

PEMANFAATAN KULIT SINGKONG DAN PISANG UNTUK PRODUKSI BIOETANOL DENGAN MENGGUNAKAN METODE FERMENTASI

Rini Anggi Arista¹, Yayuk Mulyati², Alya Karomah³, Akhmad Rafif Ardhani⁴, Fahra Nafilah Alifia⁵

¹Departemen Pendidikan IPA, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

^{2,3,4,5}Departemen Pendidikan IPA, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

email rini.arista.fmipa@um.ac.id

Abstrak: Bioetanol adalah etanol yang dihasilkan dari fermentasi glukosa (gula) menggunakan bantuan ragi roti utamanya karena mudah didapatkan. Pemisahan bioetanol dengan filtrasi selanjutnya dilakukan destilasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ragi dan lama fermentasi terhadap jumlah bioetanol yang dihasilkan dengan menggunakan kulit pisang dan kulit singkong serta faktor yang mempengaruhi produksi bioetanol dari kulit pisang dan kulit singkong. Hasil yang diperoleh yakni bioetanol yang dihasilkan dengan proses fermentasi menunjukkan bahwa produksi bioetanol lebih banyak dihasilkan dari bahan baku kulit singkong dengan waktu fermentasi 10 hari dibandingkan dengan kulit pisang dengan waktu fermentasi 8 hari.

Kata Kunci: Bioetanol, Fermentasi, Karbohidrat

Pendahuluan

Salah satu bahan baku yang berpotensi sebagai bahan baku pembuatan bioetanol adalah kulit singkong dan pisang. Pisang merupakan tanaman yang banyak tumbuh di kawasan Asia termasuk Indonesia. Produksi pisang di Indonesia mencapai lebih dari 7 ton pada tahun 2016 (Anggraeni dan Addarajah, 2020). Oleh karena itu, tingginya produksi pisang tentunya berbanding lurus dengan limbah kulit pisang yang terbentuk. Kulit pisang mengandung karbohidrat yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan bioetanol yakni sekitar 35% (Rosalina dkk, 2022). Bahan utama untuk proses pembuatan bioetanol adalah bahan yang mengandung selulosa yakni seperti ubi kayu, jagung, sagu, dan ubi jalar (seragih dkk, 2024). Selain kulit pisang bahan baku lain yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan bioetanol adalah kulit singkong yang mengandung selulosa sekitar 80-85%, data ini menunjukkan bahkan baik pada kulit pisang maupun kulit singkong, keduanya berpotensi sebagai bahan baku pembuatan bioetanol (Widyanti dan Moehadi, 2016).

Bioetanol merupakan etanol atau senyawa alkohol yang diperoleh melalui proses fermentasi biomassa dengan bantuan mikroorganisme yang bisa digunakan sebagai bahan bakar alternatif minyak bumi dan energi lain yang berasal dari fosil (Novella dkk, 2022). Bioetanol mengandung komponen gula, pati, maupun selulosa. Selain dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif, bioetanol juga dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat minuman keras, untuk keperluan media. Penggunaan bioetanol sebagai bahan bakar yang dicampur dengan bensin disebut gasohol (Putra dan Geonadi, 2015). Bioetanol dibuat dengan metode fermentasi menggunakan bantuan ragi/yeast terutama jenis *Saccharomyces Cerevisiae*. Pemisahan bioetanol selanjutnya dilakukan dengan metode destilasi yang bertujuan sebagai teknik pemisahan ekstrak dan juga bioetanol yang dihasilkan (Sulaiman dkk, 2021). *Saccharomyces Cerevisiae* adalah bakteri pembantu yang digunakan dalam produksi bioetanol karena bersifat stabil, tidak berbahaya atau menimbulkan racun, mudah didapatkan, dan mudah dalam pemeliharaan (Retno dan Nuri, 2018). Penelitian yang

dilakukan oleh Retno dan Nuri (2018) melaporkan bahwa fermentasi dengan menggunakan bantuan bakteri *Saccharomyces Cerevisiae* menghasilkan produksi alkohol yang tinggi yakni sebesar 8-20% pada kondisi optimum. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ragi dan lama fermentasi terhadap jumlah bioetanol yang dihasilkan dengan menggunakan kulit pisang dan kulit singkong serta faktor yang mempengaruhi produksi bioetanol dari kulit pisang dan kulit singkong.

Metode

Metode penelitian yang digunakan yakni berdasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Dyah dan Wasir (2011) dengan modifikasi. Kulit pisang dan kulit singkong masing-masing dicuci dan dipotong kecil-kecil, kemudian dijemur ± 3 hari (tergantung dengan kondisi penyinaran). Kulit pisang dan kulit singkong masing-masing ditimbang sebanyak 120 gr diblender dan ditambahkan air sebanyak 480 mL (1:4). Filtrat yang dihasilkan disaring menggunakan kertas saring, kemudian filtrat sebanyak 200 mL dihidrolisis dengan HCl 8.3 mL kemudian dipanaskan pada suhu 120°C selama 35 menit. Filtrat yang dihasilkan berwarna coklat pekat kemudian ditambahkan gula 10% dan urea 0.12% dari volume hidrolisat. Campuran filtrat ditambahkan dengan 24 butir NaOH (lakukan cek pH jika pH < 4, maka tambahkan NaOH). Filtrat berwarna colat pekat ditambahkan gula dan urea, kemudian ditambahkan ragi roti yang diaktifkan air hangat 5%. Campuran dihasilkan berwarna keruh dan berwanra coklat, kemudian cairan dimasukkan dalam botol yang sudah disterilisasi dan tunggu sampai fermentasi berakhir. Terakhir yakni campuran yang diperoleh dari hasil fermentasi disaring. Campuran hasil penyaringan didestilasi pada suhu 78-85°C selama 75 menit. Kemudian akan dihasilkan bioetanol.

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil analisis didapatkan bahwa pada kulit pisang dan kulit singkong dpaat dijadikan sebagai bahan baku untuk produksi bioetanol. Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini yakni kulit pisang tanduk dan kulit singkong yang memiliki kandungan karbohidrat yang juga dilaporkan oleh Saragih dkk (2024) yang menyatakan bahwa sumber bioetanol berasal dari bahan baku yang mengandung sumber pati. Hal ini juga didukung oleh Widyastuti, 2019) yang menyatakan bahwa kulit pisang tanduk memiliki kandungan karbohidrat yang sama dengan kulit singkong. Berikut data yang diperoleh berdasarkan hasil fermentasi kulit pisang tanduk dan singkong yang dihasilkan (Tabel 1).

Tabel 1. Data Hasil Fermentasi Kulit Pisang dan Kulit Singkong

No.	Variabel	Kulit pisang	Kulit singkong
1	Jumlah gula	12.50 gr	10.50 gr
2	Jumlah urea	0.24 gr	0.15 gr
3	Jenis ragi	<i>Saccharomyces Cerevisiae</i>	<i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
4	Jumlah ragi	6.25 gr	5.25 gr
5	pH	7	5
6	Waktu fermentasi	8 hari	10 hari
7	Perubahan warna fermentasi	Coklat tua (ada endapan)	Kuning kecoklatan (ada endapan)

8	Hasil filtrasi	125 mL	105 mL
9	Waktu destilasi	5 jam	5 jam
10	Hasil destilasi	2 tetes	20 tetes
11	Warna bioetanol	Bening	Bening
12	Bau bioetanol	Perpaduan alkohol dan pisang	Perpaduan alkkohol dan tape

Anggraeni dan Addarojan, 2020 berpendapat bahwa kulit pisang berpotensi menjadi bahan baku pembuatan bioetanol dengan ketersediaan kulit pisang yang memiliki ketersediaan kulit pisang yang banyak. Didukung dengan pendapat (Rosalina dkk, 2022) yang menyatakan kulit pisang tanduk mengandung karbohidrat sebanyak 35% dan dalam riset (Arlita, 2018) menyatakan kulit singkong mengandung selulosa sebesar 80-85%. Karbohidrat bukan hanya kandungan dari kulit pisang tanduk dan kulit singkong. Kedua bahan tersebut memiliki gula dan memiliki serat selulosa yang dibutuhkan untuk pembuatan bioetanol. Pendapat (Sulaimana dkk, 2021) menyatakan pembuatan membutuhkan bahan yang mengandung karbohidrat, memiliki gula dan memiliki serat selulosa. (Rifdah dkk, 2022) menyatakan bioetanol dihasilkan dari bahan bakar seperti tanaman yang mengandung pati (umbi-umbian, jagung, sagu) , bahan yang mengandung selulosa (kayu, pisang, jerami), serta tumbuhan yang mengandung sakarin (tetes tebu, nira aren dan nira tebu).

Kulit pisang tanduk dan kulit singkong difermentasi dengan bantuan ragi untuk pembuatan bioetanol. Ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) sering digunakan dan mudah didapatkan di warung-warung kecil. (Novelia dkk, 2022) menyatakan bahwa bioetanol diperoleh melalui proses fermentasi biomassa dengan bantuan mikroorganisme. (Retno dan Nuri, 2020) menyatakan dengan ditamhkannya ragi roti meningkatkan kadar alkohol sebanyak 8-20% pada keadaan optimum. Dari hasil destilasi dari kulit pisang tanduk hanya dua tetes dan kulit singkong didapatkan hasil bioetanol lebih banyak sebanyak 20 tetes. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Kadar pati pada kulit pisang lebih sedikit daripada kulit singkong, hal ini didukung oleh (Arlianti, 2018) yang menyatakan bahwa dalam singkong terkandung selulosa sebesar 80-85%. Sedangkan kulit pisang hanya memiliki kandungan karbohidrat sebanyak 35% (Rosalina dkk, 2022).
2. PH awal yang mempengaruhi, di mana pH awal dari kulit pisang tanduk netral (7) dan pH awal dari kulit singkong asam (5). Ragi roti dipakai lebih suka hidup di suasana asam sesuai pendapat (Sumampouw dkk, 2015) yang menyatakan sifat ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) adalah pertumbuhannya dapat berlangsung dengan baik pada kondisi pH 4-6.
3. Lama fermentasi, kulit pisang difermentasi selama 8 hari sedangkan kulit singkong difermentasi selama 10 hari (Sumampouw dkk, 2015) yang menyatakan waktu fermentasi biasa dilakukan 3-14 hari.

Hasil bioetanol memiliki kualitas yang baik. Pada kulit pisang tanduk tidak memiliki warna atau bening, dan memiliki aroma yang khas yaitu seperti percampuran antara alkohol dan pisang. Hasil bioetanol memiliki kualitas yang baik untuk kulit singkong yaitu tidak memiliki warna atau bening dan beraroma seperti alkohol dan tape. (Retno dan Nuri, 2020) menyatakan bahwa sifat

bioetanol yaitu mudah menguap, mudah terbakar, berbau spesifik seperti substratnya, cairannya tidak berwarna, dan mudah larut dalam: air, eter, kloroform, dan aseton.

Bioetanol bisa digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Penggunaan bioetanol sebagai bahan bakar dicampur dengan bensin yang biasa disebut gasohol. Manfaat dari penerapan bioetanol mencakup kemampuannya untuk diproduksi dari berbagai jenis biomassa, termasuk yang berasal dari tanaman pangan dan biomassa lignoselulosa seperti limbah pertanian, limbah perkebunan, dan sisa pengolahan hasil hutan. Penggunaan bioetanol juga membantu mengurangi dampak pemanasan global karena pembakarannya menghasilkan emisi gas rumah kaca yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan pembakaran BBM.

Kesimpulan

Dari praktikum yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kulit pisang tanduk dan kulit singkong dapat dimanfaatkan menjadi bioetanol sebagai bahan bakar alami, dengan cara reaksi hidrolisis pati dengan bantuan katalis asam klorida. Bioetanol adalah etanol yang dihasilkan dari fermentasi glukosa (gula) menggunakan bantuan ragi roti terutamanya karena mudah didapatkan. Pemisahan bioetanol dengan filtrasi selanjutnya dilakukan destilasi.
2. Bioetanol dapat diperoleh melalui proses fermentasi biomassa dengan bantuan mikroorganisme yaitu ragi roti (*saccharomyces cerevisiae*) yang berperan pada proses produksi alkohol, *saccharomyces* dapat memproduksi alkohol dalam jumlah besar dan mempunyai toleransi pada kadar alkohol yang tinggi. Kadar alkohol yang dihasilkan sebesar 8-20%. Ragi roti (*saccharomyces cerevisiae*) dapat membantu mempercepat fermentasi gula dengan baik dan tumbuh dengan cepat. Semakin lama proses fermentasi, semakin banyak mikroorganisme yang tumbuh dan konversi gula semakin tinggi. Hasil yang diperoleh yakni bioetanol yang dihasilkan dengan proses fermentasi menunjukkan bahwa produksi bioetanol lebih banyak dihasilkan dari bahan baku kulit singkong dengan waktu fermentasi 10 hari dibandingkan dengan kulit pisang dengan waktu fermentasi 8 hari.
3. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi produksi bioetanol dari kulit pisang tanduk dan kulit singkong diantaranya yaitu media, suhu, nutrisi, PH, volume starter, waktu fermentasi, konsentrasi gula dan kandungan alkohol.

Ucapan Terima Kasih

Penulis dapat mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang terkait atau yang terlibat secara langsung dalam proses pelaksanaan program pengabdian sehingga artikel yang ditulis dapat diselesaikan dengan baik.

Referensi

- Anggraeni, P., dan Addarajah, Z. (2020). Hidrolisis selulosa enceng gondok menjadi glukosa dengan katalis arang aktif tersulfonasi. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 63-69.
- Arlita, L. (2018). Bioetanol sebagai sumber green energi alternatif yang potensial di Indonesia. *UNISTEK*, 5(1) 16-22.

- Auliya, R., Irdawati, P., Nabila, R., Putri, M.W., dan Wulandari. (2021). Analisis potensi limbah pertanian dalam menghasilkan biofuel dari proses fermentasi. *Prosiding SEMNAS BIO*. 79-85.
- Dyah, T., R., dan Nuri, W. (2011). Pembuatan bioetanol dari kulit pisang. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuaraan Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia 1-7*.
- Heriati, Sefaniyah, dan Indri, A. (2018). Pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. *Jurnal Teknologi*. 6(1) 1-10.
- Novelia, D., Putra, A., dan Sari, Y. (2022). Pemanfaatan berbagai macam limbah menjadi bioetanol sebagai bahan bakar alternatif. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 20(1) 39-46.
- Putro., dan Goenadi. (2015). *Kajian potensi pemanfaatan limbah daging sallak pondoh (Salacca zalacca) sebagai bahan baku pembuatan bioetanol*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Retno, D., T., dan Nuri, W. (2018). Pembuatan bioetanol dari kulit pisang. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuaraan Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia, 1-7*.
- Rifdah., Kalsum, V., dan Anugrah, L., S. (2022). Pengaruh *Saccharomyces Cerevisiae* terhadap kadar etanol dari kulit nanas secara fermentasi. *Jurnal Teknik Patra Medika*, 13(2) 1-8.
- Rosalina, M., P., Apriyani, N., A., dan Kurniawan, R. (2022). Pengaruh waktu hidrolisis dan konsentrasi larutan asam pada hidrolisis kulit pisang tanduk. *Prosiding Desiminasi FTI 1-10*.
- Saragih, A., S., Daulay, A., H., dan Masthura. (2024). Pemanfaatan limbah kulit singkong menjadi bioetanol dengan variasi waktu fermentasi. *Jurnal Redoks*, 9(1) 31-36.
- Sulaiman, D, Syaholan, S., dan Viva, S., M. (2021). Analisis uji karakteristik bioetanol dari pisang hutan terhadap variasi massa ragi. *Jurnal Kumparan Fisika* 4(3) 169-176.
- Sumampouw, Y., Kolibu, H., dan Tongkukut, S., H., J. (2015). Pembuatan bioetanol dengan teknik destilasi, refluks satu kolom. *Jurnal ilmiah Sains*, 15(2) 155-158.
- Widyanti, E., M., dan Moehadi, B., I. (2016). Proses pembuatan etanol dari gula menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae*. *Jurnal Metana* 12(2) 31-38.
- Widyastuti., dan Pramestika. (2019). Pengolahan limbah kulit singkong sebagai bahan bioetanol. *Jurnal Kompetensi Teknik* 11(1) 41-46.