

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Peningkatan kapasitas produksi pulp dan kertas akan meningkatkan permasalahan lingkungan. Konsekuensinya adalah kewajiban manajemen industri untuk melakukan pelestarian lingkungan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Beberapa upaya perlu dilakukan mulai dari bahan baku, proses produksi sampai ujung akhir proses pengolahan air limbah.

Industri pulp dan kertas merupakan industri yang banyak mengeluarkan limbah cair yaitu dari unit pembuatan pulp dan unit pembuatan kertas. Air limbah proses pembuatan pulp berupa lindi hitam yang didominasi oleh senyawa lignin (Servos 1996), sehingga termasuk kategori bahan pencemar tinggi. Senyawa lignin mengandung gugus kromofor berwarna coklat kehitam-hitaman (Chupka 1995). Pada umumnya di industri pulp dan kertas skala besar, lindi hitam ini dipulihkan kembali sebagai konservasi energi dari bahan kimia pemasak (Monacelli 1998 ; Philippe 1998), namun demikian masih ada sisa lindi hitam ini yang terbawa keluar bersama air limbah.

Pada umumnya, penanganan air limbah di industri pulp dan kertas menggunakan pengolahan sistem lumpur aktif. Pengolahan biologi saat ini menjadi pilihan karena afektif untuk pengolahan air limbah organik terlarut. Namun keberhasilan pengolahan biologi sangat tergantung pada aktivitas dan kemampuan mikroorganisme pendegradasi bahan organik dalam air limbah (Klopping 1995).

Mengingat sulitnya senyawa lignin terbiodegradasi, maka jika senyawa ini sampai masuk ke dalam tubuh hewan atau tumbuhan senyawa ini tidak akan dapat dicerna. Jadi jika kita mengkonsumsi daging hewan atau tumbuhan tersebut maka secara tidak langsung lignin yang merupakan limbah dari industri pulp dan kertas itu akan masuk ke dalam tubuh kita juga. Jika hal ini berlangsung secara terus-menerus, konsentrasi limbah lignin di dalam tubuh kita akan meningkat. Hal ini berdampak buruk bagi kesehatan, bahkan dapat menimbulkan berbagai macam penyakit seperti kanker atau gagal jantung.

Mengingat tingginya volume limbah yang mengandung lignin, maka akan sangat menguntungkan sekiranya limbah tersebut dapat diubah menjadi produk yang berdaya guna. Ternyata salah satu kandungan senyawa di dalam lignin jika dapat kita mengisolasi maka senyawa tersebut dapat berfungsi sebagai zat antioksidan, senyawa tersebut adalah guaiakol.

Antioksidan merupakan komponen bioaktif yang dapat mencegah terjadinya reaksi oksidasi. Di dalam tubuh antioksidan memiliki berbagai manfaat diantaranya mengurangi akumulasi produk teroksidasi yang berbahaya, menetralkan racun, mencegah peradangan, membantu meregulasi gen perlindungan penyakit (Kruawan, 2006). Jadi akan sangat menguntungkan jika limbah lignin yang berjumlah besar dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk membuat zat antioksidan.

Air limbah proses pembuatan pulp berupa lindi hitam yang didominasi oleh senyawa lignin yang umumnya dibuang dan mencemari lingkungan sebenarnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk membuat zat

antioksidan. Oleh karena itu diperlukan suatu metode yang sesuai untuk mengolah limbah lignin, sehingga kita akan mengetahui bahwa di dalam limbah lignin terkandung senyawa yang dapat menjadi bahan baku dasar pembuat zat antioksidan. Maka diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui metode itu dan senyawa yang dijadikan bahan baku dasar pembuat zat antioksidan yang berguna untuk kesehatan tanpa menimbulkan efek samping.

Manfaat dan Tujuan

Tujuan dari gagasan tertulis ini adalah untuk mengetahui senyawa yang terkandung dalam limbah lignin yang dapat berguna sebagai bahan baku dasar pembuat zat antioksidan.

GAGASAN

Masalah

Industri pulp dan paper yang semakin meningkat kegiatan produktifitasnya untuk memenuhi kebutuhan konsumen dalam penyediaan kertas dapat juga mengakibatkan berbagai dampak negatif. Industri yang mengolah kayu ini untuk dijadikan kertas menghasilkan berbagai jenis limbah. Tentu saja jenis limbah yang dihasilkan juga bervariasi, bahkan tingkat kontaminasi serta bahayanya juga berbeda-beda. Limbah yang dihasilkan ini sebagian besar dibuang ke tempat-tempat yang sudah dikhususkan, namun meskipun sudah begitu terkadang kandungan kimia yang terdapat di dalam limbah ini dapat menguap dan mencemari lingkungan sekitar. Belum lagi ketika para pihak industri yang ingin memperoleh keuntungan besar tanpa memperdulikan peraturan mengenai tempat pembuangan limbah, sehingga mengakibatkan limbah dibuang ke sembarang tempat dan mengakibatkan lingkungan tercemar dan makhluk hidup yang tinggal di sekitarnya dapat mengalami kematian.

Salah satu jenis limbah yang dihasilkan oleh industri pulp dan kertas adalah lindi hitam. Jenis limbah ini bersal dari lignin, dimana lignin sukar untuk diuraikan sehingga jenis limbah ini sangat berbahaya jika sampai mencemari lingkungan. Karena apabila tidak sengaja terkonsumsi oleh manusia dapat mengakibatkan kanker bahkan kematian. Sehingga diperlukan suatu perlakuan untuk menghindari limbah lindi hitam ini mencemari lingkungan

Analisis Masalah

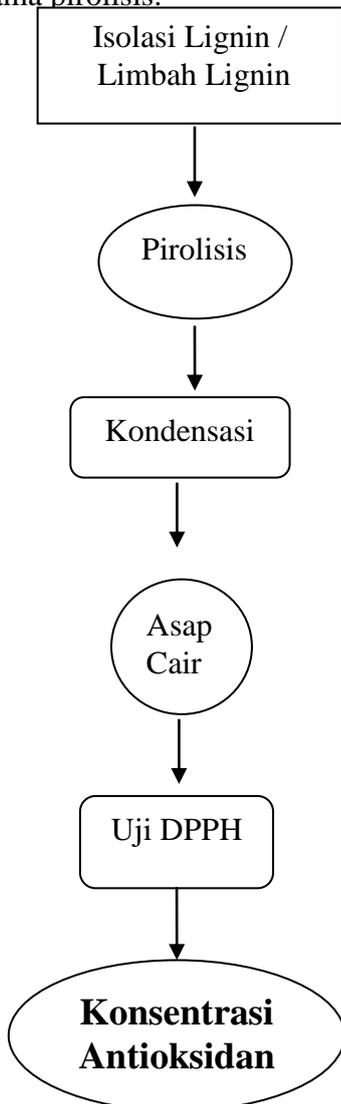
Lindi hitam yang merupakan salah satu limbah yang dihasilkan oleh industri pulp dan kertas ini dapat diatasi dengan suatu perlakuan. Lindi hitam yang telah dihasilkan sebagai produk buangan jika dipanaskan dengan kondisi tertentu dapat menghasilkan kandungan kimia yang baru yang dapat digunakan bahkan dapat mneyehatkan manusia yaitu zat antioksidan sebagai penangkal radikal bebas. Antioksidan adalah suatu substansi kimia yang dapat menetralsir atau menghancurkan radikal bebas. Radikal bebas adalah spesi kimia yang

memiliki pasangan elektron bebas di kulit terluar sehingga sangat reaktif dan mampu bereaksi dengan protein, lipid, karbohidrat, atau DNA. Reaksi antara radikal bebas dan molekul itu berujung pada timbulnya suatu penyakit. Radikal bebas merupakan jenis oksigen yang memiliki tingkat reaktif yang tinggi dan secara alami ada didalam tubuh sebagai hasil dari reaksi biokimia di dalam tubuh. Radikal bebas juga dapat berasal dari polusi udara, asap tembakau, penguapan alkohol yang berlebihan, bahan pengawet dan pupuk, sinar Ultra Violet, X-rays, dan ozon (Sayago et al 2007).

Antioksidan dapat menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas, dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas yang dapat menimbulkan stress oksidatif. Namun hasil kerja antioksidan yang optimal diperoleh lewat kerjasama antara unsur-unsur senyawa seperti karotenoid, vitamin C, vitamin E, Zinc, Selenium, Mangan, Cuprum dsb (Herunsale et al 2006).

Metodologi

Limbah lignin yang diambil sebagai sampel dilakukan perlakuan pirolisis dengan suhu 300-500⁰C. Hasil pirolisis diukur kapasitas antioksidan awalnya menggunakan metode DPPH. Nilai kapasitas antioksidan awal selanjutnya digunakan untuk mengetahui penurunan nilai kapasitas antioksidan yang terjadi selama pirolisis.



Gambar 1. Diagram alir proses pengkonversian lindi hitam menjadi antioksidan

KESIMPULAN

Lindi hitam yang merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dari industri pulp dan kertas ternyata dapat digunakan kembali sebagai bahan yang dapat dikonsumsi. Sehingga lignin sebagai limbah yang sukar untuk diuraikan dapat dihindari dalam pencemaran lingkungan

Lindi hitam yang sudah dinyatakan sebagai limbah apabila dilakukan suatu perlakuan yaitu dipirolisis ternyata dapat menghasilkan zat antioksidan yang sangat baik dalam menunjang kesehatan manusia. Karena zat antioksidan yang dihasilkan ini dapat menangkal radikal bebas. Sehingga limbah lindi hitam yang sebelumnya sangat dikhawatirkan dapat mencemari lingkungan dapat dihindari dengan mengkonversikannya melalui pirolisis menjadi zat antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. *lignin*. <http://www.biochemistry.net>. [27 September 2010]
- Fasoyiro, S., Babalola, S., & Owosibo, T. (2005). Chemical Composition and Sensory Quality of. *Journal of Agricultural Sciences* , 161-164.
- Fennema, O.R.1996. *Food Chemistry*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Helmut Fiege, Heinz-Werner Voges, Toshikazu Hamamoto, Sumio Umemura, Tadao Iwata, Hisaya Miki, Yasuhiro Fujita, Hans-Josef Buysch, Dorothea Garbe, Wilfried Paulus "Phenol Derivatives" Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 2002.
- Kruawan, Kalyarat dan Kaew Kangsadalampai. 2006. *Antioxidant Activity, Phenolic Compound Contents and Antimutagenic Activity of Some Water Extract of Herbs*. Mahidol University. Thailand.
- R. N. Mirrington and G. I. Feutrill (1988), "Orcinol Monomethyl Ether", *Vol. 6*: 859
- Sayago-Ayerdi, S. G., Arranz, S., Serrano, J., & Goni, I. (2007). Dietary Fiber Content and Associated Antioxidant. *Agricultural and Food Chemistry* , 7886–7890.
- Winarno, F.G. 1982. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia.
- Yamamoto, A. 1975. *Proteolytic Enzymes*. Di dalam G. Reed (ed.). *Enzymes in Food Processing*. Academic Press, New York.

LAMPIRAN

Daftar Riwayat Hidup

Nama lengkap : Manuel Saragih
NIM : E24080043
Fakultas/Program studi : Kehutanan/ Hasil Hutan
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
Tempat,tanggal lahir : Jakarta, 13 Maret 1990
Alamat :Jl. Bakosurtanal Komp.LIPI No.69 Cibinong
Riwayat Pendidikan : SD Cinta Rakyat P.Siantar 1996-2002
SMP Bintang Timur P.Siantar 2002-2005
SMA N 1 Cibinong 2005-2008
Institut Pertanian Bogor 2008-sekarang
Tanda Tangan

(Manuel Saragih)

Biodata dosen pendamping

Nama lengkap dan gelar : Anne Carolina, S.Si., M.Si
Golongan/Pangkat : III b/ -
NIP : 19810924 2009 1220 04
Jabatan fungsional : Dosen Departemen Hasil Hutan
Jabatan struktural : -
Fakultas/Program studi : Kehutanan/Hasil Hutan
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
Bidang keahlian : Kimia Hasil Hutan

Tanda Tangan

(Anne Carolina, S.Si., M.Si)