/09/17
 Pixel : 512 x 384



Acquisition Parameter
 Instrument : 6510 (LA)
 Acc. Voltage : 20.0 kV
 Probe Current : 1.00000 nA
 PHA mode : T3
 Real Time : 51.42 sec
 Live Time : 50.00 sec
 Dead Time : 2 %
 Counting Rate : 3157 cps
 Energy Range : 0 - 20 keV

ZAF Method Standardless Quantitative Analysis
 Fitting Coefficient : 0.0965

Element	(keV)	Mass%	Sigma	Atom%	Compound	Mass%	Cation
C K	0.277	48.67	0.12	56.73			46.22
O K	0.525	48.13	0.29	42.12			48.14
Mg K	1.253	0.26	0.02	0.15			0.25
Si K	1.739	0.20	0.01	0.10			0.28
Ca K	3.690	2.30	0.03	0.80			4.44
Cu K	8.040	0.45	0.03	0.10			0.65
Total		100.00		100.00			

JED-2300 AnalysisStation

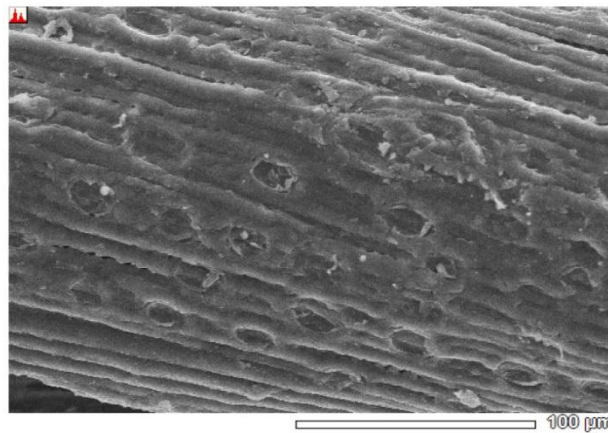
JEOL

Gambar 4.9 Analisis-3 EDS/EDX ijuk aren (2jam; 5%)

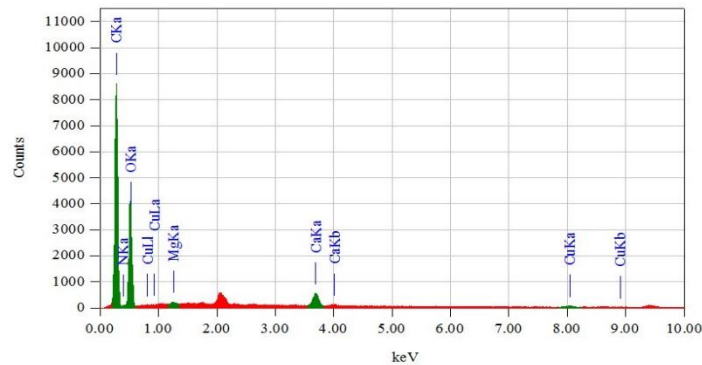
Pada analisis-3 EDS/EDX ijuk aren di atas teridentifikasi beberapa element unsur kimia yang terdapat pada ijuk aren diantaranya adalah carbon dengan massa 48,67%; oksigen dengan massa 48,13%; magnesium dengan massa 0,26%; silikon dengan massa 0,20%; kalsium dengan massa 2,30%; dan cuprum dengan massa 0,48%.

EDS-3 Sampel G

JEOL 1/1



Title : IMG1
 Instrument : 6510 (LA)
 Volt : 20.00 kV
 Mag. : x 500
 Date : 2015/09/17
 Pixel : 512 x 384



Acquisition Parameter
 Instrument : 6510 (LA)
 Acc. Voltage : 20.0 kV
 Probe Current: 1.00000 nA
 PHA mode : T3
 Real Time : 51.44 sec
 Live Time : 50.00 sec
 Dead Time : 2 %
 Counting Rate: 3240 cps
 Energy Range : 0 - 20 keV

ZAF Method Standardless Quantitative Analysis
 Fitting Coefficient : 0.0820

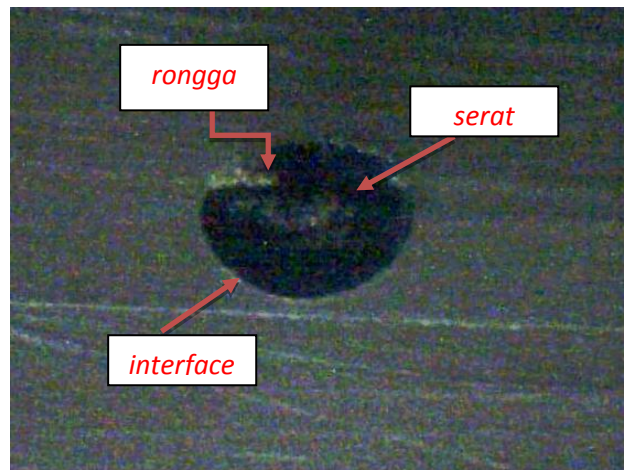
Element	(keV)	Mass%	Sigma	Atom%	Compound	Mass%	Cation
C	0.277	41.71	0.02	48.25			44.50
N	0.392	15.40	0.08	15.27			17.37
O	0.525	41.48	0.09	36.02			35.51
Mg	1.253	0.11	0.01	0.06			0.11
Ca	3.690	0.85	0.01	0.30			1.78
Cu	8.040	0.44	0.02	0.10			1.78
Total		100.00		100.00			0.69

Gambar 4.10 Analisis-3 EDS/EDX ijuk aren (2jam; 7,5%)

Pada analisis-3 EDS/EDX ijuk aren di atas teridentifikasi beberapa element unsur kimia yang terdapat pada ijuk aren diantaranya adalah carbon dengan massa 41,71%; nitrogen dengan massa 15,40%; oksigen dengan massa 41,48%; magnesium dengan massa 0,11%; kalsium dengan massa 0,85%; dan cuprum dengan massa 0,44%.

4.3 Analisis Foto Mikro

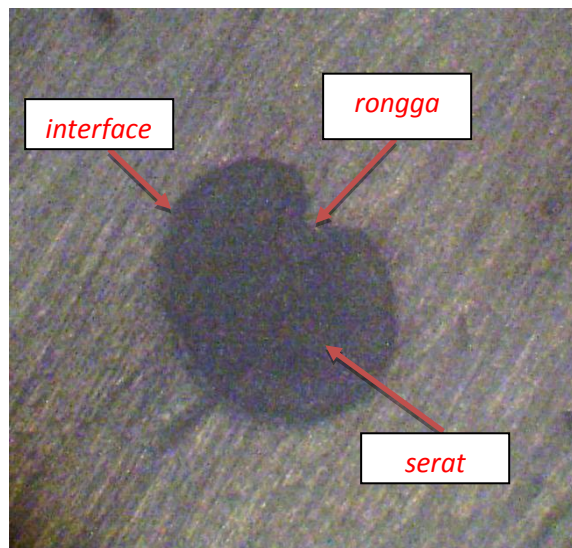
Dibawah ini adalah beberapa analisis struktur mikro:



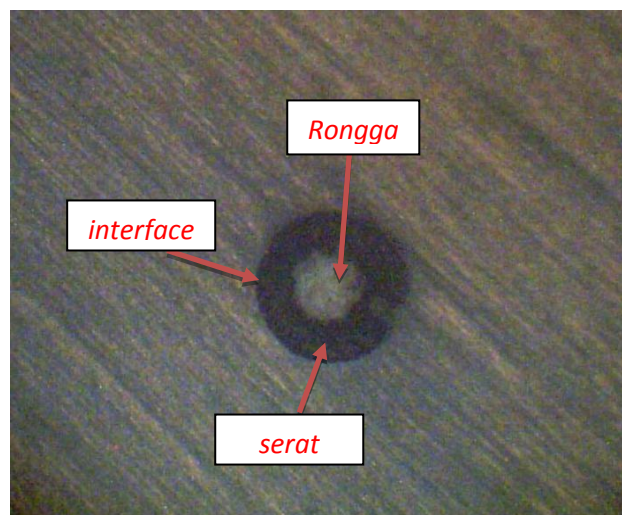
a. 5 (2jam; 0%) serat kecil



b. 34 (2jam; 2,5%) serat besar



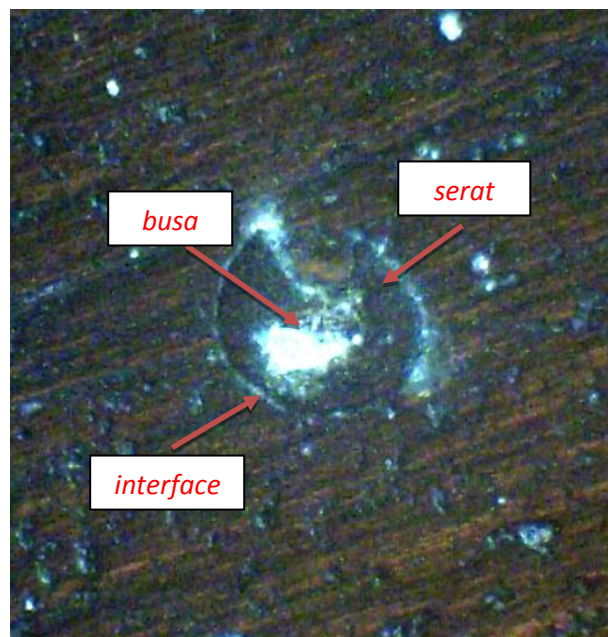
c. 51 (2jam; 5%) serat besar



d. 86 (2jam; 7,5%) serat kecil



e. 147 (tanpa perlakuan) serat besar



f. 112 (4 jam ; 5%)serat kecil



g. 133 (6 jam ; 5%) serat kecil

Gambar 4.11 Foto mikro daya rekatan antar muka serat ijuk/poliester dengan masing-masing perlakuan konsentrasi alkali (NaOH) dan waktu perendaman.

Pada analisis foto mikro diatas dapat dilihat bahwa permukaan diameter serat dengan daya rekat *interface* antara matrik dan fiber yang paling baik ditunjukkan pada gambar dengan permukaan serat yang terlihat menempel pada matrik. Penggunaan konsentrasi yang tinggi dan lamanya waktu perendaman dapat mengakibatkan abrasi pada serat tersebut. Hal ini terjadi karena NaOH tersebut akan mengikis kotoran bahkan permukaan dari serat itu sendiri.

4.4 Kuat geser rekatan pada *interface*

4.4.1 Pengaruh Konsentrasi NaOH (alkali) Dan Diameter Serat

Dari hasil pengujian dan perhitungan komposit serat tunggal ijuk aren diperoleh nilai kekuatan geser *interface* masing-masing diameter yang ditunjukkan pada Tabel 4.1. Kemudian kekuatan geser *interface* serat ijuk aren/poliester dengan variasi perlakuan alkali dan waktu perendaman digambarkan pada sebuah grafik, Gambar 4.12.

Tabel 4.1 Kekuatan geser masing-masing diameter

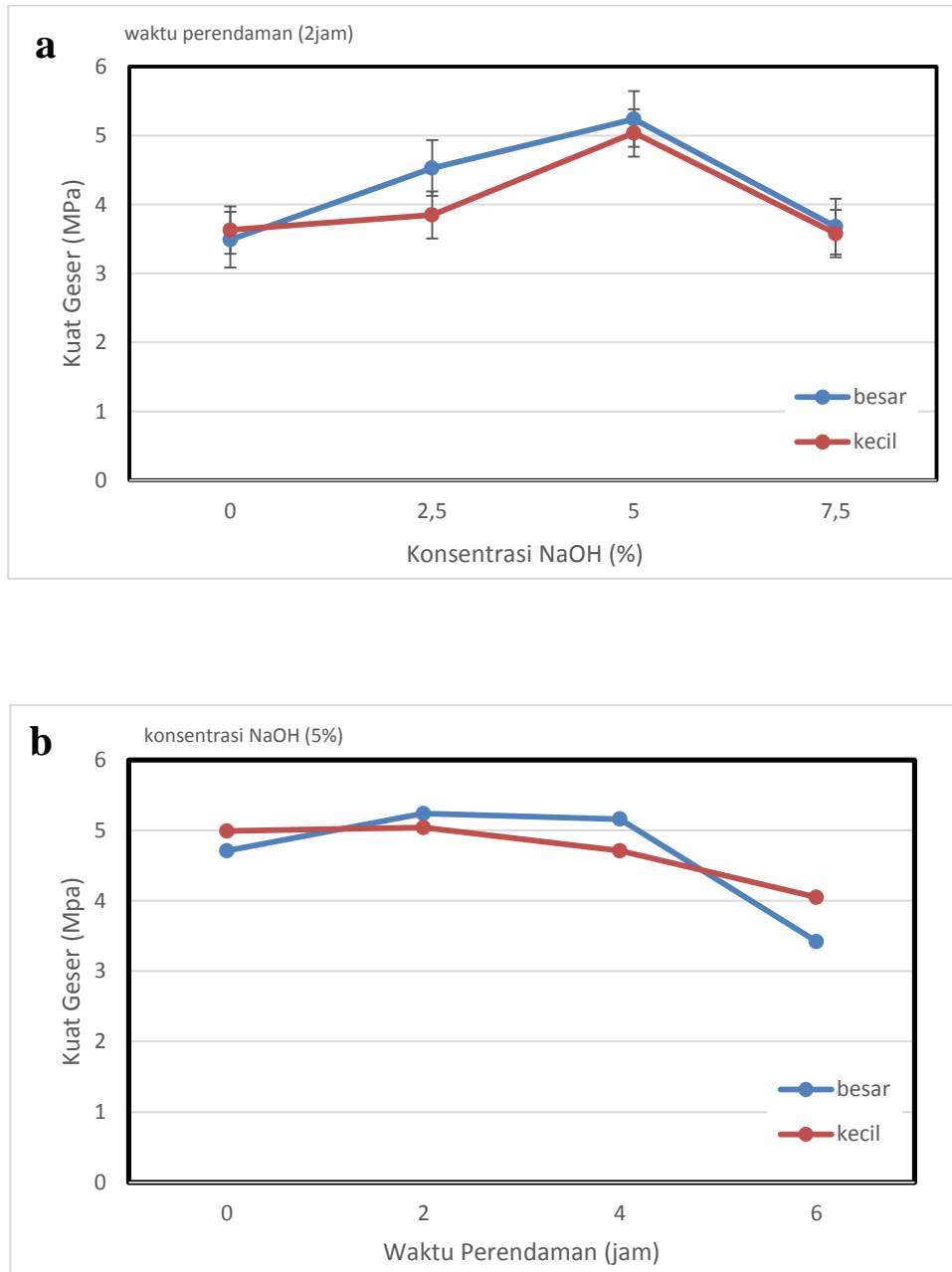
Variabel Serat	Waktu Perendaman (2jam) dengan Variasi Konsentrasi NaOH (%)			
	0	2,5	5	7,5
Besar	3,49	4,53	5,24	3,68
Kecil	3,63	3,85	5,04	3,58

Variabel Serat	Konsentrasi NaOH (5%) dengan Variasi Waktu Perendaman (jam)			
	0	2	4	6
Besar	4,71	5,24	5,16	3,42
Kecil	4,99	5,04	4,71	4,05

Dari tabel perhitungan rata-rata kuat geser rekatan *interface* diatas maka didapatkan grafik hubungan antara konsentrasi alkali dan waktu perendaman serat ijuk aren terhadap kuat geser rekatan antarmuka seperti Gambar grafik 4.12.

Dari dua grafik dibawah ini disimpulkan bahwa pada masing-masing perlakuan didapatkan harga kuat geser *interface* antara serat ijuk aren dan poliester dengan waktu perendaman (2 jam) dan variasi konsentrasi NaOH tertinggi di 2 jam perendaman dengan konsentrasi NaOH 0,05 gr/gr yaitu sebesar 5,24 MPa untuk diameter serat berukuran besar, 2 jam perendaman dengan konsentrasi 0,05 gr/gr yaitu sebesar 5,04 MPa untuk diameter serat berukuran kecil, kemudian pada variasi waktu perendaman didapatkan harga kuat geser *interface* tertinggi di 2 jam perendaman dengan konsentrasi alkali 0,05 gr/gr yaitu sebesar 5,24 Mpa untuk diameter serat berukuran besar, dan di 2 jam perendaman dengan konsentrasi alkali 0,05 gr/gr yaitu sebesar 5,04 Mpa untuk diameter serat berukuran kecil. Hal ini disebabkan karena pada fase konsentrasi NaOH dan waktu perendamantertentuserat sudah mengalami pengelupasan kotoran. Lepasnya ikatan kotoran pada permukaan serat akan mengakibatkan rekatan antar

muka (*interface*), serat ijuk langsung berinteraksi dengan matriknya sehingga kuat geser rekatan *interface* menjadi maksimal.



Gambar 4.12 Grafik hubungan antara konsentrasi alkali (NaOH) dan waktu perendaman terhadap kuat geser rekatan antarmuka serat ijuk aren/poliester: (a) Pengaruh variasi konsentrasi NaOH terhadap kuat geser rekatan antar muka, (b) Pengaruh variasi waktu perendaman terhadap kuat geser rekatan antarmuka.

Bertambah lamanya waktu perendaman dan konsentrasi NaOH, kuat geser rekatan *interface* mengalami penurunan. Keadaan tersebut kemungkinan terjadi karena semakin lamanya waktu perendaman dan semakin tinggi konsentrasi NaOH yang diberikan maka diameter serat semakin kecil. Hal ini akan mengakibatkan permukaan serat mengalami pengikisan sehingga bisa menyebabkan abrasi pada serat tersebut.

Secara keseluruhan dari hasil grafik hubungan antara waktu perendaman dan konsentrasi NaOH terhadap kuat geser *interface* diatas dapat disimpulkan bahwa terdapat harga maksimal kuat geser pada variasi konsentrasi NaOH di 2 jam perendaman dengan konsentrasi NaOH 5% yaitu 5,24 MPa untuk serat berdiameter besar dan 2 jam perendaman dengan konsentrasi 5% yaitu 5,04 MPa untuk serat berdiameter kecil. Pada konsentrasi NaOH 5% dengan waktu perendaman yang bervariasi harga maksimal kuat geser didapatkan pada variasi waktu perendaman 2 jam 5% yaitu 5,24 MPa untuk serat besar dan 2 jam 5% yaitu 5,04 MPa untuk serat kecil. Selain itu diameter serat juga mempengaruhi kuat geser rekatan antarmuka. Harga kuat geser tertinggi dari variasi konsentrasi alkali dan variasi waktu perendaman terjadi pada serat berdiameter besar yaitu 5,24 MPa.