

# PEMBUATAN ETANOL DARI BUAH MENGGKUDU

Lucky Indrati Utami

Jurusan Teknik Kimia , Fakultas Teknologi Industri UPN “veteran” Jawa Timur

## Abstrak

Mengkudu merupakan tanaman serba guna, banyak jenis produk yang bisa dikembangkan dari akar, batang, daun, maupun buahnya. Pada buah mengkudu mempunyai kandungan karbohidrat sebanyak 51,67 gr. Dengan adanya kandungan karbohidrat tersebut memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku produksi etanol. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan kondisi proses yang terbaik pada pembuatan etanol dengan bahan baku buah mengkudu.

Etanol yang dihasilkan diperoleh dengan memanaskan larutan buah mengkudu dengan HCl 0,4 N dalam labu leher tiga sebagai proses hidrolisis, sehingga didapat kadar gula sebesar 8,23%. Selanjutnya, dapat dibuat media fermentasi dari larutan gula hasil hidrolisis yang ditambahkan volume starter pada rentang : 4- 12%. Kemudian difermentasi sesuai dengan variasi waktu antara : 24 - 72 jam. Larutan hasil fermentasi tersebut dipisahkan dengan cara distilasi, suhu dijaga 80°C. Hasil etanol yang terbesar diperoleh pada waktu fermentasi 60 jam, penambahan volume starter 10% dengan kadar etanol = 6,24 %.

**Kata Kunci :** Fermentasi ,Hidrolisis, mengkudu , *Saccharomyces cerevisiae*, Etanol .

## Abstract

Mengkudu represent all purpose crop, a lot of type of amendable product from root, bar, leaf, and also its fruit. At fruit mengkudu have content of carbohydrate as much 51,67 gr. With obstetrical existence the carbohydrate enable to be exploited permanent upon which produce ethanol. Intention of this research is determine condition of best process making of ethanol with raw material of fruit mengkudu.

Ethanol yielded to be obtained heatedly of fruit mengkudu liquid by HCL 0,4 N in neck gourd three as hydrolysis process, so that got the sugar rate equal to 8,23%. Hereinafter, can be made ferment media from sugar liquid result of hydrolysis enhanced by a starter volume at spanning : 4- 12%. Later; then ferment as according to variation time of between 24 - 72 clock. Liquid of result of the ferment dissociated by distilatation, temperature taken care of 80°C.

Result of biggest ethanol obtained when ferment 60 clock, addition of volume starter 10% with ethanol rate = 6,24 %.

**Keyword :** Ferment , Hydrolysis, mengkudu , *Saccharomyces Cerevisiae*, Ethanol

## PENDAHULUAN

Produk etanol yang ada di Indonesia umumnya dibuat dari bahan baku tetes. Harga tetes terus meningkat dari tahun ke tahun , sehingga perlu dicari bahan baku lain dari buah mengkudu untuk diproduksi menjadi etanol . Buah mengkudu menjadi pertimbangan yang cukup baik karena kandungan patinya cukup tinggi yaitu = 51,67 gr. ( Purbaja ,2002 ).

Dengan adanya kandungan karbohidrat tersebut memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk produksi etanol. Buah mengkudu mempunyai kandungan karbohidrat sebanyak 51,67 gr (Rio,P.J.,2002). Dengan adanya kandungan karbohidrat tersebut memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk produksi alkohol ( etanol ) .

Adapun komposisi kandungan nutrisi dalam 100 gr buah mengkudu :

Jenis nutrisi	Jumlah
Kalori (kal)	167
Vitamin A (IU)	395,83
Vitamin C (mg)	175
Niasin (mg)	2,5
Tiamin (mg)	0,70
Besi (mg)	9,17
Kalsium (mg)	325
Natrium (mg)	335
Kalium (mg)	1,12
Protein (g)	0,75
Lemak (g)	1,50
Karbohidrat (g)	51,67

Sumber : Rio,P.J.,2002 .

Etanol atau etil alkohol adalah bahan kimia yang terdapat didalam minuman beralkohol atau arak , bahan ini banyak

digunakan sebagai pelarut dalam dunia farmasi dan industri makanan dan minuman . Etanol tidak berwarna dan tidak berasa ,namun memiliki bau yang khas dan mudah terbakar . Selain digunakan dalam makanan dan minuman , etanol juga dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor , pengganti minyak bumi ( biopremium ). ( *Wikipedia Malaysia Online* ) Etanol dapat dibuat beberapa cara yaitu :

a.Melalui sintesa kimia, yaitu dengan melakukan reaksi antara gas etilen dan uap air denganasam sebagai katalis.

b.Melalui proses fermentasi atau peragian bahan – bahan hasil pertanian yang mengandung karbohidrat , yaitu engan menggunakan aktifitas mikrobia .

Etanol dapat dibuat dari bahan – bahan hasil pertanian yaitu :

a.Bahan yang mengandung turunan gula .

b.Bahan – bahan yang mengandung pati .

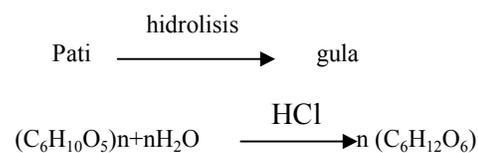
c. Bahan – bahan yang mengandung sellulosa ( *Agus, B .K.,, 2002*).

Adapun kegunaan etanol antara lain :

- Sebagai bahan pelarut organik .
- Sebagai sintesa bahan kimia dalam produksi industri kimia.
- Sebagai bahan campuran dalam industri minuman .
- Sebagai bahan campuran untuk bahan bakar kendaraan ( gasohol ). ( *Wikipedia Indonesia Online* )

### Hidrolisis

Untuk mengubah pati menjadi gula diperlukan proses hidrolisis dengan bantuan asam mineral HCl. Untuk mempercepat proses hidrolisis diperlukan pemanasan.



Proses hidrolisis dipengaruhi dengan beberapa faktor, antara lain :

a. *Jumlah kandungan karbohidrat pada bahan baku*

Jumlah kandungan karbohidrat pada bahan baku sangat berpengaruh terhadap hasil hidrolisis asam, dimana bila( kandungan karbohidrat sedikit maka jumlah gula yang terjadi juga sedikit dan sebaliknya bila kandungan suspensi terlalu tinggi mengakibatkan kekentalan campuran akan meningkat, sehingga tumbukkan antara molekul karbohidrat dan molekul air semakin berkurang dengan demikian kecepatan reaksi pembentukan glukosa

semakin berkurang pula. Bahan yang hendak di hidrolisis di aduk dengan air panas dan jumlah bahan kering umumnya sekitar 18 - 22%. ( *Soebijanto,T.P., 1986* )

b. *pH operasi atau konsentrasi asam yang digunakan*

pH berpengaruh terhadap jumlah produk hidrolisis, pH ini erat hubungannya dengan konsentrasi asam, dimana pH makin rendah bila konsentrasi asam yang digunakan lebih besar, pH yang baik sekitar 2,3. ( *Soebijanto,T.P., 1986* )

c. *Waktu hidrolisis*

Semakin lama pemanasan, warna semakin keruh dan semakin besar pula konversi pati yang dihasilkan. Waktu optimum yang diperoleh untuk proses hidrolisis asam yaitu 60 menit. ( *Olivia, 2004* )

d. *Suhu Hidrolisis*

Semakin besar suhunya semakin besar pula konversinya karena konstanta kecepatan reaksi juga semakin besar. Suhu optimum yang diperoleh adalah 60°C ( *Olivia, 2004* ).

e. *Katalisator*

Katalisator yang biasa digunakan berupa asam, yaitu HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, dll. Makin banyak asam yang dipakai sebagai katalisator, makin cepat jalannya reaksi hidrolisa. Penggunaan katalisator dengan konsentrasi kecil (larutan encer) lebih disukai karena akan memudahkan pencampuran sehingga reaksi dapat berjalan merata dan efektif.

### Fermentasi

Etanol atau etil alkohol adalah bahan kimia yang terdapat didalam minuman beralkohol atau arak , bahan ini banyak digunakan sebagai pelarut dalam dunia farmasi dan industri makanan dan minuman . Etanol tidak berwarna dan tidak berasa ,namun memiliki bau yang khas dan mudah terbakar . Selain digunakan dalam makanan dan minuman , etanol juga dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor , pengganti minyak bumi ( biopremium ). ( *Wikipedia Indonesia Online* )

Etanol dapat dibuat beberapa cara yaitu :

a.Melalui sintesa kimia, yaitu dengan melakukan reaksi antara gas etilen dan uap air denganasam sebagai katalis.

b.Melalui proses fermentasi atau peragian bahan – bahan hasil pertanian yang mengandung karbohidrat , yaitu dengan menggunakan aktifitas mikrobia .

Etanol dapat dibuat dari bahan – bahan hasil pertanian yaitu :

a.Bahan yang mengandung turunan gula .

- b. Bahan – bahan yang mengandung pati .
- c. Bahan – bahan yang mengandung sellulosa (Agus B.K., 2002).

Adapun kegunaan etanol antara lain :

- Sebagai bahan pelarut organik .
  - Sebagai sintesa bahan kimia dalam produksi industri kimia.
  - Sebagai bahan campuran dalam industri minuman .
  - Sebagai bahan campuran untuk bahan bakar kendaraan ( gasohol ).
- ( Wikipedia Indonesia Online )

Dalam pembentukan alkohol melalui fermentasi, peran mikroorganismenya sangat besar dan biasanya mikroorganismenya yang digunakan untuk fermentasi mempunyai beberapa syarat sebagai berikut:

1. Mempunyai kemampuan untuk memfermentasi karbohidrat yang cocok secara cepat.
  2. Bersifat membentuk flakulasi dan sedimentasi.
  3. Mempunyai genetik yang stabil (tidak mudah mengalami mutasi).
  4. Toleran terhadap alkohol yang tinggi (antara 14 - 15%).
  5. Mempunyai sifat regenerasi yang cepat.
- ( Rachman, A., 1989 )

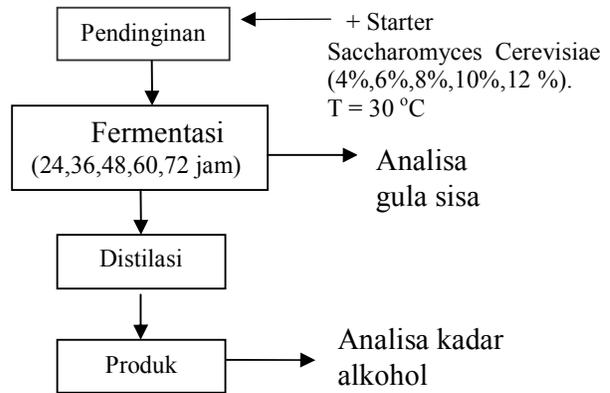
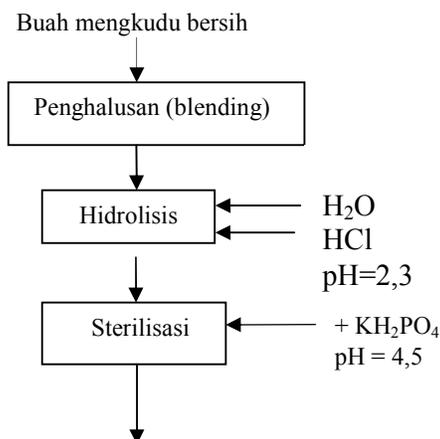
Terdapat 3 jenis spesies khamir yang biasa digunakan dalam fermentasi etanol, yaitu : *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces patorianus*, *Saccharomyces ellipsoidus*. Namun dari ketiga spesies *Saccharomyces* tersebut, yang paling banyak digunakan adalah : *Saccharomyces cerevisiae*.

Mekanisme reaksi pembentukan alkohol dengan proses fermentasi, sebagai berikut :  
( Agus, B.K., 2002 )



## METODE PENELITIAN

### SKEMA PEMBUATAN ALKOHOL



Bahan yang digunakan adalah : Buah mengkudu yang masih masak didapat dari Bangkalan ( Madura ).

Cara kerja : ada 3 tahap.

#### A. Tahap hidrolisis

Buah mengkudu dikupas, dibersihkan dipisahkan dari biji, kemudian diblender sehingga terbentuk bubur buah. 200 gr bubur buah mengkudu dilarutkan dengan aquadest sehingga menjadi 20 % larutan mengkudu dalam 1000 ml aquadest .kemudian diatur pH 2,3 dengan menambah asam sambil diaduk hingga homogen. Dipanaskan selama 60 menit lalu disaring, kemudian didinginkan dan siap untuk difermentasi.

#### B. Proses fermentasi alkohol

Hasil hidrolisis ditambahkan  $KH_2PO_4$  5 gr dan di buat pH 4,5 dengan penambahan NaOH 1N, disterilkan dalam autoclave pada suhu 120 °C. Setelah dingin di masukkan starter *Saccharomyces cerevisiae* : 4 – 12 %, dan dishaker, kemudian difermentasi selama 24 – 72 jam .

#### C. Analisa Hasil.

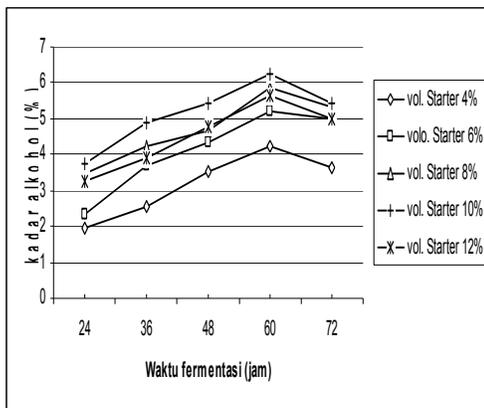
Analisa kadar etanol dengan distilasi ,analisa glukosa sisa fermentasi dengan metode Luff .Schoorl .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 1.** Kadar alkohol (%) volume yang dihasilkan & kadar glukosa sisa fermentasi ( % ) volume

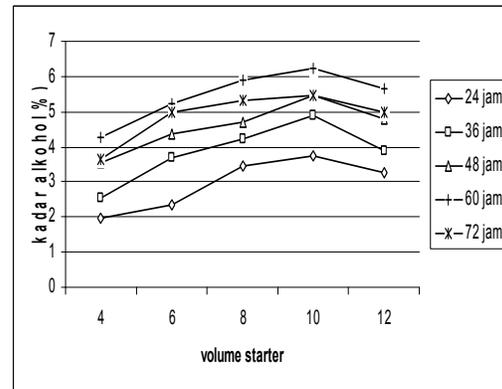
Waktu fermentasi ( jam )	Volume starte (%)	Kadar alkohol (%)	Kadar glukosa sisa (%)
24	4	1,98	2,96
	6	2,36	2,86
	8	3,45	2,76
	10	3,75	2,56
	12	3,24	2,41
	4	2,56	2,75

36	6	3,67	2,61
	8	4,23	2,50
	10	4,88	2,42
	12	3,89	2,14
48	4	3,54	2,73
	6	4,35	2,54
	8	4,69	2,37
	10	5,45	2,11
60	12	4,78	2,01
	4	4,25	2,44
	6	5,22	2,15
	8	5,88	2,04
72	10	6,24	1,99
	12	5,67	1,92
	4	3,66	1,95
	6	5,00	1,87
72	8	5,32	1,84
	10	5,45	1,65
	12	5,00	1,60



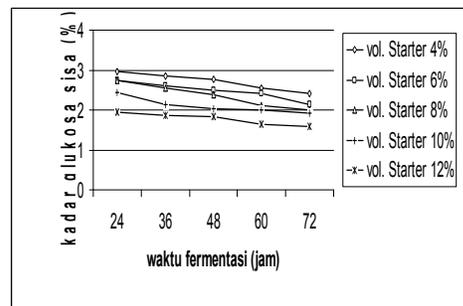
**Gambar 1.** Hubungan antara waktu fermentasi (jam) dengan kadar alkohol ( % )

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa : semakin lama waktu fermentasi, kadar alkohol yang dihasilkan semakin besar tetapi pada waktu fermentasi 72 jam terjadi penurunan kadar alkohol . Kondisi yang terbaik pada waktu 60 jam ,dengan volume starter 10 % , hasil alkohol yang diperoleh 6,24 % .



**Gambar 2.** Hubungan antara volume starter (%) dengan kadar alkohol (%)

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa : semakin besar volume starter yang ditambahkan semakin besar kadar alkohol yang dihasilkan.Kadar alkohol terbesar yang dihasilkan pada penambahan volume starter 10% dengan waktu fermentasi 60 jam sebesar 6,24%.



**Gambar 3.** Hubungan antara waktu fermentasi (jam) dengan kadar glukosa sisa (%)

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa : semakin lama waktu fermentasi dan semakin besar penambahan volume starter, kadar glukosa sisa semakin turun. Kkadar glukosa sisa terendah yang dihasilkan pada waktu fermentasi 72 jam dengan penambahan volume starter 12% sebesar 1,60%.

### KESIMPULAN

Kondisi yang terbaik diperoleh pada penambahan volume starter 10% dengan waktu fermentasi 60 jam dengan kadar glukosa sisa 1,99% volume dan kadar alkohol 6,24% volume.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agus,B.K.,H.DR.MKes. 2002. **Mikrobiologi Dasar**. Hal 71 – 75. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Olivia,Risalah,R.A.,Sudaryanto,2004. "**Kinetika Hidrolisa Pati Menjadi Glukosa Dari Kulit Ketela Pohon Dengan Larutan HCl**", Jurusan Teknik Kimia, Universitas Katolik Widya Mandala,Surabaya .
- Pustaka Online dari internet :  
[http://www.andrew.cmu.edu/user/jitk\\_angl/Fermentation%20of%20Ethanol.htm](http://www.andrew.cmu.edu/user/jitk_angl/Fermentation%20of%20Ethanol.htm)  
<http://id.wikipedia.org/wiki/etanol>
- Rio,P.J.,2002. **Mengenal Memanfaatkan Khasiat Buah Mengkudu**. PT.Pionir Jaya. Bandung.
- Rahman,A.,1989.**PengantarTeknologi Fermentasi**. Hal 108 – 110.Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB.Bogor
- Soebijanto,T.P.,1986.**HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya**.PT.Gramedia, Jakarta.