

## Pemanfaatan limbah bonggol pisang sebagai bahan baku pembuatan bioetanol

(Application of banana weevil waste as a material for bioethanol production)

Sunarto, Sulistyani dan Siti Marwati

Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA UNY, Karangmalang, Yogyakarta 55281 / email: sunartowikarto@yahoo.com

---

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan berbagai jenis substrat bonggol pisang terhadap hasil bioetanol dan untuk mengetahui Jenis bonggol pisang yang menghasilkan bioetanol yang terbaik dan mengetahui ada tidaknya pengaruh jenis bonggol pisang terhadap kadar bioetanol.

Sebanyak 0,5 kg substrat bonggol pisang Kepok, Raja dan Batu dihaluskan dan dikukus selama 30 menit. Setelah dingin masing masing ditambahkan 3 gram Ragi NKL dan dilakukan fermentasi selama 4 hari. Hasil fermentasi diambil sebanyak 1 ml dan dilakukan analisis menggunakan unit *Micro Conway Difussion* untuk menentukan kandungan bioetanolnya. Hasil analisis dilakukan uji Anava satu jalur untuk menentukan ada tidaknya pengaruh jenis substrat bonggol pisang terhadap kadar bioetanol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bonggol pisang Raja memberikan hasil bioetanol terbaik yaitu 0,5 % dan tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap penggunaan berbagai jenis substrat bonggol pisang terhadap hasil bioetanol. Hasil uji statistik menunjukkan F hitung < dari F table pada taraf signifikan 5 %.

Kata kunci: bioetanol, *micro conway difussion*

### Abstract

This study aimed to investigate the effect of different types of substrates to yield bioethanol banana weevil and to determine which type of banana weevil best produce bioethanol and determine whether there is influence on levels of banana weevil types of bioethanol.

A total of 0.5 kg substrate Kepok banana weevil, Raja and Batu crushed and steamed for 30 minutes. Once cool each added 3 grams of yeast fermentation NKL and performed for 4 days. Taken fermented as much as 1 ml and analyzed using Micro Conway Difussion unit to determine the content bioetanolnya. Anova test results of the analysis performed to determine the presence or absence of line type substrate influence on levels of bioethanol banana weevil.

The results showed that plantain tuber of Raja yield of 0.5% bioethanolis the best and no significant effect on the use of various types of substrates to yield bioethanol banana weevil. The results of statistical tests showed F count < of F table at the 5% significance level.

Keywords: bioethanol, *micro conway difussion*

---

## Pendahuluan

Pemanasan global (*global warming*) merupakan salah satu masalah dunia yang sampai saat ini belum dapat diselesaikan. Penyebabnya adalah jumlah gas karbon dioksida yang semakin banyak di atmosfer bumi. Kenaikan gas karbon dioksida di atmosfer disebabkan beberapa hal, diantaranya penebangan hutan secara besar-besaran, kesadaran manusia yang rendah untuk menanam pohon, pembakaran sampah, dan pemakaian bahan bakar fosil yang semakin besar.

Pemakaian bahan bakar fosil saat ini masih menjadi prioritas untuk segala kebutuhan manusia, diantaranya untuk kegiatan industri, pembangkit listrik dan bahan bakar kendaraan bermotor. Tingkat ekonomi yang lebih baik menyebabkan jumlah kendaraan bermotor meningkat dengan tajam, sehingga asap pembakaran yang dihasilkan menjadi salah satu penyumbang gas karbon dioksida yang besar.

Keadaan yang demikian perlu dicarikan solusi untuk menemukan bahan bakar ramah lingkungan yang dapat menggantikan penggunaan bahan bakar fosil dalam pemenuhan kebutuhan manusia. Salah satu sumber energi yang dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar fosil adalah etanol. Penggunaan etanol sebagai bahan bakar bukan hal yang baru karena beberapa industri telah menggunakannya.

Etanol pada umumnya dibuat secara kimiawi, namun metode ini kurang ramah lingkungan. Oleh karena itu, etanol perlu diproduksi menggunakan bantuan mikroorganisme melalui proses fermentasi. Etanol hasil fermentasi menggunakan mikroorganisme dikenal sebagai bioetanol. Bioetanol dapat dibuat dengan cara peragian (fermentasi) terhadap bahan-bahan yang mengandung pati atau gula. Sumber pati dapat berupa jagung, ubi kayu, kentang, ganyong, gembili, bit dan lain-lain [1]. Dalam dunia industri, etanol umumnya digunakan sebagai bahan baku industri turunan alkohol,

campuran minuman keras, serta bahan baku farmasi dan kosmetika [2].

Pemanfaatan pati dari ubi kayu, gembili, garut, sagu, dan jagung menjadi etanol telah banyak dilakukan. Salah satu bahan berpati yang belum dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan etanol adalah bonggol pisang. Bonggol pisang memiliki komposisi 76% pati, 20% air, sisanya protein dan vitamin (Voni Yuanita dan Yulia Rahmawati 2008, diakses tanggal 20 September 2010). Bonggol pisang dapat diperoleh dari semua jenis pisang, diantaranya pisang Kepok, pisang Raja, pisang Susu, dan pisang Ambon yang buahnya telah dipanen. Selain dari pohon pisang yang telah dipanen buahnya, bonggol pisang juga dapat diperoleh dari pohon pisang yang telah cukup tua. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman pisang yang cepat menjadikan ketersediaan bonggol pisang sangat melimpah, sehingga mempunyai potensi yang baik sebagai bahan baku pembuatan bioetanol.

Proses fermentasi dilakukan menggunakan mikroorganisme yang mampu menghasilkan alkohol. Mikroorganisme yang sering digunakan adalah *Sacharomyces cereviceae*. Salah satu inokulum atau *starter* yang mengandung mikroorganisme *S. cereviceae* dikenal sebagai tablet ragi. Tablet ragi digunakan untuk membuat berbagai macam makanan fermentasi seperti tape ketan atau singkong, tempe, oncom, serta brem cair atau padat. Pada umumnya ragi yang digunakan untuk membuat makanan fermentasi seperti tape dan tempe mengandung lebih dari satu jenis mikroorganisme, yaitu khamir, kapang dan bakteri. Campuran beberapa jenis mikroorganisme pada ragi tape memberi keuntungan dalam memfermentasi bonggol pisang menjadi bioetanol. Hal ini disebabkan adanya enzim yang diproduksi oleh mikroorganisme lain yang dapat membantu menghidrolisis pati menjadi glukosa.

Pisang merupakan salah satu buah yang banyak dikembangkan di seluruh wilayah Indonesia. Pisang umumnya dapat tumbuh di dataran rendah sampai

pegunungan dengan ketinggian 2000 m dpl. Pisang dapat tumbuh pada iklim tropis basah, lembab dan panas dengan curah hujan optimal 1.520–3.800 mm/tahun dan 2 bulan kering (Rismunandar, 1990: 8).

Bonggol pisang dapat dimanfaatkan untuk diambil patinya yang menyerupai pati tepung sagu dan tepung tapioka. Potensi kandungan pati bonggol pisang yang besar dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar alternatif, yaitu bioetanol. Bahan berpati yang digunakan sebagai bahan baku bioetanol disarankan memiliki sifat yaitu berkadar pati tinggi, memiliki potensi hasil yang tinggi, fleksibel dalam usaha tani dan umur panen yang pendek [1].

Batang pisang dapat digunakan sebagai bahan dasar kertas daur ulang, bahan anyaman kerajinan, dan pakan ternak. Jantung pisang dapat digunakan sebagai bahan makanan seperti dendeng jantung pisang. Kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai produk olahan makanan, seperti nata dan roti. Bagian bonggol pisang juga bermanfaat sebagai bahan baku obat, yaitu dapat mengobati penyakit disentri, pendarahan usus, obat kumur serta untuk memperbaiki pertumbuhan dan menghitamkan rambut (Rosdiana 2009, diakses tanggal 20 Oktober 2010).

Proses fermentasi dipengaruhi banyak faktor, diantaranya adalah konsentrasi ragi dan lama fermentasi. Menurut Penelitian dari Eko Prasetyo dalam [3] waktu fermentasi dan konsentrasi optimum dalam fermentasi bonggol pisang adalah 4 hari fermentasi dan kadar ragi 0.6 %. Pada penelitian ini akan dilakukan optimasi pada berbagai jenis bonggol pisang yang menghasilkan konsentrasi bioetanol optimum. Kandungan nutrisi pada berbagai jenis pisang berbeda sehingga akan menghasilkan jumlah bioetanol yang berbeda pula, oleh karena itu perlu dilakukan pemilihan jenis bonggol pisang apa yang menghasilkan bioetanol optimum. Bila jenis bonggol yang menghasilkan bioetanol optimum ditemukan maka akan memudahkan dan memberi efisiensi yang terbaik dalam memproduksi

bioetanol. Penelitian ini juga ditujukan untuk mengetahui adakah perbedaan kadar bioetanol pada penggunaan substrat dari bonggol pisang Raja Kepok dan Batu.

## Metode Penelitian

### 1..Pembuatan Substrat

Bonggol pisang (pisang Raja, Batu dan Kepok) sebanyak masing masing ,1000 gr dibersihkan dan dihaluskan, kemudian dimasak selama 30 menit. Bubur bonggol pisang selanjutnya didinginkan sampai suhu ruangan.

### 2. Pembuatan Larutan

#### Larutan Standar

Larutan standar dibuat dengan cara mengencerkan larutan induk murni (alkohol absolut) menggunakan akuades sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Konsentrasi larutan standar alkohol yang diperlukan adalah 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; dan 0,6% (v/v). Langkah pembuatan larutan standar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sebanyak 1 mL alkohol 99,9% dituangkan ke dalam labu takar 100 mL. Alkohol diencerkan dengan akuades sampai tanda etsa pada labu takar, dan digojok hingga homogen. Larutan yang terbentuk mempunyai konsentrasi 0,999% atau setara 1%
- 2) Pembuatan larutan standar dengan konsentrasi 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; dan 0,6% (v/v) dibuat dengan mengencerkan larutan induk yang konsentrasinya 1%.
- 3) Pembuatan larutan standar dengan konsentrasi 0,4% yang digunakan untuk menentukan panjang gelombang maksimum.
- 4) Larutan standar digunakan untuk menentukan kurva.

### 3. Fermentasi Bonggol pisang

Bonggol pisang yang pada langkah kerja 1, di fermentasi dengan menggunakan ragi. Proses peragian atau fermentasi gula menjadi bioetanol dilakukan dengan menambahkan yeast atau ragi tape merk NKL sebanyak 6 gr selama 4 hari dan kemudian disimpan dalam Erlenmeyer dan ditutup rapat dengan Alumunium voil pada suhu kamar. Larutan yang terjadi kemudian dipisahkan dari padatan dan merupakan bioetanol yang diperoleh.

### 4. Penentuan Kandungan Bioetanol

Sebanyak 1 mL larutan kalium dikromat asam dimasukkan ke bagian tengah *Conway*, sedangkan 1 mL larutan kalium karbonat jenuh dimasukkan ke bagian tepi *Conway*. Selain itu 1 mL larutan sampel dimasukkan ke bagian tepi yang lain pada tepi *Conway*. Unit *Conway* segera ditutup rapat dengan vaselin dan digoyang perlahan, sehingga kedua larutan di bagian tepi tercampur dengan baik. Bejana *Conway* kemudian diinkubasi selama satu jam, sisa dari kalium bikromat pada bejana *Conway* diamati absorbansinya menggunakan alat spektrofotometer.

## Hasil dan Diskusi

### Kurva standar

Hasil pengamatan dari kurva standar menunjukkan bahwa pada 10 kali ulangan pengamatan menghasilkan persamaan garis regresi sebagai  $Y = -0,7608 X + 0,4458$ . Garis regresi telah dilakukan uji liniaritas dan menghasilkan F hitung 4,895 melebihi dari F table 5,143. Kesimpulan yang dapat diambil adalah grafik standar layak digunakan sebagai penentuan konsentrasi bioetanol karena ada hubungan yang linear. Bila dihitung harga R yang diperoleh adalah 0,9536. Harga tersebut telah dinyatakan cukup karena melebihi harga R tabel pada taraf signifikan 5 %.

Persamaan garis regresi tersebut adalah lebih baik dibanding hasil yang

diperoleh oleh Eko Prasetyo [3]  $Y = -219X + 0,197$  dengan harga  $R = 0,928$ . Perolehan harga R dari penelitian ini lebih besar, yang memberikan pengertian bahwa garis regresi yang diperoleh lebih linear.

Panjang gelombang optimum yang diperoleh dari penelitian ini adalah 415 nm. Panjang gelombang ini bersesuaian dengan perolehan penelitian sebelumnya yaitu 410 nm. Selisih 5 nm merupakan sesuatu yang sangat lazim dalam penentuan panjang gelombang.

### Fermentasi Bonggol Pisang

Hasil fermentasi bonggol pisang Raja selama 4 hari, menunjukkan hasil yang meyakinkan bahwa bioetanol telah terbentuk. Bukti dari bau yang khas dari etanol ketika tutup wadah fermentasi dibuka merupakan bukti yang sangat nyata. Bagian variabel yang masih berpengaruh terhadap hasil fermentasi adalah perbedaan temperature ruangan yang masih naik turun. Penyediaan ruang inkubasi dengan temperature yang dijaga stabil merupakan jalan keluar yang sangat baik.

### Hasil Bioetanol

Hasil fermentasi selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap kadar bioetanol. Data konsentrasi bioetanol ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1.** Hasil konsentrasi bioetanol pada berbagai jenis bonggol pisang.

No	KEPOK %	RAJA %	BATU %
1	0,493	0,502	0,459
2	0,490	0,497	0,482
3	0,476	0,502	0,475
R	0,486	0,500	0,486

Bila dicermati perolehan kadar ketiganya menunjukkan angka yang hampir mirip. Uji statistik terhadap kadar bioetanol pada berbagai jenis bonggol pisang tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Harga F hitung adalah 4,895 lebih kecil dari

harga F tabel 5,143 pada taraf signifikan 5 %. Fakta ini menunjukkan bahwa berbagai bonggol pisang tersebut tidak memberikan ragam yang berbeda terhadap hasil bioetanol. Yang masih perlu dikaji untuk meningkatkan kadar bioetanol adalah derajat keasaman dari media fermentasi dan kandungan gula awal fermentasi. Dua variabel ini harus dilakukan optimasi sehingga diperoleh hasil bioetanol yang lebih tinggi. Demikian juga metode penentuan bioetanol menggunakan metode micro conway diffusion harus dilakukan validasi, untuk meyakinkan bahwa metode tersebut memang syah dalam menetapkan kadar bioetanol. Bila prosedur penetapan menggunakan metode *micro conway diffusion* tidak valid, maka hasil perolehan bioetanol juga salah. Kemungkinan kesalahan terjadi justru menyebabkan hasil yang diperoleh lebih kecil dari yang sebenarnya.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian ini adalah

1. Bonggol pisang yang menghasilkan kadar bioetanol terbaik adalah pisang Raja yaitu sebesar 0,5 %
2. Tidak ada perbedaan kadar bioetanol antara bonggol pisang Raja, Batu dan Kepok.

## Pustaka

- [1] Rama Prihandana. (2007). *Bioetanol Ubi Kayu Bahan Bakar Masa Depan*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- [2] Erliza Hambali, Siti Mudjalipah, Armansyah Haloman Tambunan, Abdul Waries Pattiwiri, Roy Hendroko. (2007). *Teknologi Bioenergi*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- [3] Eko Prasetyo (2012). *Pengaruh Konsentrasi Ragi Tape dan Lama Fermentasi dalam Pembuatan Bioetanol menggunakan Substrat Bonggol Pisang*. Yogyakarta: FMIPA Kimia UNY.