RETTASI SERAT ALAM DARI DAUN TUMBUHAN *SANSEVIERIA* TRIFASCIATA DENGAN MENGGUNAKAN ENZIM

RETTATION OF NATURAL FIBERS FROM LEAVES OF SANSEVIERIA TRIFASCIATA PLANT USING ENZYME

Muhammad Indra Permana*, Ria Wanti, Endah Purnomosari, Rivani Setiawati

Politeknik STTT Bandung, Bandung, 40272, Indonesia

*Penulis korespondensi:
Alamat e-mail: indraprmn77@gmail.com

Tanggal diterima: 16 September 2025, direvisi: 21 September 2026,
disetujui terbit: 30 September 2026

Abstrak

Meningkatnya harga minyak dunia, berkurangnya cadangan minyak, dan permasalahan lingkungan memicu kembali pengeksplorasian serat alam serta penggunaan teknologi berkelanjutan dan terbarukan. *Sansevieria trifasciata* merupakan salah satu tumbuhan yang cukup melimpah di Indonesia yang memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi. Belum ada penelitian yang melakukan proses *retting* serat *Sansevieria trifasciata* dengan bantuan enzim. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi serat hasil retting menggunakan enzim xilanase. Pada penelitian ini dilakukan retting serat dari daun tumbuhan *Sansevieria trifasciata* dengan bantuan enzim xilanase. Selain itu dilakukan juga rettasi serat *Sansevieria trifasciata* dengan metoda *water retting* sebagai kontrol. Pengujian serat yang dihasilkan meliputi pengujian morfologi serat, panjang serat, kehalusan serat, kekuatan serat, *moisture regain*, dan pengujian dengan alat FTIR untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada serat *Sansevieria trifasciata*. Proses *retting* serat *Sansevieria trifasciata* dengan bantuan enzim membutuhkan waktu selama 14 hari sementara dengan metoda *water retting* membutuhkan waktu selama 17 hari. Serat yang dihasilkan sebesar 1,58% dari daun yang diproses. Penampang melintang serat berbentuk oval hampir bulat sementara penampang membujurnya berbentuk silinder. Rata-rata panjang serat 50,11 cm, kehalusan serat 4,78 tex, kekuatan serat 3,16 g/den, moisture content 9,73%. Hasil pengujian FTIR menunjukan adanya gugus yang berkaitan dengan Si–O pada daerah sekitar 1050 dan 600 cm^{-1}, yang mengindikasikan keberadaan struktur silika dalam sampel, serta pita serapan sekitar 2350 cm^{-1} dapat dikaitkan dengan molekul CO_2. Disimpulkan bahwa proses *retting* serat *Sansevieria trifasciata* dengan bantuan enzim lebih efisien dibandingkan dengan metoda *water retting*. Daun tumbuhan *Sansevieria trifasciata* berpotensi menjadi sumber alternatif serat alam yang dapat dimanfaatkan untuk bahan baku benang tekstil.

Kata Kunci: *Sansevieria trifasciata*, lidah mertua, serat alam, *enzyme retting,* xilanase

Abstract

The increasing global oil prices, declining petroleum reserves, and escalating environmental issues have reignited interest in the exploration of natural fibers and the development of sustainable and renewable technologies. Sansevieria trifasciata is a widely available plant in Indonesia, known for its relatively high cellulose content.

However, no prior studies have investigated the retting of Sansevieria trifasciata fibers using enzymatic methods. This study aims to characterize the fibers obtained through retting with the aid of xylanase enzyme. In this research, Sansevieria trifasciata leaves were subjected ti enzymatic retting using xylanase. For comparison, a conventional water retting method was also employed as a control. The resulting fibers were evaluated based on their morphological characteristics, fiber length, fineness, tensile strength, moisture regain, and functional groups, the latter analyzed using FTIR. The enzymatic retting process required 14 days to complete, whereas the water retting method took 17 days. The fiber yield was 1.58% of the initial leaf mass. The fibers exhibited an almost round oval cross-section and a cylindrical longitudinal profile. The average fiber length was 50.11 cm, with a fineness of 4.78 tex, tensile strength of 3.16 g/den, and a moisture content of 9.73%. The FTIR analysis revealed the presence of Si–O related groups at approximately 1050 and 600 cm^{-1}, indicating the presence of a silica structure in the sample, while the absorption band at approximately 2350 cm^{-1} can be attributed to CO_2 molecules. In conclusion, enzymatic retting using xylanase was found to be more efficient than the traditional water retting method. The results suggest that Sansevieria trifasciata leaves have significant potential as an alternative source of natural fiber for use in textile yarn production.

Keywords: Sansevieria trifasciata, natural fiber, enzyme retting, xylanase

PENDAHULUAN

Serat alam telah digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia seperti sandang dan papan sejak awal adanya umat manusia. Namun penggunaan serat alam berkurang drastis karena penggunaan serat sintetis yang tinggi menjelang akhir abad ke-20.[1] Meningkatnya harga minyak dunia, berkurangnya cadangan minyak, dan permasalahan lingkungan memicu kembali pengeksplorasian serat alam serta penggunaan teknologi berkelanjutan dan terbarukan.[2] Serat alam merupakan salah satu sumber alternatif yang baik untuk menggantikan serat sintetis.[3] Serat alam memiliki banyak keunggulan, seperti dapat terurai secara hayati, terbarukan, tersedia secara luas, dan biaya rendah.[4] Secara umum serat alam diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu serat hewani, serat mineral, dan serat tumbuhan. Serat tumbuhan mendapat perhatian lebih tinggi karena ketersediaannya. [5]

Banyak tumbuhan di Indonesia yang berpotensi menjadi sumber serat alam. Salah satunya adalah tumbuhan *Sansevieria trifasciata*. Tumbuhan *Sansevieria trifasciata* atau yang disebut juga tanaman lidah mertua adalah spesies tanaman berbunga dalam keluarga *Asparagaceae*. Tumbuhan ini sangat mudah untuk dibudidayakan karena dapat tumbuh di daerah yang memiliki sedikit air dan cahaya. Daun tumbuhan lidah mertua mengandung komponen kimia selulosa dan lignin yang cukup tinggi. Tanaman ini memiliki daun yang kaku berbentuk pedang. Daunnya memiliki garis kuning di kedua sisinya dengan bagian tengah berwarna hijau tua dan bergaris tipis. Daun tumbuhan *Sansevieria* memiliki daun yang panjang yang memungkinkan memiliki tingkat kapasitas produksi serat yang tinggi. Daun dewasa biasanya panjangnya berkisar antara (70-90) cm dan lebar (5–6) cm.[6] Tanaman *Sansevieria trifasciata* biasanya dimanfaatkan sebagai penyerap polutan karena kemampuan dalam menyerap gas atau udara berbahaya.[7] Berdasarkan keunggulan tersebut, diambil hipotesis awal bahwa tanaman

ini memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber alternatif serat alam.

Pada dasarnya serat tumbuhan memiliki persentase kandungan selulosa dan lignin yang lebih tinggi sehingga disebut serat lignoselulosa.[8] Bundel serat terutama terdiri dari polisakarida, dengan selulosa, hemiselulosa, dan pektin menjadi tiga polimer terpenting.[9] Selulosa merupakan sumber struktural utama dalam sel tumbuhan yang tertanam dalam hemiselulosa dan lignin. Kandungan selulosa yang tinggi, indeks garis kristal dan ukuran kristal yang tinggi, sudut mikro-fibrilar yang rendah, kadar air yang lebih sedikit merupakan faktor-faktor paling positif dalam serat alami.[10] Sifat-sifat serat selulosa dipengaruhi oleh asal dan umur tanaman yang diekstraksi seratnya, bagian tanaman yang diekstraksi (kulit kayu, daun, bunga, atau akar) dan jenis metode ekstraksi yang digunakan.[11]

Hemiselulosa dan pektin merupakan pengotor non-selulosa.[12] Hemiselulosa terletak pada tumbuhan di antara lignin dan serat selulosa di bawahnya, diselingi dan dihubungkan secara kovalen di berbagai titik dengan lignin, sekaligus menutupi selulosa, melalui ikatan hidrogen.[13]

Retting adalah proses tradisional penghilangan komponen bergetah yang menghubungkan bundel serat melalui reaksi enzimatik dalam lingkungan berair.[14] Selama *retting*, serat dilepaskan melalui interaksi enzim dengan hemiselulosa dan pektin di jaringan sekitarnya.[15] Kelemahan dari proses *retting* tradisional, seperti ketergantungan pada cuaca, wilayah dan perubahan iklim serta durasi prosesnya yang lama, dapat diatasi dengan penerapan *retting* enzimatik karena spesifisitas enzim dan proses yang dapat dikontrol dengan baik.[16] *Retting* enzimatis merupakan metode *retting* yang paling cepat dan aman, dengan proses pemisahan serat yang dapat berlangsung dalam waktu beberapa jam.[17] *Retting* enzimatis memungkinkan untuk memproduksi serat dengan kualitas yang lebih konsisten dan lebih tinggi.[18] Untuk mencapai serat berkualitas tinggi, diperlukan pemahaman tentang aktivitas enzim mana yang berkontribusi paling besar terhadap kemudahan pelepasan serat.[16] Hidrolisis enzimatik dapat dilakukan pada setiap komponen serat lignoselulosa dengan enzim yang berbeda-beda. Komponen selulosa, hemiselulosa, lignin, dan pektin masing-masing dihidrolisis oleh selulase, xilanase, lakase, dan pektinase.[19]

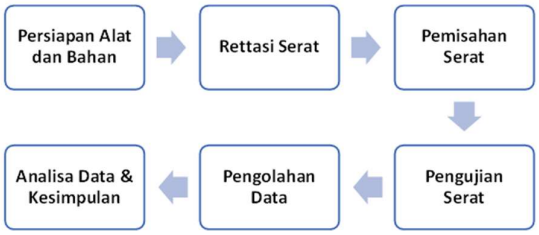
Enzim dapat dihasilkan dari berbagai sumber seperti tumbuhan, jaringan hewan, dan mikroba.[20] Enzim utama yang memainkan peran penting dalam ekstraksi enzimatik serat alami adalah pektinase, hemiselulase (terutama xilanase), lakase, dan selulase.[21] Ada dua enzim yang terlibat dalam hidrolisis rantai utama xilan yaitu endo b 1, 4-xilanase (EC 3.2.1.8) dan b *xylosidase* (EC 3.2.1.37).[22] Penambahan enzim xilanase dapat meningkatkan proses *retting*.[23] Xilanase merupakan enzim yang efektif untuk depolimerisasi xilan dengan cara memecahnya menjadi oligomer dengan berat molekul kecil, sehingga meningkatkan kekuatan penyerapan, dan kecerahan serat tekstil.[24] Enzim xilanase bertanggung jawab untuk hidrolisis xilan, hemiselulosa utama dinding sel tumbuhan.[25] Penggunaan xilanase dan pektinase untuk pemrosesan serat tekstil karena kemampuannya dalam mendegradasi kandungan hemiselulosa dan pektin yang terdapat dalam serat tanaman.[12] Perlakuan awal serat dengan xilanase dapat menghilangkan xilan tanpa mempengaruhi kekuatan serat.[26]

Pada penelitian sebelumnya sudah ada yang melakukan penelitian *retting* serat *Sansevieria trifasciata*, namun metode *retting* yang dilakukan

yaitu *retting* dengan air. Kebaruan pada penelitian ini yaitu penggunaan metode *retting* dengan bantuan enzim untuk menghasilkan serat *Sansevieria trifasciata*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengkarakterisasi serat hasil *retting* menggunakan enzim xilanase. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan *retting* serat dari daun tumbuhan *Sansevieria trifasciata* dengan bantuan enzim xilanase dan karakterisasi serat yang dihasilkan.

METODE

Alur penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1. Pertama dilakukan persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk proses penelitian. Kemudian dilakukan proses *retting* serat dengan bantuan enzim. Selain itu dilakukan juga rettasi serat *Sansevieria trifasciata* dengan metoda *water retting* sebagai kontrol. Lalu dilakukan pemisahan serat setelah proses *retting* selesai. Serat yang dihasilkan lalu diuji untuk mengetahui karakteristiknya. Data hasil pengujian lalu diolah dan dianalisis. Setelah itu diambil kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.



Gambar 1. Alur penelitian

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu daun tumbuhan *Sansevieria trifasciata* atau yang lebih dikenal dengan nama tumbuhan lidah mertua. Daun tumbuhan *Sansevieria trifasciata* yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2. Tanaman berasal dari Kota Bandung. Panjangnya (70-90) cm dengan lebar (5-6) cm. Enzim yang digunakan untuk membantu proses *retting* yaitu enzim xilanase komersial yang dibeli dari *supplier* bahan kimia. Air aquades dengan pH 9 digunakan untuk proses perendaman. Larutan karbonat dengan konsentrasi 5% digunakan untuk penyesuaian pH air.



Gambar 2. Daun tumbuhan *Sansevieria trifasciata*

Peralatan

Peralatan yang digunakan yaitu panci besar sebagai tempat perendaman daun *Sansevieria trifasciata*, kompor untuk proses pemanasan, termometer, benda tumpul untuk pemberian perlakuan mekanis pada daun, sendok untuk pengerukan (*scrapping*) serat, kertas pengukur pH, wadah untuk tempat serat yang dihasilkan, timbangan, dan alat-alat pengujian yang akan dijelaskan lebih lanjut pada bagian pengujian.

Retting dengan bantuan enzim

Serat dari daun tumbuhan *Sansevieria trifasciata* diekstraksi menggunakan metode *retting* dengan bantuan enzim. Tumbuhan *Sansevieria trifasciata* memiliki kandungan selulosa sebesar 56%, hemiselulosa 34%, dan lignin 6%.[27] Bagian yang akan diambil pada daun adalah selulosa, sehingga bagian lainnya perlu dihilangkan. Bagian yang tertinggi selain selulosa adalah hemiselulosa, sehingga perlu dipilih enzim yang dapat merusak hemiselulosa pada serat. Xilan yang

merupakan salah satu jenis dari bentuk struktur hemiselulosa dapat dirusak atau dihidrolisis menggunakan enzim xilanase.[25] Sehingga pada penelitian ini proses *retting* dilakukan dengan bantuan enzim xilanase.

Pertama, daun tumbuhan *Sansevieria trifasciata* yang sudah disiapkan dikelompokkan berdasarkan tingginya dan dipilih serat yang sudah dewasa yang memiliki ciri daun berwarna hijau tua dengan garis melintang hijau abu-abu muda. Daun lalu ditimbang sebanyak 1 kg. Daun tumbuhan *Sansevieria trifasciata* kemudian diberi perlakuan mekanis dengan cara dipukul-pukul dengan menggunakan benda tumpul sampai seratnya mulai terlihat, hal ini dilakukan untuk mempercepat proses pembusukan. Vlot atau perbandingan antara berat daun yang akan diekstraksi dengan jumlah air yang digunakan untuk proses perendaman saat *retting* adalah 1 : 10, sehingga dipersiapkan air bersih sebanyak 10 liter. Air dikondisikan memiliki pH 9. Air ditetesi dengan larutan karbonat dengan konsentrasi 5% secara bertahap sambil sesekali dicek pH-nya menggunakan kertas pengecek pH sampai mencapai pH 9.

Kemudian dilakukan pembuatan larutan enzim xilanase. Konsentrasi enzim xilanase yang digunakan yaitu 2 ml/L. Sebanyak 20 ml enzim xilanase dimasukan ke dalam 10 liter air dengan pH 9. Daun tumbuhan *Sansevieria* yang sudah diberi perlakuan mekanis lalu dimasukkan ke dalam panci besar yang berisi 10 liter larutan enzim xilanase konsentrasi 2% sampai seluruh daun terendam. Panci kemudian dipanaskan di atas kompor dengan api kecil dengan suhu 60^{o}C selama 4 jam. Suhu *retting* merupakan parameter penting karena aktivitas enzimatik sensitif terhadap suhu sekitar.[19] Suhu yang optimum mengaktifkan aktivitas enzim.[17] Suhu optimal (40-60)^{0}C merupakan reaksi aktif enzim xilanase.[17] Setelah itu, rendaman daun didinginkan dan dibiarkan pada suhu ruangan agar proses *retting* berlanjut. Rendaman daun diamati secara berkala setiap hari sampai dengan hemiselulosa/*xylane* pada daun menjadi rusak yang ditandai dengan daun membusuk yang ditandai dengan timbulnya bau busuk, tekstur daun lembek, dan warna daun kecoklatan.

Lalu dilakukan pengambilan serat dengan cara pengerukan (*scrapping*) meggunakan benda tumpul. Serat lalu dibersihkan dengan cara dicuci dengan air bersih sampai lendir pada serat hilang. Serat kemudian dikeringkan dengan cara dijemur di tempat yang tidak terpapar sinar matahari secara langsung. Setelah itu, serat disisir dan ditimbang lalu dilakukan pengujian terhadap serat yang dihasilkan.

Water Retting

Daun tumbuhan *Sansevieria trifasciata* sebanyak 1 kg diberi perlakuan mekanis dengan cara dipukul-pukul dengan menggunakan benda tumpul sampai seratnya mulai terlihat. Daun lalu direndam dalam wadah dengan air bersih sebanyak 10 liter. Rendaman daun diamati secara berkala setiap hari sampai hemiselulosa/*xylane* pada daun menjadi rusak yang ditandai dengan timbul bau busuk, tekstur daun lembek, dan warna daun kecoklatan.

Lalu dilakukan pengambilan serat dengan cara pengerukkan (*scrapping*) menggunakan benda tumpul. Serat lalu dibersihkan dengan cara dicuci dengan air bersih sampai lendir pada serat hilang. Serat kemudian dikeringkan dengan cara dijemur di tempat yang tidak terpapar sinar matahari secara langsung. Setelah itu, serat disisir dan ditimbang lalu dilakukan pengujian terhadap serat yang dihasilkan.

Pengujian

Pengujian dilakukan terhadap serat *Sansevieria* yang dihasilkan dari proses enzimatik *retting* dan juga *water retting*. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian morfologi dan karakteristik fisik serat. Pengujian morfologi meliputi pengujian penampang melintang dan membujur serat. Sementara pengujian karakteristik fisik serat meliputi pengujian panjang serat, kehalusan serat, kekuatan serat, mulur serat, serta *Moisture Content* (MC) dan *Moisture Regain* (MR) serat. Selain itu juga dilakukan pengujian menggunakan alat FTIR untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada serat *Sansevieria trifasciata*.

Pengujian morfologi serat menggunakan alat mikroskop. Pengujian penampang melintang dilakukan berdasarkan AATCC20-1995 dan pengujian penampang membujur dilakukan berdasarkan AATCC20-1996. Pengamatan penampang melintang serat dilakukan dengan cara memberi lak merah pada serat kemudian memasukannya ke dalam gabus dengan bantuan benang dan jarum. Serat tersebut lalu dikeringkan terlebih dahulu di dalam oven dengan suhu 110^{o}C selama 10 menit. Setekah dikeringkan, serat lalu dipotong setipis mungkin dengan bantuan silet. Serat diletakkan pada preparat lalu ditutup dengan kaca penutup. Sementara pengamataan penampang membujur serat dilakukan dengan cara memotong serat secara memanjang lalu meletakannya di atas preparat lalu ditutup dengan kaca penutup. Serat lalu diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 40, 100, 200, dan 400 kali.

Pengujian panjang serat dilakukan berdasarkan SNI 08-113-1989. Sekumpulan serat yang terdiri dari 100 helai serat diratakan ujungnya lalu diluruskan di atas bidang datar tanpa tegangan kemudian diukur panjang serat terpanjangnya menggunakan penggaris. Sampel dibuat sebanyak 15 buah. Panjang serat adalah 80% dari rata-rata hasil pengukuran.

Pengujian kehalusan serat dilakukan berdasarkan SNI 08-1111-1989. Sekumpulan serat disisir menggunakan sisir baja agar lurus, sejajar dan terurai, lalu dipotong sepanjang 30 mm, diambil 150 helai kemudian ditimbang menggunakan timbangan *microbalance*. Sampel di buat sebanyak 10 buah. Perbandingan berat dan panjang serat yang diuji dihitung untuk menentukan kehalusan serat.

Pengujian kekuatan dan mulur serat dilakukan berdasarkan SNI 08-1112-1989 dengan menggunakan alat uji tarik dan mulur Autodyn Tensolab. Sebundel serat disisir dan diluruskan lalu dibuat membentuk seperti pita dengan lebar 5 mm dengan kisaran berat antara 400-600 mg. Serat lalu dipasang pada klem atas dan bawah alat uji dengan jarak jepit antara klem atas dan bawah sebesar 5 cm. Serat yang dijepit dikondisikan lurus dan rileks. Serat ditarik secara bersamaan ke arah atas dan bawah lalu kekuatan dan mulur serat saat putus dicatat. Bundel serat yang terpasang pada klem dipotong sepanjang jarak jepit serat yaitu sebesar 5 cm, serat kemudian ditimbang. Pengujian dilakukan sebanyak 15 sampel, lalu dihitung rata-rata kekuatan dan mulur serat.

Pengujian *Moisture Content* (MC) dan *Moisture Regain* (MR) serat dilakukan berdasarkan SNI 8100-2015. Tiga gram serat dalam kondisi standar dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 110^{o}C selama satu jam, serat lalu ditimbang, ini merupakan berat kering serat pertama. Serat dimasukkan kembali ke dalam oven dengan suhu 110^{o}C selama 15 menit, serat lalu ditimbang, ini merupakan berat kering serat kedua. Kedua berat kering lalu dirata-ratakan. *Moisture Content* (MC)

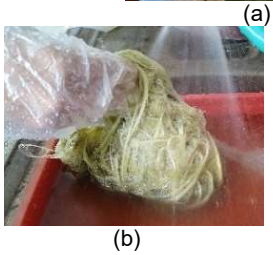
dan *Moisture Regain* (MR) dihitung dengan cara membandingkan selisih antara berat standar serat dan berat kering serat terhadap berat kering maupun berat standar serat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

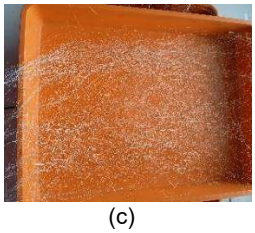
Serat *Sansevieria trifasciata* berhasil didapatkan dengan metode *retting* dengan bantuan enzim xylanase dan *water retting*. Serat *Sansevieria trifasciata* yang dihasilkan dari ezimatik *retting* dapat dilihat pada Gambar 3 sementara serat hasil *water retting* dapat dilihat pada Gambar 4. Serat yang dihasilkan berwarna putih kecokelatan. Proses *retting* daun *Sansevieria trifasciata* dengan bantuan enzim xilanase membutuhkan waktu selama 14 hari sementara dengan metode *water retting* membutuhkan waktu selama 17 hari. Proses *retting* dengan bantuan enzim lebih cepat karena penggunaan enzim xilanase yang berperan aktif untuk merusak kandungan hemiselulosa atau xylan dalam daun. Serat *Sansevieria trifasciata* yang dihasilkan dengan metode *retting* dengan bantuan enzim xilanase sebanyak 15,84 gram atau sebesar 1,584% dari daun yang diproses.



(a)



(b)



(c)

Gambar 3. (a) daun *Sansevieria trifasciata* setelah 14 hari enzimatik *retting*; (b) daun *Sansevieria trifasciata* setelah *retting* lalu dibersihkan; (c) serat *Sansevieria trifasciata* yang dihasilkan



(a)



(b)

Gambar 4. (a) daun *Sansevieria trifasciata* setelah 17 hari *water retting*; (b) daun *Sansevieria trifasciata* setelah *retting* lalu dibersihkan

Data hasil pengujian serat *Sansevieria trifasciata* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil pengujian serat *Sansevieria trifasciata*

Parameter	Enzimatik *Retting*	*Water Retting*
Panjang serat (cm)	50,11	48,13
SD	2,78	2,72
CV (%)	5,54	5,65
Kehalusan serat (tex)	4,78	5,00
SD	0,19	0,19
CV (%)	3,91	3,88
Tenacity (g/den)	3,16	1,83
SD	0,19	0,09
CV (%)	5,95	5,13
Mulur (%)	11,10	12,20
SD	0,30	0,53
CV (%)	2,70	4,34
Moisture Content (%)	9,73	11,26
SD	0,15	0,22
CV (%)	1,57	1,96
Moisture Regain (%)	10,82	12,69
SD	0,17	0,29
CV (%)	1,53	2,25

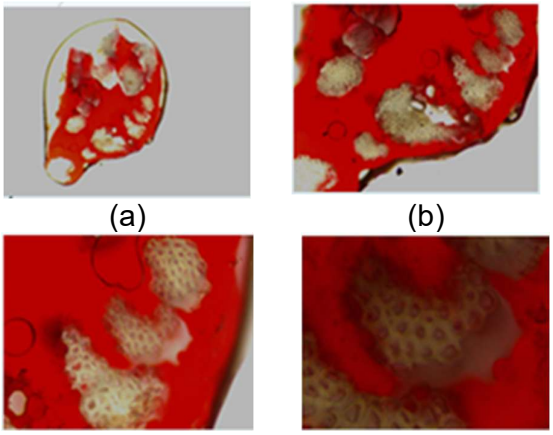
Proses mekanis yang dilakukan pada serat *Sansevieria trifasciata* sebelum *retting* membantu agar pembusukan daun menjadi lebih cepat. Proses perendaman serat harus segera dilakukan setelah daun diberi perlakuan

mekanis agar gum pada daun tidak mengeras dan pulpa tidak menempel pada serat. Selama proses *retting*, kumpulan serat turunan floem dilepaskan dari hemiselulosa, lignin, dan pektin. Xilanase memecah komponen hemiselulosa dengan menghidrolisis ikatan β-1,4 dalam rantai xilan.[19] Suhu *retting* merupakan parameter penting karena aktivitas enzimatik sensitif terhadap suhu sekitar.[19] Enzim secara signifikan mencerminkan dan merespons tingkat suhu. Suhu yang optimum mengaktifkan aktivitas enzim.[17] Daun yang sedang direndam dalam larutan enzim xilanase dibalik beberapa kali agar proses *retting* homogen. Proses *retting* diamati setiap interval waktu tertentu untuk mencegah *retting* berlebih yang dapat menyebabkan kerusakan pada serat-serat. Serat yang mengalami *under-retted* dan *over-retted* masing-masing menyebabkan pemisahan serat menjadi tidak efisien dan melemahnya serat.[19]

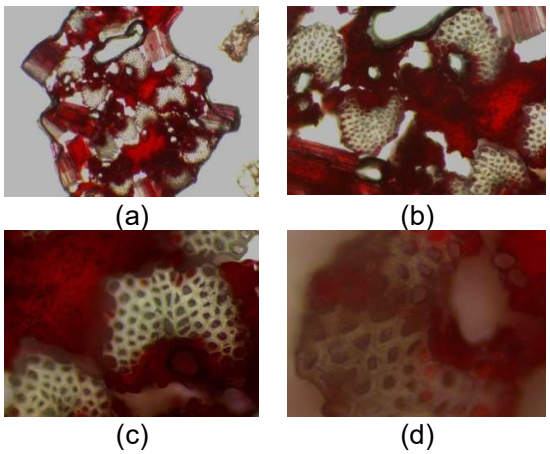
Pengambilan serat dengan cara pengerukan (*scrapping*) dilakukan menggunakan benda tumpul agar tidak merusak serat. Pencucian serat dilakukan untuk menghilangkan bahan pengikat serat yang masih menempel pada serat. Pengeringan dilakukan selama 1 minggu tanpa terpapar matahari secara langsung untuk menghindari pemutihan.

Morfologi Serat

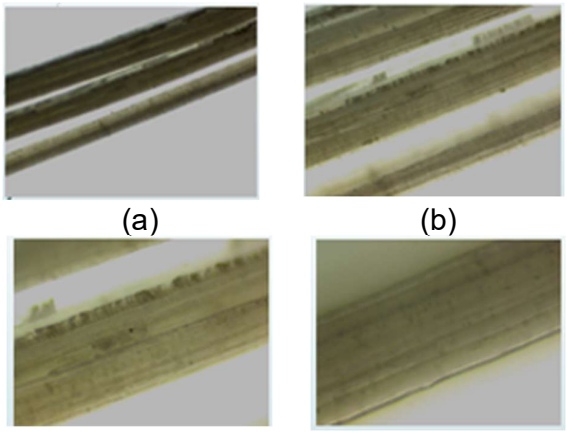
Pengamatan morfologi serat dilakukan menggunakan mikroskop mulai dari pembesaran 40 kali, kemudian pembesaran dinaikkan secara bertahap menjadi pembesaran 100 kali, 200 kali, hingga pembesaran 400 kali. Penampang melintang dan membujur serat *Sansevieria trifasciata* hasil pengamatan masing-masing dapat dilihat pada Gambar 5 sampai Gambar 8. Berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat bahwa penampang melintang serat *Sansevieria trifasciata* berbentuk oval hampir bulat. Sementara penampang membujurnya berbentuk silinder.



Gambar 5. Penampang melintang serat *Sansevieria trifasciata* dengan metode enzimatik *retting*; (a) pembesaran 40x; (b) pembesaran 100x; (c) pembesaran 200x, (d) pembesaran 400x

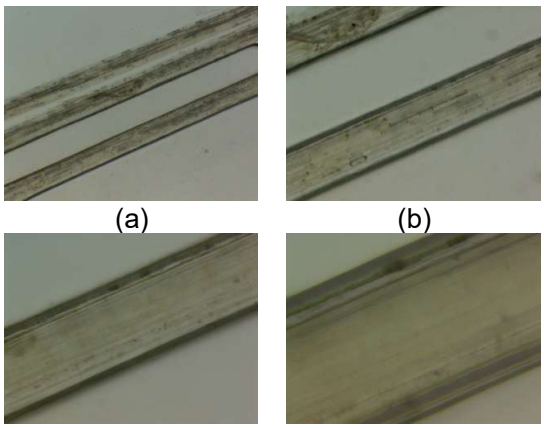


Gambar 6. Penampang melintang serat *Sansevieria trifasciata* dengan metode *water retting*: (a) pembesaran 40x; (b) pembesaran 100x; (c) pembesaran 200x, (d) pembesaran 400x



(a) (b) (c) (d)

Gambar 7. Penampang membujur serat *Sansevieria trifasciata* dengan metode enzimatik *retting*; (a) pembesaran 40x; (b) pembesaran 100x; (c) pembesaran 200x, (d) pembesaran 400x



(a) (b) (c) (d)

Gambar 8. Penampang membujur serat *Sansevieria trifasciata* dengan metode *water retting*: (a) pembesaran 40x; (b) pembesaran 100x; (c) pembesaran 200x, (d) pembesaran 400x

Panjang Serat

Hasil pengujian panjang serat *Sansevieria trifasciata* dapat dilihat pada Tabel 1. Panjang rata-rata serat *Sansevieria trifasciata* hasil enzimatik *retting* sebesar 50,11 cm sementara hasil *water retting* sebesar 48,13 cm. Berdasarkan hasil uji T, kedua serat hasil eksperimen mempunyai panjang serat yang berbeda secara signifikan (p *value* <0,05). Serat *Sansevieria trifasciata* termasuk ke dalam kategori *long staple fibre*. Panjang serat *Sansevieria* yang dihasilkan linier dengan panjang daun *Sansevieria* yang diproses, sehingga memungkinkan untuk menghasilkan serat yang lebih panjang apabila memproses daun *Sansevieria* yang lebih panjang. Syarat agar serat dapat dipintal menjadi benang harus memiliki panjang lebih dari 3 cm. [28] Berdasarkan hal tersebut, serat *Sansevieria trifasciata* hasil enzimatik *retting* maupun *water retting* memenuhi persyaratan panjang untuk dapat dipintal menjadi benang. Pada proses pemintalan, semakin panjang serat yang digunakan akan menghasilkan benang yang semakin kuat karena serat panjang mempunyai permukaan yang besar yang menyebabkan gesekan antarserat menjadi lebih tinggi sehingga tidak mudah tergelincir. Selain itu serat panjang menimbulkan lebih sedikit ujung serat yang menonjol di permukaan benang sehingga menghasilkan kain yang lebih halus dan menarik lebih sedikit partikel kotoran.

Kehalusan serat

Hasil pengujian kehalusan serat *Sansevieria trifasciata* dapat dilihat pada Tabel 1. Kehalusan rata-rata serat *Sansevieria trifasciata* hasil enzimatik *retting* sebesar 4,78 tex sementara hasil *water retting* sebesar 5,00 tex. Berdasarkan hasil uji T, kedua serat hasil eksperimen mempunyai kehalusan serat yang berbeda secara signifikan (p *value* <0,05). Setidaknya diperlukan tiga puluh serat pada penampang benang, namun biasanya terdapat lebih dari 100 serat.[6] Syarat agar serat dapat dipintal menjadi benang harus memiliki kehalusan antara (2-8) tex.[28] Kehalusan serat *Sansevieria trifasciata* hasil enzimatik *retting* maupun *water retting* memenuhi persyaratan untuk dapat dipintal menjadi benang. Kehalusan adalah salah satu sifat paling penting yang harus dimiliki serat karena

memengaruhi sifat benang jadi.[29] Kehalusan serat akan mempengaruhi kerataan benang yang dihasilkan. Karena banyaknya serat halus pada ukuran penampang benang yang sama akan lebih banyak dibandingkan dengan jumlah serat yang lebih kasar.[30]

Kekuatan dan mulur serat

Hasil pengujian kekuatan dan mulur serat *Sansevieria trifasciata* dapat dilihat pada Tabel 1. *Tenacity* rata-rata serat *Sansevieria trifasciata* hasil enzimatik *retting* sebesar 3,16 g/den sementara hasil *water retting* sebesar 1,83 g/den. Berdasarkan hasil uji T, kedua serat hasil eksperimen mempunyai *tenacity* serat yang berbeda secara signifikan (p *value* <0,05). Sementara mulur rata-rata serat *Sansevieria trifasciata* hasil enzimatik *retting* sebesar 11,11% dan hasil *water retting* sebesar 12,20%. Berdasarkan hasil uji T, kedua serat hasil eksperimen mempunyai mulur serat yang berbeda secara signifikan (p *value* <0,05). Kekuatan dan mulur adalah kesatuan yang tidak dapat dipisahkan.[6] Serat dapat digunakan untuk pakaian jadi dan keperluan rumah tangga jika memiliki tenacity antara (3-7) g/den.[30] Sementara mulur serat setidaknya harus (1-2)% dan sebaiknya lebih besar.[6] Serat harus cukup kuat karena pada proses pemintalan, serat akan mendapatkan banyak tarikan. Serat yang kuat akan menghasilkan benang yang kuat. Serat *Sansevieria trifasciata* hasil enzimatik *retting* maupun *water retting* memenuhi persyaratan tersebut. Serat *Sansevieria trifasciata* cukup kuat karena kandungan selulosanya yang cukup tinggi, yaitu sebesar 79,7%. Kandungan selulosa pada serat berpengaruh linier terhadap kekuatan serat.

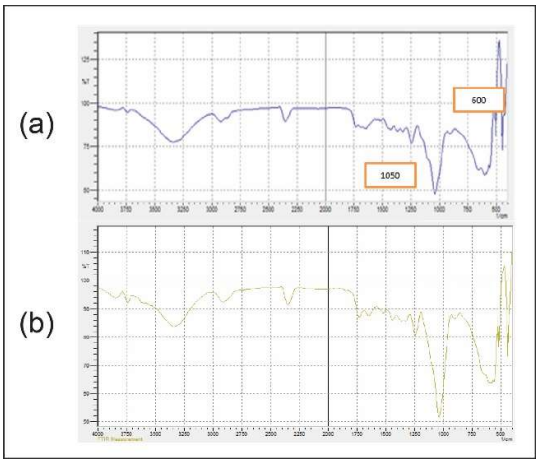
***Moisture Content* (MC) dan *Moisture Regain* (MR) serat**

Hasil pengujian *moisture content* dan *moisture regain* serat *Sansevieria trifasciata* dapat dilihat pada Tabel 1. *Moisture content* (MC) serat *Sansevieria trifasciata* hasil enzimatik *retting* sebesar 9,73% sementara hasil water *retting* sebesar 11,26%. Selain itu *Moisture Regain* (MR) hasil enzimatik *retting* sebesar 10,82% sementara hasil water *retting* sebesar 12,69%. Berdasarkan hasil uji T, kedua serat hasil eksperimen mempunyai *moisture content* dan *moisture regain* yang berbeda secara signifikan (p *value* <0,05). Syarat agar serat dapat dipintal menjadi benang harus memiliki *moisture content* (MC) yang lebih rendah dari 12%.[28] Serat *Sansevieria* hasil enzimatik *retting* dan *water retting* memenuhi syarat kandungan air serat untuk dapat dipintal menjadi benang. Serat *Sansevieria trifasciata* termasuk ke dalam serat yang mudah menyerap kelembapan karena memiliki banyak gugus hidroksil. Serat yang tergolong mudah menyerap kelembapan di udara akan lebih nyaman dipakai bila digunakan sebagai pakaian karena mencegah perubahan kelembapan secara tiba-tiba.[30] Namun kelembapan tidak boleh terlalu tinggi karena membuat umur simpan serat lebih pendek, membuat serat terlalu basah dan mudah rusak.

FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*)

Hasil pengujian FTIR serat *Sansevieria trifasciata* dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10. Hasil pengujian FTIR serat *Sansevieria trifasciata* menunjukan puncak yang kuat dengan pita serapan pada 2350 cm^{-1}, 600 cm^{-1}, dan 1050 cm^{-1} yang menunjukan vibrasi peregangan O-H dan vibrasi peregangan C-O yang termasuk polisakarida dalam selulosa. Puncak

yang kuat dengan pita serapan 1050 cm^{-1} menunjukan kandungan selulosa pada serat. Berdasarkan literatur kandungan serat *Sansevieria trifasciata* memiliki kandungan selulosa sebesar 79,7%, lignin 3,18%, hemiselulosa 10,13%, dan wax 0,09%.



Gambar 9. (a) Hasil pengujian FTIR serat *Sansevieria trifasciata* dengan metode enzimatik *retting ;* (b) Hasil pengujian FTIR serat *Sansevieria trifasciata* dengan metode *water retting*

KESIMPULAN

Serat *Sansevieria trifasciata* berhasil didapatkan menggunakan metode *retting* dengan bantuan enzim xilanase dan metode *water retting*. Proses rettasi serat *Sansevieria trifasciata* dengan bantuan enzim lebih efisien. Serat *Sansevieria trifasciata* yang dihasilkan dengan enzimatis *retting* sebanyak 15,84 gram atau 1,584%. Proses *retting* dengan bantuan enzim membutuhkan waktu yang lebih singkat karena enzim xilanase yang digunakan berperan aktif untuk merusak kandungan hemiselulosa dalam serat. Proses mekanik dengan cara memukul-mukul daun *Sansevieria trifasciata* dengan benda tumpul sebelum daun *Sansevieria trifasciata* direndam di dalam air juga membantu proses *retting*, karena bagian kulit daun menjadi terbuka dan mulai memperlihatkan bagian serat yang akan diambil sehingga mempercepat proses pembusukan. Karakterisasi yang dilakukan menunjukan kualitas serat yang memenuhi persyaratan minimum agar serat dapat dipintal menjadi benang. Oleh karena itu serat *Sansevieria trifasciata* memiliki potensi yang baik untuk diaplikasikan sebagai bahan baku alternatif pembuatan benang di industri tekstil.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kılınç AÇ, Köktaş S, Seki Y, et al. Extraction and investigation of lightweight and porous natural fiber from Conium maculatum as a potential reinforcement for composite materials in transportation. *Compos Part B Eng*. 2018;140(2018):1-8. doi:10.1016/j.compositesb.2017.11.059
2. Rwawiire S, Tomkova B. Morphological, Thermal, and Mechanical Characterization of Sansevieria trifasciata Fibers. *J Nat Fibers*. 2015;12(3):201-210. doi:10.1080/15440478.2014.914006
3. Vignesh V, Balaji AN, Karthikeyan MKV. Extraction and characterization of new cellulosic fibers from Indian mallow stem: An exploratory investigation. *Int J Polym Anal Charact*. 2016;21(6):504-512. doi:10.1080/1023666X.2016.1175206
4. Ponnu Krishnan P, Selwin Rajadurai J. Microscopical, physico-chemical, mineralogical, and mechanical characterization of Sansevieria zeylanica fibers as potential reinforcement of composite structures. *J Compos Mater*. 2017;51(6):811-829. doi:10.1177/0021998316653461
5. Amutha V, Senthilkumar B. Physical, Chemical, Thermal, and Surface Morphological Properties of the Bark Fiber Extracted from Acacia Concinna Plant. *J Nat Fibers*. 2021;18(11):1661-1674. doi:10.1080/15440478.2019.1697986
6. Kant R, Alagh P. Extraction of Fiber from Sansevieria Trifasciata Plant and its Properties. *Int J Sci Res*. 2013;4(7):2319-7064.
7. Widyasanti A, Napitupulu LOB, Thoriq A. Physical and mechanical properties of natural fiber from Sansevieria trifasciata and Agave sisalana. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2020;462(1). doi:10.1088/1755-1315/462/1/012032
8. Ahmed J, Balaji MA, Saravanakumar SS, Senthamaraikannan P. A Comprehensive Physical, Chemical and Morphological Characterization of Novel Cellulosic Fiber Extracted from the Stem of Elettaria Cardamomum Plant. *J Nat Fibers*. 2021;18(10):1460-1471. doi:10.1080/15440478.2019.1691121
9. De Prez J, Van Vuure AW, Ivens J, Aerts G, Van de Voorde I. Effect of enzymatic treatment of flax on chemical composition and the extent of fiber separation. *BioResources*. 2019;14(2):3012-3030. doi:10.15376/biores.14.2.3012-3030
10. Gopi Krishna M, Kailasanathan C, NagarajaGanesh B. Physico-chemical and Morphological Characterization of Cellulose Fibers Extracted from Sansevieria roxburghiana Schult. & Schult. F Leaves. *J Nat Fibers*. 2022;19(9):3300-3316. doi:10.1080/15440478.2020.1843102

11. Saravana Kumaar A, Senthilkumar A, Sornakumar T, Saravanakumar SS, Arthanariesewaran VP. Physicochemical properties of new cellulosic fiber extracted from Carica papaya bark. *J Nat Fibers*. 2019;16(2):175-184. doi:10.1080/15440478.2017.1410514

12. Kaur A, Singh A, Patra AK, Mahajan R. Cost-effective scouring of flax fibers using cellulase-free xylano-pectinolytic synergism from a bacterial isolate. *J Clean Prod*. 2016;131:107-111. doi:10.1016/j.jclepro.2016.05.069

13. Burlacu A, Israel-Roming F, Cornea CP. Microbial xylanase: A review. *Sci Bull Ser F Biotechnol*. 2016;20(July):335-342.

14. Zhao D, Liu P, Pan C, Du R, Ping W, Ge J. Flax retting by degumming composite enzyme produced by Bacillus licheniformis HDYM-04 and effect on fiber properties. *J Text Inst*. 2017;108(4):507-510. doi:10.1080/00405000.2016.1171482

15. De Prez J, Van Vuure AW, Ivens J, Aerts G, Van de Voorde I. Flax treatment with strategic enzyme combinations: Effect on chemical fiber composition and ease of fiber extraction. *Biotechnol Reports*. 2019;23:e00358. doi:10.1016/j.btre.2019.e00358

16. De Prez J, Van Vuure AW, Ivens J, Aerts G, Van de Voorde I. Flax treatment with strategic enzyme combinations: Effect on fiber fineness and mechanical properties of composites. *J Reinf Plast Compos*. 2020;39(5-6):231-245. doi:10.1177/0731684419884645

17. Syazwani N. *Enzimatic Retting of Kenaf Bast Fiber: Effect of Enzyme Combination, Retting Time and Solid to Volume Ratio*. 2019.

18. De Prez J, Van Vuure AW, Ivens J, Aerts G, Van de Voorde I. Effect of enzymatic treatment of flax on fineness of fibers and mechanical performance of composites. *Compos Part A Appl Sci Manuf*. 2019;123:190-199. doi:10.1016/j.compositesa.2019.05.007

19. Lee CH, Khalina A, Lee SH, Liu M. A Comprehensive Review on Bast Fibre Retting Process for Optimal Performance in Fibre-Reinforced Polymer Composites. *Adv Mater Sci Eng*. 2020;2020. doi:10.1155/2020/6074063

20. Sudaryati Soeka Y, Suharna N, Triana E, Yulinery T. Characterization of Cellulase Enzyme Produced by Two Selected Strains of Streptomyces Macrosporeus Isolated from Soil in Indonesia. *Makara J Sci*. 2019;23(2):65-71. doi:10.7454/mss.v23i2.11043

21. De Prez J, Van Vuure AW, Ivens J, Aerts G, Van de Voorde I. Enzymatic

treatment of flax for use in composites. *Biotechnol Reports*. 2018;20:e00294. doi:10.1016/j.btre.2018.e00294

22. Suryadi Y. Deletion Analysis of a Xylanase Gene from Fibrobacter succinogenes S 85. Published online 2015.

23. Shah K, Viahw P. Microbial Xylanase Production and Their Industrial Application. 2020;(September).

24. Nandyawati D, Astuti DI, Nurhayati N, Riswoko A, Helianti I. Production and Characterization of Thermoalkaliphilic Xylanase from Bacillus halodurans Cm1, and Its Application on Degumming Process of Ramie (Boehmeria nivea L.Gaud) Fiber as Textile Raw Material. *Microbiol Indones*. 2021;15(3):91-101. doi:10.5454/mi.15.3.3

25. Mandal A. Review on Microbial Xylanases and their Applications. *Int J Life Sci*. 2015;4(3):178-187.

26. Majumdar B, Saha AR, Sarkar S. An insight into the sequential changes in enzymatic activities during retting of jute (Corchorus spp. L.). 2021;42(4).

27. Mardiyati, Steven, Rizkiansyah RR, Senoaji A, Suratman R. Effects of Alkali Treatment on The Mechanical and Thermal Properties of Sansevieria trifasciata Fiber. 2016;020043. doi:10.1063/1.4945497

28. Novarini E, Sukardan MD. The potency of ramie fiber (Boehmeria Nivea S . Gaud) technical textile industries. *Arena Tekst*. 2015;30(2):113-122.

29. Mulyani RW, Wardiningsih W, Wahyudiana T, Wanti R, Pradana S, Rudy R. Characterization of Agro Waste Fiber Extracted from the Stem of Canna Edulis Plant and Its Potential in the Textiles. *J Nat Fibers*. 2022;19(14):8909-8922. doi:10.1080/15440478.2021.1975598

30. Totong, Wardiningsih W, Al-ayyuby M. Extraction and Chharacterization of Natural Fiber from Furcraea Foetida Leaves. *J Nat Fibers*. Published online 2021.