

## PEMANFAATAN KULIT UBI JALAR UNGU SEBAGAI BIOETANOL

Agnes Rendowaty<sup>1</sup>, Oktalia Lestari, Ema Ratna Sari

Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Bhakti Pertiwi Palembang

Jl. Ariodillah III No. 22A Ilir Timur I Palembang, Sumatera Selatan

e-mail : <sup>1</sup>arendowaty@gmail.com

### ABSTRAK

Pengolahan ubi jalar ungu banyak di bidang industri sehingga limbah kulit ubi jalar ungu dapat dimanfaatkan sebagai bioetanol karena kulit ubi jalar ungu mengandung bahan berselulosa. Dari hasil penelitian pemanfaatan kulit ubi jalar ungu sebagai bioetanol. Kulit ubi jalar ungu sebanyak 250 g dihidrolisis dengan penambahan HCl dan dilakukan proses fermentasi selama 5 hari, 10 hari dan 15 hari dengan menggunakan ragi tape. Hasil fermentasi disaring dan didestilasi untuk memperoleh bioetanol. Rendemen bioetanol yang diperoleh selama waktu fermentasi 5 hari 1,52 %, 10 hari 2,94 % dan 15 hari adalah 2,97 %. Karakteristik bioetanol yang diperoleh adalah berat jenis, kadar bioetanol berdasarkan Farmakope Indonesia ed III dan tingkat keasaman (pH). Berat jenis bioetanol selama fermentasi 5 hari dan 10 hari adalah 0,90 g/ml dan waktu fermentasi 15 hari 0,89 g/ml. Kadar bioetanol selama waktu fermentasi 5 hari dan 10 hari adalah 56,8 % b/b dan/atau 64,7 % v/v; sedangkan kadar bioetanol selama fermentasi 15 hari adalah 61,11 % b/b dan/atau 68,8 % v/v. Derajat keasaman hasil bioetanol selama waktu fermentasi memperlihatkan pH yang sama yaitu 4. Bioetanol yang dihasilkan dari kulit ubi jalar ungu dapat menghasilkan bioetanol berdasarkan lama waktu fermentasi dengan menggunakan ragi tape. Berdasarkan rendemen bioetanol dan kadar bioetanol yang diperoleh waktu fermentasi yang optimal dari penelitian ini adalah 15 hari.

**Kata Kunci** : kulit ubi jalar ungu, bioetanol, waktu fermentasi, ragi tape.

### PENDAHULUAN

Bioetanol adalah etanol yang dihasilkan dari pati melalui dua tahapan reaksi yaitu sakarifikasi dan fermentasi dan membutuhkan bantuan mikroba pada tahapan fermentasi (Khaidir dkk, 2016). Bioetanol dapat dijadikan bahan bakar alternatif pengganti minyak bumi untuk digunakan sehari-hari (Richana, 2011).

Bioetanol dapat diperoleh dari bahan alam yang mengandung komponen pati mengandung gula, bioetanol yang diperoleh dari fermentasi kulit ubi jalar merah menggunakan ragi tape menghasilkan bioetanol dengan kadar 67,00 % (Khaidir dkk, 2016).

Tahapan penting dalam fermentasi bahan alam yang mengandung pati dalam menghasilkan bioetanol adalah hidrolisis, hidrolisis pati dilakukan dengan

menggunakan larutan asam anorganik atau enzim pada suhu, pH dan waktu reaksi tertentu (Coniwanti dkk, 2016). Fermentasi kulit singkong menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dapat menghasilkan bioetanol melalui tahapan delignifikasi, hidrolisis dan hasil fermentasi dievaporasi menghasilkan kadar etanol 6,00 % (Erna dkk, 2016).

Menurut Aryani dkk (2004), fermentasi ubi jalar (*Ipomoea batatas*) menghasilkan bioetanol dipengaruhi oleh kultur campuran *Rhizopus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae* dengan kadar bioetanol 2,65 % selama 5 hari fermentasi. Fermentasi biji durian menggunakan ragi tape menghasilkan bioetanol 13,45 % (Coniwanti dkk, 2016).

Penggunaan bahan baku alami kulit ubi jalar ungu untuk pembuatan bioetanol ini dikarenakan kulit ubi jalar ungu merupakan sampah organik. Penelitian kulit ubi jalar untuk menghasilkan bioetanol dilakukan

dengan cara hidrolisis kulit ubi jalar ungu menggunakan asam klorida dan melalui proses pemanasan untuk menguraikan pati menjadi glukosa, kemudian dilakukan tahapan fermentasi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui rendemen bioetanol yang diperoleh dari kulit ubi jalar ungu yang difermentasi menggunakan ragi tape selama 5 hari, 10 hari dan 15 hari. Hasil fermentasi kemudian disaring dan lakukan evaporasi untuk menghasilkan bioetanol. Bioetanol yang diperoleh dihitung rendemen, kadar bioetanol berdasarkan Farmakope Indonesia Edisi III, berat jenis dan derajat keasaman (pH).

## METODE DAN PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi alat destilasi (Pyrex), pisau, timbangan analitik, erlenmeyer (Pyrex), blender (Philips), *hot plate*, batang pengaduk, pH meter digital dan piknometer 5 ml (Pyrex).

Bahan yang digunakan pada penelitian ini : kulit ubi jalar ungu, ragi tape, larutan HCl 0,2 N, air suling .

### Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit ubi jalar ungu yang diperoleh di perkebunan ubi Jalan Sukarela, KM 7, Kelurahan Sukarami, Kotamadya Palembang.

### Pembuatan Bioetanol dari Kulit Ubi Jalar Ungu

Kulit ubi jalar ungu yang telah dibersihkan dan dikering anginkan dirajang dengan ukuran  $\pm 1$  cm. Timbang kulit ubi jalar ungu sebanyak 250 gram dan diblender. Masukkan kedalam erlenmeyer 1 liter kemudian tambahkan larutan HCl 0,1 N sebanyak 250 mL dan tambahkan air suling hingga 500 mL. Panaskan kulit ubi jalar ungu hingga menjadi bubur dan dinginkan.

Bubur kulit ubi jalar ungu yang telah dingin, ditambahkan 5 gram ragi tape yang telah dihaluskan dan diaduk dengan batang

pengaduk sampai homogen. Hubungkan erlenmeyer yang berisi bubur fermentasi dengan selang karet dan ujung selang dimasukkan kedalam botol yang berisi air untuk menghilangkan gas CO<sub>2</sub>, kemudian fermentasi selama 5, 10 dan 15 hari. setelah waktu fermentasi selesai, pisahkan larutan dengan ampas bubur kulit ubi jalar ungu untuk dievaporasi guna memperoleh bioetanol dengan alat destilasi pada suhu 80 °C.

### Karakteristik Bioetanol dari Kulit Ubi Jalar ungu.

Randemen bioetanol yang di peroleh dapat dihitung dengan rumus menurut Khaidir, dkk (2004) :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Volume bioetanol destilat (ml)}}{\text{Volume hasil fermentasi (ml)}} \times 100 \%$$

Berat jenis bioetanol yang di peroleh dapat dihitung dengan rumus menurut Aryani, dkk (2004) :

$$\text{Berat jenis} = \frac{c-a}{b-a}$$

Keterangan :

a= berat piknometer kosong,  
b= berat piknometer berisi air suling,  
c= berat piknometer berisi bioetanol.

Kadar bioetanol ditetapkan menggunakan tabel daftar bobot jenis dan kadar etanol pada Farmakope Indonesi edisi III halaman 819 berdasarkan berat jenis yang diperoleh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil fermentasi dari kulit ubi jalar ungu menghasilkan rendemen bioetanol 1,52 % v/v dengan waktu fermentasi 5 hari, waktu fermentasi 10 hari 2,94 % v/v dan waktu fermentasi 15 hari 2,97 % v/v. Rendemen bioetanol meningkat dengan bertambah lamanya waktu fermentasi.

Penelitian Khaidir dkk (2016), rendemen bioetanol dari kulit ubi jalar merah terbaik dihasilkan selama 16 hari fermentasi. Waktu fermentasi juga mempengaruhi volume

bioetanol yang dihasilkan dari sampel 100 g berat kering *Sargassum Crasifolium* selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam berturut-turut adalah 46 mL, 56 mL dan 67 mL (Taslim dkk, 2017). Hasil bioetanol dari beberapa penelitian juga memperlihatkan hasil yang berbeda-beda, hal ini dipengaruhi oleh substrat, mikroba yang digunakan, pH, dan suhu fermentasi.

Tahapan awal dalam proses fermentasi kulit ubi jalar ungu menghasilkan bioetanol adalah proses hidrolisis, kulit ubi jalar ungu yang telah dihaluskan ditambahkan air suling dan pemanasan hingga kulit ubi menjadi bubur, agar molekul amilum yang terdapat pada kulit ubi dapat terurai menjadi senyawa kimia yang lebih sederhana dan terbentuk glukosa. Hidrolisis juga menggunakan katalisator asam yaitu asam klorida 0,1 N dengan pH 4, digunakan untuk meningkatkan kereaktifan air sehingga pati lebih cepat terurai menghasilkan banyak glukosa (Minah, 2010).

Pada penelitian Azizah dkk (2012) derajat keasaman mempengaruhi pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae*, substrat whey dan kulit nanas masing-masing pH adalah 4,50 dan 4,20. Derajat keasaman (pH) optimal pada proses fermentasi sama dengan pH optimum untuk proses pertumbuhan khamir yaitu pH 4,0-5,0 (Nasrun dkk, 2015). Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Taslim dkk (2017), pH media yang digunakan untuk menghasilkan bioetanol tertinggi adalah pH 7 dengan ragi tape 1 % dan waktu fermentasi 24 jam.

Proses selanjutnya adalah fermentasi bubur kulit ubi jalar dimana glukosa diubah menjadi bioetanol yang berlangsung secara anaerob dengan bantuan mikroorganisme (Jannah dkk, 2010). Mikroba pembantu yang digunakan adalah ragi tape sebanyak 4 gram, ragi tape mengandung populasi campuran dari spesies genus *Aspergillus*, *Saccharomyces*, *Candida*, *Hansenulla* dan bakteri *Acetobacter* (Oktaviana dkk, 2015). *Aspergillus* menguraikan tepung menjadi glukosa dan menghasilkan enzim glukamilasi yang akan memecah pati menjadi unit-unit glukosa,

*Saccharomyces*, *Candida* dan *Hansenulla* akan menguraikan gula menjadi alkohol dan zat organik lainnya. *Acetobacter* dapat merombak alkohol menjadi asam (Hasanah dkk, 2012).

Konsentrasi mikroba pembantu dalam fermentasi substrat juga mempengaruhi hasil bioetanol. Konsentrasi ragi tape 3 % dengan lama fermentasi 72 jam menghasilkan bioetanol tertinggi dari substrat *S. Crasifolium* (Taslim dkk, 2017). Konsentrasi ragi tape 13 % memberikan rendemen tertinggi 5,35 walaupun konsentrasi ragi tidak memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap rendemen bioetanol berdasarkan uji statistik (Khaidir dkk, 2016). Penggunaan *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 15 gram dan waktu fermentasi 4 hari memberikan volume bioetanol tertinggi (Nasrun dkk, 2015). Waktu fermentasi dan jumlah mikroba yang digunakan mempengaruhi bioetanol yang dihasilkan.

Tabel 1. Hasil analisa bioetanol

No	Lama Fermentasi	Berat Jenis	Kadar Etanol (FI edisi III)	pH
1.	5 hari	0,90	56,8% b/b dan 64,7% v/v	4
2.	10 hari	0,90	56,8% b/b dan 64,7% v/v	4
3.	15 hari	0,89	58,23% b/b dan 66,06% v/v	4

Hasil analisa bioetanol, berat jenis bioetanol dari kulit ubi jalar ungu pada waktu fermentasi 5 dan 10 hari sama, dan lebih kecil pada waktu fermentasi 15 hari. Berat jenis larutan etanol berbanding terbalik dengan kadar etanol, dimana berat jenis kecil akan memberikan kadar etanol yang tinggi dan sebaliknya. Berat jenis etanol lebih kecil dibandingkan berat air, apabila berat jenis etanol mendekati angka air maka etanol tersebut masih banyak mengandung air (Khaidir dkk, 2016). Pada penelitian Khaidir dkk (2016), berat jenis yang dihasilkan bioetanol tidak dipengaruhi oleh lama fermentasi dan konsentrasi ragi tape.

Penelitian Nasrun, dkk (2015), berat jenis bioetanol tertinggi 0,883 g/mL dengan ragi 15 gram dan lama fermentasi 4 hari, dan waktu fermentasi 3 hari berat jenis bioetanol 0,870 g/mL, waktu fermentasi 5 hari berat jenis bioetanol 0,839 g/mL.

Pada derajat keasaman bioetanol yang dihasilkan diperoleh pH yang sama yaitu 4. Berdasarkan penelitian Azizah, dkk (2012), lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap nilai pH bioetanol whey dengan substitusi kulit nanas menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*, perlakuan lama fermentasi 36 jam menghasilkan pH paling rendah.

Nilai pH larutan bioetanol tertinggi diperoleh pada ragi tape 9 % dan waktu fermentasi 16 hari. Interval pH bioetanol yang dihasilkan dari kulit ubi jalar yaitu 5,45-7,33. Berdasarkan nilai pH, semakin tinggi persentase ragi tape maka nilai pH akan menurun, dan semakin lama waktu fermentasi maka pH bioetanol akan semakin meningkat, dikarenakan selain alkohol yang dihasilkan, hasil fermentasi juga menghasilkan asam organik lainnya (Khaidir dkk, 2017).

Kadar bioetanol yang diperoleh selama 15 hari fermentasi lebih tinggi dibandingkan pada fermentasi selama 5 hari dan 10 hari. Penelitian pembuatan bioetanol dari kulit pisang menggunakan metode hidrolisis enzimatis dan fermentasi, kadar bioetanol yang dihasilkan semakin tinggi pada hari ke lima, dan menurun setelahnya. Hal ini dikarenakan lama waktu fermentasi berhubungan erat dengan pertumbuhan mikroba yang digunakan (Septian dkk, 2012).

Menurut penelitian Khaidir, dkk (2017), secara statistik perlakuan penggunaan ragi tape dan lamanya waktu fermentasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan, kadar bioetanol ditentukan dengan indeks bias dengan alat refraktometer, dengan konsentrasi tertinggi 67,00 % penggunaan ragi tape 9 % dengan waktu fermentasi 16 hari.

Bioetanol yang dihasilkan dengan kadar 56,8 % b/b – 58,23 % b/b belum dapat digunakan sebagai bahan bakar substitusi BBM dan masih harus dimurnikan. Saat ini penggunaan bioetanol sebagai desinfektan 75

%, bioetanol yang dihasilkan harus masih dibawah standar, dan harus dimurnikan kembali.

## SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh simpulan yaitu fermentasi kulit ubi jalar ungu dengan menggunakan ragi tape dapat menghasilkan bioetanol. Waktu optimal untuk menghasilkan bioetanol dan kadar bioetanol tertinggi yaitu 15 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, D., Purwoko, T., dan Setyaningsih, R. (2004). Fermentasi etanol dari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) oleh kultur campuran *Rhizopus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae*. *Bioteknologi*. 1(1) : 13-18.
- Azizah, N., Al-Baarri.A., dan Mulyani. S. (2012). Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol, pH, dan produksi gas pada proses fermentasi bioetanol dari whey dengan substitusi kulit nanas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1(2) : 72-77.
- Coniwanti, P., Siagian, F., dan Prasetyo, Y. (2016). Pengaruh konsentrasi asam sulfat dan variasi masa ragi terhadap pembuatan bioetanol dari biji durian. *Jurnal Teknik Kimia*. 22(4) : 45-53.
- Departemen Kesehatan RI. (1979). *Farmakope Indonesia Edisi III*. Dirjen POM. Jakarta.
- Erna, Said, I., dan Abram, P. H. (2016). Bioetanol dari limbah kulit singkong (*Manihot esculenta* Crantz) melalui proses fermentasi. *Jurnal Akademika Kimia*. 5(3) : 121-126.
- Hasanah, H., Jannah, A., dan Fasya, A.G. (2012) Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol tape singkong (*Manihot utilissima* Pohl.). *Alchemy*. 2(1) : 68-79.
- Jannah, A. M. (2010). Proses fermentasi hidrolisat jerami padi untuk menghasilkan bioetanol. *Jurnal Teknik Kimia*. 17(1) : 44-52.

- Khaidir, Ismadi dan Zulfikar. (2016). Proses produksi bioetanol dari ubi jalar merah (*Ipomoea batatas*) menggunakan ragi tape. *Jurnal Agrium*. 13(1) : 8-14.
- Minah, F. N. (2010) Potensi ganyong (*Canna edulis* Kerr.) dari malang selatan sebagai bahan baku bioetanol dengan proses hidrolisa asam. *Spectra*. 8(16) : 12-22.
- Nasrun, Jalaluddin, dan Mahfuddhah. (2015). Pengaruh jumlah ragi dan waktu fermentasi terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan dari fermentasi kulit pepaya. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 4(2) : 1-10.
- Oktaviana, A.Y., Suherman, D., dan Sulistyowati, E. (2015). Pengaruh ragi tape terhadap pH, bakteri asam laktat dan laktosa yogurt. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 10(1) : 38-50.
- Richana, N. (2011). *Bioetanol*. Bandung : Nuansa Vendekia.
- Septian, D., Antonius, F., dan Faizal, M. (2012). Pembuatan etanol dari kulit pisang menggunakan metode hidrolisis enzimatik dan fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia*. 18(1) : 10-16.
- Taslim, M., Mailoa, M., dan Rijal, M. (2017). Pengaruh pH, dan lama fermentasi terhadap produksi ethanol dari *Sargassum crassifolium*. *Jurnal Biology Science dan Education*. 6(1) : 13-25.

