

PEMBUATAN ALKOHOL DENGAN PROSES FERMENTASI BUAH JAMBU METE OLEH KHAMIR SACHAROMICES CEREVESIAE

Sintha Soraya Santi
Teknik Kimia FTI-UPN "Veteran" Jatim

ABSTRACT

Cashew fruit appearance has been researched and has sugar contents 9.67 %. With that sugar content is probably to be used as raw material for alcohol production.

The purpose of this research is to make alcohol from cashew fruit appearance and yeast with fermentation process. The process is operated with concentrated cashew fruit in a fermentation bottle with added yeast. After appropriate conditions that we want, the process is stopped and the results are analyzed. The variables used are fermentation time and inoculum content.

This research can conclude that the best result is obtained from fermentation time = 60 hours, inoculum content = 6 % and alcohol content as 14.98 %.

Key Words : fermentation time, inoculum content, and alcohol content

ABSTRAK

Buah jambu mete semu telah diteliti mempunyai kandungan kadar gula 9,67 %. Dengan kandungan gula tersebut memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk memproduksi alkohol.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alkohol dari buah semu jambu mete dan khamir *Sacharomices* dengan proses fermentasi. Proses dijalankan dengan memfermentasi sari buah jambu mete pada botol fermentasi dengan menambahkan khamir *Sacharomices*. Setelah sesuai kondisi yang diinginkan maka proses dihentikan dan hasil dianalisa. Adapun variabel yang digunakan waktu fermentasi dan kadar inokulum.

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil yang terbaik diperoleh pada waktu fermentasi = 60 jam, kadar inokulum = 6 % dan kadar alkohol sebesar 14,98%.

Kata Kunci : waktu fermentasi, kadar inokulum, dan kadar alkohol

PENDAHULUAN

Alkohol merupakan bahan alami yang dihasilkan dari proses fermentasi yang banyak ditemui dalam bentuk bir, anggur, spiritus dan sebagainya. Minuman beralkohol dapat digolongkan menjadi 2 bagian yaitu (Ansory Rahman, 1992)

- Produk hasil fermentasi yang dikonsumsi langsung seperti anggur dan bir.
- Produk hasil fermentasi yang didistilasi lebih dahulu sebelum dikonsumsi seperti whisky.

Dalam pembentukan alkohol melalui proses fermentasi peran mikroorganisme sangat besar dan biasanya mikroorganisme yang digunakan untuk fermentasi mempunyai beberapa syarat sebagai berikut (Ansory Rahman, 1992)

- Mempunyai kemampuan untuk memfermentasi karbohidrat yang cocok secara cepat.
- Bersifat membentuk flokulasi dan sedimentasi (misal sel-yeast selalu ada pada bagian bawah tangki fermentasi).
- Mempunyai genetik yang stabil (tidak mudah mengalami mutasi)

- Bersifat osmotolerans artinya mikroorganisme tersebut toleran terhadap tekanan osmosa yang tinggi.
- Toleran terhadap kadar alkohol yang tinggi (sampai dengan 14-15 %).
- Mempunyai sifat regenerasi yang cepat.

Beberapa jenis mikroorganisme yang digunakan dalam fermentasi alkohol. Penggunaan beberapa mikroorganisme tersebut disesuaikan dengan substrat atau bahan yang akan difermentasi dan kondisi proses yang akan berlangsung. Sebagai contoh untuk proses yang menggunakan suhu tinggi maka mikroorganisme yang digunakan sedapat mungkin yang bersifat termofilik, misalnya: *Clostridium thermohydro sulfuricum* dan sebagainya. Sedangkan mikroorganisme lain ada pula yang bersifat tahan terhadap kadar etanol yang tinggi (etanol tolerance),

tahan terhadap toleransi gula yang tinggi (osmofilik) dan sebagainya. Sekarang ini mikroorganisme yang banyak digunakan dalam proses fermentasi alkohol adalah *Sacharomyces Cerevisiae* yang dapat berproduksi tinggi, tahan atau toleran terhadap kadar alkohol yang tinggi, tahan terhadap kadar gula yang tinggi dan tetap melakukan aktivitasnya pada suhu 4 – 32 °C. Toleransi beberapa mikrobia terhadap kadar alkohol dapat dilihat pada tabel.

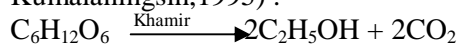
Minuman beralkohol yang dihasilkan tanpa distilasi (hasil fermentasi) biasanya mempunyai kadar alkohol antara 3 – 18 %. Untuk mempertinggi kadar alkohol dalam produk seringkali hasil fermentasi didistilasi dan kadar alkohol yang dihasilkan berkisar antara 29 – 50 %.

Tabel 1. Hasil Fermentasi Didistilasi Dan Kadar Alkohol

Nama yeast	Toleransi alcohol (% berat alkohol)
<i>Saccharomyces Cerevisiae</i> Hansen	5,79 – 11,58
<i>Saccharomyces Cerevisiae</i> Hansen Rasse XII	8,68
<i>Saccharomyces Cerevisiae</i> Hansen Rasse M	10,61
<i>Zygosaccharomyces soja</i> B	4,82
<i>Zygosaccharomyces mellacei</i> Jorgenson	7,72
<i>Saccharomyces Ellipsoides</i> Hansen.	9,65
<i>Schizosaccharomyces pombe</i> .	8,68

Sumber : Ansory Rahman, 1992

Prinsipnya reaksi proses pembuatan alkohol dengan fermentasi adalah sebagai berikut (Sri Kumalaningsih, 1995) :



Tahap-tahap proses fermentasi (Sri Kumalaningsih, 1995) :

1. Pengolahan bahan baku.

Pengolahan bahan baku sangat penting dalam proses pembuatan alkohol. Pengolahan ini dimaksudkan untuk mendapatkan kondisi yang optimum untuk pertumbuhan khamir dan untuk fermentasi selanjutnya. Yang perlu disesuaikan dalam pengolahan ini adalah pH, konsentrasi dalam pemakaian nutrisi.

2. Sterilisasi Bahan.

Untuk mencegah adanya mikrobia kontaminan hidup selama pembibitan maupun selama fermentasi. Dilakukan sterilisasi dengan pemanasan pada suhu 75 °C. Kemudian didinginkan selama 1 jam sampai suhu 30 °C. Bahan yang telah disterilkan untuk kebutuhan pembibitan dan fermentasi.

3. Pembibitan Khamir.

Proses ini dimaksudkan untuk memperbanyak sel-sel khamir supaya sejumlah sel khamir tersebut cukup digunakan dalam fermentasi alkohol. Pengembangan sel-sel khamir ini dapat dilakukan secara bertahap. Mula-mula dilakukan dalam jumlah kecil pada skala

laboratorium. Kemudian dikembangkan lebih lanjut dalam tangki-tangki secara bertahap dari tangki stater terus ke tangki induk.

Tahap-tahap pembiakan tersebut dilakukan secara aerobik dengan aerasi udara. Tangki-tangki tersebut dilengkapi dengan pendingin dengan maksud untuk mengatur suhu 28-30 °C selama inkubasi. Pengembangan dilakukan berulang kali dan berganti-ganti menurut tahap-tahap pembiakan sehingga dapat dipertahankan bibit yang mencukupi kebutuhan bibit selama beroperasi.

4. Fermentasi.

Fermentasi dilakukan dalam tangki fermentasi, pH diatur antara 4-5. Untuk terjadinya fermentasi alkohol, maka dibutuhkan kondisi anaerob hingga diharapkan sel-sel ragi dapat melakukan fermentasi yang akan mengubah gula menjadi alkohol. Pada proses fermentasi terjadi peningkatan panas, agar panas yang timbul dapat diserap maka diperlukan pendinginan untuk menjaga suhu tetap pada 30 °C selama proses fermentasi yang berlangsung selama 30-72 jam.

5. Distilasi.

Produk hasil fermentasi mengandung alkohol rendah (8-10 %) yang disebut bir, oleh karena itu perlu dinaikkan konsentrasinya dengan jalan distilasi yaitu untuk memisahkan etanol dari campuran etanol air. Untuk larutan yang terdiri dari komponen-komponen yang berbeda nyata suhu dididihnya, maka distilasi merupakan cara yang paling mudah dioperasikannya dan merupakan cara pemisah metode thermal yang efisien. Pada tekanan atmosfer, air mendidih pada suhu 100 °C dan etanol mendidih pada suhu 77 °C. perbedaan titik didih inilah yang memungkinkan pemisahan etanol-air.

Buah semu jambu mete adalah buah yang sebetulnya hanya tangkai buah yang membesar dan daging ini dapat berwarna merah nyala atau kuning terang bial matang. Kandungan air buahnya (juice) cukup banyak dan berasa sedikit asam dengan susunan sebagai berikut: 88% air ; 0,2% protein ; 0,1% lemak ; dan 11,5% karbohidrat, atau 7-

9% kadar gula ; 11,7% padatan larut dan 0,5% tanin (Muchji Muljohardjo, 1983)

Menurut analisa Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia di dalam tiap 100 gram buah semu terkandung ; 64 kalori ; 0,7 gram protein ; 0,6 gram lemak ; 15,8 gram karbohidrat ; 4,0 miligram kalsium ; 13,0 miligram pospor ; 0,5 miligram besi ; 25 IU vitamin A ; 0,02 miligram vitamin B ; 197,0 miligram vitamin C dan 82,6 gram air.

Menurut analisa yang dilakukan oleh Caase dalam Muldjiono, 1978 pada buah semu jambu mete yang berasal dari Filipina tiap 80 gram jambu mete diperoleh : 80% daging buah ; 14% padatan total ; 2,5% padatan tak larut ; 0,71% protein ; 0,32% asam ; 10,28% kadar gula ; 0,31% sakarida ; 0,37% abu dan 34 vitamin C.

6. Media.

Media ialah suatu bahan yang terdiri atas campuran nutrisi yang dipakai untuk menumbuhkan mikroba. Selain untuk menumbuhkan mikroba, media dapat pula digunakan untuk isolasi, memperbanyak, pengujian sifat-sifat fisiologi dan perhitungan jumlah mikroba. Supaya mikroba dapat tumbuh baik dalam suatu media, perlu dipenuhi syarat-syarat berikut (Sri Kumala, 1995) :

- Media harus mengandung semua nutrisi yang mudah digunakan oleh mikroba.
- Media harus mempunyai tekanan osmose, tegangan permukaan, dan pH yang sesuai.
- Media harus steril.
- Media tidak mengandung penghambat.

Dalam media substrat untuk penelitian ini digunakan perasan air buah semu jambu mete yang sebelumnya dilakukan proses blanching terlebih dahulu untuk menghindari terjadinya kontaminasi, sebelum diblanching diolah dulu untuk menghindari rasa sepat dan panas dari zat tannin. Cara pengolahannya adalah dengan jalan direndam dalam larutan garam NaCl 2 % kemudian diblanching dengan cara dikukus diatas dandang selama 10-15 menit. Proses blanching ini disamping untuk menghindari kontaminasi juga untuk menghilangkan rasa sepat dan panas. Setelah

itu jambu mete diparut dan diperas dan airnya disterilkan dalam autoklaf selama 20 menit atau dalam dandang selama 30 menit. Air jambu mete yang telah steril ditambahkan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ sebagai sumber N dan larutan asam sulfat dengan massa jenis 1,7 untuk mengatur pH 4-5 dan suhu diatur 30-35 °C.

Khamir *Sacharomyces cereviceae*

Organisme yang disebut khamir adalah termasuk subdivisi thallopita dan digolongkan dalam tiga famili yaitu *Sacharomyces cereviceae*, *Sporabolomy cereviceae*, *Cryptococcae*. Ciri khas organisme ini adalah reproduksinya yang vegetatif disebut Budding atau penyembulan (Muldjiono dkk,1978)

Sifat-sifat umum (Muldjiono dkk,1978)

- Bersel satu bentuk coccus atau rod.
- Khamir mesofilik yaitu yang tahan terhadap suhu 30-35 °C.
- Anaerobik.
- Tidak berspolurasi.
- Tidak berflagella.
- Tahan terhadap asam pada pH 4-5.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mencari waktu dan kadar inokulum yang baik pada proses fermentasi buah semu jambu mete dengan khamir *Saccharomyces Cerevisiae* terhadap kadar alkohol yang dihasilkan.

Bahan dasar yang digunakan adalah jambu mete yang berwarna merah didapat dari Madura, sedangkan bahan pembantu yaitu : $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, H_2SO_4 , aquades, *sacharomices cerevesiae*

Alat yang Digunakan antara lain; dandang, autoklafe, botol fermentasi, beaker glass, perlengkapan Distilasi lengkap

Variabel yang Digunakan

Variabel tetap adalah berat Jambu Mete 10 kg suhu fermentasi 30°C, PH 4,5

Perlakuan yang dilaksanakan adalah waktu fermentasi (jam): 36 ; 48 ; 60 ; 72,dan kadar Inokulum (%) : 4 ; 5 ; 6 ; 7

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Subtrat

Buah semu jambu mete sebanyak 10 kg dicuci bersih dengan air dingin. Kemudian dihancurkan dan diperas untuk dipisahkan serat dan air buahnya. Dan didapatkan air buah 4 kg. Dimasukkan ke dalam botol fermentasi (5 botol) dan disterilkan ke dalam autoklafe selama 20 menit. Juga ditambahkan 13,5 gram $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ yang dilarutkan dalam air steril 50 ml. Dan untuk mengatur pH ditambahkan H_2SO_4 hingga pH 4,5.

2. Persiapan Kultur Inokulum (Starter).

Diambil 50 ml sari buah, kemudian diencerkan hingga 500 ml. Ditambahkan 5 gram $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Dipanaskan sampai larutan mendidih. Didinginkan dalam keadaan tertutup. Untuk mengatur pH 4,5 ditambahkan asam sulfat.

Stok agar miring yang berisi khamir diambil dengan menggunakan kawat ose sebanyak 3 ose, kemudian dimasukkan pada media yang telah disiapkan. Dilakukan aerasi dengan menggunakan pompa udara selama 10 menit. Diinkubasi dalam shaker water bath pada suhu 30 °C selama 24 jam.

3. Pembuatan Alkohol.

Larutan subtrat sebanyak 3 kg steril dicampur dengan larutan starter sesuai variabel diaduk hingga homogen kemudian dibagi dan dimasukkan ke dalam erlemeyer 250 ml untuk variable waktu dan inokulum. Hasilnya disaring, filsafat didistilasi dan dianalisa kadar alkoholnya dengan analisa nicloux.

Analisa Hasil.

Analisa hasil menggunakan cara Nicloux.

Prosedur:

1. Hasil distilasi dipipet dengan pipet volume sebanyak 10 ml dimasukkan kedalam erlemeyer 250 ml.
2. Tambahkan 40 ml larutan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,3472 N, kocok pelan sampai homogen kemudian tambahkan 40 ml H_2SO_4 pekat secara hati-hati sambil digoyang.

3. Diletakkan dalam penagas air 15 menit untuk oksidasi alkohol menjadi asam asetat secara sempurna.
4. Diinginkan dan masukkan isinya ke dalam botol tertutup atau labu yodine volume 250 ml yang berisi 100 ml aquades dingin.
5. Aduk baik-baik dan tambahkan 24 gram KI diamkan 5 menit agar I₂ keluar dan langsung dititrasi dengan

larutan Na₂ S₂O₃ 0,05 N indikator larutan amilium.

$$6. \text{ Massa alkohol} = \frac{(40 \times 0,3472) - (\text{ml Tio} \times 0,05)}{1 \times 0,3472} \times 4 \text{m gram}$$

$$\text{Kadar Alkohol} = \frac{\text{b}}{\text{v}}$$

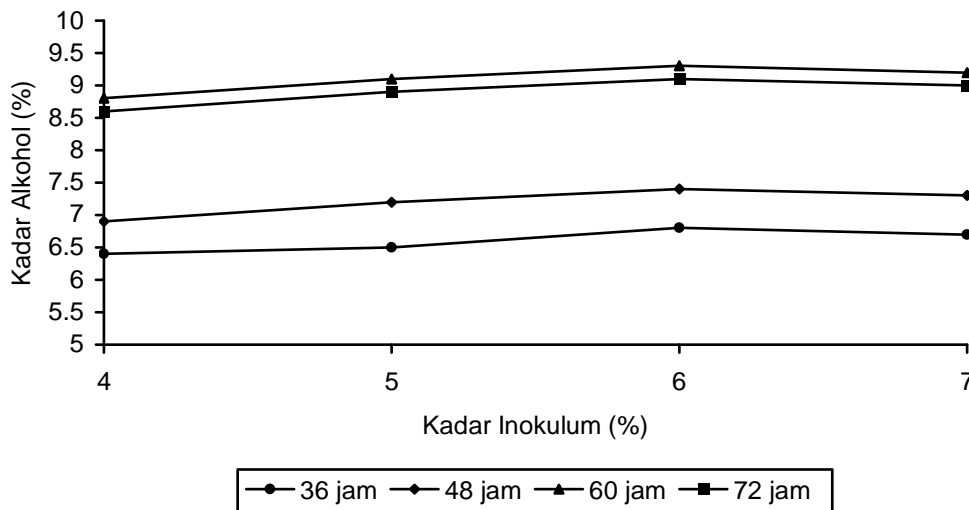
$$= \frac{\text{Massa Alkohol}}{10} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian kadar alkohol hasil fermentasi dapat dilihat pada tabel tersebut dibawah ini.

Tabel 2. Pengaruh kadar inokulum dan waktu fermentasi terhadap kadar alkohol yang dihasilkan sebelum proses distilasi.

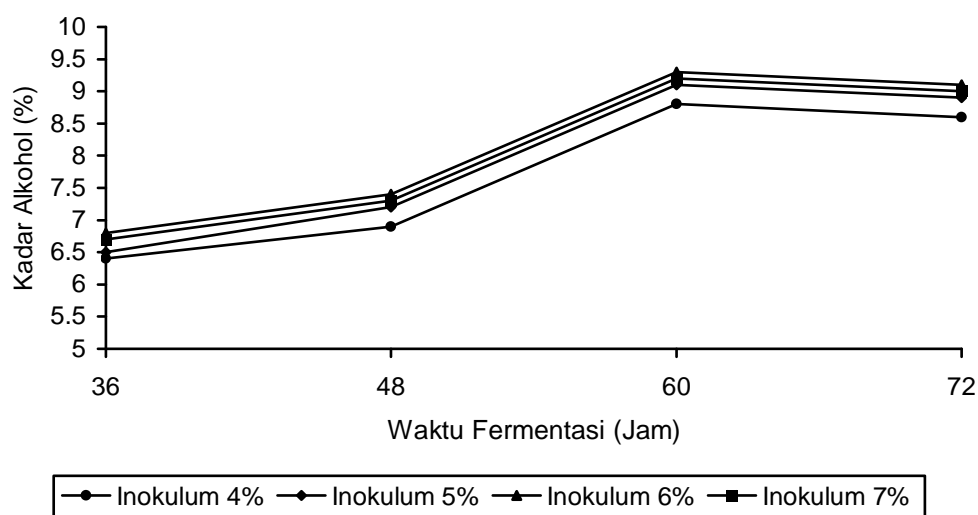
Waktu Fermentasi (Jam)	Kadar Alkohol			
	Kadar Inokulum(%)			
	4	5	6	7
36	6,4	6,5	6,8	9,2
48	6,9	7,2	7,4	7,3
60	8,8	9,1	9,3	9,2
72	8,6	8,9	9,1	9,0



Gambar 1. Pengaruh Kadar Inokulum Dan Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Yang Dihasilkan Sebelum Proses Distilasi.

Tabel 3 : Pengaruh waktu fermentasi dan penambahan inokulum terhadap kadar alkohol yang dihasilkan sebelum proses distilasi.

Kadar Inokulum (%)	Waktu Fermentasi (jam)	Kadar Alkohol			
		36	48	60	72
4		6,4	6,9	8,8	8,6
5		6,5	7,2	9,1	8,9
6		6,8	7,4	9,3	9,1
7		6,7	7,3	9,2	9,0

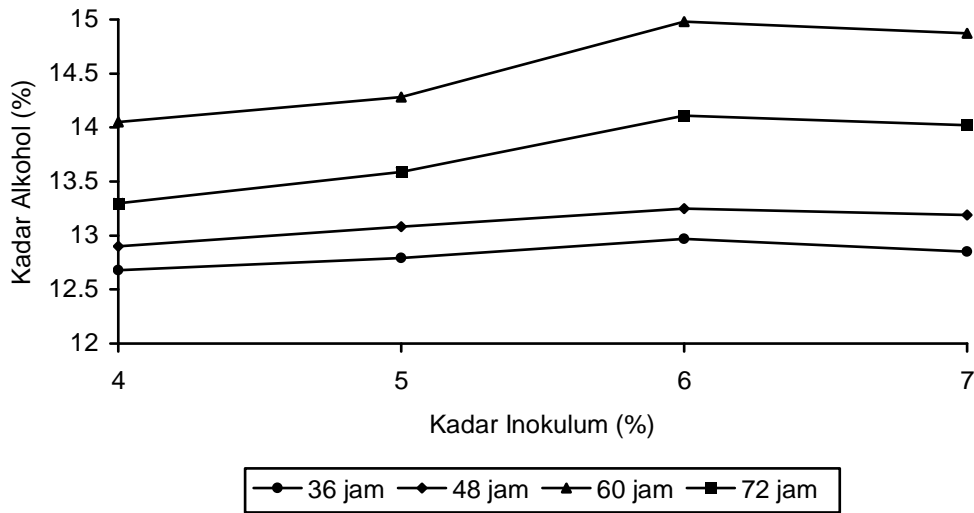


Gambar 2. Pengaruh waktu fermentasi dan penambahan inokulum terhadap kadar alkohol yang dihasilkan sebelum proses distilasi.

Hasil Penelitian Kadar Alkohol Sesudah Distilasi

Tabel 4 : Pengaruh waktu fermentasi dan penambahan inokulum terhadap kadar alkohol yang dihasilkan sesudah proses distilasi.

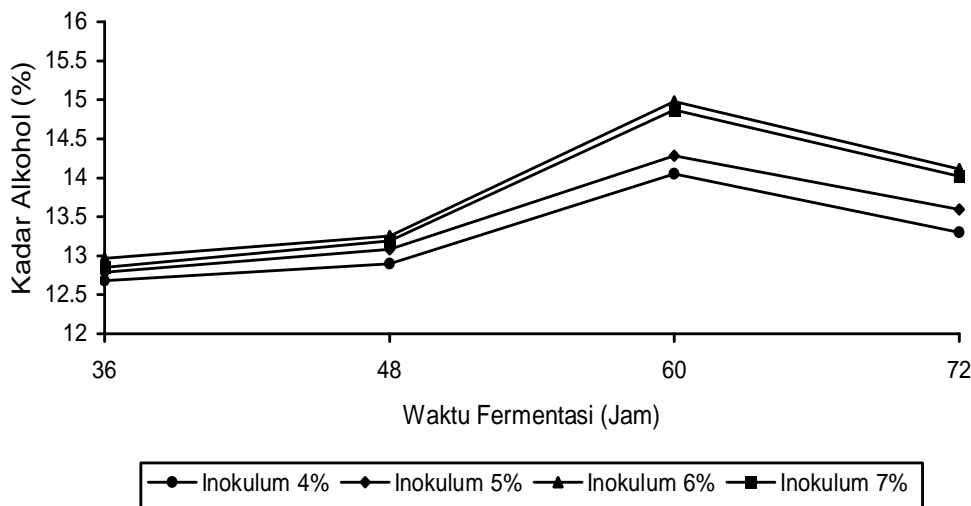
Waktu Fermentasi (Jam)	Kadar Inokulum (%)	Kadar Alkohol			
		4	5	6	7
36		12,68	12,79	12,97	12,85
48		12,9	13,08	13,25	13,19
60		14,05	14,98	14,98	14,87
72		13,30	13,59	14,11	14,02



Gambar 3. Pengaruh waktu fermentasi dan penambahan inokulum terhadap kadar alkohol yang dihasilkan sesudah proses distilasi.

Tabel 5 : Pengaruh waktu fermentasi dan penambahan inokulum terhadap alkohol yang dihasilkan sesudah proses distilasi.

Kadar Inokum (%)	Kadar Alkohol			
	36	48	60	72
4	12,68	12,9	14,05	13,30
5	12,79	13,08	14,28	13,59
6	12,97	13,25	14,98	14,11
7	12,85	13,19	14,87	14,02



Gambar 4. Pengaruh waktu fermentasi dan penambahan inokulum terhadap alkohol yang dihasilkan sesudah proses distilasi.

Berdasarkan Kadar Inokulum bahwa Penambahan inokulum berpengaruh terhadap hasil alkohol. Dengan bertambahnya inokulum maka kerja khamir makin cepat untuk mengubah gula menjadi alkohol. Makin banyak inokulum yang ditambahkan makin besar alkohol yang dihasilkan dan kadarnya pun makin tinggi dan akan mengalami penurunan dan akan mendekati konstan pada penambahan 7 % karena gula yang dirubah telah habis sehingga penambahan inokulum tidak berarti lagi. Hasil yang terbaik pada penambahan 6 % dengan kadar alkohol yang dihasilkan 9,3 % sebelum distilasi dan 14,98 % sesudah distilasi.

Berdasarkan Waktu Fermentasi bahwa Waktu berpengaruh terhadap hasil fermentasi. Makin lama waktu fermentasi makin besar massa alkohol yang dihasilkan sehingga kadarnya besar. Pada waktu 36 jam terjadi kenaikan massa alkohol dan akan mencapai hasil yang makin optimum pada waktu 60 jam dengan hasil 9,3% sebelum distilasi dan sesudah distilasi 14,98%. Pada waktu 72 jam alkohol yang dihasilkan terjadi penurunan. Hal ini karena kadar gula yang dirubah telah habis dan tidak ada lagi yang bisa dirubah menjadi alkohol, sehingga hasilnya menurun.

KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil yang terbaik diperoleh pada waktu fermentasi = 60 jam, kadar inokulum = 6 % dan kadar alkohol = 14,98%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansory Rahman, 1992 Teknologi Fermentasi, Arcan, Jakarta.
- Muchji Muljohardjo, 1983 Jambu Mete dan Teknologi Pengolahannya (Anacardium Occidentale L) Liberty, Yogyakarta.
- Muldjiono dkk, 1978. Laporan Penelitian Mutu Minyak & Nilai Gizi Biji Jambu Mete Kalimantan Selatan, Balai Penelitian Banjar Baru, Banjar Baru.
- Pescott, Dunn, 1983. Industrial Microbiology, 4th ed. Mc Graw Hill Company Inc. New York.
- Sri Kumalaningsih dkk, 1995. Microbiologi Hasil Pertanian, IKIP Malang,