



SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA V
"Kontribusi Kimia dan Pendidikan Kimia dalam
Pembangunan Bangsa yang Berkarakter"
Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS
Surakarta, 6 April 2013



MAKALAH
PENDAMPING

KIMIA ORGANIK
(Kode : G-05)

ISBN : 979363167-8

Pretreatment Ampas Tebu (Bagas) Menggunakan Empat Jamur Pelapuk Putih dan Karakteristik Pertumbuhannya

Vita Taufika Rosyida^{1*}, Cici Darsih², Satriyo K. Wahono³

^{1,2,3}UPT BPPTK – LIPI, Jl. Yogyakarta-Wonosari Km 31,5. Desa Gading Kecamatan Playen Kab. Gunungkidul, D.I. Yogyakarta

*Keperluan korespondensi, tel/fax: (0274) 392570/391168 Email :
vitataufikarosyida@yahoo.co.id, vita001@lipi.go.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian menggunakan jamur pelapuk putih yaitu *Pleurotus* sp., *P. eyngii*, *P. florida*, dan *P. sajor-caju* untuk menguraikan lignin dari bahan baku biomassa lignoselulosa ampas tebu (bagas). Dalam proses produksi bioetanol menggunakan biomassa lignoselulosa perlu dilakukan perlakuan awal (*pretreatment*) untuk memisahkan selulosa dari lignin yang mengikatnya. Studi invitro tentang karakteristik isolat jamur pelapuk putih tersebut juga dilakukan meliputi pengaruh media, temperatur inkubasi dan pH media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jamur *P. eyngii* mampu menguraikan lignin ampas tebu lebih baik dibandingkan ketiga jamur pelapuk putih lainnya dengan nilai lignin sebesar 17,19%, selulosa sebesar 50,16%, dan hemiselulosa sebesar 26,42% dengan waktu inkubasi selama 15 hari. Isolat *Pleurotus* sp. menunjukkan pertumbuhan yang paling bagus di media MEA, begitu pula untuk ketiga isolat jamur pelapuk putih lainnya. Isolat *Pleurotus* sp., *P. eyngii*, *P. florida*, dan *P. sajor-caju* menunjukkan pertumbuhan miselium dengan diameter koloni terbaik di medium dengan pH netral. Pertumbuhan miselium terbaik juga ditunjukkan oleh keempat jamur pelapuk putih tersebut di temperatur suhu kamar.

Kata Kunci: Ampas tebu, bagas, lignoselulosa, jamur pelapuk putih, pretreatment

PENDAHULUAN

Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu daerah penghasil gula tebu yang telah memasok kebutuhan gula tebu untuk beberapa wilayah di Indonesia. Limbah hasil pengolahan gula tebu atau disebut bagas tersebut selama ini hanya dimanfaatkan

sebagai pakan dan sisanya dibakar, bahan ini potensial sebagai bahan baku bioetanol.

Bahan-bahan lignoselulosa umumnya terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Namun bahan paling penting untuk dikonversi menjadi produk berbasis lignoselulosa adalah

selulosa dan hemiselulosa. Sementara selulosa secara alami diikat oleh hemiselulosa dan dilindungi oleh lignin [6]. Lignin memiliki ikatan yang sangat kuat yang menjadi penghalang utama untuk proses konversi polisakarida menjadi produk lain termasuk bioetanol.

Tujuan utama perlakuan awal lignoselulosa oleh berbagai industri adalah untuk dapat mengakses potensi selulosa yang terlapis oleh lignin di dalam matriks lignoselulosa. Kombinasi dari teknologi fermentasi keadaan padat dengan kemampuan jamur pelapuk putih menguraikan lignin secara selektif akan memungkinkan penerapan teknologi bioproses lignoselulosa dalam skala industri. Konversi biomassa lignoselulosa menjadi bahan yang berguna dan bernilai lebih tinggi secara umum memerlukan proses dengan langkah jamak [4]. Langkah pertama adalah perlakuan awal (*pretreatment*) [5]. Salah satu perlakuan awal adalah menghancurkan lignin (*delignifikasi*) karena lignin mencegah masuknya enzim dalam memecah polisakarida menjadi monosakarida di dalam proses hidrolisis. Penggunaan jamur pelapuk putih dalam menghancurkan lignin dapat dipertimbangkan karena prosesnya yang ramah lingkungan.

Penggunaan teknologi yang ramah lingkungan antara lain dengan menggunakan sistem biologi, yang mengambil keuntungan dari kemampuan alamiah suatu organisme dalam

melepaskan serat selulosa dari lignin (*biodelignifikasi*) [2].

N. Yildirim dan A.Yildiz [9] mempelajari *delegnifikasi* batang kapas menggunakan *Pleurotus eryngii*. Proses dilakukan selama 140 hari dengan adanya penambahan kulit beras (5 & 10 % w/w). Hasil penelitian menunjukkan kehilangan lignin sebesar $69,68 \pm 1,05\%$ dengan adanya penambahan 5% kulit beras. Penelitian A. Kuila [8] menunjukkan bahwa *delegnifikasi Lantana camara* menggunakan jamur *Pleurotus* sp. dapat meningkatkan kristalinitas selulosa. Hasil analisa XRD menunjukkan terjadi perubahan kristalinitas selulosa dari 19,57% menjadi 25,21 selama *delegnifikasi* lignin. Hasil penelitian M. Samsuri [7] menunjukkan bahwa *delegnifikasi* bagas tebu menggunakan *L. edodes* menyebabkan berkurangnya kadar lignin sebesar 21,8%. Penurunan kadar lignin diikuti dengan penurunan kadar hemiselulosa sebesar 15,2% dan α -selulosa sebesar 49,5%. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa jamur efektif digunakan untuk *delegnifikasi* lignoselulosa. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari perlakuan awal (*pretreatment*) pada bagas menggunakan empat jenis jamur pelapuk putih dan karakterisasinya antara lain pengaruh media, suhu ruang inkubasi, dan pH medium terhadap pertumbuhan miseliumnya.

METODE

Pengujian pengaruh macam media, suhu ruang inkubasi, dan pH media

Pengujian pengaruh macam media, suhu ruang inkubasi, dan pH media, masing-masing isolat jamur pelapuk putih ditumbuhkan pada tiga macam media, yaitu MEA, MPA, dan PDA, dalam cawan petri berdiameter 9 cm. Potongan biakan tiap isolat (ϕ 7 mm) ditanam secara aseptik pada tiap macam media kemudian diinkubasi pada suhu kamar. Pengujian pengaruh suhu ruangan inkubasi dan pH media dilakukan menggunakan media yang memberikan pertumbuhan terbaik bagi tiap isolat fungi. Potongan biakan tiap isolat (ϕ 7 mm) ditanam secara aseptik pada media terbaik bagi tiap isolat, kemudian biakan diinkubasi pada suhu 5, 29, dan 37°C. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan mengukur diameter koloni hingga miselium tumbuh memenuhi cawan petri [3].

Rancangan penelitian disusun secara faktorial dalam rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan. Analisis ragam dilakukan dengan uji jarak berganda Duncan diterapkan terhadap sumber keragaman yang pengaruhnya nyata.

Pretreatment Bagas

Limbah bagas dari industri Madubaru, Bantul Yogyakarta sebanyak 20 gram ditimbang, dimasukkan dalam

botol dan ditutup. Sampel disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah dingin, setiap botol diinokulasi dengan jamur *Pleurotus* sp., *P. eyngii*, *P. florida*, dan *P. sajor-caju* dan diinkubasi pada suhu ruang selama 15, 30, dan 45 hari.

Kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa dianalisis dengan metode Chesson [1].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Media terhadap Pertumbuhan Koloni Isolat Jamur Pelapuk Putih

Tabel 1 menunjukkan pengaruh media terhadap pertumbuhan koloni isolat keempat jamur pelapuk putih.

Macam medium berpengaruh nyata terhadap diameter koloni isolat masing masing jamur pelapuk putih. Keempat jenis jamur pelapuk putih ini tumbuh baik pada medium MEA. Isolat jamur *Pleurotus* sp. menunjukkan pertumbuhan miselium yang terbaik dari ketiga jenis jamur pelapuk putih lainnya

Keempat jamur pelapuk menunjukkan pertumbuhan miselium yang paling cepat pada medium MEA. Ketiga media yang diuji semuanya merupakan media yang kaya akan nutrisi esensial yang dibutuhkan jamur untuk hidupnya. Diduga pertumbuhan miselium keempat jamur pelapuk putih tersebut cocok di media MEA dibanding pada media PDA maupun MPA.

Pengaruh Suhu Ruang Inkubasi terhadap Pertumbuhan Koloni Isolat Jamur Pelapuk Putih

Tabel 2 menunjukkan Pengaruh Suhu Ruang Inkubasi terhadap Pertumbuhan Koloni Isolat Jamur Pelapuk setelah diinkubasi selama 7 hari (cm)

Tingkat suhu ruang inkubasi berpengaruh nyata terhadap diameter koloni isolat masing masing jamur pelapuk putih. Keempat jenis jamur pelapuk putih ini tumbuh baik pada suhu ruangan 29°C. Isolat jamur *Pleurotus* sp. menunjukkan pertumbuhan miselium yang terbaik dari ketiga jenis jamur pelapuk putih lainnya

Pengaruh pH terhadap Pertumbuhan Koloni Isolat Jamur Pelapuk Putih

Tabel 3 menunjukkan Pengaruh pH terhadap Pertumbuhan Koloni Isolat Jamur Pelapuk setelah diinkubasi selama 7 hari (cm)

Tingkat pH media berpengaruh nyata terhadap diameter koloni isolat masing masing jamur pelapuk putih. Keempat jenis jamur pelapuk putih ini tumbuh baik pH netral. Isolat jamur *Pleurotus* sp. menunjukkan pertumbuhan miselium yang terbaik dari ketiga jenis jamur pelapuk putih lainnya.

Pengaruh Pretreatment

Bagas sebagai biomassa sebagian besar tersusun dari polisakarida dan senyawa berbasis fenol terutama selulosa, lignin dan sedikit senyawa yang mudah larut atau sering

disebut sebagai senyawa abu [7]. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan lignin pada bagas kurang lebih 24% dari total bagas. Kandungan selulosa dan hemiselulosa berkisar 52% dan 20%. Hasil analisis kandungan lignin, hemiselulosa, selulosa, pH, dan kadar air ditunjukkan pada Tabel 4.

Hasil perlakuan *pretreatment* bagas menggunakan jamur pelapuk putih *Pleurotus* sp., *P. eyngii*, *P. florida*, dan *P. sajor-caju* dan diinkubasi pada suhu ruang selama 15, 30, dan 45 hari terlihat pada grafik 1, 2, 3, dan 4. Delegnifikasi lignin sangat penting karena komponen ini dapat menghalangi hidolisis enzim. Jamur pelapuk putih dapat digunakan untuk biodegradasi karena jamur ini dapat menghasilkan enzim-enzim seperti lignin peroxidase (LiP), *manganese-depend peroxidase* (MnP), dan *laccase* [8]. Enzim-enzim ini dapat mengoksidasi senyawa-senyawa fenolik yang terdapat pada lignin sehingga ikatannya rusak [7]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *pretreatment* bagas menggunakan jamur pelapuk putih *P. eyngii* dengan waktu inkubasi selama 15 hari memberikan penurunan lignin terbesar yaitu sebesar 17,19% dan terjadi peningkatan hemiselulosa menjadi sebesar 26,42 %, dan selulosa sedikit mengalami penurunan menjadi sebesar 50,98%.

KESIMPULAN

Jamur *P. eyngii* mampu menguraikan lignin ampas tebu lebih baik dibandingkan ketiga jamur pelapuk putih lainnya dengan nilai sebesar 17,19% selulosa sebesar 50,16%, dan hemiselulosa sebesar 26,42% dengan waktu inkubasi selama 15 hari. Isolat *Pleurotus* sp. menunjukkan pertumbuhan yang paling bagus di media MEA, begitu pula untuk ketiga isolat jamur pelapuk putih lainnya. Isolat *Pleurotus* sp., *P. eyngii*, *P. florida*, dan *P. sajor-caju* menunjukkan pertumbuhan miselium dengan diameter koloni terbaik di medium dengan pH netral. Pertumbuhan miselium terbaik juga ditunjukkan oleh keempat jamur pelapuk putih tersebut di suhu kamar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis/peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Program Insentif Peneliti dan Perekayasa LIPI/Ristek Tahun 2011 yang telah memberikan bantuan dana bagi terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] *Acidogenic Fermentation of Lignocellulose-Acid Yield and Conversion of Components*: Datta, R. 1981, *Biotechnology and Bioengineering*, 23, 2167-2170.
- [2] *Biodelignifikasi Batang Jagung dengan Jamur Pelapuk Putih *Phanerochaete chrysosporium**: Fadilah, Sperisa Distantina, Enny Kriswiyanti Artati, dan Arif Jumari, 2008, *Ekuilibrum*, 7, 7 – 11
- [3] *Karakterisasi Fisiologi Isolat *Pleurotus* spp.*: Achmad, Herliyana. Elis Nina, Yurti Osica Asno Ferlina, Hidayat Anag Pranoto, 2009. *Littri* 15, 46-51.
- [4] *Lignocellulose Biodegradation: Fundamentals and applications, A review*: Malherbe, S, Cloete, T.E., 2002, *Environ. Sci and Biotech*, 1, 105-114.
- [5] *Lignocellulose Biotechnology: Issue of Bioconversion and Enzyme Production*: Howard, R.T., Abotsi, E., Jansen van Rensburg, E.L., and Howard, S., 2003, *African Journal of Biotech*, 2, 602 -619.
- [6] *Optimizing acid-hydrlysis: A Critical Sep for Production of Ethanol from Mixed Wood Chips*: Iranmahboob, J., Nadim, F., and Monemi, S. 2002. *Biomass and Bioenergy*, 22, 401-404.
- [7] *Pemanfaatan Sellulosa Bagas untuk Produksi Ethanol melalui Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak dengan Enzim Xylanase*: Samsuri M., G. Gozan, R. Mardias., M. Baiqun, H. Hermansyah, A. Wijanarko, B. Prasetya, dan M. Nasikin, 2007, *Makara Teknologi*, 11, 17-24
- [8] *Production of Ethanol from Lignocellulosics An Enzymatic Venture*: Kuila A, Mukhopadhyay M, Tuli DK, Banerjee R, 2011, *EXCLI*, 10, 85-96

- [9] *The Effectiveness of Pleurotus eryngii Strains in Biodelignification of Cotton Stalk, Causing Environmental Hazard and Disposable Problem*: Yildirim, N. and A. Yildiz, 2011, *Int. J. Agric. Biol*, 13, 257-260

TANYA JAWAB

PARALEL : G

NAMA PEMAKALAH : Vita Tanfika

NAMA PENANYA : D. martono

PERTANYAAN :

Jenis jamur pelapuk putihnya apa?
Pengembangannya dengan apa? Apa termasuk bioskopik apa persenoskopik?
Kenapa perlu delignifikasi untuk mendapatkan efisien?

JAWABAN :

Apa -> pada pemanfaatan untuk membeli makanan. Tidak perlu diuji sifat delignifikasi.