

OPTIMASI WAKTU FERMENTASI DAN KONSENTRASI YEAST PADA PROSES PEMBUATAN ETANOL DARI NIRA TEBU SEBAGAI BAHAN BAKU OBAT KIMIA

Rohmatun Nafi'ah¹, Susan Primadevi²

^{1,2} Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Cendekia Utama Kudus
nafistikescenut@gmail.com

ABSTRAK

Nira dari tebu merupakan hasil pemerasan tebu yang mempunyai kandungan gula tinggi. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui waktu fermentasi yang optimal dan besarnya konsentrasi *yeast* yang diperlukan untuk pembuatan etanol yang digunakan sebagai bahan baku obat. Proses pembuatan etanol melalui 4 tahap, yaitu Preparasi sampel, hidrolisis, fermentasi, dan destilasi. Pada tahap fermentasi *yeast* yang digunakan adalah dengan variasi jumlah *yeast* (1,2,3,4 dan 5 gram) dan penambahan urea sebagai nutrisi sebanyak 1 gram. Variasi waktu dilakukan selama 2 dan 6 hari dengan volume nira sebanyak 5 Liter. Selanjutnya dilakukan analisis kadar etanol menggunakan kromatografi Gas. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar etanol yang didapatkan mengalami kenaikan pada konsentrasi *yeast* 1 sampai 3 gram, akan tetapi pada konsentrasi 4 dan 5 gram mengalami penurunan kadar. Hal ini disebabkan pada konsentrasi *yeast* 1 sampai 3 gram sedang mengalami pertumbuhan (berkembang biak), sehingga dapat mengkonversi gula menjadi etanol secara efektif. Sedangkan penambahan konsentrasi *yeast* yang semakin besar menghasilkan jumlah kadar etanol yang menurun, hal ini disebabkan *Saccharomyces Cerevisiae* yang semakin banyak justru menggunakan nutrisi untuk bertahan hidup dari pada menggunakannya untuk mengubah gula menjadi etanol. Variasi waktu yang dilakukan selama 2 dan 6 hari menunjukkan bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk fermentasi maka semakin tinggi jumlah kadar persen etanol yang diperoleh, karena semakin banyak kesempatan *yeast* mengkonversi nira menjadi etanol.

Kata Kunci: Waktu Fermentasi, Konsentrasi *Yeast*, Nira Tebu, Etanol

ABSTRACT

The sap from sugar cane is the result of extortion tenu which has a high sugar content. This study aims to determine the optimal fermentation time and the amount of yeast concentration needed to make ethanol used as a raw material for medicine. The process of making ethanol through 4 stages, namely pretreatment, hydrolysis, fermentation, and distillation. At the stage of yeast fermentation used is the variation in the amount of yeast (1,2,3,4 and 5 grams) and the addition of urea as nutrients as much as 1 gram. The time variation is done for 2 and 6 days with 5 liters of roomie volume. Then ethanol levels were analyzed using Gas Chromatography. Based on the results of the study showed that the ethanol levels obtained increased at a concentration of yeast 1 to 3 grams, but at concentrations of 4 and 5 grams decreased levels. This is due to the concentration of yeast 1 to 3 grams is experiencing growth (breed), so it can convert sugar into ethanol effectively. Whereas the greater addition of yeast concentration results in a decreased amount of ethanol content, this is due to the increasingly greater Saccharomyces Cerevisiae which uses nutrients to survive rather than using them to convert sugar to ethanol. The time variation done for 2 and 6 days shows that the longer the time used for

fermentation, the higher the percentage of ethanol content obtained, because the more chance yeast converts roomie into ethanol.

Keywords: Fermentation Time, Yeast Concentration, Sugar Cane Roomie, Ethanol

LATAR BELAKANG

Proses fermentasi dari nira tebu akan berpotensi menghasilkan etanol, karena memiliki kandungan gula yang tinggi. Untuk mendapatkan *yield* etanol yang optimum, maka perlu dikaji pengaruh waktu optimal untuk fermentasi dan banyaknya konsentrasi *yeast* yang diperlukan untuk menghasilkan etanol yang baik (Sugiyanti, 2007). Pada penelitian yang dilakukan oleh (Nafi'ah dan Primadevi, 2019) menunjukkan bahwa kadar etanol tertinggi dihasilkan oleh nira tebu dengan konsentrasi *yeast* terbesar dengan waktu selama 6 hari. Namun penelitian ini hanya menggunakan *yeast* pada proses fermentasi tanpa menambahkan nutrisi sehingga kadar etanolnya masih kecil. Penelitian selanjutnya akan ditambahkan urea sebagai nutrisi, agar mendapatkan kadar etanol yang lebih baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu optimal, konsentrasi optimal, serta menghasilkan kadar etanol yang optimal pada proses pembuatan etanol dari nira tebu sebagai bahan baku obat kimia dengan metode fermentasi.

Urgensi penelitian ini yaitu dengan pemanfaatan limbah tebu untuk membuat bahan baku obat yang dapat dijadikan sebagai bahan untuk pengembangan di bidang farmasi dengan hasil yang optimal, sehingga penelitian ini layak untuk diteliti.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Alat dalam penelitian ini adalah penggiling tebu, saringan, diligen kapasitas 5 liter, panci, vial, botol coklat, seperangkat alat destilasi, gelas ukur, timbangan analitik, corong kaca, pH meter, alcohol meter, Brix, thermometer, dan Kromatografi Gas.

Bahan dalam penelitian ini adalah tebu, *yeast*, urea, aquades, aluminium foil, etanol murni (sebagai larutan standart).

Prosedur Penelitian melalui beberapa tahap sebagai berikut:

- Preparasi Sampel
Sampel tebu dicuci dan dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dilakukan penggilingan untuk diambil niranya.
- Hidrolisis
Sampel Nira tebu sebanyak 25 liter dipanaskan di dalam panci pada suhu 80°C selama \pm 1 jam dan diaduk sampai mendidih.
- Fermentasi
Nira tebu yang sudah dididihkan kemudian didinginkan. Setelah dingin diambil 5 Liter dimasukkan diligen untuk proses fermentasi dengan ditambahkan masing-masing dengan variasi (1,2,3,4, dan 5 gram). Kemudian masing-masing variasi ditambahkan urea sebanyak 1 gram, lalu diaduk sampai rata. Tahap ini adalah tahap sakarifikasi bahan. Semua diligen fermentasi ditutup rapat agar tidak terkontaminasi, sedangkan *yeast* akan menguraikan glukosa menjadi etanol. Selanjutnya dilakukan variasi waktu yaitu 2 dan 6 hari. Kemudian nira hasil fermentasi dimasukkan kedalam botol coklat untuk dilakukan analisis kadar gula dan dicek pH.
- Destilasi
Nira hasil fermentasi selanjutnya ditaruh ke dalam labu destilasi dan dilakukan destilasi pada suhu 70-80°C. Ketika semua nira sudah terdestilasi menghasilkan

etanol, maka dihentikan dan destilat dimasukkan ke dalam botol atau vial yang ditutup rapat.

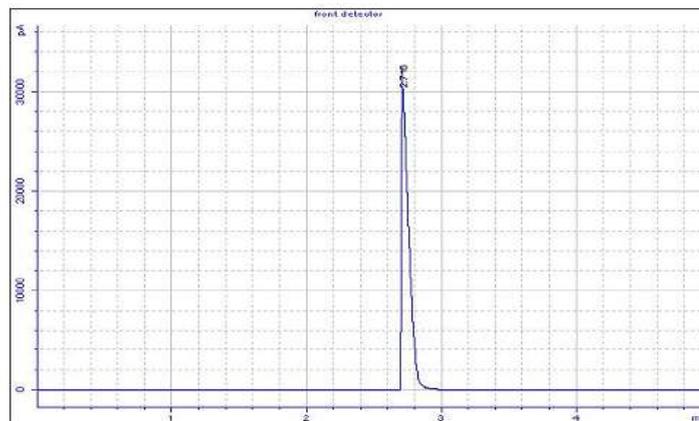
➤ Analisis Kadar Sampel

Etanol yang dihasilkan dari proses destilasi, selanjutnya dianalisis kadar etanol menggunakan Kromatografi Gas Simadzu 2010.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *yeast* pada proses fermentasi berpengaruh terhadap kadar etanol yang dihasilkan. Kadar etanol dari hasil analisa menggunakan Kromatografi Gas menghasilkan kromatogram etanol standart, hal ini dapat dilihat pada tabel 1. Sedangkan pada tabel 2 menunjukkan bahwa kadar etanol yang dihasilkan pada proses fermentasi selama 6 hari dengan variasi konsentrasi *Yeast* (1,2,3,4, dan 5 gram) dengan penambahan urea masing-masing 1 gram. Untuk kadar etanol dengan menggunakan variasi konsentrasi *Yeast* tanpa penambahan urea selama 6 hari fermentasi disajikan pada tabel 3

Analisa kadar etanol menggunakan Kromatografi Gas, untuk mengetahui ada tidaknya etanol hasil fermentasi nira. Hasil kromatogram menunjukkan adanya puncak yang muncul pada waktu retensi tertentu, menunjukkan adanya etanol. Apabila waktu retensi senyawa yang dihasilkan hampir sama dengan waktu retensi standar etanol menunjukkan bahwa senyawa yang dihasilkan adalah etanol. Luas area etanol pada kromaogram setara dengan kadar etanol yang dihasilkan selama proses fermentasi. Hal ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kromatogram Standar Etanol

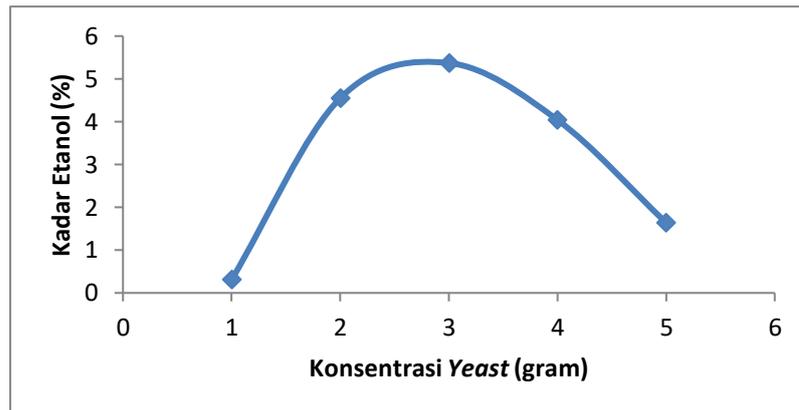
Tabel 1. Kadar Etanol dan Luas Area Etanol

Waktu Retensi(menit)	Luas Area	Kadar Etanol (%)
2,716	115254,68410	96%

Etanol yang digunakan sebagai standar memiliki kadar sebesar 96%. Pada gambar 1 dan tabel 1 bahwa puncak etanol akan muncul pada waktu retensi 2,716 menit. Luas area puncak etanol sebesar 115254,68410.

Tabel 2. Konsentrasi Etanol pada Variasi Konsentrasi Yeast/Ragi Selama 6 Hari dengan Penambahan Urea

Konsentrasi Yeast(gram)	Waktu Retensi(menit)	Luas Area	Kadar Etanol(%)
1	2,789	376,65751	0,31
2	2,767	5465,15992	4,55
3	2,769	6445,05708	5,37
4	2,774	4845,33908	4,04
5	2,769	1965,55483	1,64

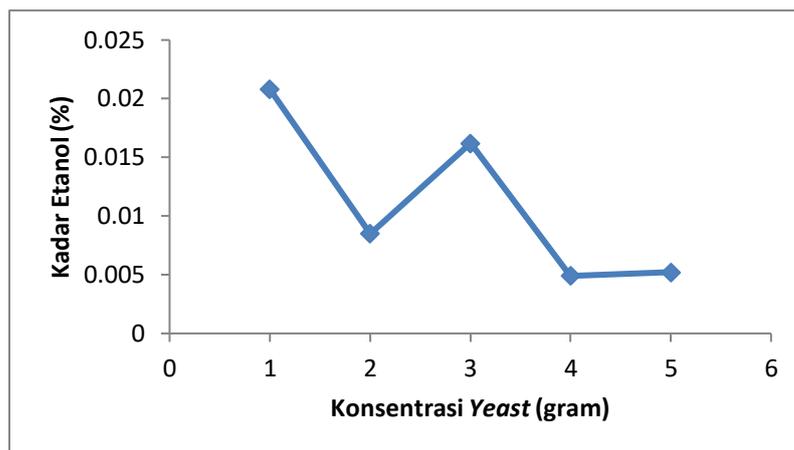


Gambar 2. Grafik Pengaruh Konsentrasi Yeast dan Penambahan Urea

Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa kadar etanol mengalami kenaikan pada konsentrasi yeast 1 gram sampai 3 gram namun mengalami penurunan pada konsentrasi 4 gram dan 5 gram. Hal ini disebabkan pada konsentrasi 1 gram sampai 3 gram yeast mengalami pertumbuhan (berkembang biak) sehingga dapat mengkonversi gula menjadi etanol secara efektif. Sedangkan penambahan konsentrasi yeast yang semakin besar menunjukkan hasil kadar etanol menurun, hal ini disebabkan *Saccharomyces cerevisiae* yang semakin banyak justru yang menggunakan nutrisi untuk bertahan hidup dari pada menggunakannya untuk mengubah gula menjadi etanol.

Tabel 3. Konsentrasi Etanol pada Variasi Konsentrasi Yeast/Ragi Selama 6 Hari tanpa Penambahan Urea

Konsentrasi Yeast(gram)	Waktu Retensi(menit)	Luas Area	Kadar Etanol(%)
1	2,795	24,96207	0,0208
2	2,785	10,24768	0,0085
3	2,790	19,50716	0,0162
4	2,781	5,86483	0,0049
5	2,784	6,22029	0,0052



Gambar 3. Grafik Pengaruh Konsentrasi Yeast Tanpa Penambahan Urea

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar etanol yang optimum adalah pada penambahan konsentrasi *yeast* 1 gram sampai 3 gram. Sedangkan pada konsentrasi yeast 2 gram sampai 5 gram, kadar etanol mengalami penurunan. Kenaikan dan penurunan yang tidak teratur disebabkan karena selama reaksi tidak ada penambahan urea. Pada proses fermentasi urea berperan sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan yeast, sehingga tanpa penambahan urea menyebabkan *yeast* mengambil nutrisi dari nira. Hal ini mengakibatkan nira yang dikonversi menjadi etanol menjadi berkurang.

Tabel 4. Konsentrasi Etanol pada Variasi Waktu Fermentasi

Konsentrasi Yeast(gram)	Waktu Fermentasi 2 hari			Waktu Fermentasi 6 hari		
	Waktu Retensi (menit)	Luas Area	Kadar Etanol (%)	Waktu Retensi (menit)	Luas Area	Kadar Etanol (%)
1	2,784	44,90818	0,037	2,789	376,65751	0,31
2	2,780	80,79900	0,067	2,767	5465,15992	4,55
3	2,786	15,98634	0,013	2,769	6445,05708	5,37
4	2,793	8,33084	0,0069	2,774	4845,33908	4,04
5	2,793	6,96516	0,0058	2,769	1965,55483	1,64

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa kadar etanol dengan variasi waktu 2 dan 6 hari menunjukkan bahwa semakin lama waktu yang digunakan untuk proses fermentasi maka semakin besar kadar persen etanol yang diperoleh, hal ini dikarenakan semakin banyak kesempatan *yeast* dalam mengkonversi nira menjadi etanol.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Simpulan pada penelitian ini adalah:

1. Waktu optimum yang diperlukan untuk menghasilkan kadar etanol optimum pada proses fermentasi adalah 6 hari.
2. Konsentrasi *yeast* yang optimum untuk menghasilkan kadar etanol optimum pada proses fermentasi adalah 3 gram dengan penambahan urea sebanyak 1 gram.

3. Kadar etanol yang dihasilkan dengan menggunakan waktu fermentasi dan konsentrasi *yeast* yang optimum adalah sebesar 5,37%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan modifikasi fermentor, penambahan sumber nutrisi pertumbuhan *yeast* dan dilakukan aerasi selama reaksi, untuk menghasilkan kadar etanol yang lebih tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Ketua LPPM STIKES Cendekia Utama Kudus, Laboratorium Kimia Farmasi STIKES Cendekia Utama Kudus, Laboratorium FMIPA UNNES yang telah mendukung penyelenggaraan penelitian ini. Terima kasih kepada LLDIKTI Wilayah VI yang telah memberikah Dana Hibah Penelitian Dosen Pemula. Penelitian ini tidak dapat terlaksana tanpa dukungan berbagai pihak.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. Pemurnian Nira di Pabrik Gula. Akses 22 Februari 2012. Makasar.
- Dimanto,S. 2006.Fermentasi Anaerob. Kompas. Akses tanggal 21 Februari 2011. Makasar.
- Eka, P., Halim, A., 2009. Pembuatan Bioethanol dari Nira Siwalan Secara Fermentasi Fase Cair Menggunakan Fermipan.
- Hidayat, N.M.C., Suhartini. 2006. Mikrobiologi Industri. Andi. Jakarta.
- Nafi'ah, R. dan Primadevi, S., 2019. Pembuatan Etanol Dari Nira Tebu Dengan Metode Fermentasi. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 3(1), pp.32-36.
- Sriyanti. 2003. Studi Komparatif Kadar Gula dan Alkohol Pada Tape Singkong dengan Varietas yang Berbeda. FKIP Jurusan Biologi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sugiyarti. 2007. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Dosis Ragi Terhadap Kadar Alkohol Pada Fermentasi Sari Umbi Ketela Pohon (*Manihotutilissima Pohl*) Varietas Randu. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Jurusan Biologi. Surakarta: UMS.
- Utama Wahyu B., Rudi Kartika, Erwin Akkar. 2016. Pembuatan Bioetanol melalui Fermentasi Nira Tebu (*Saccharum Offinarum*) Menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae* dengan penambahan Vitamin B Kompleks Sebagai Nutrisi Fermentasi. *Jurnal Kimia Mulawarman*. 13 (2).
- Warsito. 2005. Proses pembuatan Etanol. *Suara Merdeka*. Akses tanggal 17 November 2012.