

Produksi Bioetanol Dari Sustrat Kacang Gude yang Didrolisis oleh Kapang *Aspergillus*

by Pujiati C.novi Primiani

Submission date: 13-Nov-2018 06:31PM (UTC-0800)

Submission ID: 1038573569

File name: 4._Pujiati_UNDIP.pdf (194.19K)

Word count: 2283

Character count: 14258

PRODUKSI BIOETANOL DARI SUBSTRAT KACANG GUDE YANG DIHIDROLISIS OLEH KAPANG *Aspergillus niger*

Pujiati¹⁾, Cicilia Novi Primiani²⁾ Rina Mustafidah³⁾
Pendidikan Biologi FP MIPA IKIP PGRI Madiun
poesky86@gmail.com

ABSTRAK

Berbagai jenis kacang-kacangan di Indonesia merupakan sumberdaya hayati yang dapat tumbuh dan berkembang dengan sangat baik. Kacang gude (*Cajanus cajan* (L.) Mill.sp.) sebagai salah satu Leguminoceae tumbuh di dataran rendah, memiliki potensi bioetanol, tetapi masyarakat belum memanfaatkannya secara optimal. Pengolahan limbah kacang gude menjadi bioetanol berdasarkan proses pengolahan dengan prinsip holistik belum banyak dilakukan. Pemanfaatan mikroba *Aspergillus niger* dan *Saccharomyces cerevisiae* diharapkan dapat meningkatkan potensi kacang gude. Tujuan penelitian untuk menganalisis pengaruh hidrolisis *Aspergillus niger* terhadap kadar bioetanol dari substrat limbah kacang gude. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap, konsentrasi inokulum *Aspergillus niger* 0 ml, 10 ml, 20 ml dan 30 ml, waktu 0, 24, 48, 72, 96 dan 120 jam, setiap 24 jam masing-masing perlakuan ditambahkan 10% *Saccharomyces cerevisiae*. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi 10 ml dengan waktu hidrolisis 48 jam menghasilkan kadar bioetanol terbaik 78%.

Kata kunci: *Cajanus cajan* (L.) Mill.sp., hidrolisis, bioetanol

BIOETHANOL PRODUCTION OF PIGEON PEA SUBSTRATE THAT HYDROLYZED BY *Aspergillus niger*

Pujiati¹⁾, Cicilia Novi Primiani²⁾ Rina Mustafidah³⁾
Biology Education, Faculty of Mathematics and Science Education
IKIP PGRI Madiun
poesky86@gmail.com

ABSTRACT

Different types of nuts in Indonesia are biological resources that can grow and develop very well. Pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Mill.sp.) as one of Leguminoceae grown in the lowlands, have the potential of bioethanol, but the public has not using optimally. Pigeon pea waste processing into bioethanol based processing with a holistic principle has not been done. Utilization of microbial *Aspergillus niger* and *Saccharomyces cerevisiae* is expected to increase the potential of pigeon pea. The aim of research to analyze the effect of hydrolyze using *Aspergillus niger* on the bioethanol level from pigeon pea's waste substrate. Research using completely randomized design, *Aspergillus niger* inoculum concentration 0 ml, 10 ml, 20 ml and 30 ml, time 0, 24, 48, 72, 96 and 120 hours, every 24 hours each treatment was added 10% *Saccharomyces cerevisiae*. The results showed a concentration of 10 ml with hydrolysis time of 48 hours to produce the best levels of 78 % bioethanol.

Keywords: *Cajanus cajan* (L.) Mill.sp., hydrolyze, bioethanol

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi bioenergi yang sangat besar, potensi tersebut sebagian besar belum dimanfaatkan secara optimal. Bioenergi dapat menggantikan bahan bakar fosil dan berkontribusi untuk pengembangan ekonomi negara Indonesia (Mulyana, 2013). Saat ini produk energi alternatif yang berpeluang untuk dikembangkan adalah bioetanol dan biodiesel (Handayani dalam Kusnadi *et al.*, 2009). Bioetanol adalah etanol yang berasal dari biomassa yang mengandung komponen pati atau selulosa yang dapat diperoleh dari tumbuhan berkarbohidrat seperti jagung (Kong, 2010). Bioetanol dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak (BBM) tergantung dari tingkat kemurniannya. Bioetanol dengan kadar 95-99% dapat digunakan sebagai bahan substitusi premium (bensin), sedangkan kadar 40% dapat digunakan sebagai bahan substitusi minyak tanah (Nurianti dalam Bustaman, 2008). Bioetanol memiliki beberapa kelebihan dibandingkan energi alternatif lainnya, karena etanol memiliki kandungan oksigen tinggi sehingga terbakar lebih sempurna, bernilai oktan lebih tinggi, dan ramah lingkungan (Handayani dalam Kusnadi, 2009). Keberadaan bioetanol diharapkan dapat mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap BBM.

Kacang gude (*Cajanus cajan* (L) Millsp) merupakan spesies tumbuhan famili *Leguminosae*. Tumbuhan kacang gude dapat dijumpai di wilayah tropis tetapi di Indonesia kurang dimanfaatkan sebagai bahan pangan karena rasanya yang sedikit langu. Kandungan kacang gude adalah 22% protein, 65% karbohidrat dan 15% lemak (Fachrudin, 2000). Hasil penelitian Sinha dalam Akande *et al.*, (2010) kacang gude mengandung 57.3-58.7% karbohidrat, 1,2-8,1% serat kasar dan 0,6-3,8% lemak. Kandungan karbohidrat yang tinggi pada kacang gude, membuat kacang gude potensial untuk diolah menjadi bioetanol melalui proses fermentasi. Penelitian Mocksin dan Francisca (2010) menyebutkan bahwa fermentasi benkhuang salah satu spesies *Leguminosae* oleh kapang *Saccharomyces cerevisiae* menghasilkan kadar etanol sebesar 22%.

Fermentasi merupakan proses biokimia yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan sifat bahan pangan sebagai akibat dari pemecahan kandungan bahan (Winarno *et al.*, dalam Agustina 2008). Penelitian Rahmawati (2010) menyebutkan bahwa kandungan karbohidrat 58% dalam 100 g kulit ubi kayu menghasilkan 7 ml bioetanol dengan kadar etanol 2,57%. Penggunaan *Aspergillus niger* dikarenakan sifatnya yang proteolitik, selulolitik dan amilolitik, sehingga kapang ini mampu mengubah pati dalam substrat menjadi gula yang lebih sederhana. *Aspergillus niger* menghasilkan enzim α -amilase dan glukamilase yang berperan mengurai pati menjadi glukosa. Setelah menjadi glukosa, pati ini difermentasi menjadi etanol (Gunam, *et al.*, 2011). Tujuan penelitian untuk mengkaji pengaruh kombinasi konsentrasi *Aspergillus niger* dan waktu fermentasi terhadap produksi dan kadar bioetanol fermentasi kacang gude.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian analisis bioetanol dari limbah kacang gude merupakan kelanjutan penelitian analisis kandungan minyak kacang gude hasil fermentasi. Limbah kacang gude hasil fermentasi yang telah diambil minyaknya, merupakan produk samping yang dapat dikembangkan sebagai bioetanol. Penelitian dilakukan di laboratorium Biologi FPMIPA IKIP PGRI Madiun, bahan uji 1,5 kg kacang gude yang sudah dikeringkan diperoleh dari daerah Madiun, Ponorogo dan Magetan. Kacang gude dihaluskan, 50 g dihidrolisis secara enzimatis menggunakan kapang *Aspergillus niger* dengan konsentrasi inokulum 0 ml, 10 ml, 20 ml dan 30 ml selama 0, 24, 48, 72, 96 dan 120 jam, setiap hari masing-masing perlakuan ditambahkan 10 % *Saccharomyces cerevisiae*. Setelah difermentasi sampel didestilasi dan diukur kadar etanol dengan metode berat menggunakan piknometer.

Pembuatan inokulum

Inokulum *Aspergillus niger* dibuat dengan cara mengambil 2 ose koloni *Aspergillus niger* dan dimasukkan ke dalam air fisiologis yang mengandung 10 g glukosa, 1,5 g KH_2PO_4 dan 0,75 g MgSO_4 , kemudian dishaker selama 20 menit dengan kecepatan rotasi 180 rpm dan diinkubasi dengan suhu kamar selama 24 jam.

Pretreatment

Pretreatment dilakukan secara fisik dan menggunakan kapang *Aspergillus niger*. Secara fisik dengan menghaluskan kacang gude. 50 g kacang gude halus dimasukkan dalam botol infus 500 ml ditambahkan 75 ml air suling ditambahkan 0 ml, 10 ml, 20 ml dan 30 ml inokulum *Aspergillus niger* dan diinkubasi selama 0, 24, 48, 72, 96 dan 120 jam.

Fermentasi

Fermentasi kacang gude dilakukan dengan menambahkan 6 % *Saccharomyces cerevisiae* pada sampel. Penambahan *Saccharomyces cerevisiae* dilakukan setiap 48 jam.

Distilasi Bioetanol

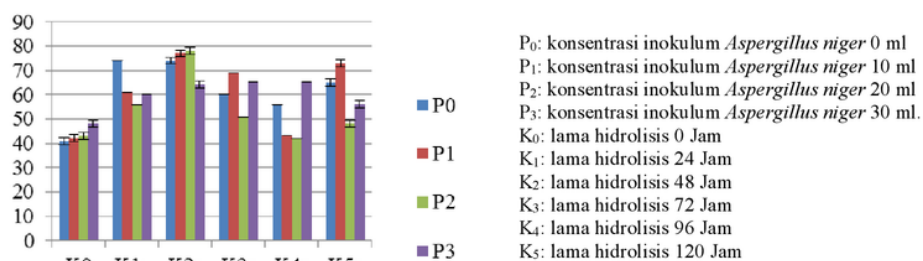
Medium yang telah difermentasi disaring, fermentasi untuk memisahkan padatan dan cairan. 200 ml cairan hasil fermentasi dimasukkan kedalam labu distilator yang dipanaskan sampai 80° C. Mengukur volume bioetanol yang dihasilkan.

Pengukuran kadar bioetanol

Pengukuran kadar etanol diukur setiap fermentasi jam ke 0, 24, 48, 72, 96 dan 120 jam. dengan metode berat jenis menggunakan piknometer.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses hidrolisis merupakan proses pengubahan molekul pati menjadi glukosa yang dilakukan dengan bantuan enzim α -amilase dan glukamilase yang dihasilkan oleh *Aspergillus niger*. Penelitian ini menggunakan konsentrasi *Aspergillus niger* sebanyak 0 ml, 10 ml, 20 ml dan 30 ml dengan waktu hidrolisis 0, 24, 48, 72, 96 dan 120 jam. Pati yang telah dirubah menjadi glukosa akan dirubah menjadi etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae*. Hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kadar etanol dari substrat kacang gude

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa rata-rata kadar etanol dari substrat kacang gude tertinggi berada pada K_{2s} yaitu lama hidrolisis 48 jam dengan kadar etanol sebesar 78%. Hal ini dikarenakan pada waktu 48 jam fase hidup kapang *Aspergillus niger* berada pada fase logaritmik dimana pertumbuhan kapang berkembang dengan cepat. Hal ini sesuai dengan penelitian Maryanty *et al.*, (2010) menyatakan bahwa pada jam ke-36 sampai ke-60 kapang mengalami pertumbuhan terus menerus, sehingga jumlahnya meningkat dan optimal dalam mengubah pati dalam kacang gude menjadi glukosa. Penelitian Amin dan Empayus (2014) menyatakan bahwa pada hidrolisis 48 jam dengan konsentrasi inokulum *Aspergillus niger* menghasilkan kadar glukosa tinggi yakni 11,28%. Kadar glukosa tinggi akan diubah menjadi etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* yang mampu menghasilkan enzim zymase untuk mengonversi glukosa menjadi etanol (Azizah, *et al.*, 2012).

Gambar 1 menunjukkan perlakuan terbaik berada pada P₂K₂ yaitu pada konsentrasi inokulum *Aspergillus niger* 20 ml dengan lama hidrolisis 48 jam. Hal ini berarti konsentrasi inokulum 20 ml memiliki pengaruh terbaik dibandingkan konsentrasi inokulum 10 ml dan 30 ml. Konsentrasi inokulum 10 ml yang terdapat dalam substrat terlalu sedikit sehingga kapang *Aspergillus niger* kurang optimal dalam menyekresikan enzim yang digunakan untuk mengubah pati menjadi glukosa. Konsentrasi inokulum 30 ml juga tidak maksimal dikarenakan terlalu banyak mikroba yang mengakibatkan terjadinya persaingan nutrisi sehingga pertumbuhan menjadi lambat (Muhiddin *et al.*, 2001). Tanuwidjaja dalam Wattiheluw (2012) mengemukakan jumlah mikroba yang terlalu banyak menyebabkan sporulasi terlalu cepat sehingga sebagian energi tidak digunakan untuk memperbanyak sel, sebaliknya mikroba yang terlalu sedikit mengakibatkan pertumbuhannya tidak optimal.

Hidrolisis 72 jam dan 96 jam kadar etanol mengalami penurunan pada semua perlakuan dan kembali tinggi pada 120 jam. Penurunan kadar etanol dikarenakan pada proses pengubahan glukosa oleh mikroba tidak selalu menghasilkan etanol dan karbondioksida, tetapi juga dihasilkan asam-asam seperti asam asetat dan asam laktat (Purwoko, 2009). Kadar air mempengaruhi pertumbuhan kapang *Aspergillus niger*. Kadar air tinggi akan mempercepat pertumbuhan kapang, tetapi juga akan menyebabkan spora kapang menjadi dorman.

Waktu hidrolisis 120 jam kadar etanol kembali meningkat tetapi kadar etanol pada hidrolisis 120 jam lebih rendah dibandingkan waktu hidrolisis 48 jam. Meningkatkannya kadar etanol dikarenakan mikroba berada pada fase stasioner atau fase pertumbuhan tetap. Jumlah sel yang tumbuh pada fase stasioner sama dengan jumlah sel yang mati. Ukuran sel pada fase ini menjadi lebih kecil karena sel tetap membelah meskipun zat-zat nutrisi sudah habis. Karena kekurangan nutrisi, sel mempunyai komposisi berbeda dengan sel yang tumbuh pada fase logaritmik (Wuryanti, 2008).

Perlakuan P₀ kadar etanol tinggi sebesar 74% pada waktu hidrolisis 24 jam dan 48 jam. Tingginya rata-rata konsentrasi inokulum 0 ml dikarenakan adanya proses hidrolisis secara fisik berupa pemanasan dalam *autoclave* selama 20 menit. Penelitian Barokah dan Abtokhi (2013) menyatakan apabila pati ditambahkan air dingin maka granula pati akan menyerap air dan membengkak. Pembengkakan ini menyebabkan air terperangkap pada susunan molekul-molekul penyusun pati. Ketika pati diberi pemanasan maka akan menyebabkan suhu sampel meningkat, sehingga ikatan hidrogen makin lemah, dan energi kinetik molekul-molekul air meningkat. Dengan demikian, akibat adanya peningkatan energi kinetik molekul air maka molekul-molekul air tersebut bergetar dan mengakibatkan larutnya molekul-molekul amilosa dan amilopektin sehingga pati berubah menjadi glukosa. *Saccharomyces cerevisiae* yang ditambahkan tiap 24 jam perlakuan akan mengubah glukosa menjadi etanol (Fardiaz dalam Rahmawati, 2010).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil temuan penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh konsentrasi *Aspergillus niger* dan lama hidrolisis terhadap kadar bioetanol dari substrat kacang gude (*Cajanus cajan* Millsp). Kadar etanol terbaik diberikan oleh konsentrasi *Aspergillus niger* 20 ml dengan lama hidrolisis 48 jam dengan kadar etanol 78%.

5. SARAN

Diperlukan kajian lebih lanjut terhadap pemanfaatan kapang lain yang ada di lingkungan sekitar.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Akande, K., E. 2010. Chemical Evaluation of the Nutritive Quality of Pigeon Pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). *International Journal of Poultry Science*, 9 (1): 63-65.
- Amin, J., M dan Empayus. 2014. *Faktor Ragi Roti dan Waktu Fermentasi Tepung Umbi Talas (Colocasia Esculenta [L] Schoot) Menjadi Bioetanol*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2014, Palembang, 26-27 September 2014.
- Amin, J., M dan Empayus. 2014. *Faktor Ragi Roti dan Waktu Fermentasi Tepung Umbi Talas (Colocasia Esculenta [L] Schoot) Menjadi Bioetanol*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2014, Palembang, 26-27 September 2014.
- Azizah, N., Al-Baarri, A., N., dan Mulyani, S. 2012. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, Ph, Dan Produksi Gas Pada Proses Fermentasi Bioetanol Dari Whey Dengan Substitusi Kulit Nanas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1 (2): 72-77.
- Barokah, Q dan Abtokhi, A. 2013. Analisis Kadar Glukosa Pada Biomassa Bonggol Pisang Melalui Paparan Radiasi Matahari, Gelombang Mikro, Dan Hidrolisis Asam. *Jurnal Neutrino*, 5 (2): 128.
- Bustaman, S. (2008). Strategi Pengembangan Bio-etanol Berbasis Sagu di Maluku. *Perspektif*, 2 (7): 65-79.
- Dewi, I. (2010). *Karakteristik Sensoris, Nilai Gizi dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kacang Gude (Cajanus Cajan (L.) Millsp.) dan Tempe Kacang Tunggak (Vigna Unguiculata (L.) Walp.) dengan Berbagai Variasi Waktu Fermentasi*. Skripsi tidak diterbitkan. Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Direktorat Sumber Daya Manusia, 2012. *Pengertian Karya Ilmiah*. Jakarta: Direktorat Sumber Daya Manusia.9
- Fachrudin, L. 2000. *Budidaya kacang-kacangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Kusnadi, Syulasma, A., Yusuf, H., A. 2009. *Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai Bahan Baku Produksi Bioetanol Sebagai Energi Alternatif*. Laporan Penelitian Strategis Nasional Tahun Anggaran 2009 (Energi Terbarukan). Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia.
- Lalitha, G dan Sivaraj, R. 2011. Use of Fruit Biomass Peel Residue for Ethanol Production. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 2 (2): 15-23.
- Maryanty, Y., Pristianti, H., Ruliawati P. 2010. Produksi Crude Lipase Dari *Aspergillus niger* Pada Substrat Ongok Menggunakan Metode Fermentasi Fasa Padat. *Makalah disajikan dalam Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang 4-5 Agustus 2010*.
- Muhiddin, N.,H., Juli, N, dan Aryantha. 2001. Peningkatan Kandungan Protein Kulit Umbi Ubi Kayu Melalui Proses Fermentasi. *JMS*, 6 (1): 1-12.
- Purwoko, T. 2009. *Fisiologi Mikroba*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Rahmawati, A. 2010. Pemanfaatan Limbah Kulit Ubi Kayu (*Manihot utilissima* Pohl.) dan Kulit Nanas (*Ananas comosus* L.) pada Produksi Bioetanol Menggunakan *Aspergillus Niger*. Skripsi tidak diterbitkan. Surakarta: Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.
- Wattiheluw, M., J. 2012. Pengaruh Konsentrat Campuran Kohay Dan Dedak Terfermentasi Dosis *Rhizopus Oligosporus* Terhadap Kadar Protein Kasar, Serat Kasar, Dan Lemak Kasar. *IJAS*, 2 (3): 96.
- Wuryanti. 2008. Pengaruh Penambahan Biotin Pada Media Pertumbuhan Terhadap Produksi Sel *Aspergillus niger*. *Bioma*, 10 (2): 46-49.

Poduksi Bioetanol Dari Sustrat Kacang Gude yang Didrolisis oleh Kapang Aspergillus

ORIGINALITY REPORT

17 %
SIMILARITY INDEX

17 %
INTERNET SOURCES

3 %
PUBLICATIONS

5 %
STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

1%

★ Submitted to Universitas Bung Hatta
Student Paper

Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches < 10 words