

PEMBUATAN ETANOL DARI UMBI TALAS (*Colocasia esculenta* [L] Schott) DENGAN PENAMBAHAN GELATIN SEBAGAI SUMBER NITROGEN *Saccharomyces Cerevisiae*

ETHANOL PRODUCTION FROM TARO TUBER (*Colocasia esculenta* [L] Schott) WITH GELATIN ADDITION AS NITROGEN SOURCE *Saccharomyces Cerevisiae*

Priem Reyhan Abimanyu*, Rudi Kartika, Saibun Sitorus

Program Studi S1 Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman
Jalan Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua, Samarinda, 75123, Indonesia

*E-mail: priemreyhan@gmail.com

Received: 16 November 2018, Accepted: 25 April 2019

ABSTRACT

Ethanol have made from taro's flour with an addition of gelatin as nutrition source for *Saccharomyces cerevisiae*. Ethanol are made within process hydrolysis, fermentation, distillation and Gas Chromatography analysis. Starch hydrolysis process are enzymatic through liquification and saccharification process with an addition of alpha-amylase and gluco-amylase which conversed starch into glucose. Fermentation process are used time variation within 5, 6, 7 and 8 days and gelatin as nutrition source are used in concentration to 0.5 %, 1 % and 1.5 % (v/v). The highest ethanol concentration are obtained in addition of 1 % gelatin with 7 days of fermentation which are 41.648 %.

Keywords: *Taro's flour, Saccharomyces cerevisiae, Gelatin Nutrition, Gas Chromatography, Ethanol*

PENDAHULUAN

Indonesia saat ini diperkirakan memiliki cadangan minyak tinggal 18 tahun, setelah itu kemungkinan akan habis, untuk itu perlu dilakukan inovasi energi alternatif sebagai sumber bahan bakar pengganti minyak bumi. Produk energi alternatif yang berpeluang untuk dikembangkan adalah bioetanol dan biodiesel [1]. Bahan dasar pembuatan bioetanol melalui proses fermentasi pada umumnya berasal dari glukosa, pati dan lignoselulosa [2]. Produksi bioetanol dari bahan yang mengandung pati harus diawali dengan proses pemecahan pati menjadi gula sederhana atau glukosa melalui metode hidrolisis asam atau enzimatis. Selanjutnya glukosa yang dihasilkan diubah menjadi etanol dengan bantuan mikroorganisme. Salah satu mikroorganisme yang umum digunakan dalam proses produksi bioetanol adalah *Saccharomyces cerevisiae*.

Salah satu umbi yang berpotensi dapat dijadikan sumber bioetanol adalah talas. Umbi talas tersebar di daerah tropis dan sub tropis yang berasal dari Negara India dan Indonesia yang kemudian menyebar hingga ke Cina, Jepang dan Samudra Pasifik [3]. Perluasan budidaya tanaman pokok, menyebabkan tanaman pangan umbi-umbian seperti umbi kayu, umbi jalar termasuk talas menjadi semakin berkurang, sehingga menjadi peluang

memanfaatkan umbi-umbian termasuk umbi talas menjadi etanol sebagai bahan bakar, dimana dengan menggunakan tanaman-tanaman yang mengandung pati dan karbohidrat yang merupakan salah satu hal yang wajib untuk membuat bioetanol.

Pati yang terkandung dalam umbi talas kira-kira sebanyak 18,2%, sukrosa serta gula produksinya 1,42% dan karbohidrat sebesar 23,7%. Cukup tingginya kandungan karbohidrat pada talas sangat berpotensi sebagai salah satu alternatif untuk bahan baku pembuatan etanol [4].

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah pipet volume, ose, gelas kimia, gelas ukur, tiang statif, corong kaca, labu takar, neraca analitik, laminar flow, botol kaca, panci, bunsen, termometer, pisau, spatula, pipet tetes, tabung reaksi, *hotplate*, *autoclave*, erlenmeyer, wadah fermentasi, alat destilasi, oven, spektrofotometer visibel dan kromatografi gas.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah umbi talas, gelatin, alfa-amilase, gluco-amilase, HCl 0,1 N, NaOH 0,1 N, aquades, Potato

Dextrose Agar (PDA), *Saccharomyces cerevisiae*, aluminium foil, tissue dan kertas saring.

Prosedur Penelitian

Proses hidrolisis

Sebanyak 900 gram tepung talas dimasukan ke dalam wadah besar, lalu ditambahkan 4500 mL aquades kemudian diatur pH 4–5 menggunakan HCl 0,1 N atau NaOH 0,1 N. Kemudian α -amilase ditambahkan sebanyak 3 mL dan diaduk hingga rata. Campuran tepung talas dipanaskan dengan *hotplate* pada suhu 80–90°C sambil diaduk selama 60 menit. Kemudian didinginkan hingga suhu 55°C untuk dilanjutkan pada proses sakarifikasi. Pada proses ini sampel hasil proses liquifikasi ditambahkan glukamilase sebanyak 3 mL, selanjutnya sampel tadi dipanaskan kembali dengan suhu 50–60°C sambil diaduk selama 60 menit. Kemudian didinginkan hingga mencapai suhu 30°C.

Analisis kuantitatif kadar gula reduksi dengan menggunakan metode Nelson-Somogyi

Untuk mengetahui kadar gula pereduksi dilakukan dengan metode Nelson-Somogyi. Sebanyak 1 mL filtrat umbi talas sebelum hidrolisis dan hasil hidrolisis pada proses liquifikasi dan sakarifikasi masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Satu tabung berisi akuades sebagai blanko. Pada masing-masing tabung ditambahkan 1 mL pereaksi Nelson dan dipanaskan selama 20 menit pada penangas air yang mendidih, kemudian didinginkan semua tabung pada *beaker glass* yang berisi air dingin hingga suhu tabung reaksi mencapai 25°C. Setelah dingin, 1 mL pereaksi Arsenomolibdat ditambahkan pada larutan tersebut dan dihomogenkan hingga endapan yang ada larut kembali, lalu ditambahkan 7 mL akuades pada larutan dan dihomogenkan kembali. Selanjutnya diukur konsentrasi gula pereduksi dengan Spektrofotometer *Visible* pada panjang gelombang 540 nm berdasarkan kurva standar yang telah dibuat.

Proses Fermentasi

Sampel hasil proses sakarifikasi dimasukan ke dalam 16 wadah fermentasi yang berbeda-beda dimana ditambahkan nutrisi gelatin masing-masing pada wadah sebanyak 0,5%, 1% dan 1,5% sambil diaduk. Lalu, ditambahkan *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 2 ose dan ditutup dengan menggunakan kapas dan aluminium foil. Setiap wadah difermentasi selama 4, 5, 6 dan 7 hari dengan suhu maksimum 35°C.

Proses destilasi

Seperangkat alat destilasi disiapkan, kemudian dimasukan hasil fermentasi ke dalam labu destilasi. Selama proses destilasi diatur suhu destilasi pada 78°C dan dihentikan proses destilasi ketika semua etanol telah terpisah.

Teknik Analisis Data

Proses analisa kadar gula reduksi dengan Spektrofotometer *Visible*

Dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi kadar gula reduksi dari tepung talas dianalisis dengan metode Nelson-Somogyi yang menggunakan alat instrumen Spektrofotometer *Visible*.

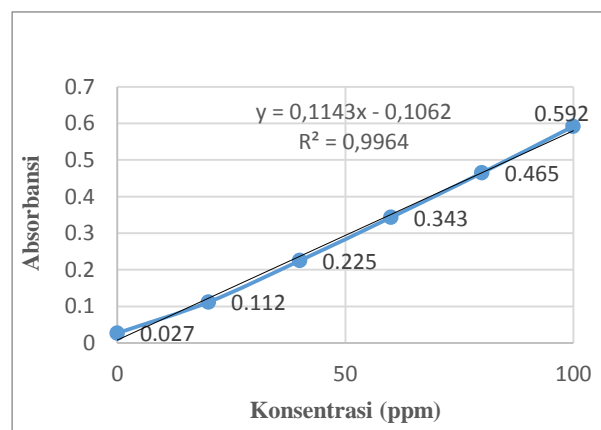
Proses analisa kadar etanol dengan Kromatografi Gas

Dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi kadar etanol dari tepung talas dianalisis dengan metode kromatografi gas yang menggunakan alat instrumen Kromatografi Gas (GC).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Kurva Standar Gula Pereduksi Metode Nelson Somogyi

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan larutan standar untuk menentukan kurva standar yang digunakan untuk mengukur gula pereduksi pada sampel sebelum hidrolisis dan sesudah hidrolisis dan diperoleh kurva penentuan konsentrasi glukosa pada gambar 1.



Gambar 1. Kurva penentuan konsentrasi glukosa terhadap absorbansi

Berdasarkan gambar 1 diperoleh persamaan garis yaitu $y = 0,1143x - 0,1062$. Dari kurva yang didapatkan maka diperoleh nilai $R^2 = 0,9964$. Nilai R^2 digunakan untuk menunjukkan pengukuran seberapa bagus garis regresi mendekati nilai data yang asli dan didapatkan hasil pengukuran gula pereduksi pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran gula pereduksi metode Nelson-Somogyi

	Volume Sampel (mL)	Konsentrasi Gula Reduksi (ppm)	Konsentrasi Gula Reduksi Pengenceran 10 kali (ppm)
Sebelum hidrolisis	1	2,95	29,50
Setelah hidrolisis	1	4,60	46,03

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar gula pereduksi dari sampel umbi gadung mengalami peningkatan dari tahap sebelum hidrolisis sampai tahap hidrolisis yaitu 2,95 ppm dan 4,60 ppm.

Metode Nelson-Somogyi merupakan metode untuk menetapkan kadar gula reduksi dimana prinsipnya gula pereduksi akan mereduksi ion Cu^{2+} menjadi ion Cu^+ dan akan mereduksi senyawa arsenomolibdat yang membentuk kompleks berwarna biru kehijauan. Dapat diketahui pada pengukuran ini konsentrasi gula reduksi setelah hidrolisis dari tepung

talas lebih tinggi dibandingkan dengan gula reduksi sebelum hidrolisis.

Penentuan Konsentrasi Etanol Metode Gas Chromatography

Pada penelitian ini menggunakan bahan umbi talas (*Colocasia esculenta (L.) Schott*) untuk menghasilkan etanol melalui proses fermentasi dengan variasi penambahan nutrisi dan waktu fermentasi dan diperoleh hasil destilasi dan konsentrasi etanol pada tabel 2.

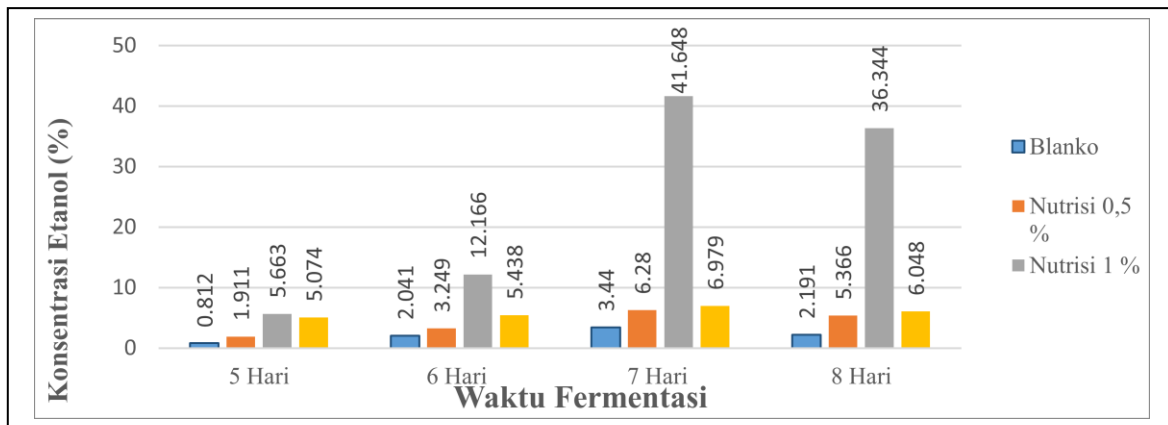
Tabel 2. Hasil destilasi dan konsentrasi etanol tepung talas dengan variasi konsentrasi nutrisi

Waktu Fermentasi (Hari)	Konsentrasi Nutrisi (%)	Volume Hasil Destilasi (mL)	Konsentrasi Etanol (%)	Rendemen (%)
5	Blanko	3	0,812	0,1421
	0,5	7,5	1,911	0,3344
	1	8,5	5,663	0,9910
	1,5	9	5,074	0,8879
6	Blanko	6	2,041	0,3571
	0,5	7	3,249	0,5685
	1	8,5	12,166	2,129
	1,5	8	5,438	0,9516
7	Blanko	9	3,440	0,602
	0,5	9	6,280	1,099
	1	14	41,648	7,2884
	1,5	10	6,979	1,2213
8	Blanko	8,5	2,191	0,3834
	0,5	10	5,366	0,9390
	1	10	36,344	6,3602
	1,5	10	6,048	1,0584

Etanol umumnya dihasilkan melalui dua proses yaitu hidrolisis dan fermentasi. Hidrolisis dilakukan untuk menghasilkan glukosa dan fermentasi untuk menghasilkan etanol. Hidrolisis adalah penguraian suatu senyawa dengan menggunakan air yang teraktivasi. Fermentasi merupakan proses perubahan glukosa menjadi etanol yang berlangsung secara anaerob.

Berdasarkan tabel 2 dapat dibuat diagram variasi waktu fermentasi terhadap konsentrasi etanol seperti pada gambar 2. Berdasarkan gambar 2,

diketahui pada variasi konsentrasi nutrisi terhadap waktu fermentasi 5 hari, 6 hari dan 7 hari pada blanko mengalami peningkatan konsentrasi etanol dari 0,812% ; 2,041% ; 3,44. Namun pada waktu fermentasi 8 hari blanko mengalami penurunan konsentrasi etanol menjadi 2,191%. Pada konsentrasi nutrisi 0,5%; 1% dan 1,5% juga mengalami peningkatan dan penurunan konsentrasi etanol seperti pada blanko. Diketahui konsentrasi etanol yang optimal terdapat pada waktu fermentasi 7 hari dengan penambahan konsentrasi 1%.

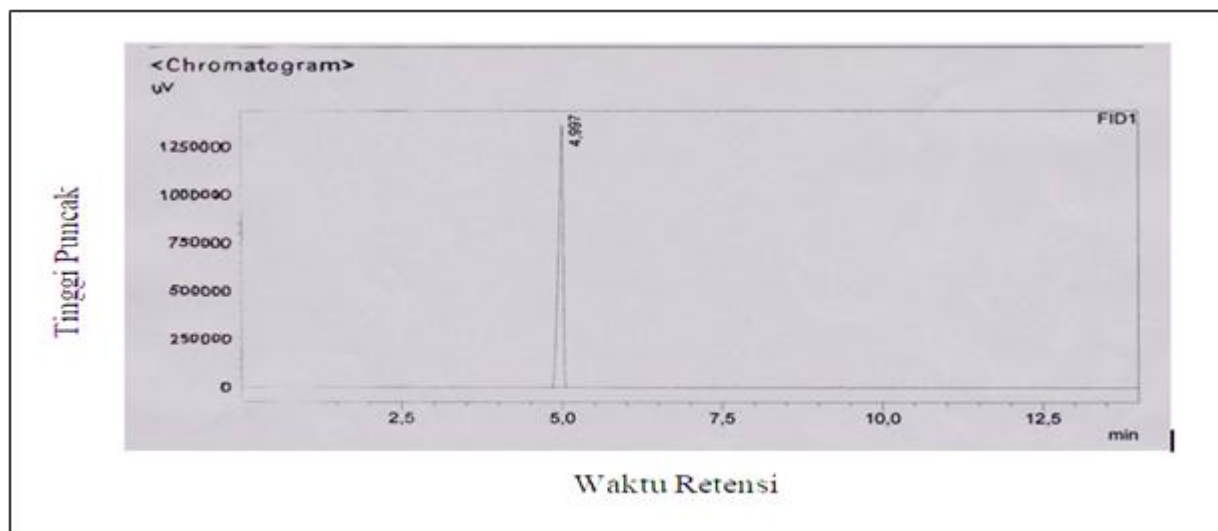


Gambar 2. Diagram variasi waktu fermentasi dengan penambahan nutrisi terhadap konsentrasi etanol

Diagram di atas menunjukkan pada waktu fermentasi 8 hari konsentrasi etanol menurun. Hal ini terjadi karena glukosa dalam sampel telah terurai habis menjadi etanol dan telah teroksidasi menjadi asam karboksilat yang akan menjadi racun bagi mikroba *Saccharomyces cerevisiae* yang dapat mengganggu pertumbuhan mikroba. Asam karboksilat terbentuk karena etanol yang teroksidasi akibat waktu fermentasi yang berlangsung lama. Keadaan ini diduga karena kandungan gula dan nutrisi yang berada di dalam sampel semakin sedikit. Sehingga laju pembentukan etanol semakin kecil dibandingkan dengan perubahan ke bentuk lain dan etanol yang dihasilkan pun rendah. Terjadinya penurunan aktivitas *Saccharomyces cerevisiae* pada waktu tertentu menyebabkan proses fermentasi

berjalan lambat karena *Saccharomyces cerevisiae* kehabisan nutrisi untuk hidup dan mengalami fase kematian.

Pada penelitian ini juga dilakukan variasi penambahan konsentrasi nutrisi pada pembentukan etanol dari tepung talas. Penambahan nutrisi dimulai dari tanpa nutrisi (blanko); 0,5%; 1%; 1,5% dan nutrisi yang ditambahkan adalah gelatin. Penambahan nutrisi berfungsi untuk mempertahankan kehidupan mikroba tetapi jika konsentrasi nutrisi yang diberikan berlebih maka akan mengganggu kerja mikroorganisme, sebaliknya jika konsentrasi nutrisi yang diberikan terlalu sedikit maka mikroorganisme tidak dapat bekerja secara optimum.



Gambar 3. Hasil kromatogram etanol waktu retensi dan tinggi puncak

Pada penelitian ini didapatkan hasil konsentrasi etanol terbesar pada variasi konsentrasi nutrisi 1% dengan variasi waktu fermentasi 7 hari sebesar 41,648%. Hal ini terjadi karena pada variasi waktu fermentasi 7 hari merupakan waktu yang cukup baik bagi mikroba *Saccharomyces cerevisiae*

untuk berkembang dan dibantu dengan konsentrasi nutrisi bagi mikroba *Saccharomyces cerevisiae* untuk menghasilkan etanol dari tepung talas.

KESIMPULAN

Penambahan nutrisi gelatin yang optimal dalam pembuatan etanol adalah nutrisi dengan konsentrasi 1%. Waktu fermentasi yang paling optimal dalam pembentukan etanol pada penelitian ini adalah pada waktu fermentasi 7 hari dengan konsentrasi etanol yang dihasilkan sebesar 41,648 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Salim, M., Mardiah, E. dan Atmelwidia Y., 2014. *Produksi bioetanol dari sampah dedaunan sekitar kampus UNAND dengan metode SSF (Simultaneous Sacharification Fermentation)*, Padang: Universitas Andalas.
- [2] Manurung, M. M., Handayani G. dan Herlina N., 2016. Pembuatan bioetanol dari aren (*Arenga pinnata Merr*), *Jurnal Teknik Kimia*, No. 4, Vol. 5.
- [3] Retno, E. D., Kriswiyanti, E. A., dan Nur, A., 2009. Bioetanol fuel grade Dari Talas (*Colocasia Esculenta*), *Ekulibrium*, Vol. 8, No. 1, Hal: 1-6.
- [4] Sadimo, M. M., Irwan S. dan Kasmudin M., 2016. Pembuatan bioetanol dari pati umbi talas (*Colocasia esculenta [L] Schott*) melalui hidrolisis asam dan fermentasi, *Jurnal Akademika Kimia*, Volume 5, No. 2, Hal: 79-84.