JOURNAL OF TECHNOLOGY PROCESS
Magister Teknik Mesin dan Magister Teknik Kimia
Program Pascasarjana UMI

Vol. 02, No. 01 Tahun 2022
E-ISSN: XXXX-XXXX

Pembuatan Bioetanol Dari Limbah Industri Agar-Agar

Anugrah Awaliyah [1*], Setyawati Yani [2], Zakir Sabara [3]

1*) Magister Teknik Kimia, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar,
awaliyah801@gmail.com
2) Teknik Kimia, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar
3) Teknik Kimia, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar

Abstract

Bioethanol is one of the biofuels that is present as an alternative fuel that is more environmentally friendly and renewable in nature because it uses biological raw materials. The purpose of this study was to determine the effect of the concentration (mass) of tape yeast and the time used in the fermentation process of making bioethanol process. The method used is the optimization test of the ratio of ingredients: yeast and fermentation time variations (4, 5, 6, 7, 8) days using the optimum ratio that has been obtained. Based on the research that has been done, the optimum ratio of seaweed waste: tape yeast is 90:10 and the optimum fermentation time is 8 days, with the yield of bioethanol 16.67% and bioethanol content of 5.22%.

Keywords: Bioethanol, Fermentation, Tape Yeast, Seaweed Waste.

Abstrak

Bioetanol merupakan salah satu biofuel yang hadir sebagai bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan dan sifatnya yang terbarukan karena menggunakan bahan baku hayati.Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pengaruh konsentrasi (massa) ragi tape dan waktu yang digunakan pada proses fermentasi dalam proses pembuatan bioetanol. Metode yang digunakan adalah fermentasi ujioptimasi ratio bahan : ragi dan fermentasi variasi waktu (4, 5, 6, 7, 8) hari menggunakan ratio optimum yang telah diperoleh. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ratio optimum limbah rumput laut : ragi tape adalah 90:10 dan waktu fermentasi optimum adalah 8 hari, dengan perolehan yield bioetanol sebesar 16,67% dan kadar bioetanol 5,22%.

Kata Kunci: Bioetanol, Fermentasi, Ragi Tape, Limbah Rumput Laut.

1. PENDAHULUAN

Bahan bakar minyak (BBM) merupakan sumber energi utama banyak negara saat ini dengan kebutuhan dunia yang telah mencapai 10.000 juta ton pertahunnya. Minyak bumi yang dieksploitasi secara berkepanjangan mengakibatkan cadangannya terus berkurang diikuti harga yang meningkat dari waktu ke waktu (Auliya et al., 2021). Berdasarkan Rencana Strategi (Renstra) Kementrian ESDM Tahun 2015-2019 cadangan minyak bumi Indonesia sebesar 3,6 miliar barel diperkirakan akan habis dalam 13 tahun mendatang. Saat ini sumber energi utama umat manusia diperoleh dari bahan bakar fosil. Sementara cadangan energi tidak terbarukan seperti minyak bumi, gas bumi dan batu bara semakin menipis. Sehingga untuk mengatasi masalah itu, diperlukan suatu sumber energi alternatif yang dapat menggantikan peranan minyak bumi. Salah satu energi alternatif yang menjanjikan adalah bioetanol.

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam yang dapat dijadikan sebagai sumber energi (Rahmawati, 2018). Tanaman yang berpotensi sebagai penghasil bioetanol diantaranya, bahan yang mengandung glukosa, bahan ini ada pada tetes tebu / molasse, nira aren, nira kelapa, nira tebu, sari buah-buahan dan lain-lain. Selanjutnya, bahan yang mengandung pati / karbohidrat, bahan ini terdapat pada umbi-umbian seperti sagu, singkong, ketela, gaplek, ubi jalar, talas, ganyong, jagung dan lain-lain (Auliya et al., 2021).

Bioetanol adalah etanol yang diproduksi dari bahan baku nabati. Bioetanol merupakan salah satu jenis biofuel (bahan bakar cair) di samping biodiesel. Bioetanol merupakan etanol yang dihasilkan dari fermentasi glukosa (gula) yang dilanjutkan dengan proses destilasi.

Kendala yang dihadapi dalam mengembangkan produksi bioetanol di Indonesia yakni bahan baku yang terbatas, persoalan ketersediaan lahan, dan efisiensi biaya produksi. Salah satu sumber bahan baku potensial untuk dijadikan bahan baku bioetanol yakni makroalga. Sumber bioetanol (jagung, tebu, dan gandum) masih berkompetisi dengan sektor pangan dan pakan, selain itu memerlukan area tanah yang cukup luas. Tujuh puluh persen (70%) permukaan bumi ditutupi oleh laut yang hidup berbagai mikroalga dan rumput laut yang dapat dikonversi menjadi bioetanol (Kolo et al., 2021).

Salah satu sumber selulosa yang bisa dikonversi menjadi gula dan kemudian difermentasi menjadi bioetanol adalah rumput laut. Rumput laut sekarang sudah banyak dikembangkan untuk berbagai keperluan dan sangat mudah dikembangkan (Rahmawati, 2018). Rumput laut Indonesia dikenal dengan kualitasnya yang baik dan banyak diminati oleh industri karena mengandung sumber karagenan, agar-agar, dan alginat yang cukup tinggi dan cocok digunakan sebagai bahan baku industri makanan, pelembut, rasa, dan obat-obatan (Lestari, 2017).

Bahan baku lainnya yang potensial untuk bioetanol adalah limbah agar yang diperoleh dari pabrik penghasil agar-agar. Proses pengolahan agar-agar dari rumput laut kelas Rhodophyceae (alga merah) menghasilkan hasil samping berupa limbah agar. Limbah agar mengandung selulosa, lignin, hemiselulosa, pektin dan bahan-bahan organik lain . Penelitian yang telah dilakukan oleh Devis menghasilkan kadar etanol 4,15% dari produksi bioetanol berbahan baku ampas rumput laut kering Eucheuma cottoni (Adini et al., 2017).

Proses fermentasi membutuhkan ragi yang merupakan mikroorganisme. Ragi tape sangat banyak digunakan dalam fermentasi untuk memperoleh bioetanol, dan biasanya berbentuk seperti bulat pipih, berwarna putih dengan tekstur halus. Ragi dapat dibedakan dari tekstur bentuk dan kadar kelembapannya. Jika semakin tinggi kadar kelembapannya, maka semakin pendek masa tahan pertumbuhannya . Saccharomyces cerevisiae digunakan untuk meningkatkan hasil yang diperoleh dari produksi bioetanol dari gula karena dalam proses tersebut tidak membutuhkan sinar matahari dalam proses pertumbuhannya dan dapat langsung digunakan untuk fermentasi bioetanol karena tidak diperlukan persiapan inokulum secara khusus (Maharani et al., 2021).

Berdasarkan uraian diatas, maka akan dilakukan penelitian tentang pembuatan bioetanol dari limbah rumput laut melalui proses fermentasi dengan bantuan mikroorganisme sachharomyces cereviciae. Penelitian ini dilakukan untuk lebih mengetahui tentang pengaruh lama waktu fermentasi dan konsentrasi (massa) ragi tape yang digunakan serta, untuk lebih memanfaatkan limbah rumput laut yang dihasilkan dari proses produksi sehingga tidak terbuang dengan percuma .

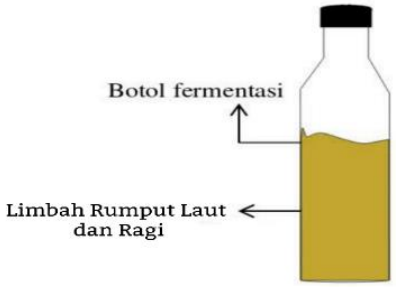
2. METODE PENELITIAN

A. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian inii yaitu; limbah rumput laut berbentuk slurry sebagai bahan utama, dan ragi tape untuk proses fermentasi.

B. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu; yang digunakan pada penelitian ini adalah, botol aqua 1,5 liter, satu set alat destilasi, timbangan analitik dan alat analis yaitu Gas Chromatography-Mass Spectometry shimadzu type QP-2010 ultra.



Gambar 1 Rangkaian Alat Fermentasi

C. Prosedur Kerja

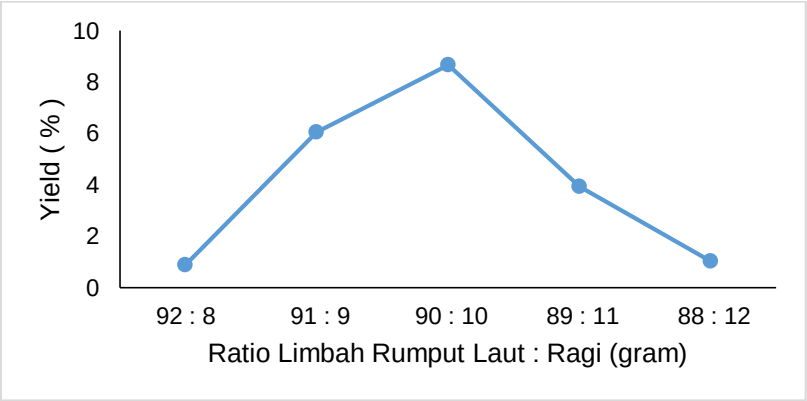
Limbah rumput laut dan ragi tape ditimbang dan dimasukkan ke dalam wadah fermentasi berdasarkan variasi ratio yang telah ditentukan yaitu 92:8, 91:9, 90:10, 89:11 dan 88:12. Kemudian wadah ditutup rapat dan difermentasi selama 6 hari. Hasil fermentasi didestilasi dengan suhu 80oC dan dihitung yield bioetanol yang diperoleh.

Proses fermentasi dilakukan kembali dengan variasi waktu (4, 5, 6, 7, 8) hari menggunakan ratio optimum yang telah diperoleh. Setelah proses fermentasi selesai, dilakukan destilasi dengan suhu 80oC dan dihitung yield produk bioetanol yang diperoleh serta dilakukan analisa Gas Chromatography-Mass Spectometry.

3. PEMBAHASAN

A. Pengaruh Variasi Ratio Limbah Rumput Laut: Ragi terhadap yield produk Bioetanol

Hasil perhitungan yield produk bioteanol dengan variasi ratio rumput laut : ragi, waktu fermentasi 6 hari disajikan pada **Gambar 2** berikut:



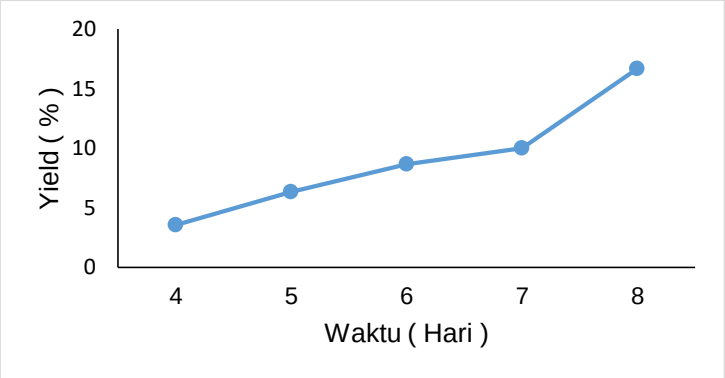
Gambar 2 Grafik Hubungan antara Ratio Limbah Rumput Laut : Ragi dengan Yield Bioetanol

Yield produk bioetanol yang diperoleh dengan variasi ratio antara limbah rumput laut : ragi tape, waktu fermentasi 6 hari (gambar 2) menunjukkan peningkatan yield yang berbanding terbalik dengan peningkatan jumlah bobot sampel limbah rumput laut yang digunakan

hingga diperoleh ratio optimum pada bobot sampel limbah rumput laut 90 gram dan yield diperoleh setelah titik optimum menunjukkan penurunan. Sedangkan, jika dibandingkan dengan bobot ragi setiap ratio, yield yang diperoleh semakin meningkat hingga tercapai titik optimum dan kembali mengalami penurunan yield meskipun jumlah ragi terus meningkat. Yield tertinggi diperoleh pada ratio limbah rumput laut : ragi tape 90:10 sebesar 8,67%. Berdasarkan literatur Maryana et al., (2020), apabila jumlah ragi yang digunakan meningkat, maka rendemen bioetanol yang diperoleh juga lebih besar. Tetapi, ketika titik optimum telah tercapai, rendemen akan berkurang walaupun jumlah raginya ditingkatkan terus. Hal ini disebabkan karena jumlah ragi tidak sebanding dengan jumlah nutrisi yang tersedia.

B. Pengaruh Variasi Waktu Fermentasi terhadap yield produk Bioetanol

Hasil perhitungan yield produk bioteanol dengan variasi waktu fermentasi menggunakan ratio limbah rumput laut : ragi tape optimum yang diperoleh pada tahap sebelumnya, yaitu 90:10 disajikan pada **Gambar 3** berikut:

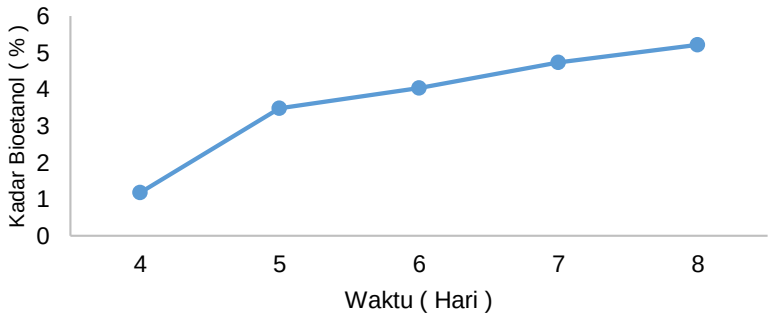


Gambar 3 Grafik Hubungan antara Waktu Fermentasi dengan Yield Bioetanol

Yield produk bioetanol yang diperoleh dengan variasi waktu fermentasi menggunakan ratio limbah rumput laut : ragi tape optimum, yaitu 90:10 (gambar 3) menunjukkan peningkatan yield yang berbanding lurus dengan waktu fermentasi, dimana yield terbanyak diperoleh pada waktu fermentasi 8 hari, yaitu sebesar 16,67%. Berdasarkan literatur Irvan, et al., (2017), waktu fermentasi mempengaruhi perolehan bioetanol, dimana semakin lama fermentasi dilakukan, volume yang diperoleh semakin meningkat sampai batas waktu tertentu dan kemudian menurun karena produktifitas dari mikroba menurun dan nutrient mulai habis. Berarti, pada penelitian ini, waktu optimum dari fermentasi bioetanol belum bisa dipastikan, karena apabila dilakukan penambahan waktu fermentasi, yield yang diperoleh dapat meningkat maupun menurun.

C. Hasil Analisa Gas Chromatography-Mass Spectometry

Analisa kadar bioetanol dilakukan menggunakan GC-MS disajikan pada **Gambar 4** berikut:



Gambar 4 Grafik Hasil Analisa GS-MS

Kadar bioetanol yang diperoleh menunjukkan persentase yang berbanding lurus dengan waktu fermentasi, dimana semakin lama waktu fermentasi maka semakin tinggi pula kadar bioetanol yang diperoleh. Kadar bioetanol tertinggi diperoleh sebesar 5,22% pada waktu fermentasi 8 hari dengan ratio limbah rumput laut : ragi 90:10. Hasil ini mirip dengan literatur Pasanda et al., (2018) yang juga menggunakan limbah sebagai bahan bakunya yaitu memperoleh kadar bioetanol sebesar 5,13%. Sedangkan, jika dibandingkan dengan literatur Rahmawati, (2018) yang memperoleh kadar bioetanol sebesar 80,51% hasil penelitian ini menunjukkan kadar bioetanol yang lebih sedikit karena penelitian tersebut menggunakan rumput laut segar sebagai bahan bakunya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ratio optimum limbah rumput laut : ragi tape adalah 90:10 dan waktu fermentasi optimum adalah 8 hari, dengan perolehan yield bioetanol sebesar 16,67% dan kadar bioetanol 5,22%.

5. DAFTAR PUSTAKA

Adini, S., Kusdiyantini, E., & Budiharjo, A. (2017). Produksi Bioetanol dari Rumput Lautdan Limbah Agar Gracilariasp. dengan Metode Sakarifikasi yang Berbeda. Bioma, 16, 65–75.

Alaydin, S., Bhernama, B. G., & Yulian, M. (2020). Perbandingan Kadar Selulosa dari Rumput Laut Merah (Rhodophyta). AMINA 2.

Devis, F. H., Suptijah, P., & Tampubolon, K. (2019). Bioetanol Berbahan Dasar Ampas Rumput Laut Kappaphycus Alvarezii.

Irvan, I., Putri, A. W., Surbakti, S. U., & Trisakti, B. (2017). Pengaruh Konsentrasi Ragi dan Waktu Fermentasi pada Pembuatan Bioetanol Dari Biji Cempedak. In Jurnal Teknik Kimia USU (Vol. 5, Issue 2).

Kolo, S. M. D., Presson, J., & Amfotis, P. (2021). Produksi Bioetanol sebagai Energi Terbarukan dari Rumput Laut Ulva Reticulata Asal Pulau Timor. ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia, 17(2), 159. https://doi.org/10.20961/alchemy.17.2.45476.159-167

Lestari, M. D. (2017). Optimasi Ekstraksi Selulosa dari Limbah Pengolahan Agar (Gracilaria verrucosa) sebagai Prekursor Bioetanol.

Lestari, M. D., Sudarmin, & Harjono. (2018). Ekstraksi Selulosa dari Limbah Pengolahan Agar Menggunakan Larutan NaOH sebagai Prekursor Bioetanol. J. Chem. Sci, 7(3). http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs

Maharani, M. M., Bakrie, M., & Nurlela, N. (2021). Pengaruh Jenis Ragi, Massa Ragi dan Waktu Fermentasi pada Pembuatan Bioetanol dari Limbah Biji Durian. Univerasitas PGRI Palembang, 6.

Maryana, T., Silsia, D., & Budiyanto, B. (2020). Pengaruh Konsentrasi dan Jenis Ragi pada Produksi Bioetanol dari Ampas Tebu. Jurnal Agroindustri, 10(1), 47–56. https://doi.org/10.31186/j.agroind.10.1.47-56

Pasanda, O. S., Aziz, A., & Gala, S. (2018). Pemanfaatan Limbah Alginat Melalui Sakarifikasi dan Fermentasi Simultan Menghasilkan Bioetanol. Seminar Nasional PPM UNESA, 1–15.

Putri, R. A., Irdawati, I., Nabilah, R., Putri, W. M., & Wulandari, W. (2021). Analisis Potensi Limbah Pertanian dalam Menghasilkan Biofuel dari Proses Fermentasi.

Rachmayanti, A., Sari, R. M., & Ilhamdy, F. A. (2019). Proses Sakarifikasi Dan Fermentasi Terpisah Pada Produksi Bioetanol dari Bahan Baku Rumput Laut Sargassum sp. Marinade, 02(01), 19–28.

Rahmawati, N. F. (2018). Pembuatan Bioetanol dari Rumput Laut Eucheuma Cottonii dengan Variasi Konsentrasi Asam Klorida Pada Proses Hidrolisis. Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram.

Sakina Kurniawati, A., Laksmono, R., & Syahtaria, I. (2022). Optimalisasi Limbah Eucheuma Cottoni Guna Akselerasi Pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan di Lingkup Kementerian Pertahanan. 2(2). https://doi.org/10.53866/jimi.v2i2.90

Sari, A. P., Ahmad, A., Usman, H., & Tuwo, A. (2017). Produksi Bioetanol dari Selulosa Alga Merah dengan Sistem Fermentasi Simultan Menggunakan Bakteri Clostridium Acetobutylicum. Jurnal Rumput Laut Indonesia, 2(2), 58–62. http://journal.indoseaweedconsortium.or.id/

Sulfida, D., Bhernama, B. G., & Nuzlia, C. (2020). Analisis Ekstrak Selulosa dari Rumput Laut Merah Hypnea spinella.

Wardani, A. K. (2018). Pengaruh Lama Waktu Fermentasi pada Pembuatan Bioetanol dari Sargassum sp Menggunakan Metode Hidrolisis Asam dan Fermentasi Menggunakan Mikroba Asosiasi (Zymomonas mobilis, Saccharomyces cerevisiae dalam Ragi Tape dan Ragi Roti).