

Karakterisasi Bioetanol dari Kulit Buah Naga Merah Berdasarkan Variasi Kadar Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) dan Waktu Fermentasi

Rina Budi Satiyarti^{1*}, Sofia Yuliana², Iip Sugiharta³

¹Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Suann Gunung Djati Bandung

² Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Kependidikan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

³ Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

*corresponding author: rinabudisatiyarti@uinsgd.ac.id

Article Info

Article History

Received : 28-April-2024

Revised : 28-Mei-2024

Published : 31-Mei-2024

*Correspondence email:

rinabudisatiyarti@uinsgd.ac.id

ABSTRACT

Red dragon fruit peel waste is a potential source for making bioethanol because it contains carbohydrates in the form of cellulose. The bioethanol production process involves several stages, including pretreatment, delignification, hydrolysis, fermentation and distillation. The aim of this research is to analyze variations in the amount of bread yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on the amount of bioethanol produced. This research used variations in the amount of bread yeast (Yeast *Saccharomyces cerevisiae*) of 10%, 15%, and 20%, as well as fermentation times of 1 day (24 hours), 2 days (48 hours), and 3 days (72 hours). Qualitative testing of hydrolysis results is carried out through phytochemical tests using the Benedict and Molish tests, while quantitative testing of distillation results uses an alcohol meter to determine the level of bioethanol produced from the fermentation process. Qualitative test results showed positive results in the hydrolysis of red dragon fruit skin, indicated by color changes in the Benedict and Molish tests. Quantitative tests using an alcohol meter produced the highest bioethanol content of 6% from a bread yeast volume of 20% in day two fermentation. These results indicate that the optimum fermentation time is on the second day, where bioethanol production reaches its peak.

Keywords: Bioethanol, Red Dragon Fruit Skin, Yeast

ABSTRAK

Limbah kulit buah naga merah merupakan salah satu sumber yang potensial untuk dijadikan bioetanol karena mengandung karbohidrat dalam bentuk selulosa. Proses pembuatan bioetanol melibatkan beberapa tahap, termasuk pretreatment, delignifikasi, hidrolisis, fermentasi, dan destilasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis variasi penambahan jumlah ragi roti (*Yeast Saccharomyces cerevisiae*) terhadap jumlah bioetanol yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan variasi jumlah ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) sebanyak 10%, 15%, dan 20%, serta lama waktu fermentasi selama 1 hari (24 jam), 2 hari (48 jam), dan 3 hari (72 jam). Uji kualitatif hasil hidrolisis dilakukan melalui uji fitokimia menggunakan uji benedict dan molish, sementara uji kuantitatif hasil destilasi menggunakan alkohol meter untuk menentukan kadar bioetanol yang dihasilkan dari proses fermentasi. Hasil uji kualitatif menunjukkan adanya hasil yang positif dalam hidrolisis kulit buah naga merah, ditunjukkan oleh perubahan warna pada uji benedict dan molish. Uji kuantitatif menggunakan alkohol meter menghasilkan kadar bioetanol tertinggi sebesar 6% dari volume ragi roti sebanyak 20%, dengan lama fermentasi 2 hari. Hasil ini menunjukkan bahwa waktu fermentasi optimum adalah pada hari kedua, di mana produksi biobioetanol mencapai puncaknya.

Kata Kunci: Kulit Buah Naga Merah, Ragi, Bioetanol

PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai negara yang kaya akan ragam jenis buah-buahan, termasuk buah naga, meskipun buah naga bukanlah buah asli Indonesia. Buah naga memiliki beragam jenis, seperti buah naga merah dengan kulit berwarna merah, buah naga putih dengan kulit berwarna kuning, dan buah naga putih dengan kulit berwarna merah. Buah ini awalnya dikembangkan di Vietnam dan kemudian diadopsi oleh Meksiko, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan. Di Indonesia, buah naga mulai dikenal pada pertengahan tahun 2000 dan popularitasnya terus berkembang sejak tahun 2001 (Abbas, dkk., 2012).

Morfologi buah naga termasuk pada tanaman yang memiliki struktur tidak lengkap. Walaupun memiliki batang, akar, bunga dan buah. Namun tidak memiliki daun. Buah naga termasuk dalam keluarga tanaman kaktus bernama *Hylocereus* dan *Selenicereus*. Satu pohon buah naga dapat menghasilkan 3-4 buah. Jenis buah naga ada 3, yaitu berwarna putih, kuning, dan merah (Rahayu, 2014)

Di Indonesia buah naga merah berlimpah. Buah Naga merah memiliki komposisi yang signifikan. Dalam setiap 100 gram buah naga, terdapat sekitar 85,7 gram air, 3,1 gram lemak, 1,7 gram protein, 3,2 gram serat, 9,1

gram karbohidrat, serta kandungan mineral magnesium. Selain itu terdapat juga vitamin B1, B2, B3, vitamin C dan E (Aryanta, dkk., 2022). Kulit buah naga merah mengandung berbagai zat nutrisi seperti karbohidrat, lemak, protein, antosianin, dan serat pangan. Karbohidrat, yang terutama berupa selulosa, hadir dalam kandungan kulit buah naga merah sekitar 6,5% dari total beratnya. Menurut Deky Seftian (2012), karbohidrat yang ada dalam kulit buah naga dapat diurai menjadi gula sederhana melalui proses hidrolisis, yang selanjutnya dapat dikonversi menjadi bioethanol (Seftian, dkk., 2012).

Kulit buah naga menempati sekitar 30%-35% dari total bagian buahnya (Astridwiyanti, dkk., 2019). Kulit ini memiliki ketebalan sekitar 2-3 cm, dengan permukaan yang ditandai oleh jumbai atau jambul berukuran sekitar 1-2 cm (Kristanto, 2014). Kandungan nutrisi dalam kulit buah naga cukup beragam, mencakup karbohidrat, lemak, protein, dan serat pangan. Khususnya, kandungan serat pada kulit buah naga lebih tinggi dibandingkan dengan buah pear, buah orange, dan buah persik (Waladi dkk., 2015).

Pemanfaatan kulit buah naga sangat dimungkinkan, terlebih lagi kandungan karbohidratnya yang cukup besar sehingga kulit buah naga dapat difermentasi menjadi bioetanol. bioetanol memiliki kelebihan dibandingkan bioetanol lainnya, yaitu bioetanol merupakan cairan yang dihasilkan melalui proses fermentasi gula yang berasal dari sumber karbohidrat, khususnya selulosa, dengan bantuan mikroba. Produksi bioetanol dari tanaman melibatkan konversi lignoselulosa menjadi bioethanol yang terdiri dari tiga tahapan yaitu, pendahuluan,

sakarifikasi dan fermentasi (Hermiati, 2010). Bioetanol bisa digunakan sebagai bahan bakar dengan setidaknya 10% kandungan bioetanol (Novia dkk., 2014). Biaya produksi bioetanol relatif rendah karena bahan bakunya berasal dari limbah pertanian yang memiliki nilai ekonomis yang rendah (Adha dkk., 2022).

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari variasi penggunaan ragi roti, dan lama fermentasi pada fermentasi gula hasil hidrolisis kulit buah naga. Sebagai upaya pemanfaatan limbah organik untuk menghasilkan produk yang dapat dimanfaatkan pada kehidupan.

METODE

Metode penelitian ini meliputi praperlakuan, delignifikasi, hidrolisis selulosa, fermentasi, destilasi dan uji kadar bioetanol. Praperlakuan meliputi pembuatan bubuk kulit buah naga merah. Delignifikasi dilakukan untuk menghilangkan lignin, sehingga karbohidrat dapat dihidrolisis. Hidrolisis dilakukan dengan menggunakan asam sulfat 2M dengan lama pemanasan 30 menit. Kadar glukosa diukur melalui metode benedict dan molisch. Tahap akhir dari proses hidrolisis adalah penambahan NaOH 5M untuk netralisasi. Untuk proses fermentasi digunakan 100 mL hidrolisat. Konsentrasi ragi roti yang digunakan adalah 10%, 15% dan 20%. Adapun variasi waktu fermentasi adalah 24, 48 dan 72 jam pada suhu ruang. Pemisahan biobioetanol dari komponen lainnya dilakukan dengan cara destilasi, dan kemudian kadar biobioetanol yang didapat diukur menggunakan alkohol meter. Sedangkan densitas bioetanol dilakukan menggunakan piknometer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil delignifikasi dan hidrolisis diamati dari perubahan warna pada uji benedict dan molisch (gambar 1). Perubahan warna dari kuning menjadi hijau menandakan keberadaan glukosa hasil hidrolisis.



Gambar 1. Uji fitokimia glukosa hasil hidrolisis

Hasil fermentasi memberikan karakteristik bioetanol yang berbeda-beda untuk tiap jumlah ragi yang ditambahkan. Pada lama fermentasi 1 hari terlihat endapan berwarna putih, di atasnya lapisan berwarna kuning, dan lapisan paling atas buih berwarna kecoklatan. Pada fermentasi 2 hari, terlihat endapan putih, lalu lapisan kedua yang lebih kuning, dan buih yang semakin bertambah. Sedangkan pada waktu fermentasi hari ketiga, endapan masih ada, lapisan kedua lebih kuning dari fermentasi hari kedua, dan buih lebih sedikit (Gambar 2).



Gambar 2. Karakteristik warna selama waktu fermentasi

Bioetanol hasil destilasi yang terbentuk diukur densitasnya. Densitas pada fermentasi hari pertama (24 jam), densitas bioetanol pada penambahan ragi 15% lebih tinggi daripada hari ke tiga (72 jam). Tetapi masih lebih rendah dari 10% ragi. Di hari kedua (48 jam), densitas bioethanol 10% dan 15% ragi relatif sama, sedangkan hari ketiga lebih rendah. Pada hari ke tiga, densitas bioetanol ragi 20% merupakan yang paling rendah diantara dua lainnya (Tabel 1).

Tabel 1. Densitas bioetanol berdasarkan variasi jumlah ragi

Lama Fermentasi	Variasi Ragi roti (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)		
	10%	15%	20%
Hari 1 (24 jam)	5%	3%	4%
Hari 2 (48 jam)	5,50%	4%	6%
Hari 3 (72 jam)	3%	2%	5%

Kadar bioetanol paling tinggi berada pada variasi ragi roti 20% hari ke dua, sebesar 6%. Sedangkan kadar bioetanol terendah pada variasi 15% pada jam ke 48 (tabel 2).

Tabel 2. Kadar Bioetanol berdasarkan variasi ragi

No	Hari/persen dalam gram		
	10%	15%	20%
Hari 1	1,001009623	1,000877849	1,000701504
Hari 2	1,000800335	1,000858471	0,9986667555
Hari 3	1,000045674	1,000864284	1,000106582

Kadar bioetanol yang diperoleh pada hari pertama, kedua dan ketiga memberikan hasil yang berbeda-beda.

Di hari yang sama, Ragi dengan kadar 10% memberikan jumlah bioetanol yang paling besar. Hal ini dikarenakan

jumlah ragi yang lebih sedikit mengakibatkan varian ragi 10% lebih cepat menuju fase logaritma/eksponensial. Namun, di hari kedua dimana varian 215% dan 20% telah mencapai fase logaritma, yang artinya Jumlah ragi sudah berkali-kali lipat (eksponensial) maka kadar bioetanol nya pun meningkat secara keseluruhan, dan varian 20% menghasilkan kadar bioetanol tertinggi, yaitu 6%. Untuk hari ketiga, karena varian kadar 10% lebih dahulu mencapai fase log, maka akan masuk kedalam fase stasioner paling dulu. Hal ini mengakibatkan kadar bioetanol yang menurun cukup tajam yaitu 2,5% penurunan. Sedangkan yang lainnya masuk pada fase stasioner lebih dalam dari varian ragi 15%, sehingga penurunan kadar bioetanol tidak banyak.

Dinamika kadar bioetanol yang dihasilkan, dipengaruhi juga oleh kandungan nutrisi yang ada pada media. Dalam penelitian ini, nutrisi hanya bergantung pada kulit buah naga merah. Terlebih lagi, tidak ada penambahan nutrisi untuk mikroorganisme selama fermentasi. Sehingga bisa dikatakan nutrisi hanya berasal dari hasil hidrolisis kulit buah naga merah. Pada penelitian bioetanol, biasanya ditambahkan urea dan NPK untuk menambah sumber nitrogen yang berguna bagi pertumbuhan sel mikroorganisme selama fermentasi.

Volume bioetanol yang dihasilkan dari variasi jumlah ragi cenderung semakin banyak volume dengan bertambahnya waktu fermentasi. walaupun perbedaan konsentrasinya kecil. Dapat diasumsikan bahwa semakin banyak ragi yang dimasukkan akan semakin banyak volume bioetanol dari jumlah kulit buah naga merah yang sama, Hari kedua selalu mendapatkan tingkat kenaikan baik kadar dan

volume bioetanol yang perbedaannya tidak signifikan selama waktu fermentasi. Hal ini, memperkirakan bahwasanya rentang ragi yang ditambahkan sebaiknya dalam kelipatan 10.

SIMPULAN DAN SARAN

Variasi kadar ragi dan lama waktu fermentasi akan menambah kadar dan volume bioetanol yang dihasilkan. Dari ketiga percobaan kadar Yeast yang ditambahkan, kadar 20% merupakan kadar yang paling baik untuk menghasilkan banyak bioetanol Sedangkan waktu fermentasi yang paling baik adalah pada waktu 2 hari (48 jam).

REFERENSI

- Abbas, Suharjono Triatmojo, dan Lies Mira Yusiati. 2012. Pengaruh Penambahan Limbah Kulit Pisang (*Musa spp*) terhadap Produksi Gas Metan dalam Fermentasi Matanogenik Kotoran Ternak. Buletin Peternakan. Vol. 36 (2),87-94.
- Rahayu, Sri. 2014. Budidaya Buah Naga Cepat Panen. Infra Hijau.
- Seftian, Dedy, Ferdinand Antonius, dan M Faizal. 2012. Pembuatan Etanol Dari Kulit Pisang Menggunakan Metode Hidrolisis Enzimatik dan Fermentasi. Jurnal Teknik Kimia. Vol. 18. No. 1, hal. 10-16
- Aryanta, I Wayan Redi. 2022. *Manfaat Buah Naga Untuk Kesehatan*. E-Jurnal Widya Kesehatan. Vol.4 No. 2. 8-13.
- Astridwiyanti, AA., Bintang., Mahendra, A.N., Dewi, NW., S. 2019. Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Secara *In Vitro*.

- Intisari Sains Media. Vol.10 (3). 482-486.
- Kristanto, Daniel. 2014. Berkebudh Buah Naga.Penebar Swadaya.
- Ari, Komang, Gunapria Darmapatni.2016. Program Studi, Magister Ilmu, dan Sekolah Pascasarjana, *Pengembangan Metode Gc-Ms Untuk Penetapan Kadar Acetaminophen Pada Spesimen Rambut Manusia*. Jurnal Biosains Pasca Sarjana. Vol. 18, No 3.
- Waladi, W., Johan, V. S., & Hamzah, F. (2015). Pemanfaatan kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) Sebagai bahan tambahan dalam pembuatan es krim (Doctoral dissertation, Riau University)
- Euis Hermiati, Djumali Mangunwidjaja, Titi Candra Sunarti, Ono Suparno, dan Bambang Prasetya. 2010. Pemanfaatan Biomassa Lignoselulosa Ampas Tebu Untuk Produksi Bioetanol. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(4).
- Novia, Astriana Windarti, Rosmawati.2014. *Pembuatan Bioetanol Dari Jerami Padi Dengan Metode Ozonolisis – Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF)*. Jurnal Teknik Kimia. Vol. 3(20), 38-48.
- Adha Ilmi Nuraini dan Naniek Ratni JAR. 2022.Pengaruh Waktu dan Nutrien Pada Proses Fermentasi Sampah Organik Menjadi Bioetanol Dengan Metode SSF, Jurnal Envirous, Vol 1 (2).