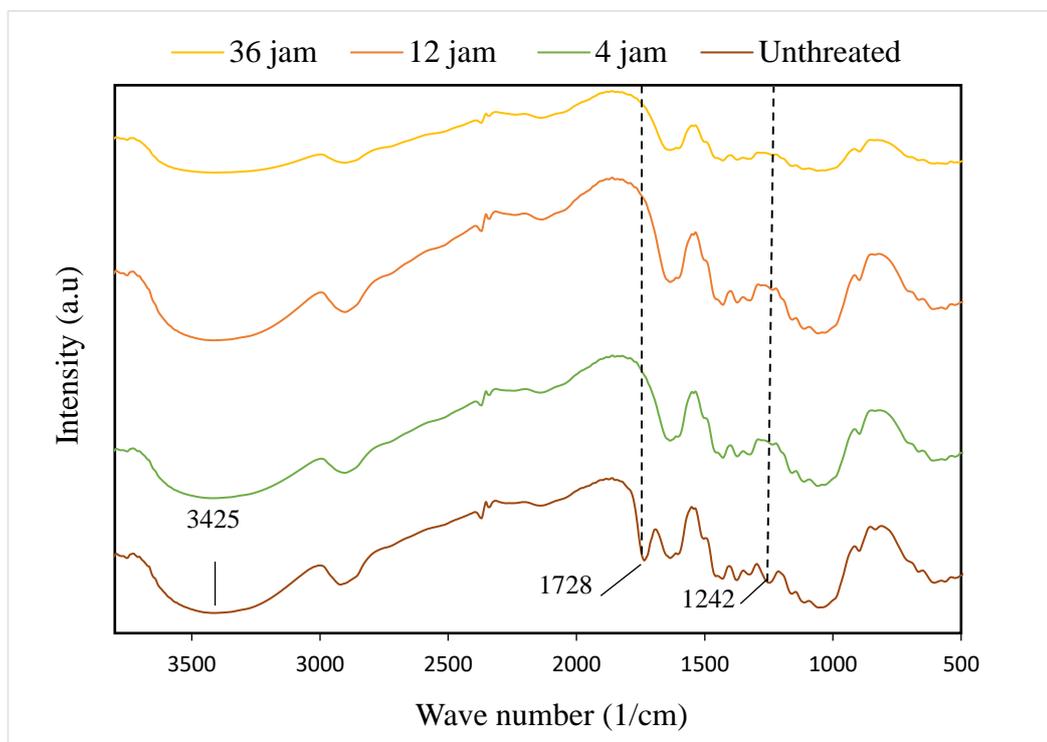


BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Analisa Hasil FTIR Serat Abaca

Serat alam dalam hal ini serat abaca mengandung komponen utama selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Oleh karena itu identifikasi peak FTIR difokuskan untuk menganalisa perubahan komposisi kimia serat abaca sebelum dan sesudah alkali Gambar 4.1 menunjukkan hasil pengujian FTIR pada serat abaca.

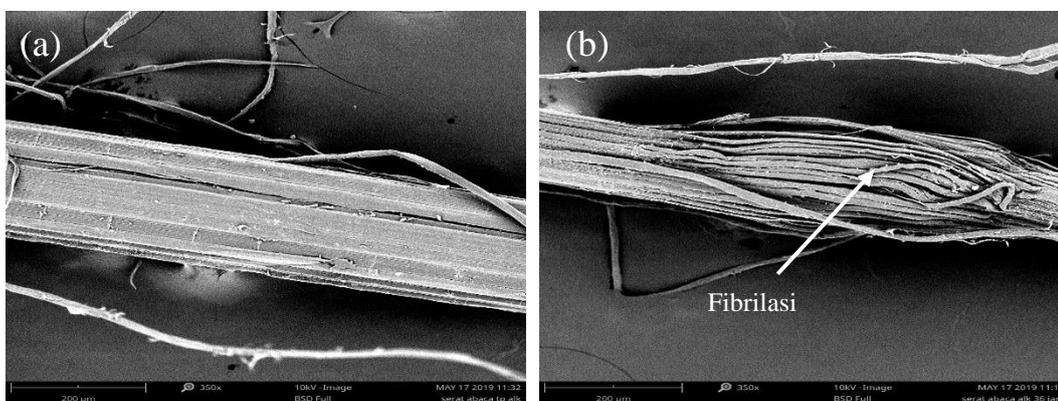


Gambar 4.1 Spektra FTIR dari serat abaca *untreated* dan alkali 6% NaOH selama (4,12, dan 36 jam)

Hasil uji serat abaca dengan FTIR (gambar 4.1) menunjukkan perbedaan yang jelas antara serat abaca sebelum dan sesudah dialkali. Peak selulosa terdapat pada serat yang tidak diberi perlakuan, bersama dengan peak tambahan pada gelombang 1728 cm^{-1} dan 1242 cm^{-1} yang masing-masing menunjukkan gugus C=O dan C-O, peak pada 1728 cm^{-1} adalah karakteristik untuk peregangan karbonil kelompok karbositat di hemiselulosa (Morán et al., 2008). Setelah alkalisasi baik jangka waktu pendek maupun lama pick tersebut tidak

teridentifikasi. Hal ini menunjukkan bahwa hemiselulosa terlarut secara keseluruhan dalam larutan 6% NaOH baik jangka waktu pendek maupun lama (Sosiati et al., 2019) Peak pada posisi 1242 cm^{-1} menunjukkan gugus C-O dari kelompok asetil pada lignin. Setelah durasi alkali semakin lama peak tersebut terlihat semakin berkurang ketajamannya, mengindikasikan jumlah lignin yang berkurang akibat alkalisasi. Dapat disimpulkan bahwa hemiselulosa yang terkandung dalam serat abaka larut karena perlakuan alkali, tetapi lignin secara bertahap berkurang karena penambahan waktu alkali.

1.2 Hasil Foto SEM Permukaan Serat Abaka



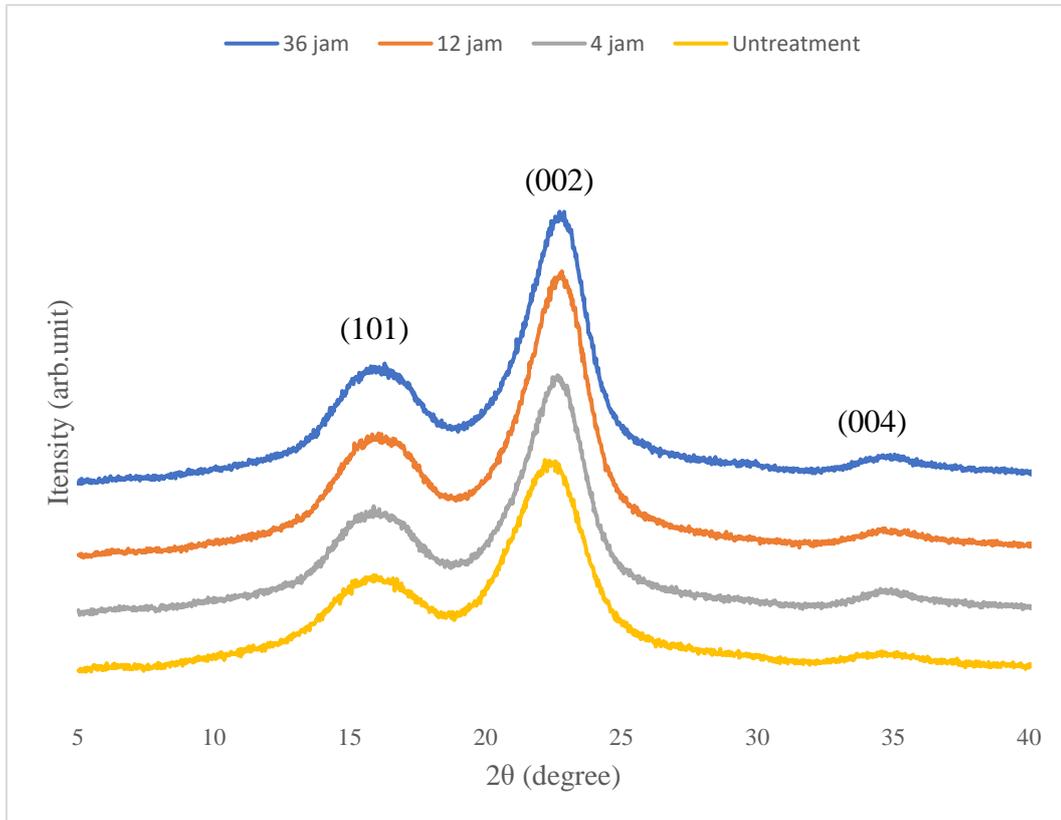
Gambar 4.2 Foto SEM serat abaka (a) tanpa alkalisasi dan (b) alkalisasi larutan NaOH 6% selama 36 jam

Hasil foto SEM serat abaka (gambar 4.2) juga menunjukkan adanya perbedaan morfologi antara serat sebelum dan setelah alkali. Sebelum alkalisasi serat selulosa tergabung/terikat oleh lignin menjadi satu bundel serat. Akan tetapi, setelah alkalisasi selama 36 jam terlihat bahwa sebagian serat selulosa terurai dari ikatannya (terfibrilasi) akibat terlarutnya sebagian lignin dalam NaOH (gambar b). Dalam hal ini karakteristik serat abaka hasil uji SEM dan FTIR menunjukkan hasil yang sesuai.

1.3 Hasil XRD Serat Abaka

Analisis struktur selulosa dipergunakan untuk mengetahui struktu mikro selulosa sebagai penguat dalam komposit serat alam. Menurut (Cai et al., 2016) semakin tinggi indeks kristalinitas dari serat alam dalam hal ini serat abaka maka semakin tinggi kuat tarik serat abaka, sehingga untuk meningkatkan kekuatan tarik komposit serat abaka, lebih diharapkan serat dengan indeks kristalinitas yang lebih

tinggi. Dari hasil Analiss XRD akan diperoleh indeks kristalinitas selulosa dari serat abaka yang tidak diberi perlakuan dan dialkali dengan NaOH 6 % selama 4, 12 dan



36 jam yang disajikan pada (gambar 4.3)

Gambar 4.3 XRD dari serat abaka yang tanpa alkali dan alkali 4,12, dan 36 jam

Tabel 4.1 indeks kristalinitas sera abaka

| Waktu Alkalisasi | Indeks Kristalinitas (%) |
|------------------|--------------------------|
| Untreated | 57,48 |
| 4 jam | 65,87 |
| 12 jam | 66,93 |
| 36 jam | 68,12 |

. Indeks kristalinitas serat (Crl) dari serat abaka ditentukan dengan menggunakan metode empiris Segal (Creely & Conrad, 1958). Metode ini menawarkan perhitungan indeks kristalinitas yang cepat dan sederhana dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Crl = \frac{(l_{002} - l_{am})}{l_{002}} \times 100$$

Dimana l_{002} adalah intensitas pada fase kristalin yaitu pada bidang (0 0 2) pada sudut $2\theta = 22-23^\circ$, sedangkan l_{am} adalah intensitas pada amorf yaitu pada daerah sudut $2\theta = 18^\circ$

Dari analisa XRD dan terlihat pada (gambar 4.3), menunjukkan bahwa durasi waktu alkali pada serat abaka semakin lama yaitu 36 jam dapat meningkatkan indeks kristalinitas selulosa sebesar 68,12 % dibandingkan dengan tanpa alkali dan, alkali 4, dan 12 jam yang disajikan pada (Tabel 4.1). Hal ini membuktikan bahwa proses alkali menyebabkan larutnya komponen selain kristal selulosa yang cenderung bersifat amorf (diskusi Harini Sosiati). Peningkatan kristalinitas pada alkali 36 jam kemungkinan disebabkan oleh kandungan lignin yang semakin sedikit dibandingkan tanpa alkalisasi dan, alkali 4, dan 12 jam yang dikuatkan pada FTIR dan SEM.

Dari XRD yang dilakukan dengan variasi alkali serat abaka, dapat ditarik kesimpulan bahwa indeks kristalinitas tertinggi pada alkali 36 jam dibandingkan dengan tanpa alkali dan, alkali 4, dan 12 jam. Untuk selanjutnya dilakukan karakterisasi komposit hibrid PMMA/karbon/abaka yang telah dibuat, Sehingga diperoleh pengaruh waktu alkalisasi serat abaka terhadap sifat tarik komposit hibrid

4.4 Hasil Pengujian Tarik Komposit

Pada pengujian tarik komposit hibrid abaka/karbon/PMMA didapatkan 3 parameter data kekuatan mekanik komposit yaitu kekuatan tarik, regangan dan modulus elastisitas. Penelitian ini menggunakan 3 parameter tersebut yaitu kuat tarik, modulus elastisitas dan regangan (elongation %). Berikut foto komposit setelah dilakukan pengujian tarik ditunjukkan pada Gambar 4.5



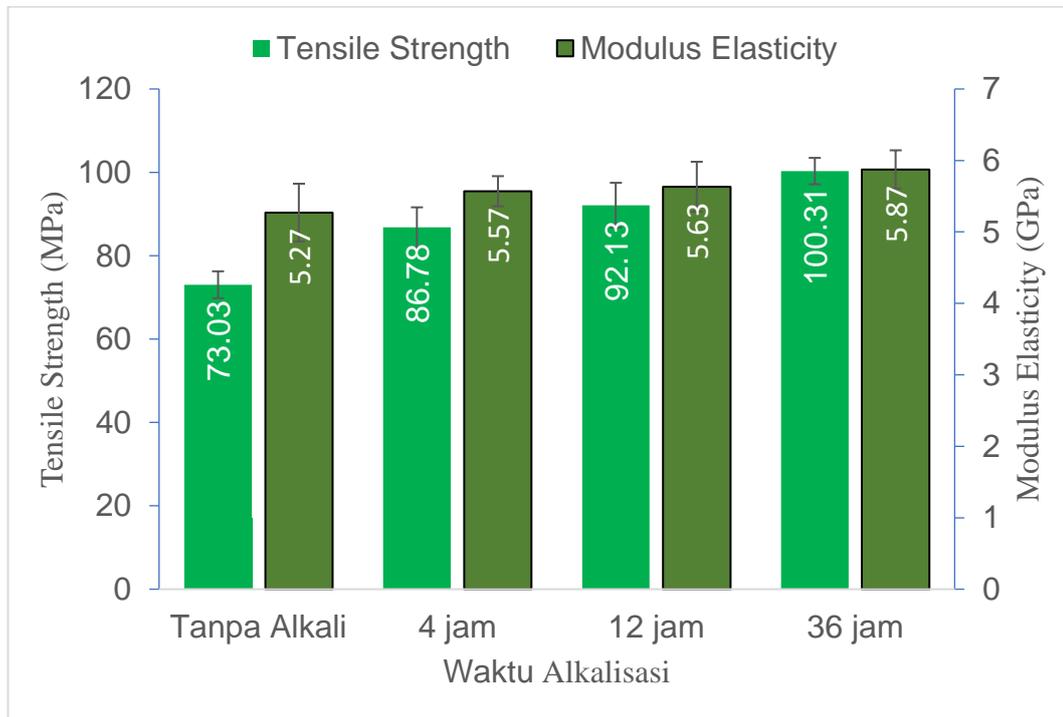
Gambar 4.4 Hasil pengujian tarik komposit

4.5 Hasil Analisa Uji Tarik

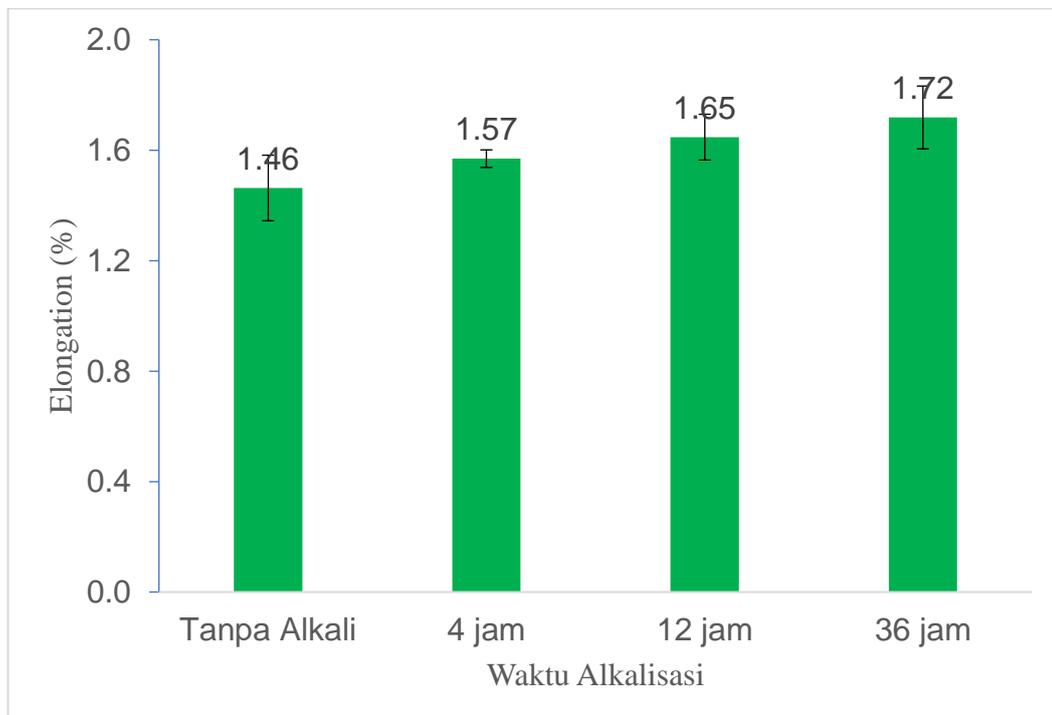
Hasil analisa dan pengolahan data uji tarik dapat diketahui nilai uji tarik maksimal yaitu pada variasi perlakuan 36 jam yang dihitung menggunakan persamaan (2.1). Hasil perhitungan kuat tarik dirangkum pada Tabel 4.2 dan hubungan kuat tarik komposit terhadap alkalisasi ditunjukkan pada Gambar 4.6 dan nilai elongasi ditunjukkan pada Gambar 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data tegangan tarik komposit hibrid abaka/karbon/PMMA

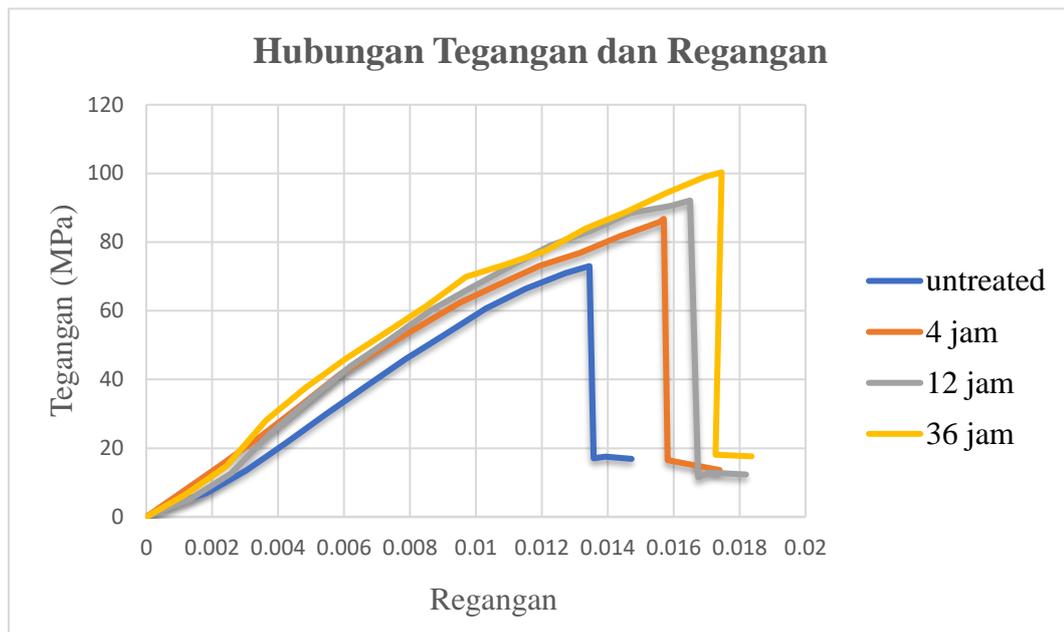
| No | Variasi Alkalisasi | Kuat Tarik (MPa) | Modulus Elastisitas (GPa) | Elongation (%) | Standar Deviasi | | |
|----|--------------------|------------------|---------------------------|----------------|-----------------|----------------------|----------|
| | | | | | Teg. Tarik | Modulus. Elastisitas | Elongasi |
| 1 | Tanpa Alkali | 73.03 | 5.27 | 1.46 | 3,23 | 0,40 | 0,12 |
| 2 | 4 jam | 86.78 | 5.57 | 1.57 | 4,83 | 0,21 | 0,03 |
| 3 | 12 jam | 92.13 | 5.63 | 1.65 | 5,37 | 0,35 | 0,08 |
| 4 | 36 jam | 100.31 | 5.87 | 1.72 | 3,17 | 0,27 | 0,11 |



Gambar 4.5 Diagram batang nilai uji tarik dan modulus elastisitas



Gambar 4.6 Nilai Elongasi spesimen uji tarik



Gambar 4.7 Grafik hubungan tegangan dan regangan komposit hybrid abaka/karbon/PMMA

Dari hasil pengujian tarik komposit *hybrid* abaka/karbon/PMMA pada Gambar 4.6 menunjukkan semakin lama durasi waktu perlakuan alkali meningkatkan kuat tarik dan modulus elastisitas yang ditunjukkan pada variasi 36 jam masing-masing sebesar 100.31 MPa dan 5.87 GPa. Nilai sifat tarik yang dihasilkan dari penelitian ini dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya (Sosiati et al., 2019.), secara signifikan menunjukkan nilai yang lebih tinggi. Kuat tarik dan modulus elastisitas sisal/karbon/PMMA masing-masing 54.21 MPa dan 1.42 GPa.

Dari (gambar 4.8) hubungan tegangan dan regangan komposit hybrid menunjukkan semakin tinggi kekuatan tarik juga meningkatkan regangan dan grafik menunjukkan bahwa komposit hybrid abaka/karbon/PMMA merupakan material getas. Dikarenakan disaat menerima beban tarik maksimum, material langsung mengalami patah dan tidak ada daerah plastis.

Hasil penelitian ini menunjukkan perubahan komposisi kimia dan kristalinitas serat abaka pada (Bagian 4.1 dan 4.3) berpengaruh terhadap kuat tarik komposit *hybrid* abaka/karbon/PMMA untuk aplikasi perangkat biomedis