



PENGARUH *SELULASE* BERBAGAI JAMUR PADA HIDROLISIS ENZIMATIK KULIT PISANG DALAM PEMBUATAN BIOETANOL

Julianto Pratomo*), Supartono dan Edy Cahyono

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Maret 2016
Disetujui April 2016
Dipublikasikan Mei 2016

Kata kunci:
serbuk kulit pisang
selulase
bioetanol
supernatan

Abstrak

Indonesia mempunyai banyak limbah hasil pertanian, salah satunya adalah kulit pisang. Kulit pisang belum banyak diolah di Indonesia untuk menjadi bahan bakar alternatif. Dalam kulit pisang mengandung selulosa sekitar 17,36%. Selulosa berpotensi untuk dijadikan bahan baku dalam memproduksi etanol melalui proses delignifikasi, hidrolisis dan biokonversi oleh mikroorganisme seperti *Saccharomyces cerevisiae*. Tujuan penelitian ini adalah menentukan jenis jamur terbaik sebagai katalis pada hidrolisis dan kadar bioetanol tertinggi hasil fermentasi serbuk kulit pisang. Pada penelitian ini proses delignifikasi dengan menggunakan larutan NaOH 0,01M. Proses hidrolisis dilakukan dengan katalis enzim dari jamur selama 6, 7 dan 8 jam, dan fermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dengan variasi waktu 8, 10, 12 dan 14 hari. Jenis jamur terbaik sebagai katalis pada proses hidrolisis berasal dari jamur tiram. Kadar bioetanol tertinggi pada waktu fermentasi 10 hari sebesar 0,26%. Kadar bioetanol meningkat dengan penambahan supernatan 100 mL saat hidrolisis yaitu menjadi 1,28%.

Abstract

Indonesia has a lot of waste agricultural products especially banana peel. Banana peel has not been processed in Indonesia to be alternative fuel. Banana peel contains about 17.36% cellulose. Cellulose has potential to be used as material in producing ethanol through delignification, hydrolysis and bioconversion by *Saccharomyces cerevisiae*. The purpose is to determine the best type of fungus as a catalyst in hydrolysis and the highest levels of bioethanol fermented banana peel powder. Delignification process using 0.01 M NaOH. Hydrolysis is done by enzymes catalyzing of yeast for 6, 7 and 8 h, and fermentation using *Saccharomyces cerevisiae* with a variation of 8, 10, 12 and 14 days. The best type of fungus as a catalyst in hydrolysis process derived from oyster mushrooms. The highest levels of ethanol during fermentation 10 days of 0.26%. Ethanol levels increased with addition of 100 mL of supernatant while hydrolysis to 1.28%.

Pendahuluan

Persoalan limbah pertanian yang sangat melimpah di Indonesia menjadi persoalan yang menarik untuk diteliti karena limbah pertanian berpotensi untuk menjadi bioenergi yang terbarukan. Salah satunya limbah pertanian yang belum banyak dimanfaatkan adalah kulit pisang. Kulit pisang mengandung 11,48% pati (Munadjim; 1988) dan dapat diubah menjadi bioetanol melalui proses fermentasi.

Berdasarkan penelitian Setiawati, *et al.* (2013), kandungan bioetanol yang dihasilkan dari fermentasi kulit pisang mencapai 5,29%. Kadar bioetanol yang dihasilkan dapat ditingkatkan kadarnya melalui penerapan bioteknologi dengan penggunaan bahan kimia dan enzim yang tidak merusak lingkungan. Salah satu penerapan bioteknologi yang tidak merusak lingkungan dalam pembuatan bioetanol adalah penggunaan enzim untuk menghidrolisis selulosa menjadi glukosa. Pada umumnya enzim yang digunakan pada hidrolisis selulosa adalah enzim *selulase*. Enzim *selulase* dapat diekstrak dari berbagai jamur baik yang berukuran makro maupun mikro.

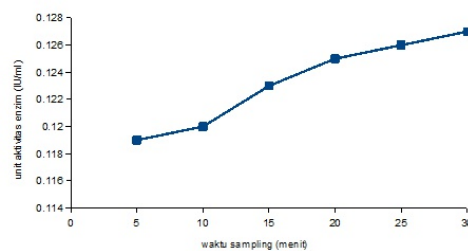
Metode Penelitian

Alat-alat yang digunakan seperangkat alat destilasi, spektrotometer UV-Vis *Shimadzu 1240*, spektrofotometer infra merah merek *Shimadzu FT-IR-8201 PC*, *gas chromatography (GC) Agilent 6820* dan *gas chromatography-mass spectroscopy Shimadzu QP-2010s*. Bahan yang digunakan kulit pisang, aquades, aquabides, ragi (*Saccharomyces cerevisiae*), etanol, CMC, NaOH, HCl, KOH, NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, DNS dengan *grade pro analyst* buatan *Merck*, larutan standar glukosa, urea, jamur tiram, jamur kayu dan jamur kuping hitam.

Metode penelitian yang dilakukan mengisolasi enzim *selulase* dari jamur dan menguji efektifitasnya, dan melakukan perlakuan awal dengan NaOH kemudian menghidrolisis serbuk kulit pisang dengan enzim *selulase* selama 6, 7 dan 8 jam serta menghitung kadar glukosa yang dihasilkan, melakukan fermentasi selama 8, 10, 12 dan 14 hari kemudian melakukan destilasi, kemudian mengujinya dengan FT-IR dan GC-MS.

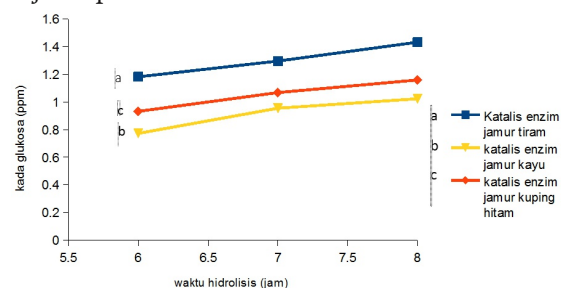
Hasil dan Pembahasan

Setelah mengisolasi enzim *selulase* dari jamur, kemudian dilakukan pengujian efektifitas enzim *selulase* serbuk kulit pisang. Data absorbansi uji efektifitas enzim *selulase* terhadap serbuk kulit pisang disajikan pada Gambar 1.



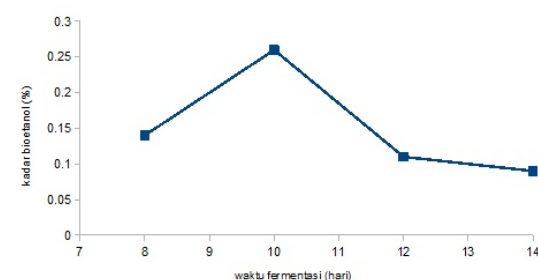
Gambar 1. Hasil uji efektifitas enzim *selulase* terhadap serbuk kulit pisang

Pada Gambar 1. didapatkan bahwa nilai unit aktifitas enzim *selulase* mengalami kenaikan tiap pengambilan sampling dengan variasi waktu. Nilai aktifitas enzim tertinggi didapatkan pada variasi waktu sampling ke-30 menit yaitu sebesar 0,127 IU/mL. Kenaikan nilai unit aktivitas enzim ini menandakan semakin banyaknya jumlah enzim *selulase* yang bereaksi dengan selulosa dari serbuk kulit pisang. Selanjutnya dilakukan perhitungan kadar glukosa hasil hidrolisis enzimatis serbuk kulit pisang. Data kadar glukosa hasil hidrolisis disajikan pada Gambar 2.



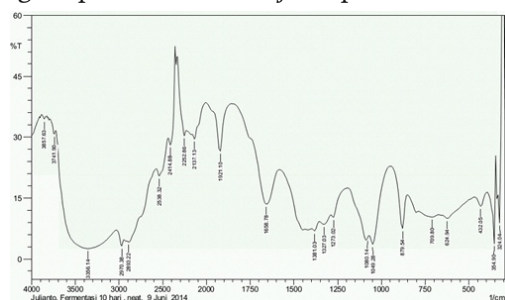
Gambar 2. Kadar glukosa hasil hidrolisis enzimatis

Pada Gambar 2. menunjukkan kadar glukosa tertinggi dihasilkan dari hasil hidrolisis menggunakan katalis enzim dari jamur tiram. Hal ini menunjukkan bahwa kadar enzim *selulase* yang terdapat dalam jamur tiram lebih tinggi daripada jamur kayu dan kuping sehingga dapat menghasilkan kadar glukosa yang lebih tinggi. Setelah diketahui kadar glukosanya lalu dilakukan proses fermentasi dan destilasi. Kemudian dilakukan perhitungan kadar bioetanol dalam destilatnya. Kadar bioetanol dalam destilat dapat dilihat pada Gambar 3.



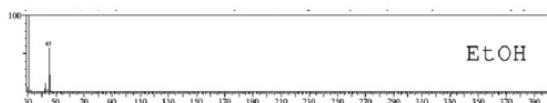
Gambar 3. Kadar bioetanol dalam destilat

Pada Gambar 3. kadar bioetanol dalam destilat mengalami kenaikan pada waktu fermentasi hari ke-10 sedangkan pada hari ke-12 dan hari ke-14 mengalami penurunan kadar bioetanol. Penurunan kadar glukosa ini kemungkinan disebabkan oleh kerja mikroba ragi yang terhambat dan akan menuju ke fase kematian, juga bioetanol yang dihasilkan telah teroksidasi menjadi asam karboksilat (Ariyani; 2012). Kemudian dilakukan pengujian destilat menggunakan FT-IR untuk menentukan gugus fungsi. Spektra FT-IR disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Spektra FT-IR destilat bioetanol

Pada Gambar 4. gugus fungsi -OH muncul pada bilangan gelombang $3356,14\text{ cm}^{-1}$, gugus fungsi -CH alifatik muncul pada bilangan gelombang $2970,38\text{ cm}^{-1}$, gugus fungsi -CH₂ muncul pada bilangan gelombang $1658,78\text{ cm}^{-1}$, gugus fungsi -CH₃ muncul pada bilangan gelombang $1381,03\text{ cm}^{-1}$, dan gugus fungsi -C-O muncul pada bilangan gelombang $1080,14\text{ cm}^{-1}$. Gugus-gugus fungsi yang muncul pada spektra FT-IR menandakan adanya senyawa etanol dalam destilat yang diuji. Kemudian dilakukan pengujian destilat dengan menggunakan GC-MS. Kromatogram GC-MS destilat bioetanol dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Spektrum massa destilat

Pada Gambar 5. Mr senyawa etanol muncul pada Mr = 46. Hal ini sesuai dengan Mr etanol yang berada pada angka 46.

Simpulan

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa jamur terbaik untuk menghidrolisis serbuk kulit pisang adalah jamur tiram dan kadar etanol tertinggi dihasilkan pada fermentasi hari ke-10 sebesar 0,26%.

Daftar Pustaka

- Anindyawati, T. 2009. *Prospek Enzim dan Limbah Lignoselulosa untuk Produksi Bioetanol*. Cibinong: Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI
- Ariyani, E. 2012. *Pembuatan Bioetanol dari Jerami Padi*. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang
- Fessenden. 1999. *Kimia Organik*. Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga
- Gnansounou, E. 2005. Ethanol Fuel from Biomass. A review. Swiss : Laboratory of Energy Systems. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 64: 809-821
- Munadjim. 1988. *Teknologi Pengolahan Pisang*. Jakarta: Gramedia
- Ramadhina, W.H. 2011. *Pembuatan Bioetanol dari Selulosa Batang Jagung (Zea mays lim)*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Retno, D.T., & W. Nuri. 2011. *Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Kimia FTI UPN Veteran
- Setiawati, D.R., A.R. Sinaga, & T.K. Dewi. 2013. *Proses Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang Kepok*. Palembang: Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
- Tomas, M., P. Josef, O. Petro, & B. Igor. 2010. *The Using of Enzymes for Degradation of Cellulose Substrate for The Production of Biogas*. Slovak: Slovak University of Technology