

EKSTRAKSI DAN ANALISIS SELULOSA LIMBAH SISAL (*Agave Sisalana*) MENGUNAKAN PROSES ALKALISASI

Malik Fajar Fatoni¹, Fauzi Widyawati*¹ dan Emsal Yanuar¹

¹Program Studi Teknik Metalurgi, Fakultas Teknologi Lingkungan dan Mineral Universitas
Teknologi Sumbawa, Batu Alang, Sumbawa, 84371

fauzi.widyawati@uts.ac.id

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah sisal masih sangat kurang dibandingkan dengan jumlah limbah yang dihasilkan terutama kandungan selulosa yang ada pada limbah sisal hal ini disebabkan kurangnya penelitian yang membahas tentang ekstraksi selulosa pada tanaman khususnya pada sisal dan limbah sisal. Penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi selulosa yang ada pada limbah sisal dengan menggunakan larutan basa yaitu natrium hidroksida (NaOH) dengan konsentrasi 2%. Proses yang digunakan adalah preparasi sampel dan alkali *treatment*. Selanjutnya, dilakukan pengujian warna mengetahui indikasi selulosa, lignin dan hemiselulosa pada limbah sisal. Kandungan selulosa pada limbah sisal dalam setiap proses semakin meningkat diindikasikan dengan perubahan warna limbah sisal dengan penurunan kepekatan warna limbah sisal.

Kata Kunci: Alkali; Ekstraksi; Limbah; Selulosa; Sisal.

ABSTRACT

The utilization of sisal waste is still very low compared to the amount of waste produced, especially the cellulose content in sisal waste. This study aims to extract the cellulose present in sisal waste by using an alkaline solution, namely sodium hydroxide (NaOH) with a concentration of 2%. The process used is sample preparation and alkali treatment. Furthermore, color testing was carried out to find out the indications of cellulose, lignin and hemicellulose in sisal waste. The content of cellulose in sisal waste in each process increases as indicated by a change in the color of the sisal waste with a decrease in the color density of the sisal waste.

Keywords: Alkali; Cellulose; Extraction; Sisal; Waste.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan sumber daya alam yang melimpah. Berbanding lurus dengan sumber daya alam Indonesia yang melimpah, masyarakat Indonesia didominasi oleh petani yang menyebabkan sektor pertanian menjadi salah satu sumber penghidupan masyarakat di Indonesia (Hanafi, 2010). Salah satu sektor yang menjadi sorotan dalam bidang pertanian adalah serat, alasan mengapa serat menjadi sorotan karena serat merupakan salah satu penyumbang devisa negara dalam sektor pertanian. Serat adalah jenis bahan berupa jaringan memanjang yang utuh.

Serat alam yang diperoleh dari tumbuhan telah lama dimanfaatkan dalam berbagai bidang kehidupan, seperti tekstil, tali, sikat, atap, kerajinan tangan, bahan bangunan dan konstruksi, serta bahan pembuatan serat sintetis. (Sutarman, 2012). Di Indonesia, jenis serat yang umum dikembangkan yaitu *agave sisalana* (sisal) dan *agave kantala* (kantala).

Serat sisal atau *agave sisalana* merupakan salah satu jenis serat alam dengan potensi yang cukup tinggi di Indonesia. Serat sisal memiliki komponen kimia terdiri dari 78% selulosa, 8% lignin, 10% hemiselulosa, dan kadar air 10-22% (Suryanto, 2014). Sisal memiliki roset daun berbentuk pedang dengan panjang sekitar 1,5-2 meter. Sisal atau *Agave sisalana* sudah sangat banyak diaplikasikan dalam berbagai sektor.

Saat ini Provinsi Nusa Tenggara Barat sedang mengembangkan 5.000 hektar tanaman sisal di sekitar pemukiman pendatang di Pulau Sumbawa (Ayu, 2018), sehingga akan sangat banyak sisal yang diproduksi begitu pula dengan limbah yg dihasilkan, hal ini bisa dilihat pada salah satu PT penghasil sisal yang berada di Sumbawa yaitu PT.Sumbawa Bangkit Sejahtera yang dapat menghasilkan 44 ton sisal setiap harinya pada periode produksi, dimana jangka waktu setiap periode adalah 3 bulan dengan persentase serat yang dihasilkan hanya 8% dan untuk 92% lainnya adalah limbah, dengan persentase ini dalam satu kali periode produksi limbah sisal yang dihasilkan adalah 3643,2 ton dan untuk satu tahun bisa menghasilkan 7286,4 ton limbah sisal pada dua kali periode produksi (SBS, 2022). Namun masih terbatasnya pengelolaan limbah sisal yang dilakukan oleh PT penghasil serat sisal mengakibatkan limbah terbuang dengan percuma yang sebenarnya didalam limbah sisal masih berkemungkinan memiliki banyak kandungan yang dapat dimanfaatkan terutama kandungan selulosa yang ada pada limbah sisal, menurut penelitian Muthangya, (2013) limbah sisal mengandung selulosa sekitar 55,7 %, lignin 6,6 % dan hemiselulosa 5,7%.

Berdasarkan kandungan limbah sisal yang disajikan, terlihat kandungan selulosa memiliki persentase jumlah yang paling banyak pada kisaran 55,7%, potensi jumlah selulosa yang cukup banyak ini akan terbuang percuma ketika tidak dilakukan pengolahan secara lebih lanjut, yang sebenarnya selulosa pada limbah sisal dapat dioptimalkan pemanfaatan dan pengaplikasiannya pada material tertentu, seperti pada pembuatan benang operasi, biofilm dan lain-lain, tetapi masih sedikitnya penelitian terkait dengan ekstraksi limbah sisal dan sisal memicu peneliti melakukan

penelitian untuk menguji kandungan selulosa dengan proses preparasi dan alkali *treatment*. Keterbaharuan yang dilakukan peneliti adalah konsentrasi NaOH dengan konsentrasi 2%.

METODOLOGI

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah serat sisal *agave sisalana* dari Labangka Sumbawa Barat, aquades, dan NaOH dan serbuk limbah sisal (*agave sisalana*).

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, timbangan analitik, mortal dan alu, pipet, spatula logam, corong kaca, oven, termocouple, centrifuge, plastik wrapping, magnetic stirrer, hotplate, labu ukur, kertas saring, saringan 200 mesh, botol kimia, masker dan sarung tangan.

Preparasi Limbah Sisal (*Agave Sisalana*)

Limbah *Agave sisalana* diambil dari Labangka, Kabupaten Sumbawa, provinsi Nusa Tenggara Barat. Limbah dikeringkan selama tiga hari menggunakan sinar matahari kemudian dihaluskan menggunakan mortal dan alu, sampel yang telah dihaluskan disaring menggunakan saringan 200 mesh lalu ditimbang sebanyak 1 gram.

Alkali Treatment

Sampel limbah sisal yang telah ditimbang sebanyak satu gram kemudian dilakukan alkali *treatment* menggunakan konsentrasi NaOH 2% selama 2 jam 100 ml suhu 80°C pada kecepatan rotasi 200 rpm dengan keadaan tertutup, kemudian larutan yang dihasilkan disaring lalu di oven selama 30 menit pada suhu 100°C untuk mengurangi kadar air sampel.

PEMBAHASAN

Preparasi Sampel

Serbuk limbah sisal yang dipakai pada penelitian ini berasal dari hasil tersier produksi serat sisal PT Sumbawa Bangkit Sejahtera Labangka. Dengan roset daun berbentuk pedang dengan panjang sekitar 1,5-2 meter. Sebelum *dileaching* menggunakan NaOH, terlebih dahulu dilakukan

preparasi sampel limbah sisal, yaitu dengan melakukan pengeringan selama 3 hari menggunakan panas matahari agar limbah sisal tidak lembab dan tidak rusak akibat mikroba (Putera, 2012). Setelah dikeringkan, limbah dihaluskan sampai ukuran 200 mesh. Menurut Sutarmin Utomo, (2014) seiring dengan bertambahnya ukuran mesh akan memperkecil ukuran partikel yang dihasilkan, ukuran partikel yang semakin kecil meningkatkan luas permukaan penyerapan dan daya serap juga semakin besar. Dengan kemampuan daya serap yang semakin besar diharapkan mampu menjadikan limbah sisal semakin reaktif, sehingga lapisan hemiselulosa dan lignin dapat terdegradasi secara optimal.



Gambar 1 (a) Limbah sisal sebelum dipreparasi (b) limbah sisal yang telah dipreparasi

Pada **Gambar 1** terlihat perubahan warna yang signifikan dari limbah sisal sebelum dipreparasi dan setelah dipreparasi, warna hijau dari limbah sisal berubah menjadi warna coklat pekat. Perubahan warna pada limbah sisal terjadi karena adanya pelepasan pigmen klorofil yang bersifat peka terhadap panas, sehingga ketika diberikan panas selama tiga hari mengakibatkan klorofil terlepas dan memicu terjadinya perubahan warna pada limbah sisal (Utami, 2015).

Alkali Treatment

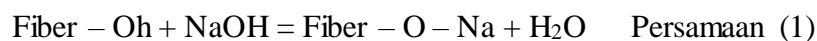
Proses alkali *treatment* bertujuan untuk menghilangkan lapisan lignin dan hemiselulosa. Proses alkalisasi pada penelitian ini menggunakan NaOH sebagai alkalikator dengan

konsentrasi 2%. Limbah sisal yang sudah dialkalisasi selanjutnya diidentifikasi berdasarkan perubahan warna pada limbah sisal.

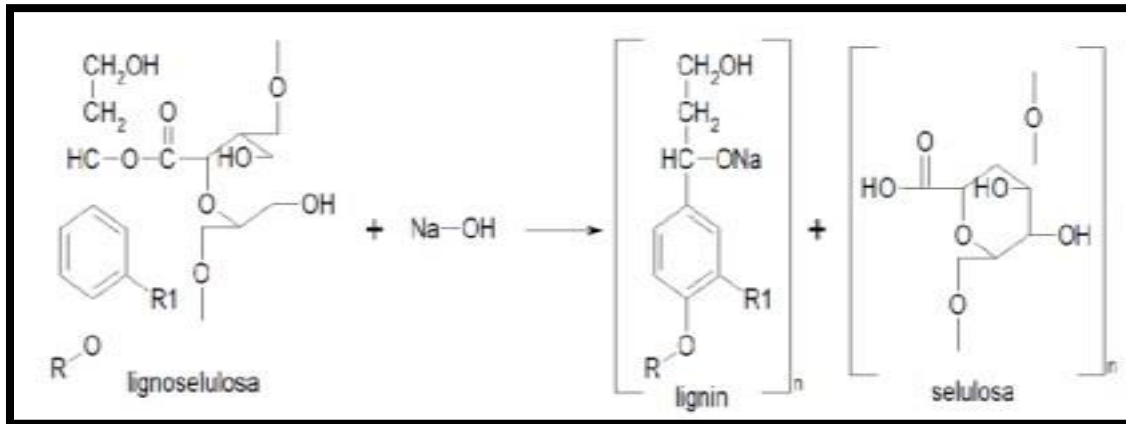


Gambar 2 (a) Limbah sisal setelah preparasi (b) limbah sisal setelah perlakuan 2% NaOH

Pada **Gambar 2** terlihat perbedaan antara limbah sisal yang belum dialkali *treatment* dan yang telah dialkali *treatment*. Dapat dilihat dari segi warna, tingkat kepekatan limbah sisal setelah alkali *treatment* semakin berkurang jika dibandingkan dengan sebelum perlakuan. Hal ini menunjukkan kandungan selulosa lebih banyak pada limbah sisal dibandingkan dengan lignin, karena warna pekat kecoklatan pada limbah sisal mengindikasikan kandungan lignin. Fenomena tersebut juga terjadi pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Wibisono, 2002) yang menjelaskan tentang identifikasi warna coklat mengindikasikan kadar lignin pada sampel. Skema pendegradasian lignin dapat dilihat pada **Gambar 3**. Penambahan larutan alkali (NaOH) pada serat mengakibatkan ionisasi pada gugus hidroksil sehingga terbentuk *alkoxide*, dengan reaksi sebagai berikut :



Pada reaksi diatas dapat divisualisasikan pemisahan antara lignin dan selulosa dengan memanfaatkan ion OH^- dan ion Na^+ yang bereaksi dengan limbah sisal secara langsung ketika dilakukan proses alkali *treatment*



Gambar 3. Pendegradasian lignin menggunakan NaOH

Pada gambar 3 ion OH^- dari NaOH memutus ikatan pada struktur dasar lignin terlihat pada gambar terlihat lignin dan selulosa sudah terpisah, sedangkan Na^+ berikatan dengan lignin membentuk natrium fenolat, terlihat dalam gambar bahwa lignin bereaksi dengan Na yaitu HC-ONa, natrium fenolat pada reaksi ini mudah larut sehingga akan ikut terpisah pada saat proses penyaringan (Axel dkk., 2017).

KESIMPULAN

Pengujian morfologi dan gugus kimia yang telah dilakukan terhadap serbuk limbah sisal dapat disimpulkan bahwa:

1. Proses ekstraksi selulosa diawali dengan mengeringkan limbah sisal dan memperkecil ukuran limbah sisal sampai pada ukuran 200 mesh, kemudian dialkali menggunakan NaOH 2% selama 2 jam menggunakan suhu 80°C .
2. Pengaruh proses alkali pada penelitian adalah meningkatkan jumlah selulosa dengan menghilangkan lapisan non selulosa pada limbah sisal dengan perubahan warna semakin turun kepekatannya.

DAFTAR PUSTAKA

- A, A. G., Farid, M., & Ardhyananta, H. (2017). Isolasi Selulosa dari Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Nano Filler Komposit Absorpsi Suara : Analisis FTIR. *Jurnal Teknik ITS*. 6 (2): 228–231.
- Ayu Febrianti, A. Z. (2018). Analisis Finansial Tanaman Sisal Di Kabupaten Sumbawa Barat. Mataram: Universitas Negeri Mataram.
- Hanafie, Rita. (2010). *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Yogyakarta: C.V ANDI.
- Hesti Fajar Utami, R. B. (2015). Kualitas Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) pada Suhu Pengeringan. *Jurnal Biologi*. 4 (2): 51-59
- Muthangya, M., S.. Hashim, J.M. Amana, A.M. Mshandete, & A.K. Kivaisi. (2013). Auditing and Characterisation of Sisal Processing Waste: A Bioresource for Value Addition. *ARPN J. Agric. Biol. Sci.* 8(7): 518–524.
- R. D. H. Putera. (2012) “Ekstraksi Serat Selulosa Dari Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Dengan Variasi Pelarut Ekstraksi Serat Selulosa Dari Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*). Depok: Universitas Indonesia.
- Suryanto, H., Marsyahyo, E., Irawan, Y.S., & Soenoko, R., (2014). Morphology, Structure, and Mechanical Properties of Natural Cellulose Fiber from Mendong Grass (*Fimbristylis globulosa*). *J. Nat. Fibers*. 11: 333-351.
- Sutarman, Agus. (2012). *Prospek Tanaman Agave Sisalana*. Pusat Penyuluhan Pertanian, Direktorat Tanaman Tahunan.
- Utomo, S. (2014). Pengaruh Waktu Aktivasi Dan Ukuran Partikel Terhadap Daya Serap Karbon Aktif Dari Kulit Singkong Dengan Aktivasi NaOH. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. 2407 - 1846.

Van-Tho Hoang, Thanh-Nhut Pham. & Young-Jin Yum. (2020). Mechanical properties of coconut trunk particle/polyester composite based on alkali treatment. *Advanced Composites Letters*. 29 : 1-6.

Wibisono, S. d. (2002). *Buku Kerja Praktek*. Probolinggo: PT Kertas Lecces Persero.