

PRODUKSI BIOETANOL DARI LIMBAH BONGGOL NANAS MADU DENGAN VARIASI KONSENTRASI *Saccharomyces cerevisiae* DALAM PEMBUATAN *HAND SANITIZER*

Fivi Amelia¹⁾, Endah Rita Sulistya Dewi²⁾, Ipah Budi Minarti³⁾

¹⁾Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Semarang, Jl. Dr. Cipto – Lontar No. 1 Semarang; Telp.024-8451279. Email: Fiviamelia80@gmail.com

²⁾Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Semarang, Jl. Dr. Cipto – Lontar No. 1 Semarang; Telp.024-8451279. Email: endahrita@yahoo.co.id

³⁾Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Semarang, Jl. Dr. Cipto – Lontar No. 1 Semarang; Telp.024-8451279. Email: ipah_mi2n@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar bioetanol dari limbah bonggol nanas madu dengan variasi konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* dalam pembuatan *hand sanitizer* serta implementasinya sebagai modul pembelajaran. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 3 perlakuan dan 4 kali ulangan sehingga diperoleh percobaan sebanyak 12 kali. Jumlah takaran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 1:2, dimana bonggol buah nanas 150 gram ditambah dengan aquadest sebanyak 300 ml. Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya pengaruh variasi konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kadar alkohol bioetanol bonggol nanas madu, dimana $F_{hitung}(0,33) < F_{tabel5\%}(5,14)$ dan $F_{tabel1\%}(5,29)$. Kesimpulan dari penelitian ini adalah perlakuan variasi konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* tidak berpengaruh nyata terhadap kadar alkohol bioetanol bonggol nanas madu. Kadar alkohol bioetanol bonggol nanas madu tertinggi pada perlakuan konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* 1,5 gram dengan kadar alkohol 1,883% dan kadar alkohol terendah pada perlakuan konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* 2,0 gram dengan kadar alkohol 1,748%.

Kata kunci: bioetanol, fermentasi, nanas madu, *Saccharomyces cerevisiae*.

Abstract

This study aims to analyze the bioethanol content of honey pineapple weevil waste with variations in the concentration of *Saccharomyces cerevisiae* in the manufacture of hand sanitizers and its implementation as a learning module. This study used a completely randomized design (CRD), with 3 treatments and 4 replications in order to obtain 12 trials. The amount used in this study was 1:2, where 150 grams of pineapple fruit was added with 300 ml of distilled water. The results showed that there was no effect of variations in the concentration of *Saccharomyces cerevisiae* on the alcohol content of honey pineapple weevil bioethanol, where $F_{count}(0.33) < F_{table} 5\%(5.14)$ and $F_{table} 1\%(5.29)$. The conclusion of this study is that the concentration variation of *Saccharomyces cerevisiae* did not significantly affect the alcohol content of honey pineapple weevil bioethanol. The highest alcohol content of honey pineapple weevil bioethanol was in the treatment with a concentration of *Saccharomyces cerevisiae* 1.5 grams with an alcohol content of 1.883% and the lowest alcohol content in the treatment with a concentration of *Saccharomyces cerevisiae* 2.0 grams with an alcohol content of 1.748%.

Keywords: bioethanol, fermentation, honey pineapple, *Saccharomyces cerevisiae*.

1. PENDAHULUAN

Bioetanol adalah cairan biokimia dari proses fermentasi gula dan karbohidrat dengan menggunakan bantuan mikroorganisme (Setiawati dkk., 2013). Bioetanol dapat diperoleh dari berbagai macam bahan pangan seperti ubi kayu, jagung, sagu, tebu dan lain-lainnya yang mengandung karbohidrat dan gula. Secara umum produksi bioetanol mencakup tiga tahap yaitu proses hidrolisis, tahap fermentasi dan tahap pemurnian atau destilasi (Khairani, 2007).

Alkohol dibuat secara fermentasi dengan bantuan mikroba, mikroba atau mikroorganisme yang umumnya digunakan dalam proses produksi bioetanol adalah *Saccharomyces cerevisiae*. *Saccharomyces cerevisiae* memiliki kelebihan di antaranya dapat memproduksi alkohol lebih cepat dan kadar alkohol lebih tinggi, tetapi aktif dalam melakukan aktivitas pada suhu 27-32°C, mudah tumbuh pada medium yang mengandung glukosa dan membutuhkan nutrisi yang sederhana (Arnata, 2009). *Saccharomyces cerevisiae* memiliki karakteristik yaitu sel berbentuk silindris-

dengan ukuran sel 5-20 mikron yang lebih besar dari pada bakteri, bereproduksi secara vegetatif terutama dengan cara pertunasan, dinding sel yang lebih kuat dari pada bakteri, dapat hidup dalam keadaan aerob dan anaerob, tidak melakukan fotosintesis serta pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan ganggang atau alga (Buckle dkk., 2007).

Antiseptik yang dibuat dalam penelitian ini adalah *hand sanitizer*. Potensi *hand sanitizer* dilihat dari hasil fermentasi bioetanol mengandung alkohol kurang dari 95-96% bisa digunakan sebagai antiseptik adalah bioetanol dengan kadar alkohol 60-90% (Martynis, 2016). Pada penelitian ini digunakan sebagai antiseptik dalam bentuk *hand sanitizer*.

Nanas merupakan salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan di daerah tropis dan subtropis. Buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) merupakan salah satu jenis buah yang terdapat di Indonesia, mempunyai penyebaran yang merata. Selain dikonsumsi sebagai buah segar, buah nanas juga dapat diolah sebagai makanan dan minuman seperti selai, manisan, wine dan lain-lainnya. Dari olahannya tersebut didapatkan kulit dan bonggol buah nanas yang cukup banyak sebagai hasil buangan atau limbah (Rosyidah, 2014).

Kandungan gizi pada buah nanas madu lebih tinggi dalam kandungan nutrisinya serta lebih manis dari buah nanas biasa. Nanas madu mengandung 10% padatan terlarut, 4,84% gula total dan 1,59% gula non pereduksi sedangkan nanas biasa mengandung 6% total padatan terlarut, gula total 3,88% dan gula non reduksi 1,75%, pada golongan Queen mengandung semua mineral lebih tinggi dari golongan lainnya (Hossain, 2015). Fermentasi etanol atau alkohol adalah proses perubahan gula menjadi alkohol dan karbondioksida oleh mikroba, terutama oleh khamir *Saccharomyces cerevisiae* (Yonas, 2013).

2. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan cara melalui tahapan *pretreatment* bonggol nanas madu, proses fermentasi, destilasi (pemurnian bioetanol) dan penentuan kadar etanol (Seftian et al, 2012) :

1. Tahap *Pretreatment* Bonggol Nanas Madu

- a. Mengumpulkan bonggol nanas madu.
- b. Memotong dan membersihkan bonggol nanas madu.
- c. Menimbang 150 gram bonggol nanas madu.
- d. Menggiling / menghaluskan bonggol nanas madu sampai ukuran tertentu dengan menambahkan 300 ml aquadest menggunakan blender.
- e. Memanaskan bubur bonggol nanas madu sampai mendidih.
- f. Mendinginkan bubur bonggol nanas madu pada suhu ruangan.

2. Proses Fermentasi

- a. Menyaring bubur bonggol nanas madu menggunakan saringan.
- b. Memasukkan cairan bonggol nanas madu ke dalam 3 botol masing-masing di isikan 100 ml.
- c. Menambahkan 1,5 gram, 2,0 gram dan 2,5 gram *Saccharomyces cerevisiae* (sesuai perlakuan) pada bonggol nanas madu dalam masing-masing botol dan mengaduknya sampai homogen.
- d. Menutup botol menggunakan aluminium foil.
- e. Selanjutnya memisahkan larutan dengan bubur bonggol nanas madu sehingga diperoleh cairan alkohol + air.

3. Destilasi (Pemurnian Bioetanol)

- a. Merangkai dan menyalakan peralatan destilasi sederhana.
- b. Memasukkan cairan hasil fermentasi ke dalam alat destilasi.
- c. Temperatur pemanasan dijaga pada suhu 80°C.
- d. Proses destilasi dilakukan sampai etanol tidak menetes lagi.
- e. Mengukur volume bioetanol yang didapat.
- f. Penentuan Kadar Bioetanol

Tahap Penentuan

Kadar Alkohol

Penentuan kadar alkohol (etanol) yang didapatkan dilakukan dengan menggunakan metode GC (*Gas Chromatography*). Distilat yang didapatkan dari proses distilasi akan diukur kadarnya dan diketahui jenis alkohol yang terkandung tersebut menggunakan GC (*Gas Chromatography*) yang dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Negeri Semarang dengan menghasilkan data single standar atau kurva kalibrasi.

Tahap-tahap rancangan penelitian dengan GC sebagai berikut:

- 1) *Sample preparation*
- 2) *Derivatisation*
- 3) *Injection*

Menginjeksikan campuran larutan ke dalam GC lewat *heated injection port*. GC/MS kurang cocok untuk analisis senyawa labil pada suhu tinggi karena akan terdekomposisi pada awal pemisahan.

4) *GC separation*

Campuran dibawa gas pembawa (biasanya helium) dengan laju aliran tertentu, melewati kolom

yang dipanaskan. Kolom GC memiliki cairan pelapis (fasa diam) yang inert.

5) *MS detector*

Aspek kualitatif: lebih dari 275.000 spektra massa dari senyawa yang tidak diketahui dapat teridentifikasi dengan komputerisasi.

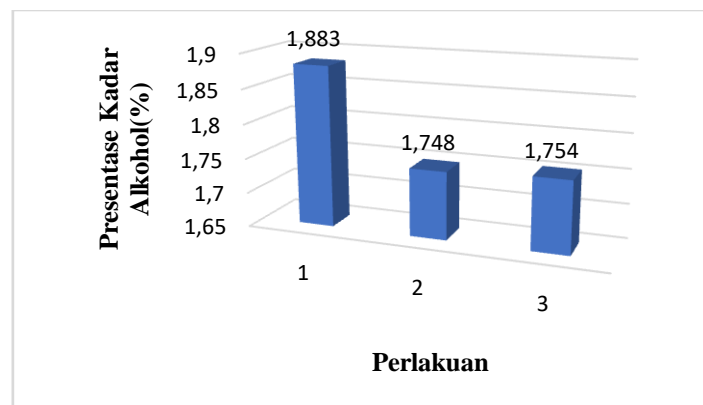
6) *Scanning*

Spektrum massa dicatat secara reguler dalam interval 0,5-1 detik selama pemisahan GC dan disimpan dalam sistem instrumen data untuk digunakan dalam analisis. Spektrum massa berupa *fingerprint* ini dapat digunakan sebagai acuan (Mentari, 2013).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kadar Alkohol Bioetanol Bonggol Nanas Madu

Berikut adalah data tentang pengaruh variasi konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kadar alkohol bioetanol bonggol nanas madu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram pengaruh konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kadar alkohol bioetanol bonggol nanas madu

Keterangan :

Perlakuan 1 = *Saccharomyces cerevisiae* 1,5 gram

Perlakuan 2 = *Saccharomyces cerevisiae* 2,0 gram

Perlakuan 3 = *Saccharomyces cerevisiae* 2,5 gram

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa pengaruh cairan bonggol nanas madu dan *Saccharomyces cerevisiae* terhadap produksi bioetanol pada bonggol nanas madu pada perlakuan A (Konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* 1,5 gram dan cairan bonggol nanas madu 100 ml) diperoleh rata-rata kadar alkohol = 1,883% ($\bar{X}_A = 1,883$). Perlakuan B (Konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* 2,0 gram dan cairan bonggol nanas madu 100 ml) diperoleh rata-rata kadar alkohol = 1,748% ($\bar{X}_B = 1,748$). Perlakuan C (Konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* 2,5 gram dan cairan bonggol nanas madu 100 ml) diperoleh rata-rata kadar alkohol = 1,754% ($\bar{X}_C = 1,754$). Hasil rata-rata alkohol paling tinggi pada perlakuan A (Konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* 1,5 gram dan cairan bonggol nanas madu 100 ml) diperoleh rata-rata kadar alkohol = 1,883% ($\bar{X}_A = 1,883$). Sedangkan rata-rata kadar alkohol paling rendah terdapat pada perlakuan B (Konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* 2,0 gram dan cairan bonggol nanas madu 100 ml) diperoleh rata-rata kadar alkohol = 1,748% ($\bar{X}_B = 1,748$).

Khamir yang digunakan pada penelitian ini adalah *Saccharomyces cerevisiae* dari jenis ragi roti merk fermipan. Khamir dapat mengkonversi gula menjadi alkohol dengan adanya enzim *zymase*. *Saccharomyces cerevisiae* memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan mikroba lain yang juga dapat membentuk alkohol, yaitu dapat mengkonversi gula lebih cepat dalam 72 jam *Saccharomyces cerevisiae* dapat menghasilkan alkohol hingga 2% (Azizah et al, 2012).

Kadar bioetanol tertinggi pada penelitian ini didapat dari perlakuan bonggol nanas madu paling rendah yaitu pada perlakuan A *Saccharomyces cerevisiae* 1,5 gram. Tinggi atau rendahnya produksi bioetanol dapat dilihat berdasarkan besarnya konsumsi gula dan pertumbuhan gula selama fermentasi. Produksi bioetanol dipengaruhi oleh konsumsi gula

la *Saccharomyces cerevisiae* pembentuk flok dan pertumbuhan inokulum selama fermentasi (Wardani dan Pertiwi, 2013). Penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Arifet al., 2016 yang menyatakan bahwa pada konsentrasi sumber gula 25% tingkat pertumbuhan sel sangat rendah karena tingginya kandungan sumber gula yang mengakibatkan viskositas dan tekanan osmotik dalam medium meningkat, sehingga sel mengalami stres dan metabolisme sel menurun. Oleh karena itu, kandungan gula yang sangat tinggi perlu pengenceran untuk menurunkan kadar gula sehingga menjadi 12-15% atau kadar TPT 15° Brix. Pada konsentrasi rendah sumber gula 15% menunjukkan produksi bioetanol paling maksimal, di mana mikroba akan tumbuh dan mengkonversi substrat menjadi bioetanol tanpa menghambat substrat yang menyebabkan sel mengalami stres dan metabolisme sel menurun (Neelakandan dan Usharani, 2009). Semakin tinggi konsentrasi substrat, semakin meningkat tekanan osmotik yang dapat mengganggu metabolisme sel dan efisiensi proses fermentasi. Pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi gula hingga 20% dalam medium, tetapi jika lebih dari 20% maka akan menghambat pertumbuhan sel (Gaur, 2006).

Dewi, E. R. S (2016) menyebutkan bahwa pemberian inokulum pada media limbah cair krim non-susu pada konsentrasi 10^7 memberikan kandungan protein yang baik dibandingkan dengan pemberian inokulum 10^8 pada media berbasis limbah. Penambahan inokulum dengan konsentrasi yang rendah mengakibatkan produk yang lebih tinggi.

Hasil pada penelitian ini yaitu antara lain diperoleh setelah dianalisis nilai kadar alkohol pada setiap perlakuan sangat sedikit, pada hasil fermentasi bioetanol biasanyadiatas 4-5% dan setelah dididestilasi menjadi 60-70%. Hasil fermentasi bioeta-

nol mengandung alkohol kurang dari 95-96% bisa digunakan sebagai antiseptik adalah bioetanol dengan kadar alkohol 60-90% (Martynis, 2016). Pada penelitian ini digunakan sebagai antiseptik dalam bentuk *hand sanitizer*. Proses pembuatan bioetanol menurut Budianto (2002) dan Rosniati (2014) hasil fermentasi alkohol sangat berpengaruh oleh teknologi produksi yang dipakai, jenis mikroorganisme yang digunakan sebagai pengurai dan konsentrasi starter yang ditambahkan ke bahan yang akan difermentasikan.

3.2 Uji Tahap Analisis Kualitas *Hand Sanitizer*

3.2.1 Uji organoleptik

Berdasarkan hasil uji organoleptik pada Tabel 4.4, pada perlakuan A dan B diperoleh *hand sanitizer* berbentuk encer, sedangkan pada perlakuan C *hand sanitizer* yang diperoleh sedikit kental. Hal ini disebabkan banyaknya konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* pada perlakuan C. Hasil analisis warnanya menunjukkan bahwa ketiga perlakuan memiliki warna yang sama yaitu bening, sedangkan hasil analisis bau pada perlakuan C menghasilkan bau yang lebih menyengat dibandingkan perlakuan A dan B. Hasil uji organoleptik di atas tidak menunjukkan perubahan warna, bau dan bentuk karena media telah tercampur sempurna dan stabil (Riyanta dan Febriyanti., 2018). Berdasarkan syarat mutu SNI 06-2588-1992, *hand sanitizer* yang baik dapat diuji dengan kriteria seperti tidaknya iritasi, warna, aroma, kekentalan. Oleh karena itu alkohol yang dihasilkan pada perlakuan A, B dan C berpotensi sebagai *hand sanitizer*.

3.2.2 Uji pH

Penentuan pH dilakukan menggunakan *stick* pH Universal yang dicelupkan ke dalam sampel. Uji pH bertujuan untuk menjamin keamanan produk ketika diaplikasikan pada kulit. Kulit manusia berada pada interval pH 4,5 - 6,5 (Noor,

2009). Produk dengan pH terlalu asam menyebabkan iritasi pada kulit sementara pH terlalu basa menyebabkan kulit kering dan bersisik (Putri *et al.*, 2019). Menurut ketentuan SNI No. 06-2588, nilai pH suatu sediaan dinyatakan baik pada nilai pH antara 4,5 - 6,5. Berdasarkan hasil uji pH pada Tabel 4.5, nilai pH yang diperoleh dari perlakuan A, B dan C berturut-turut sebesar 6, 6, 6,5 telah memenuhi ketentuan SNI No. 06-2588.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan tidak ada pengaruh variasi *Saccharomyces cerevisiae* terhadap kadar alkohol pada bioetanol limbah bonggol nanas madu tidak berpengaruh secara signifikan hal ini dibuktikan konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* 1,5 gram menghasilkan kadar alkohol tertinggi sebesar 1,883%, limbah bonggol nanas madu berpotensi baik sebagai bahan *hand sanitizer*.

5. REKOMENDASI

Perlu penelitian lebih lanjut mengenai kadar alkohol untuk pembuatan bioetanol yang memanfaatkan bahan lain, perlunya uji lebih lanjut mengenai potensi bioetanol dari limbah bonggol nanas sebagai *hand sanitizer* seperti uji antibakteri, uji iritasi, uji daya sebar, agar diperoleh hasil bioetanol yang signifikan perlu dikaji jumlah konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* atau mikroorganisme lain yang digunakan. perlunya *pretreatment* terhadap bahan baku seperti disinfeksi yang bertujuan untuk menghilangkan kadar lignin yang terkandung dalam bahan baku.

6. DAFTAR PUSTAKA

Arnata, I.W. 2009. *Pengembangan Alternatif Teknologi Bioproses Pembuatan Bioetanol Dari Ubi Kayu Menggunakan Trichoderma viride, Aspergillus niger dan Saccharomyces cerevisiae*, Tesis. Magister Sains pada Program Studi Teknologi Industri Pertanian : Institut Pertanian Bogor.

- Azizah, N. d. (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 Vol. 1 No. 2, 72-77.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, M. Wootton. 2007. *Ilmu Pangan*. Cetakan keempat. Penerjemah, Hari Purnomo dan Andiono. Jakarta : UI Press.
- Dewi, E. R. S., Nugroho, A., S, Nurwahyunani A., Ulfah, M. 2021. *Produksi Glucans Saccharomyces cerevisiae dengan Pemanfaatan Limbah Tabu Sebagai Suplemen Pakan Ternak*. Biosaintifika: Jurnal Pendidikan Biologi & Biologi.
- Gaur, K. 2006. *Process Optimization for The Production of Ethanol via Fermentation Dissertation (Master of Science)*. Departement of Biotechnology and Env. Science. Thapar Institute of Engg and Technology. Patiala.
- Hossain, M. F., Akhtar, S., Anwar, M. 2015. *Nutritional Value and Medicinal Benefits of Pineapple*. International Journal of Nutrition and Food Science 4(1):84-8.
- Martynis, M., Elmi S., & Erti P. 2016. *Bioethanol dari Ampas Umbi Dahlia sebagai Antiseptik*. Jurnal Seminar Nasional Teknik Kimia. 207- 213.
- Neeklakandan, T. dan G. Usharani. 2009. *Optimization and production of bioethanol from cashew apple juice using immobilized yeast cells by Saccharomyces cerevisiae*. American-EurAsian Journal of Scientific Research 4: 85-88
- Rosyida, F., dan L. Sulandari. 2014. *Pengaruh jumlah gula dan asam sitrat terhadap sifat organoleptik kadar air dan jumlah mikroba manisan kering siwilayam*. e- Jurnal Boga. 03(1): 297-307.
- Setiawati, Diah Restu, Anastasia Rafika Sinaga dan Tri Kurnia D. 2013. *Proses Pembuatan bioetanol dari kulit pisang kepok*, Jurnal Teknik Kimia No, 1, Vol. 19.
- Setyohadi. (2006). *Proses Mikrobiologi Pangan*. Medan: USU-Press.
- Yumas, M., & Rosniati. 2015. *Pengaruh Konsentrasi Stater dan Lama Fermentasi Pulp Kaka terhadap Konsentrasi Etanol*. Jurnal Biopropal Industri. 5 (1), 13-22.