

## **Karakterisasi Lignin dari Pelepah Pisang Cavendish (*Musa Acuminata Colla*) dari Daerah Sukabumi yang Diperoleh dengan Metode Klason** Characterization of Lignin From Cavendish Banana (*Musa Acuminata Colla*) Midrib Originated From Region Of Sukabumi Which Is Obtained By Klason Method

M. Aulia Rahman

<sup>1</sup>*Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung,  
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116  
email: maularahman93@gmail.com*

**Abstract.** Banana plant is a plant which its whole parts can be utilized. One of the chemical composition that contained in its midrib is lignin. Lignin is a natural polymer found in plants. The structure of lignin varied based on the plant species as well as the method of isolation used. The resistance of biochemical and chemical treatment in stem through enzymatic mechanism and redox reaction enables lignin to be processed into antioxidant furthermore lignin is also a good raw material to be made into synthetic fiber such nylon, pharmaceutical ingredients and coloring agent. This research was conducted to isolate lignin compound using klason method as well as to characterize lignin compound which is contained in banana midrib. The obtained yield result of lignin is 9.61%. Lignin characterization which is obtained are as follows, pH on 7.6, methoxyl level on 62%, molecular weight on 0.9 g/mL, wavelength from UV-VIS spectrophotometer on 275 nm, spectrum from FTIR spectrophotometer on 3320  $\text{cm}^{-1}$ .

**Keywords:** cavendish banana fronds, klason method, lignin characterization

**Abstrak.** Tanaman pisang merupakan tanaman yang semua bagian tanamannya dapat dimanfaatkan. Salah satu komposisi kimia yangandung pada pelepah pisang yaitu lignin. Lignin merupakan polimer alami yang terdapat dalam tumbuhan. Struktur lignin sangat beraneka ragam tergantung dari jenis tanamannya serta metode isolasi yang digunakan. Ketahanan terhadap perlakuan biokimia (fisiologis) dan perlakuan kimia di dalam batang melalui mekanisme enzimatik dan reaksi redoks memungkinkan lignin untuk diolah menjadi zat antioksidan selain itu lignin juga merupakan suatu bahan mentah yang sangat baik untuk pembuatan serat sintetik seperti nilon, bahan farmasi dan pewarna yang baik. Penelitian ini dilakukan untuk mengisolasi senyawa lignin dengan menggunakan metode klason serta mengkarakterisasi senyawa lignin yang didapat dari pelepah pisang. Hasil rendemen lignin yang didapat sebesar 9,61 %. Karakterisasi lignin yang didapatkan pH sebesar 7,6, kadar metoksil sebesar 62 %, bobot molekul sebesar 0,9 g/ml, hasil spektrofotometer UV-VIS lignin pada panjang gelombang 275 nm, spektrofotometer FTIR pada spektrum 3320  $\text{cm}^{-1}$ .

**Kata kunci:** pelepah pisang cavendish, metode klason, karakterisasi lignin

### **A. Pendahuluan**

Pisang merupakan tanaman asli daerah Asia Tenggara. Tanaman pisang merupakan tanaman yang semua bagian tanamannya dapat dimanfaatkan (Suhardi dkk, 2002). Salah satu jenis pisang yang memiliki nilai ekonomi tinggi terutama untuk komoditas ekspor adalah pisang cavendish. Buah pisang cavendish memiliki sifat mudah rusak (*perishable*). Usaha untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang daya simpan buah tersebut sampai tiba ke konsumen perlu

dilakukan (Ashari, 1995).

Salah satu senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman pisang di dalam pelepahnya yaitu lignin. Lignin merupakan polimer alami yang terdapat dalam tumbuhan. Struktur lignin sangat beraneka ragam tergantung dari jenis tanamannya. Namun, secara umum lignin merupakan senyawa polimer yang terdiri dari unit fenil propana yang diikat dengan C-O-C dan C-C.

Tujuan penelitian ini adalah untuk dapat mengkarakterisasi senyawa lignin maka, dilakukan terlebih dahulu ekstraksi senyawa lignin dari pelepah

pisang cavendish dengan metode Klason. Kemudian melakukan karakterisasi lignin dari pelepah pisang cavendish, meliputi rendemen lignin, keasaman lignin (pH), kadar metoksil, bobot molekul, analisis lignin dengan spektrofotometer UV, analisis lignin dengan spektrofotometer FTIR.

## B. Landasan Teori

Lignin merupakan polimer alami dan tergolong ke dalam senyawa yang sulit mengalami perombakan di alam (senyawa rekalsitran) karena tahan terhadap degradasi atau tidak terdegradasi dengan cepat di lingkungan. Molekul lignin adalah senyawa polimer organik kompleks yang terdapat pada dinding sel tumbuhan dan berfungsi memberikan kekuatan pada tanaman. Lignin tersusun dari 3 jenis senyawa fenilpropanoid, yaitu alkohol kumaril, alkohol koniferil dan alkohol sinapil (Nugraha, 2003).

Zat organik polimer yang banyak dan penting dalam dunia tumbuhan selain selulosa adalah lignin. Lignin terdapat di dalam dinding sel dan sebagian terdapat pada lamela tengah (di daerah antar sel). Struktur lignin sangat beraneka ragam tergantung dari jenis tanamannya. Secara umum polimer lignin disusun oleh unit-unit fenil propana yaitu p-kumaril alkohol, koniferil alkohol, dan sinapil alkohol yang merupakan senyawa induk (prazat) dari lignin (Davin dan Lewis 2005).

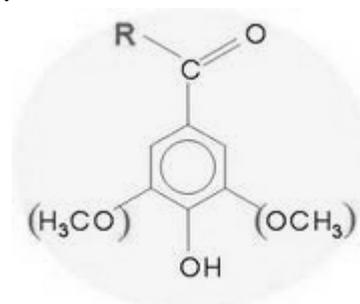
Secara fisis lignin berbentuk amorf, berwarna kuning cerah dengan bobot jenis berkisar antara 1,3-1,4 tergantung pada sumber ligninnya. Indeks refraksi lignin sebesar 1,6. Karena sifatnya yang amorf, lignin sulit dianalisa dengan sinar-X. Lignin juga tidak larut dalam air, dalam larutan asam dan larutan hidrokarbon. Karena lignin tidak larut dalam asam sulfat 72% maka sifat ini sering digunakan untuk uji

kuantitatif lignin. Lignin tidak dapat mencair, tetapi akan melunak dan kemudian menjadi hangus bila dipanaskan. Lignin diperdagangkan larut dalam alkali encer dan dalam beberapa senyawa organik (Kirk & Othmer, 1952).

Santoso, (1995) mengatakan bahwa lignin mengandung gugus metoksil sekitar 16,8%-17,4%. Jumlah gugus metoksil dalam lignin tergantung pada sumber lignin dan proses isolasi yang digunakan. Lignin merupakan senyawa aromatik dengan struktur kimia yang kompleks. Reaktivitas lignin lebih rendah dibandingkan dengan perekat fenol formaldehida serta jumlah gugus reaktifnya pun sedikit (Nimz, 1983 dalam Pizzi, 1994).

Lignin sulfat dapat dimanfaatkan sebagaimana halnya lignosulfonat, tetapi proses pemurniannya lebih mahal. Kegunaan yang penting adalah zat pendispersi dan zat pementap serta aditif dalam karet, resin dan plastik (Stevens, 2007).

Ketahanan terhadap perlakuan biokimia (fisiologis) dan perlakuan kimia di dalam batang melalui mekanisme enzimatik dan reaksi redoks memungkinkan lignin untuk diolah menjadi zat antioksidan (Rudatin, 1989).



**Gambar 1.** Struktur monomer Lignin

Lignosulfonat digunakan sebagai bahan pendispersi dan penstabil pada *oil well-drilling* muds, tinta cetak, pewarna, beton, asphalt extender, perekat, pembuatan pelet pakan, briket

kayu, dan tekstil. Vanilla buatan yang digunakan secara luas dalam pembuatan es krim, kue dan biskuit, juga adalah turunan dari *spent sulfate liquor* (SSL) (Bowyer et al., 2003; Stevens, 2007).

Isolasi lignin adalah proses pemisahan senyawa bukan lignin (non lignin) dari lignin. Beberapa metode isolasi lignin diantaranya: 1). Metode Klason; 2). Metode Björkman disebut juga “lignin kayu yang digiling” (Milled Wood Lignin/MWL); 3). Metode CEL, Cellulolytic Enzyme Lignin atau “lignin enzim selulolitik”; 4). Metode Isolasi Lignin Teknis, yaitu metode isolasi lignin dari larutan sisa pemasak pulp (Guerra et al. 2006)

Metode Klason: Lignin Klason diperoleh setelah penghilangan polisakarida dari kayu yang diekstraksi (bebas ekstraktif) dengan hidrolisis asam sulfat 72 % (Caballero et al. 1997).

### C. Metode Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan bahan dan perajangan. Bahan yang digunakan adalah pelepah pisang cavendish yang telah dipotong-potong kecil dengan ukuran tertentu.

Kemudian dilakukan determinasi dan skrining fitokimia, untuk proses determinasi simplisia dilakukan di laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Departemen Biologi FMIPA UNPAD dan skrining fitokimia bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan kimia yang terkandung dalam pelepah pisang cavendish.

Tahap selanjutnya dilakukan ekstraksi senyawa lignin dengan menggunakan metode klason. Pertama simplisia yang sudah didapatkan dilakukan ekstraksi dengan metode maserasi, kemudian setelah terdapat ekstrak dilakukan proses prehidrolisis yang bertujuan untuk melemahkan ikatan antara lignin dengan hemiselulosa, kemudian dilakukan proses delignifikasi

yang bertujuan untuk memisahkan komponen lignin pada pelepah pisang. Kemudian dilakukan uji kemurnian dengan metode klason.

Terakhir dilakukan karakterisasi terhadap senyawa lignin hasil dari prosedur isolasi lignin. Karakterisasi yang dilakukan yakni rendemen lignin, keasaman (pH), kadar metoksil, bobot molekul, analisis lignin dengan spektrofotometer UV, spektrofotometer FTIR.

### D. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Isolasi lignin dari residu pelepah pisang dilakukan dengan menggunakan metode klason dengan tahapan proses prehidrolisis dan delignifikasi.

Proses Prehidrolisis merupakan tahap pertama dalam pemasakan yang bertujuan untuk melemahkan ikatan antara hemiselulosa dengan komponen lignin dengan menambahkan NaOH sampai simplisia terlihat hancur dan lunak. Hal ini dikarenakan NaOH mampu mendegradasi senyawa lignin dan berpenetrasi masuk kedalam simplisia dan melemahkan ikatan lignin dengan hemiselulosa dengan penambahan pemanasan sehingga lignin dapat dipisahkan dari hemiselulosa.

Setelah proses prehidrolisis dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan proses Delignifikasi dimana proses ini bertujuan untuk memisahkan ikatan komponen lignin dengan hemiselulosa dengan melakukan penambahan  $H_2SO_4$ . Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa ikatan lignin dengan hemiselulosa dapat dipisahkan sehingga diharapkan hanya senyawa lignin yang didapatkan.

Kemudian dari isolasi dengan metode klason ini didapatkan hasil rendemen lignin sebesar 9,61 %. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode klason mampu menarik senyawa lignin dari simplisia pelepah pisang.

## Karakterisasi Lignin

Karakterisasi lignin yang dilakukan adalah penetapan pH, penetapan panjang gelombang, penentuan spektrum, penentuan kadar metoksil dan penentuan bobot molekul.

Penentuan pH dilakukan dengan menggunakan pH meter untuk mengetahui pH dari lignin tersebut, hasil penentuan pH yang didapatkan adalah 7,6. Hal ini dikarenakan lignin telah melalui proses pencucian dengan menggunakan aquadest sampai terbebas dari asam.

Kemudian penentuan panjang gelombang dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer uv-vis dengan prinsip terjadinya interaksi antara cahaya dengan materi sehingga didapatkan panjang gelombang dari lignin tersebut, hasil yang didapatkan panjang gelombang lignin sebesar 275 nm.

Selain ditentukan panjang gelombang ditentukan pula spektrum dari lignin dengan menggunakan spektrofotometer IR, hasil yang didapatkan  $3320\text{ cm}^{-1}$ . Hasil tersebut didapatkan dari antara cahaya dengan materi berdasarkan gugus fungsinya.

Kemudian dilakukan pula penentuan kadar metoksil dari lignin tersebut, Menurut Nurhayati (1993), metoksil termasuk salah satu gugus kimia yang terdapat dalam lignin yang digunakan untuk mengidentifikasi salah satu karakteristik lignin. Gugus metoksil pada setiap jenis lignin berbeda kadarnya, karena struktur dari setiap lignin juga berbeda (Sugesty *et al.*, 1986). Hasil rata-rata penetapan kadar metoksil yang didapat sebesar 46,5%

Lalu karakterisasi terakhir yang dilakukan adalah penetapan bobot molekul yang bertujuan untuk menghitung banyaknya muatan H yang terlepas. Hasil rata-rata penetapan bobot molekul yang didapatkan 335,15.

## E. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa metode klason dapat digunakan untuk mengisolasi senyawa lignin yang terkandung pada simplisia pelepah pisang, serta dapat dilakukan karakterisasi lignin yang meliputi rendemen lignin, keasaman lignin (pH), kadar metoksil, bobot molekul, analisis lignin dengan menggunakan spektrofotometer UV, analisis lignin dengan menggunakan spektrofotometer FTIR.

Hasil dari karakterisasi lignin didapat nilai rendemen lignin sebesar 9,61 %, kesaman pH sebesar 7,6 , kadar metoksil sebesar 62 %, bobot molekul sebesar 0,9 g/ml, hasil spektrofotometer pada panjang gelombang 275 nm, spektrofotometer FTIR pada spektrum  $3320\text{ cm}^{-1}$

## F. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang metode klason ini, agar penarikan senyawa lignin dengan menggunakan metode klason dari simplisia pelepah pisang ini ada pembandingnya.

Selain itu juga penarikan senyawa lignin dari pelepah pisang perlu dilakukan dengan metode lain dan karakterisasi lain, agar data yang didapat lebih lengkap.

## Daftar Pustaka

- Ashari, 1995. Hortikultura Aspek Budidaya. Buku. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 141--146 p
- Bowyer JL *et. al*, 2003, Forest Product and Wood Science: An Introduction, Fourth Edition, Iowa State Press a Blackwell Publishing Company, Amer, Iowa, USA
- Caballero, J.A., Marcilla, A., Conesa, J.A., 1997. Thermogravimetric

- analysis of olive stones with sulphuric acid treatment. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 44, 75–88.
- Davin LB, Lewis NG. 2005. Lignin primary structures and dirigent sites. *Current Opinion in Biotechnology*. 16 : 407–415.
- Guerra, A., Pavan, P.C., Ferraz, A. (2006). Bleaching, brightness stability and chemical characteristics of Eucalyptus grandis-bio-TMP pulps prepared in a biopulping pilot plant. *Appita Journal*, 412- 415.
- Kirk, R.E. and Othmer, D.F., 1952, *Encyclopedia of Chemical Technology*, 3rd ed., Vol. 1, The Inter Science Encyclopedia, Inc., New York.
- Nimz, H.H.dan Schoen, M. 1993. Non Waste Pulping and Bleaching with Acetic Acid. *Proc. ISWPC Beijing*. May 25-28. 258–265 hlm.
- Nugraha, Y. P. 2003. Pengaruh Konsentrasi Larutan Pemasak dan Nisbahnya dengan Bobot Bagase terhadap Rendemen dan Sifat Fisik Pulp Bagase (Acetosolv). Skripsi. *Teknologi Hasil Pertanian*. Universitas Lampung. 58 hlm.
- Nurhayati, T. dan Pasaribu, R.A. 1993. Isolasi dan Sifat Lignin dari Larutan Sisa Pemasak Pabrik Pulp. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 11 (3) : 110-116
- Pizzi, A. 1993. *Wood Adhesive*. Marcell Dekker Inc., New York. 110 hlm.
- Santoso, A. 1995. Pencirian Isolat Lignin dan Upaya Menjadikannya sebagai Bahan Perekat Kayu Lapis. (Tesis). Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 42 hlm.
- Suhardi,dkk, 2002, *Hutan dan Kebun Sebagai Sumber Pangan Nasional*, Penerbit Kanisus, Yogyakarta
- Stevens. M.P. 2007. *Kimia Polimer*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sugesty, S., Nursyamsu dan A. Dina. 1986. Lignin dari Beberapa Bahan Baku Pulp. *Berita Selulosa* (12). Departemen Perindustrian RI. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Selulosa. Bandung. 23 hlm