

Analisis Kandungan Lignin, Selulosa, dan Hemiselulosa Serat Sabut Kelapa Akibat Perlakuan Alkali

Yan Kondo^{1,a} dan Muhammad Arsyad^{1,b}

¹ Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jalan Perintis Kemerdekaan KM.10, Makassar, 90245, Indonesia.

^a yankondo@poliupg.ac.id

^b arsyadhabe@poliupg.ac.id



Abstract— The long-term goal of this research is to make coconut fiber composite as one of the technical material, for building material such as ceiling board or for automotive material such as bumper. While the specific target to be achieved in this research is to determine the influence of the concentration of alkali solution on soaking coconut fiber to the content of lignin, cellulose, and hemicelluloses of coconut fiber. To achieve the objectives and targets, the method of implementation of this research is divided into 4 (four) steps, namely (1) preparation, (2) immersion, (3) testing, and (4) analysis. Coconut fiber is treated by soaking coco fiber for 3 hours in sodium hydroxide (alkali) solution with concentrations of 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, and 55%. Once soaked, the coconut fiber is rinsed with aqua, then dried in an oven at 60°C for 4 hours. After that, a composition test with hydrolysis method to determine the content of lignin, cellulose, and hemicelluloses. Each variable will be tested 3 (three) times. The data obtained will be analyzed statistically by applying descriptive method, where all data obtained will be presented in table, graphic, or image form. Based on the tables, graphs, and images will be analyzed and drawn conclusions. The results to be achieved in this study is to determine the content of lignin, cellulose, and hemicelluloses coconut fiber due to alkali treatment for 3 hours with a variable concentration of alkali solution. Based on the results and discussion it can be concluded that soaking coconut fiber in alkaline solution degrades the content of hemicelluloses, cellulose and lignin.

Keywords— *Natural Fibers, Alkali, Lignin, Hydrolysis.*

Abstrak— Tujuan jangka panjang penelitian ini yaitu menjadikan komposit serat sabut kelapa sebagai salah satu material teknik, baik untuk bahan bangunan seperti papan plafon maupun untuk bahan otomotif seperti bumper. Sedangkan target khusus yang hendak dicapai dalam penelitian ini ialah untuk menentukan pengaruh konsentrasi larutan alkali pada perendaman serat sabut kelapa terhadap kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa serat sabut kelapa. Untuk mencapai tujuan dan target tersebut, maka metode pelaksanaan penelitian ini dibagi atas 4 (empat) tahap yaitu (1) persiapan, (2) perendaman, (3) pengujian, dan (4) analisa. Serat sabut kelapa diberi perlakuan dengan cara merendam serat sabut kelapa selama 3 jam dalam larutan natrium hidroksida (alkali) dengan

konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, dan 55%. Setelah direndam, serat sabut kelapa dibilas dengan aquades, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 4 jam. Setelah itu, dilakukan uji komposisi dengan metode hidrolisis untuk mengetahui kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Setiap variabel akan diuji sebanyak 3 (tiga) kali. Data-data yang diperoleh akan dianalisa secara statistik dengan menerapkan metode deskriptif, dimana semua data-data yang diperoleh akan disajikan dalam bentuk tabel, grafik, maupun gambar. Berdasarkan tabel, grafik, dan gambar tersebut akan dianalisa dan diambil kesimpulan. Hasil yang hendak dicapai dalam penelitian ini yaitu menentukan kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa serat sabut kelapa akibat perlakuan alkali selama 3 jam dengan variabel konsentrasi larutan alkali. Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa perendaman serat sabut kelapa dalam larutan alkali mendegradasi kandungan hemiselulosa, selulosa, dan lignin.

Kata Kunci— *Serat Alam, Alkali, Lignin, Hidrolisis.*

I. Pendahuluan

Serat alam yang bersumber dari tanaman yang tumbuh di tanah mengandung senyawa kimia seperti lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Senyawa kimia tersebut merupakan senyawa kimia dasar pembentuk tanaman. Banyaknya kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa dalam suatu tanaman tergantung pada jenis tanaman, tempat dimana tanaman tumbuh, dan usia tanaman tersebut. Meskipun jenis tanamannya sama, tapi tempat tumbuhnya berbeda, maka kemungkinan besar kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosanya berbeda [1]. Untuk mendapatkan kekuatan atau keuletan komposit berpenguat serat alam maka ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan yaitu (1) perikatan antara permukaan serat dengan matriks, (2) cara menyusun serat, (3) modulus elastisitas serat yang digunakan lebih tinggi dari pada matriksnya [2].

Komposit serat alam semakin berkembang yang saat ini bersaing dengan komposit matrik logam. Salah satu ciri khusus material komposit serat alam yaitu ringan. Oleh karena itu, material komposit serat alam akan diproyeksikan menjadi material pengganti pada logam. Kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh serat alam diantaranya jumlahnya melimpah, ramah lingkungan, biaya produksi rendah, dan elastis. Disamping kelebihan, serat alam juga memiliki kekurangan diantaranya : kualitasnya tidak seragam, penyerapan air tinggi, kekuatannya rendah, sulit berikatan dengan matriks karena bersifat *hydrophilic*. Serat alam yang banyak digunakan sebagai bahan penguat atau pengisi komposit ialah : sisal , flex, hemp, jute, rami, serat sabut kelapa. Proses pembuatan komposit berpenguat serat alam relatif lebih murah, dan ramah lingkungan. Secara ekologi, pada saat proses pembuatan menghasilkan kadar karbon yang rendah. Selain itu, komposit berbasis serat alam ini dapat didaur ulang untuk digunakan kembali, meskipun kinerja tidak sama dengan sebelumnya [3]. Penggunaan serat alam ini akan sejalan dengan program lingkungan pemerintah yaitu “go green”.

Pengetahuan dan pemahaman masyarakat terhadap pemanfaatan sabut kelapa masih sangat kurang, bahkan tidak sedikit masyarakat hanya menggunakan sabut kelapa sebagai bahan bakar pada saat memasak, atau membakar ikan. Pada industri kecil atau rumah tangga biasanya serat sabut kelapa diolah menjadi keset kaki, tali, atau sapu. Padahal sabut kelapa dapat difungsikan sebagai bahan industri untuk pembuatan genteng, kasur, pengisi sandaran kursi, dinding, atau plafon. Sabut kelapa banyak dimanfaatkan karena memiliki beberapa kelebihan seperti : tidak mudah patah, tahan terhadap air, tidak mudah membusuk, memiliki kelenturan yang tinggi, jumlahnya banyak dan mudah diperoleh karena dapat tumbuh dimana-mana. Selain kelebihan, sabut kelapa juga memiliki kekurangan seperti butuh waktu yang banyak untuk memisahkan serat sabut kelapa dari sabutnya. Salah satu perusahaan mobil asal Amerika Serikat melakukan penelitian penggunaan serat sabut kelapa untuk beberapa bagian mobil. Bahan tersebut akan digunakan untuk pembungkus *head rest*, pembungkus kabel, serta beberapa bagian interior mobil seperti *doortrim*, plafon, pembungkus kursi hingga untuk bahan baku *dashboard* [4]. Selain itu, serat alam

memiliki sifat hidropilik (suka terhadap air) sulit berikatan dengan matriks yang bersifat hidropobik (tidak suka air). Permukaan serat sabut kelapa (S2K) yang mengandung banyak kotoran akan mempengaruhi proses perikatannya dengan matriks. Perlakuan permukaan serat dapat dilakukan dengan cara kimiawi, fisis, atau mikrobiologis. Salah satu cara yang banyak dilakukan untuk menghilangkan kotoran-kotoran pada permukaan serat ialah proses perlakuan kimia. Senyawa kimia yang banyak digunakan yaitu natrium hidroksida (NaOH atau alkali). Perlakuan dengan alkali bisa dilakukan untuk variasi (a) lama perendaman, atau (b) persentasi konsentrasi alkali.

Perlakuan alkali ini bertujuan untuk melarutkan lapisan yang menyerupai lilin di permukaan serat, seperti lignin, hemiselulosa, dan kotoran lainnya. Dengan hilangnya lapisan lilin ini maka ikatan antara serat dan matriks akan menjadi lebih kuat, sehingga kekuatan tarik komposit menjadi lebih tinggi [5].

Salah satu penelitian terhadap serat sabut kelapa yang direndam dalam larutan NaOH 20% dengan variabel lama perendaman yang bervariasi yaitu 1, 3, 5, 7, 9, dan 11 jam. Hasil yang diperoleh disimpulkan bahwa pada perendaman 3 jam, ukuran diameter serat sabut kelapa mengalami pembesaran hingga 50,98% dibandingkan sebelum direndam. Sedangkan daya serap serat sabut kelapa terhadap matriks poliester diperoleh pada perendaman 5 jam dengan sudut wetabiliti terkecil yaitu 15,33°. Berdasarkan penelitian tersebut maka akan dilakukan penelitian lanjutan untuk perendaman 3 jam dengan variabel konsentrasi larutan alkali 5% hingga 55% [6].

Tujuan penelitian ini yaitu untuk menentukan pengaruh konsentrasi larutan natrium hidroksida yaitu 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, dan 55% terhadap kandungan lignin, sellulosa, dan hemiselulosa pada serat sabut kelapa dalam perendaman selama 3 jam.

II. Metode Penelitian

Kegiatan ini dilaksanakan selama 8 (delapan) bulan, yaitu Maret s.d Oktober 2018 di Bengkel Otomotif dan Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang. Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah

seperangkat alat perendaman, gelas ukur 500 ml, tungku pengering, timbangan digital, seperangkat alat hidrolisis. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu serat sabut kelapa, NaOH, aquades.

Proses penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu (a) Menyiapkan larutan NaOH dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, dan 55%, (b) Merendam serat sabut kelapa selama 3 jam dalam larutan NaOH, (c) Mencuci serat sabut kelapa yang telah direndam dengan menggunakan aquades, (d) Mengeringkan serat sabut kelapa dalam oven pada suhu 60°C selama 4 jam, (e) Proses hidrolisis, (f) analisis data.

Perhitungan nilai kandungan Hemiselulosa, Sellulosa, dan Lignin tersebut dilakukan dengan menggunakan secara berturut-turut persamaan 1, 2, dan 3 [7].

$$C_H = \frac{B - C}{M} \times 100\% \quad (1)$$

$$C_S = \frac{C - D}{M} \times 100\% \quad (2)$$

$$C_L = \frac{D - E}{M} \times 100\% \quad (3)$$

Analisa data digunakan metode deskriptif dimana data-data ril yang diperoleh pada pengujian hidrolisis ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar atau grafik. Pembahasan dilakukan berdasarkan tabel dan gambar tersebut.

III. Hasil dan Pembahasan

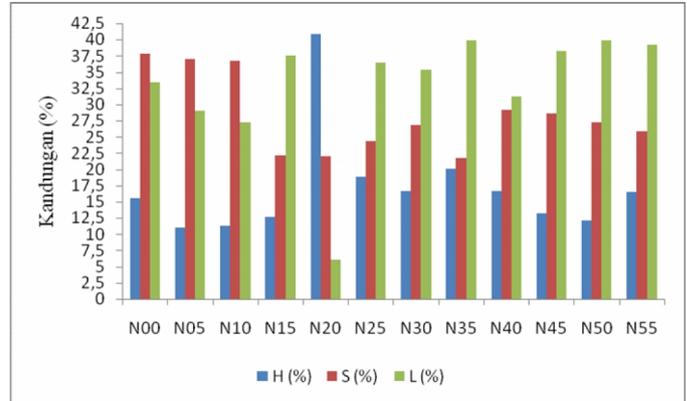
Setelah dilakukan serangkaian pengujian hidrolisis, diperoleh kandungan Hemiselulosa, Sellulosa, Lignin Serat Sabut Kelapa Sebelum dan Sesudah Direndam NaOH sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Jumlah Kandungan Sellulosa, Hemiselulosa, Lignin Serat Sabut Kelapa

Perlakuan	H (%)	S (%)	L (%)
N00	15,5	37,9	33,5
N05	11,0	37,0	29,0
N10	11,3	36,8	27,3
N15	12,7	22,2	37,5
N20	40,9	22,0	6,1
N25	18,9	24,4	36,4

N30	16,7	26,8	35,4
N35	20,1	21,7	39,9
N40	16,6	29,2	31,2
N45	13,20	28,63	38,24
N50	12,11	27,31	39,89
N55	16,5	25,9	39,2

Nilai pada Tabel 1 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Jumlah Kandungan Hemiselulosa, Sellulosa, Lignin Serat Sabut Kelapa Sebelum dan Sesudah Direndam NaOH.

Gambar 1 memperlihatkan kandungan Hemiselulosa, Sellulosa, dan Lignin serat sabut kelapa, baik sebelum perlakuan maupun setelah perlakuan. Serat sabut kelapa sebelum diberi perlakuan alkali memiliki kandungan hemiselulosa (H) sebanyak 15,5%. Sedangkan setelah diberi perlakuan natrium hidroksida 5%, 10%, 15%, mengalami penurunan hingga 11,0% pada perendaman 5%. Akan tetapi meningkat sangat drastis pada perendaman 20% yaitu sebanyak 40,9%, kemudian menurun kembali pada perlakuan sebelumnya meskipun kandungannya lebih banyak dibandingkan sebelum direndam kecuali pada perlakuan 45% NaOH, dan 50% NaOH. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan perlakuan alkali akan menurunkan kandungan hemiselulosa, dan sebaiknya perendaman serat sabut kelapa dilakukan kurang dari 20%. Kandungan sellulosa (S) serat sabut kelapa sebelum perlakuan alkali sebesar 37,9%. Setelah diberi perlakuan alkali mulai 5% hingga 55%, kandungan sellulosanya menurun, dan paling rendah diperoleh pada perlakuan alkali 35% yaitu sebesar 21,7%. Sebelum diberi perlakuan alkali, serat sabut kelapa memiliki lignin (L) sebesar 33,5%. Setelah direndam dalam larutan alkali 5% hingga 55%, secara keseluruhan kandungan ligninnya mengalami peningkatan kecuali pada perendaman 5%, 10%, 20%, dan 40%. Kandungan terendah diperoleh pada perlakuan 20% yaitu sebanyak 6,1%. Sebagaimana hasil yang diperoleh bahwa serat sabut kelapa sebelum diberi

perlakuan alkali mengandung Hemiselulosa sebanyak 15,5%, Sellulosa sebanyak 37,9%, dan Lignin sebanyak 33,5%. Nilai tersebut berbeda dengan kandungan serat sabut kelapa di daerah lain yaitu 20% Hemiselulosa, 43% Sellulosa, dan 45% Lignin. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun jenis tanamannya sama, akan tetapi tumbuh pada tempat yang berbeda maka akan memiliki kandungan senyawa yang berbeda [1]. Hemiselulosa dan selulosa pada struktur bahan lignoselulosa terikat atau diselubungi oleh lignin [8]. Setelah direndam dalam larutan alkali, kandungan selulosa mengalami pengurangan. Hal ini disebabkan senyawa sellolosa larut terhadap alkali [9].

iv. Kesimpulan

Sebagaimana hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan alkali menurunkan kandungan hemiselulosa, sellulosa, dan lignin.
2. Kandungan terendah hemiselulosa diperoleh pada perlakuan NaOH 5% yaitu 11,0% dan tertinggi diperoleh pada perlakuan NaOH 20% yaitu 40,9%.
3. Kandungan terendah sellulosa diperoleh pada perlakuan NaOH 35% yaitu 21,7% dan tertinggi diperoleh pada tanpa perlakuan yaitu 37,9%.
4. Kandungan terendah lignin diperoleh pada perlakuan NaOH 20% yaitu 6,1% dan tertinggi diperoleh pada perlakuan NaOH 50% yaitu 39,89%.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih tak terhingga kepada Pimpinan Politeknik Negeri Ujung Pandang atas bantuan pendanaan yang digunakan penelitian ini, dan Pimpinan Jurusan Teknik Kimia atas penggunaan Laboratorium Teknik Kimianya dalam proses hidrolisis.

Daftar Pustaka

- [1] Mohanty, A.K., Misra, M., Drzal, L.T., 2005. Natural Fibers, Biopolymers, And Biocomposites. New York : CRC Press Taylor & Francis Group.
- [2] Djaprie, S. 1995. *Ilmu dan Teknologi Bahan*. Penerbit Erlangga : Jakarta.
- [3] Wagenugraha, 2008. Material Komposit Tangguh Berbasis Serat Alam. <http://www.wagenugraha.wordpress.com/2008/09/21/materi-komposit-tangguh-berbasis-serat-alam/>
- [4] Mahaputra, S.A., 2011. Sabut Kelapa, Bahan Dasar Mobil Masa Depan. www.vivanews.com/news/read/253664-sabut-kelapa--bahan-dasar-mobil-masa-depan. 08 Oktober 2011.
- [5] Arsyad, M. 2016. Efek Perendaman Serat Sabut Kelapa dalam Larutan Alkali Terhadap Daya Serap Serat Sabut Kelapa pada Matriks Poliester. *Journal Intek* 3(1):15-20.
- [6] Arsyad, M., Wahyuni, N. 2015. Analisis Pengaruh Lama Perendaman Serat Sabut Kelapa Dalam Larutan Alkali Terhadap Sifat-Sifat Serat Sabut Kelapa. *Jurnal Sinergi* 13(2):101-110.
- [7] Arsyad, M. 2017. Effect of Alkali Treatment on The Coconut Fiber Surface. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences* 12(6):1870-1875.
- [8] Isroi., Millati, R., Syamsiah, S., *et al.* 2011. Biological Pretreatment of Lignocelluloses with White-Rot Fungi and Its Applications: A Review, *J.Bioresources* 6(4):5224-5259.
- [9] Daulay, L.R., 2009. *Adhesi Penguat Serbuk Pulp Tandan Kosong Sawit Teresterifikasi Dengan Matriks Komposit Polietilena* : Disertasi. Medan : Universitas Sumatera Utara.