

PEMBUATAN ETANOL SECARA FERMENTASI DARI KULIT PISANG GEDAH DENGAN MENGGUNAKAN RAGI ROTI

Muharni, A.T. Panagan, dan Elfita
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Telah diteliti batas dosis starter yang ditambahkan, lama waktu fermentasi dan waktu hidrolisa yang efektif untuk menghasilkan kadar etanol tertinggi dari kulit pisang gedah. Etanol hasil fermentasi diukur dengan metoda kromatografi gas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dosis starter 6%, waktu fermentasi 3 hari dan waktu hidrolisa 2 jam merupakan perlakuan yang efektif di mana dihasilkan kadar etanol 2,726%.

PENDAHULUAN

Etanol merupakan suatu produk fermentasi yang dapat dibuat dari substrat yang mengandung karbohidrat. Fermentasi etanol terjadi pada kondisi anaerob yang menggunakan khamir, khususnya *Saccaromyces cerevisiae* yang dapat mengubah glukosa menjadi etanol.

Kulit pisang gedah mengandung karbohidrat yang cukup tinggi, sehingga perlu dicoba manfaatnya untuk menghasilkan etanol. Hasil fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya dosis mikroorganisme yang ditambahkan (dosis starter), lama waktu fermentasi, dan waktu hidrolisa. Untuk itu perlu dilakukan penelitian beberapa dosis starter yang ditambahkan, lama waktu fermentasi dan waktu hidrolisa yang paling efektif untuk menghasilkan kadar etanol tertinggi dari kulit pisang gedah.

Etanol hasil fermentasi diukur dengan menggunakan metoda kromatografi gas, dimana kadar etanol yang dihasilkan dihitung dengan membandingkan luas puncak dari kromatogram larutan standar (etanol p.a) dengan kromatogram dari hasil fermentasi yang diukur dengan kondisi yang sama dengan kondisi pengukuran larutan standar.

METODOLOGI

Alat yang digunakan terdiri dari blender, pH meter, seperangkat alat refluks, kertas saring, standar, klem, water bath, timbangan, magnetik stirer, kulkas, botol semprot dan peralatan gelas. Bahan terdiri dari kulit pisang gedah, HCl 37%, etanol p.a, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, glukosa anhidrat, NaOH, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2SO_4 pekat, Asam asetat, ZnCl_2 aquades dan ragi roti (permipan).

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan dasar Rancangan Acak Kelompok (RAK) berpola faktorial. Perlakuan yang dicoba terdiri atas 3 faktor yaitu: dosis starter (A) dengan taraf $A_1=2\%$; $A_2=4\%$; $A_3=6\%$, lama waktu fermentasi (B) dengan taraf $B_1=1$ hari; $B_2=3$ hari; $B_3=5$ hari dan lama waktu hidrolisa (C) dengan taraf $C_1=1$ jam; $C_2=2$ jam; $C_3=3$ jam, masing-masing perlakuan diulang dua kali.

Kulit pisang gedah dibersihkan, dihancurkan sehingga didapatkan luas permukaan yang lebih halus, selanjutnya dilakukan hidrolisa dari 100 gr kulit pisang ini dengan penambahan 200 ml HCl 6% dan aquades hingga didapatkan volume akhir ± 400 ml dengan merefluksnya sesuai dengan variasi waktu hidrolisa. Hasil hidrolisa diatur pH nya menjadi 4,5 dengan penambahan NaOH 6N, selanjutnya dilakukan proses fermentasi terhadap hasil hidrolisa yaitu 50 ml hasil hidrolisa (pH 4,5) ditempatkan dalam erlenmeyer, masing-masingnya ditambahkan starter sesuai dengan variasi waktu fermentasi dan untuk menghentikan proses fermentasi dipanaskan di atas penangas air. Hasil fermentasi dianalisis dengan kromatografi gas dengan kondisi alat yang sama dengan analisa larutan standar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diperoleh bahwa dosis starter (A) mempunyai pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar etanol yang dihasilkan, waktu fermentasi (B) mempunyai pengaruh yang nyata terhadap kadar etanol yang dihasilkan dan lama waktu hidrolisa (C) mempunyai pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar etanol yang dihasilkan.

Interaksi dosis starter, waktu fermentasi dan waktu hidrolisa (ABC) menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar etanol yang dihasilkan. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Anova kadar etanol yang dihasilkan dari fermentasi kulit pisang gedah

SR	DB	JK	KT	Fh	F.05	F.01
Ulangan	1	0,026	0,026	1,122 ^{ns}	4,22	7,22
A	2	8,229	4,115	178,913**	3,37	5,53
B	2	0,247	0,124	5,391*	3,37	5,53
C	2	0,642	0,321	13,956**	3,37	5,53
AB	4	2,394	0,587	25,522**	2,74	4,14
BC	4	1,754	0,439	19,087**	2,74	4,14
AC	4	0,779	0,195	8,478**	2,74	4,14
ABC	8	1,487	0,185	8,043**	2,32	3,29
Galad	26	0,606	0,023			
Total	53	13,110				

Keterangan: ns = tidak berbeda nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Bila hasil uji BNT menunjukkan bahwa dosis starter 6% (A₃) dihasilkan kadar etanol tertinggi yaitu 1,866%, sedangkan waktu fermentasi 5 hari (B₂) dan 5 hari (B₃) memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata dalam meningkatkan kadar etanol yang dihasilkan dan lama waktu hidrolisa 2 jam dihasilkan kadar etanol tertinggi yaitu 1,643% seperti ditunjukkan pada Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4 berikut:

Tabel 2. Beda nyata terkecil (BNT) faktor A

Faktor A	Kadar etanol rata-rata	Notasi
A ₁	0,968	a
A ₂	1,689	b
A ₃	1,866	c
BNT	.05 = 0,072	.01 = 0,097

Tabel 3. Beda nyata terkecil (BNT) faktor B

Faktor B	Kadar etanol rata-rata	Notasi
B ₁	1,438	a
B ₂	1,518	b
B ₃	1,567	bc
BNT	.05 = 0,072	BNT .01 = 0,097

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Tabel 4. Beda nyata terkecil (BNT) faktor C

Faktor C	Kadar etanol rata-rata	Notasi
C ₁	1,402	a
C ₂	1,643	b
C ₃	1,478	c
BNT .05 = 0,072	BNT = .01 = 0,097	

Uji Waller-Duncan menunjukkan bahwa interaksi dosis starter 6% (A₃), waktu fermentasi 3 hari (B₂) dan waktu hidrolisa 2 jam (C₂) dihasilkan kadar etanol yang paling tinggi yaitu 2,726%.

Tabel 9. Uji Waller-Duncan :

No.	Perlakuan	Rata-rata	Notasi
1.	A ₁ B ₁ C ₁	0,780	a
2.	A ₁ B ₁ C ₂	1,833	b
3.	A ₁ B ₁ C ₃	0,742	a c
4.	A ₁ B ₂ C ₁	0,947	d
5.	A ₁ B ₂ C ₂	1,193	e
6.	A ₁ B ₂ C ₃	0,913	a d e
7.	A ₁ B ₃ C ₁	0,658	a c f
8.	A ₁ B ₃ C ₂	0,846	a c d e g
9.	A ₁ B ₃ C ₃	0,805	a c e g h
10.	A ₂ B ₁ C ₁	1,411	i
11.	A ₂ B ₁ C ₂	1,715	b j
12.	A ₂ B ₁ C ₃	1,664	j k
13.	A ₂ B ₂ C ₁	1,540	i l
14.	A ₂ B ₂ C ₂	1,611	j k l m
15.	A ₂ B ₂ C ₃	1,071	d e n
16.	A ₂ B ₃ C ₁	2,317	o
17.	A ₂ B ₃ C ₂	1,528	i l m p
18.	A ₂ B ₃ C ₃	2,342	o q
19.	A ₃ B ₁ C ₁	1,495	i l m p r
20.	A ₃ B ₁ C ₂	1,576	l m p r s
21.	A ₃ B ₁ C ₃	1,725	b j k m t
22.	A ₃ B ₂ C ₁	1,904	bu
23.	A ₃ B ₂ C ₂	2,726	v
24.	A ₃ B ₂ C ₃	1,760	b j k t w
25.	A ₃ B ₃ C ₁	1,568	l m p r s x
26.	A ₃ B ₃ C ₂	1,763	b j k t w y
27.	A ₃ B ₃ C ₃	2,277	o q z

Nilai Waller Duncan = 0,137

Pada Tabel 1 ditunjukkan bahwa dosis starter memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar etanol yang dihasilkan, hal ini dapat dijelaskan karena dosis starter menunjukkan jumlah mikroba, semakin tinggi dosis starter maka populasi khamir semakin

banyak. Pada dasarnya media tempat hidup mikroba dalam hal ini glukosa yang berasal dari hidrolisa polisakarida pada kulit pisang gedah merupakan sumber nutrisi bagi mikroba (dalam hal ini khamir) yang hidup pada media tersebut. Populasi mikroba sangat tergantung dengan bahan nutrisi yang ada. Dari hasil uji BNT pada Tabel 2 ditunjukkan bahwa kadar etanol tertinggi terjadi pada pemberian dosis starter 6% (A₃), ini berarti bahwa dosis yang ditambahkan masih memberikan pertumbuhan populasi yang cocok dengan ketersediaan nutrisinya sehingga kadar etanol yang dihasilkan meningkat. Menurut Lay dan Hastowo (1992), pemberian dosis yang meningkatkan kadar etanol yang dihasilkan hanya sampai dosis tertentu. Bila dosis yang diberikan mengandung populasi khamir yang tidak sebanding lagi dengan nutrisi yang tersedia maka khamir tersebut akan mengalami persaingan yang ketat dan menyebabkan kurang aktifnya mikroba tersebut sehingga produk etanol yang dihasilkan akan menurun.

Waktu fermentasi memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar etanol yang dihasilkan seperti terlihat pada Tabel 1. Pada uji BNT terlihat terjadinya kenaikan kadar etanol yang dihasilkan dengan bertambahnya waktu fermentasi, namun perpanjangan waktu fermentasi dari 3 hari menjadi 5 hari tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar etanol yang dihasilkan. Hal ini dapat dijelaskan bahwa seperti halnya dosis starter yang diberikan, bila kadar glukosa yang tersedia tidak memungkinkan lagi untuk diubah menjadi etanol karena jumlahnya yang sudah berkurang dan hanya cukup untuk kehidupan khamir, maka diperpanjangpun waktu fermentasi kadar etanol yang dihasilkan hampir tetap. Dalam penggunaannya mungkin sebaiknya digunakan waktu fermentasi 3 hari supaya waktunya lebih efisien.

Waktu hidrolisa juga memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar etanol yang dihasilkan. Hal ini dapat dijelaskan karena etanol yang dihasilkan pada proses fermentasi oleh khamir yang terdapat dalam starter yang dibuat dari ragi roti menurut Timotius (1982) berasal dari monosakarida hasil hidrolisa polisakarida. Salah satu hal yang mempengaruhi hasil hidrolisa adalah lama waktunya. Semakin lama waktu yang tersedia maka hasil hidrolisa makin banyak. Bila hasil hidrolisa banyak berarti nutrisi yang tersedia untuk pertumbuhan mikroba juga banyak, sehingga hasil fermentasi juga semakin tinggi,

namun bila waktu hidrolisa diperpanjang sedangkan substrat yang akan dihidrolisa tidak tersedia lagi maka hasil hidrolisa tidak akan bertambah.

Berdasarkan uji BNT ditunjukkan bahwa lama waktu hidrolisa yang menghasilkan kadar etanol paling tinggi adalah 2 jam (B_2), ini berarti bahwa waktu hidrolisa 2 jam menunjukkan terjadinya peningkatan kadar glukosa yang terbentuk.

Pada Tabel 1 ditunjukkan terjadinya interaksi antara ketiga faktor yaitu dosis starter, lama waktu fermentasi dan lama waktu hidrolisa yang memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar etanol yang dihasilkan. Berdasarkan uji Waller-Duncan ditunjukkan bahwa kadar etanol tertinggi dihasilkan pada perlakuan dosis starter 6% (A_3), lama fermentasi 3 hari (B_2) dan lama waktu hidrolisa 2 jam, berarti pada perlakuan ini terjadi interaksi yang maksimum diantara ketiga faktor tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan pengaruh dosis starter yang ditambahkan pada proses fermentasi kulit pisang gedah adalah semakin tinggi dosis starter yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kadar etanol yang dihasilkan, sedangkan pengaruh lama waktu fermentasi untuk waktu fermentasi sampai 3 hari dapat meningkatkan kadar etanol yang dihasilkan, tetapi setelah melewati 3 hari tidak lagi memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan kadar etanol yang dihasilkan dan pengaruh lama waktu hidrolisa, hidrolisa sampai 3 jam terjadi peningkatan kadar etanol yang dihasilkan, namun setelah melewati 2 jam terjadi penurunan. Dosis starter 6%, lama waktu fermentasi 3 hari dan lama hidrolisa 3 jam efektif menghasilkan etanol dari fermentasi kulit pisang gedah dimana didapatkan kadar etanol 2,726%.

DAFTAR PUSTAKA

- Lay, B.W, dan S. Hastowo. 1992. Mikrobiologi. PAU Bioteknologi. IPB Bogor.
- Timotius, KH. 1982. Mikrobiologi Dasar. Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.