

Di Indonesia banyak terdapat umbi-umbian yang sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai salah satu bahan baku pangan atau digunakan dalam industri non pangan beberapa jenis umbi telah banyak dimanfaatkan seperti ubi jalar, ubi kayu, jenis umbi yang masih jarang dimanfaatkan adalah umbi garut (*Maranta arundinacea L.*). Umbi garut banyak dijumpai tumbuh liar di Pulau Jawa dan Pulau Madura, sehingga jenis tanaman ini berpotensi untuk digunakan sebagai sumber bahan baku bioethanol [3].

Untuk dapat mampu menyelesaikan permasalahan krisis energi tersebut, maka dibuat bahan bakar nabati yang bersumber dari bahan baku umbi garut (*Maranta arundinacea L.*). Diharapkan mampu menjadi bahan bakar alternatif terbarukan yang dapat mencukupi kebutuhan energi nasional.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini seperti Labu Elenmeyer, *Beaker glass*, gelas ukur, labu ukur, corong kaca, pipet tetes, pipet volume, wadah fermentasi, tabung reaksi serta peralatan lain seperti *hotplate*, neraca analitik, *autoclave*, inkubator, parutan kelapa, dan serangkaian alat destilasi.

Intrument yang digunakan adalah *Gas Chromatography* (GC) Tipe 17A 2010 merek Shimadzu dan Spektrofotometer *Visible 7220 G* merek Rayleigh.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi garut (*Maranta arundinacea L.*) α -amilase, glukosa amilase, larutan HCl 0,1 N, larutan NaOH 0,1 N, akuades, *Saccharomyces cerevisiae*, *Potato Dextrose Agar* (PDA), natrium karbonat anhidrat (Na_2CO_3), natrium kalium tartrat ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$), natrium sulfat anhidrat (Na_2SO_4), tembaga (II) sulfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), $\text{H}_2\text{SO}_{4(p)}$, ammonium mofdrat, $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, glukosa anhidrat, *aluminium foil*, kertas saring dan gelatin.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimen laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi etanol yang dihasilkan dari bahan pati umbi garut (*Maranta arundinacea L.*) yang diperoleh dari Pasar Ijabah Kota Samarinda.

Tahap pembuatan bioetanol pada penelitian ini diawali dengan proses preparasi sampel hingga dihasilkan tepung umbi garut. Selanjutnya dilakukan proses hidrolisis enzimatis menggunakan α -amilase pada proses liquifaksi dan glukosa-amilase pada proses sakarifikasi. Dilanjutkan dengan proses fermentasi oleh *Saccharomyces cerevisiae* dengan variasi waktu fermentasi dan konsentrasi nutrisi gelatin yang berbeda. Hasil fermentasi didestilasi dan diukur konsentrasi etanol yang dihasilkan dengan menggunakan instrumen kromatografi gas.

Prosedur Penelitian

Proses Hidrolisis

Tepung umbi garut sebanyak 1000 gram dimasukkan ke dalam panci, lalu ditambahkan 5500 mL akuades hingga larut dan diatur pH campuran (6-6,5) menggunakan HCl 0,1 N atau NaOH 0,1 N. bubur tepung umbi garut selanjutnya ditambahkan α -amilase sebanyak 4 mL dan diaduk hingga merata sambil dipanaskan dengan menggunakan *hotplate* pada kisaran suhu (80-90) °C dan diaduk selama 2 jam. Selanjutnya hasil liquifikasi didinginkan hingga suhu $\pm 55^\circ\text{C}$. sampel hasil liquifikasi diatur Kembali pH antara (4-5) menggunakan larutan HCl 0,1 N, kemudian ditambahkan glukosa-amilase sebanyak 4 mL dan dipanaskan pada suhu (50-60) °C serta diaduk selama 3 jam hingga

tidak menghasilkan warna biru pada uji iodin. Selanjutnya didinginkan hingga mencapai suhu $\pm 34^{\circ}\text{C}$.

Analisa Kuantitatif Kadar Gula Pereduksi Metode Nelson-Somogyi

Untuk mengetahui kadar gula pereduksi dilakukan dengan metode Nelson-Somogyi. Sebanyak 1 mL filtrat umbi garut sebelum hidrolisis dan hasil hidrolisis pada proses liquifikasi dan sakarifikasi masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Satu tabung berisi akuades disiapkan sebagai blanko. Pada masing-masing tabung reaksi ditambahkan 1 mL pereaksi Nelson dan dipanaskan selama 20 menit pada pemanas air yang mendidih, kemudian didinginkan semua tabung pada *beaker glass* yang berisi air dingin hingga suhu tabung reaksi mencapai 25°C . Setelah tabung reaksi dingin 1 mL pereaksi Arsenomolibdat ditambahkan pada larutan tersebut dan dihomogenkan hingga endapan yang terbentuk dapat larut. Setelah endapan larut sempurna ditambahkan 7 mL akuades dan dihomogenkan Kembali. Setelah itu semua larutan diuji konsentrasi gula pereduksi dengan menggunakan Spektrofotometer *Visible* pada Panjang gelombang 540 nm sesuai dengan kurva standar yang telah dibuat.

Proses Fermentasi

Sampel hasil proses sakarifikasi disaring dan dimasukkan ke dalam 12 wadah fermentasi, yang berbeda siapkan blanko dan dengan penambahan nutrisi gelatin sebanyak (0,5, 1 dan 1,5) % Pada wadah ditambahkan *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 2 jarum ose, pada setiap wadah fermentasi dan ditutup rapat wadah fermentasi, kemudian difermentasi dengan variasi waktu (5,7 dan 9) hari pada suhu maksimum 36°C .

Proses Destilasi

Seperangkat alat destilasi disiapkan, kemudian dimasukkan hasil fermentasi ke dalam labu destilasi. Selama proses destilasi diatur pada suhu 78°C selama 3 jam hingga semua etanol terpisah.

Proses Analisa Kadar Etanol Metode Kromatografi Gas

Tahapan analisis kadar etanol dari tepung umbi garut menggunakan alat instrumen Kromatografi Gas di Laboratorium Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman, Samarinda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Hidrolisis

Proses pembuatan bioetanol dari umbi garut dilakukan melalui 2 tahap, yaitu tahapan hidrolisis untuk menghasilkan glukosa dari pati umbi garut dan tahapan fermentasi untuk menghasilkan etanol. Proses hidrolisis pada penelitian ini dilakukan secara enzimatis menggunakan α -amilase dan gluko-amilase yang berfungsi untuk memecah ikatan 1,4 dan 1,6 α -glikosidik yang ada pada pati menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu glukosa untuk dapat dikonversi menjadi etanol dengan bantuan *Saccharomyces cerevisiae* pada proses fermentasi

Analisa Kuantitatif Kadar Gula Pereduksi

Pengukuran konsentrasi gula pereduksi yang terdapat pada sampel umbi garut pada proses sebelum hidrolisis, liquifikasi, dan sakarifikasi dilakukan untuk mengetahui konsentrasi gula pereduksi yang terbentuk selama proses hidrolisis dari tepung umbi garut dapat dilihat pada tabel 1.

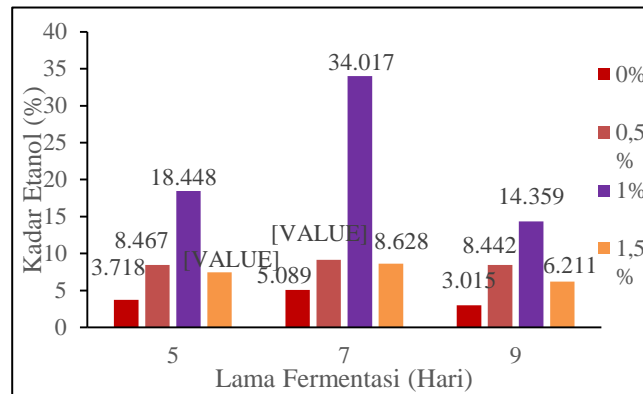
Tabel 1. Hasil Pengukuran Gula Reduksi Menggunakan Metode Nelson- Somogyi

Pada tabel 2. Dapat dilihat bahwa persen rendemen tertinggi, didapatkan pada waktu fermentasi 7 hari dengan penambahan konsentrasi gelatin 1 % sebesar 3,607 %.

Kadar Etanol Hasil Pengukuran Kromatografi Gas

Tabel 3. Kadar Etanol Menggunakan Kromatografi Gas

Waktu fermentasi (hari)	Konsentrasi nutrisi (%)	Kadar Etanol (%)
5	0	3,718
	0,5	8,476
	1	18,448
	1,5	7,480
7	0	5,089
	0,5	9,170
	1	34,017
	1,5	8,628
9	0	3,015
	0,5	8,442
	1	14,359
	1,5	6,211



Gambar 1. Diagram hubungan variasi waktu fermentasi dengan penambahan nutrisi gelatin terhadap kadar etanol

Berdasarkan gambar 1. Dapat diketahui bahwa kadar etanol yang optimum dihasilkan pada waktu fermentasi 7 hari dengan penambahan nutrisi gelatin sebesar 1 % yang menghasilkan kadar etanol sebanyak 34,017 %. Pada blanko saat variasi waktu fermentasi 5 hari 7 hari mengalami peningkatan kadar etanol dari 3,718 % menjadi 5,089 %. Tetapi saat fermentasi 9 hari blanko mengalami penurunan kadar etanol menjadi 3,015. Kondisi ini juga terjadi pada penambahan konsentrasi nutrisi gelatin 0,5%, 1 % dan 1,5 %. Kadar etanol meningkat pada hari kelima dan hari ketujuh, dan mengalami penurunan kadar etanol pada hari kesembilan.

Kadar etanol yang dihasilkan oleh blanko lebih rendah jika dibandingkan pada sampel yang diberi penambahan nutrisi. Hal ini dikarenakan dengan adanya penambahan gelatin yang mengandung protein sebagai penyedia nitrogen untuk *Saccharomyces cerevisiae*. Saat mengubah glukosa menjadi etanol. Nitrogen berguna untuk pembentukan asam nukleat dan asam- asam amino saat pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae*. Hal ini menyebabkan sampel yang diberikan penambahan nutrisi gelatin menghasilkan kadar etanol lebih tinggi dibandingkan blanko yang tidak diberikan penambahan nutrisi.

Waktu fermentasi 5 hari, kadar etanol yang dihasilkan masih sedikit. Hal ini disebabkan karena pada khamir yang digunakan masih memasuki fase pertumbuhan atau fase lag, dimana pada fase tersebut khamir masih menyesuaikan diri dengan media pertumbuhan yang baru sehingga kadar etanol yang terbentuk masih sedikit. Pada waktu fermentasi 7 kadar etanol yang terbentuk mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan pada waktu tersebut pertumbuhan khamir memasuki fase eksponensial, sehingga kadar etanol yang dihasilkan meningkat [4]. Kadar etanol mengalami penurunan pada waktu fermentasi 9 hari. Hal ini disebabkan karena jumlah glukosa pada sampel telah habis terurai menjadi etanol dan Sebagian etanol yang dihasilkan telah teroksidasi menjadi asam karboksilat yang dapat menyebabkan kematian pada *Saccharomyces cerevisiae*. Semakin lama waktu fermentasi maka jumlah etanol yang terbentuk akan berkurang karena nutrisi, dan substrat telah habis terurai oleh *Saccharomyces cerevisiae* dan masuk kedalam fase kematian khamir.

Pada penambahan nutrisi gelatin 1,5 % terjadi penurunan kadar etanol yang dihasilkan, penambahan nutrisi yang berlebih akan menyebabkan proses konversi glukosa oleh *Saccharomyces cerevisiae* terhambat. Dari hasil penelitian ini diketahui kadar etanol maksimum diperoleh dari penambahan nutrisi gelatin 1 % pada waktu 7 hari fermentasi sebesar 34,017 %. Waktu 7 hari merupakan waktu yang optimum bagi *Saccharomyces cerivisiase* berkembang dan menghasilkan etanol dari tepung umbi garut.

KESIMPULAN

Konsentrasi nutrisi gelatin yang optimum pada pembuatan etanol dari tepung umbi garut adalah penggunaan nutrisi 1 % dengan kadar etanol yang diperoleh sebesar 34,017.

Waktu fermentasi yang optimum dalam penelitian ini adalah 7 hari fermentasi dengan kadar etanol yang diperoleh sebesar 34,017 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada bapak Dr. Chairul Saleh, M.Si. dan Bapak Rudi Kartika, M.Si. selaku pembimbing penelitian skripsi saya, Laboratorium Biokimia FMIPA UNMUL yang telah menyediakan fasilitas selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Megawati, Bioetanol Generasi Kedua, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2015.
- [2] Azizah, N., Al-Baarri, A. N. dan Mulyani, S. "Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, pH, dan Produksi Gas Pada Proses Fermentasi Bioetanol Dari Whey Dengan Substitusi Kulit Nanas" Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, Vol 1 No. 2, pp. 72-77, 2012.
- [3] Koswara, S. Teknologi Pengolahan Umbi-umbian. Bagian 7: Pengolahan Umbi Garut, Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (Seafast) Center, Reasearch and Community Service Intitution, Bogor Agricultural University, Bogor, 2013, p. 1.

Prosiding Seminar Nasional Himpunan Mahasiswa Kimia FMIPA UNMUL 2020
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Mulawarman
ISBN 978-602-50942-3-1

[4] Richana, N. Bioetanol Bahan Baku, Teknologi, Produksi Dan Pengendalian Mutu. Bandung: Nuansa Cendikia, 2015.