

PROSES PEMBUATAN BIOETANOL DARI BUAH NAGA MERAH

Renaning Tyas Ramadhani, Nisa Arrachmah, Soemargono, Lilik Suprianti*

Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur,
Jalan Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294, Indonesia

*Corresponding author : renaningramadhani@gmail.com

Received 17 Februari 2020; Accepted 30 Juni 2020; Available online 31 Juli 2020

Abstrak

Buah naga merah merupakan tanaman yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia. Saat ini nilai jual dan minat masyarakat terhadap buah naga merah sedang menurun drastis. Berdasarkan hal tersebut kami ingin mengolahnya menjadi sumber bahan baku bioetanol dengan memanfaatkan daging buahnya. Kandungan glukosa pada daging buah naga merah sekitar 12% brix, hal ini memungkinkan untuk dikonversi menjadi etanol dengan proses fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar bioetanol yang dihasilkan serta mengetahui pengaruh variabel jumlah yeast dan jumlah nutrisi/NPK terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan. Proses pembuatan bioetanol dari buah naga merah dimulai dengan menghaluskan daging buahnya sampai halus kemudian dipindahkan kedalam fermentor dengan volume jus sebanyak 300 ml, kemudian di analisis kadar glukosanya. Tahap selanjutnya adalah penambahan yeast dan nutrisi/NPK sesuai variable yang telah ditentukan. Variabel tersebut diantaranya adalah kadar yeast sebanyak: 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% dari volume jus serta jumlah nutrisi/NPK sebanyak: 2 gr, 4 gr, 6 gr, 8 gr, dan 10 gr. Setelah penambahan variable, fermentor ditutup dan dilengkapi dengan airlock selama 4 hari. Selanjutnya hasil fermentasi dianalisa kadar alkoholnya. Kadar alkohol yang dihasilkan dipengaruhi oleh jumlah yeast dan jumlah nutrisi/NPK. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kadar ethanol paling tinggi sebesar 26% dengan penambahan yeast sebanyak 15 gram serta nutrisi sebanyak 10 gram.

Kata kunci: Buah Naga Merah; Fermentasi; Bioetanol

Abstract

Red dragon fruit is a plant that has the potential to be developed in Indonesia. At present the selling value and public interest in the red dragon fruit is decreasing dramatically. Based on that we want to process it into a source of bioethanol raw materials by utilizing the fruit flesh. Glucose content in the flesh of red dragon fruit is around 12% brix, this allows it to be converted into ethanol by fermentation. This study aims to determine the levels of bioethanol produced and determine the effect of the variable amount of yeast and the amount of nutrients / NPK on the levels of bioethanol produced. The process of making bioethanol from red dragon fruit begins by smoothing the flesh of the fruit to be transferred into a fermenter filled with a volume of juice as much as 300 ml, then analyzed its glucose levels. The next step is the addition of yeast and nutrition / NPK according to the predetermined variable. These variables include yeast levels as much as: 1%, 2%, 3%, 4%, and 5% of the volume of juice and the amount of nutrients / NPK as much as: 2 gr, 4 gr, 6 gr, 8 gr, and 10 gr. After variable addition, the fermentor is closed and equipped with airlock for 4 days. The results obtained were analyzed alcohol levels. The alcohol content produced is influenced by the amount of yeast and the amount of nutrients / NPK. Based on research results, obtained the highest ethanol content of 26% with the addition of 15 grams of yeast and 10 grams of nutrition.

Key words: Red Dragon Fruit; Fermentation; Bioethanol

PENDAHULUAN

Buah naga adalah buah dari beberapa jenis kaktus dari genus *Hylocereus* dan *Selenicereus*. Buah ini berasal dari Meksiko, Amerika Tengah dan Amerika Selatan sekarang juga dibudidayakan di negara-negara Asia seperti Taiwan, Vietnam, Malaysia dan Filipina. Buah ini juga dapat ditemui di Okinawa, Israel, Australia utara dan Tiongkok selatan. *Hylocereus* hanya mekar pada malam hari [1]. Buah naga merah merupakan salah satu tanaman yang sangat berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia. Salah satu daerah di Indonesia yang berhasil mengembangkan buah naga merah yaitu di Kabupaten Banyuwangi. Namun saat ini nilai jual dan minat masyarakat terhadap buah naga merah menurun drastis. Selain itu, banyak pula petani buah naga yang memilih untuk membuang hasil panennya karena minat masyarakat yang rendah tersebut. Berdasarkan hal tersebut kami ingin memanfaatkan peluang yang ada untuk mengolah buah naga menjadi sumber bahan baku Bioetanol dengan mengolah daging buahnya. Kandungan karbohidrat pada daging buah naga merah ini sekitar 11,5 % dari beratnya sehingga buah naga merah ini dapat dikonversi menjadi etanol karena memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi pada buahnya. Selain itu, kandungan glukosa pada daging buah naga merah sekitar 12% brix yang memungkinkan buah naga merah dapat di konversi menjadi etanol dengan proses fermentasi. Dalam 100g buah naga, mengandung kalori 60 kkal, protein 0,53 g, karbohidrat 11,5 g, serat 0,71 g, kalsium 134,5 mg, fosfor 87 mg, zat besi 0,65 mg, vitamin C 9,4 mg serta kandungan airnya sebanyak 90%, sedangkan kulit buah naga mengandung vitamin C, vitamin E, vitamin A, alkaloid, terpenoid, flavonoid, tiamin, niasin, piridoksin, kolin, fenolik, karoten dan fitoalbumin [2]. Kandungan karbohidrat pada daging buah naga merah ini sekitar 11,5 % dari beratnya sehingga buah naga merah ini dapat dikonversi menjadi etanol karena memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi pada buahnya [3]. Menurut Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat tahun 2017, secara umum kandungan nutrisi dari buah naga adalah: Air 90,20%, Karbohidrat 11,50%, Protein 0,53%, Lemak 0,40%, Serat 0,71%, Calcium 6-10 mg/100g, Fosfor 8,70%,

Vitamin C: 9,40%. Untuk jenis yang berdaging buah merah, mengandung beta carotene yang berfungsi sebagai antioksidan [4].

Fermentasi adalah suatu kegiatan penguraian bahan-bahan karbohidrat yang tidak menimbulkan bau busuk dan menghasilkan gas karbondioksida. Suatu fermentasi yang busuk merupakan fermentasi yang mengalami kontaminasi. Ada berbagai macam fermentasi tergantung dari hasil akhir fermentasi tersebut. Salah satu fermentasi yang telah berumur ribuan tahun adalah fermentasi alkohol (etanol). Fermentasi ini dilakukan oleh mikroorganisme berupa khamir. Khamir yang sering digunakan pada fermentasi etanol adalah *Saccharomyces cerevisiae*, *S. uvarum*, *Schizosaccharomyces* sp, *Kluyveromyces* sp [5]. Khamir yang sangat potensial untuk fermentasi etanol adalah *Saccharomyces cerevisiae* karena memiliki daya konversi menjadi etanol sangat tinggi, metabolismenya sudah diketahui, metabolit utama berupa etanol, karbondioksida, dan air dan sedikit menghasilkan metabolit lainnya. Reaksi fermentasi dapat ditulis sebagai berikut:



Beberapa organisme seperti *Saccharomyces* dapat hidup, baik dalam kondisi lingkungan cukup oksigen maupun kurang oksigen. Organisme yang demikian disebut aerob fakultatif. Dalam keadaan cukup oksigen, *Saccharomyces* akan melakukan respirasi biasa. Akan tetapi, jika dalam keadaan lingkungan kurang oksigen *Saccharomyces* akan melakukan fermentasi. *Saccharomyces cerevisiae* akan memperoleh nutrisi yaitu dengan menambahkan bahan-zat-zat yang mengandung fosfor dan nitrogen. Seperti super fosfat, ammonium sulfat, ammonium fosfat, urea, dan lain-lain [6]. Fermentasi alkohol merupakan proses yang terjadi karena adanya aktifitas suatu jenis mikroba yang disebut khamir. Besar kecilnya aktifitas hidup mikroba ini akan menentukan jumlah alkohol yang terbentuk dan aktifitas ini juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jenis mikroorganisme, lama fermentasi, derajat keasaman, kadar glukosa, suhu, serta nutrisi [7].

Ada dua jenis etanol yaitu etanol sintetik sering disebut metanol atau metil alkohol atau alkohol kayu, terbuat dari etilen, salah satu derivat minyak bumi atau batu bara. Bahan ini

diperoleh dari sintesis kimia yang disebut dihidrasi, sedangkan bioetanol direkayasa dari biomassa (tanaman) melalui proses biologi (enzimatik dan fermentasi). Mengingat pemanfaatan bioetanol / etanol beraneka ragam, sehingga grade etanol yang dimanfaatkan harus berbeda sesuai dengan penggunaannya. Untuk etanol yang mempunyai grade 90-96,5 % dapat digunakan pada industri, sedangkan etanol yang mempunyai grade 96-99,5 % dapat digunakan sebagai campuran untuk miras dan bahan dasar industri farmasi. Besarnya grade etanol yang dimanfaatkan sebagai campuran bahan bakar untuk kendaraan sebesar 99,5-100 %. Perbedaan besarnya grade akan berpengaruh terhadap proses konversi karbohidrat menjadi gula (glukosa) larut air [9]. Bioetanol adalah senyawa biokimia yang dihasilkan melalui proses fermentasi dari berbagai sumber karbohidrat dengan menggunakan bantuan mikroorganisme sebagai agent biologinya. Bioetanol merupakan salah satu jenis biofuel (bahan bakar cair dari pengolahan tumbuhan) disamping Biodiesel. Etanol adalah salah satu bahan bakar alternatif yang dapat diperbaharui, ramah lingkungan serta menghasilkan gas emisi karbon yang rendah dibandingkan dengan bensin atau sejenisnya sampai 85 % lebih rendah. Bahan baku untuk pembuatan bioetanol ini dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok yaitu gula, pati dan selulosa [10]. Bahan baku yang mengandung gula seperti gula tebu, gula bit, molase dan buah-buahan yang banyak mengandung glukosa dapat secara langsung dikonversikan menjadi bioetanol melalui proses fermentasi [11]. Bioetanol merupakan etanol yang diproduksi dari tumbuh-tumbuhan menggunakan mikroorganisme melalui proses fermentasi. Bioetanol dapat digunakan sebagai bahan bakar nabati (BBN) cair sebagai pengganti bensin atau sebagai sumber energi yang dapat diperbaharui. Bioetanol yang dihasilkan memiliki energi dan kemurnian yang tinggi apabila saat dilakukan pengujian memiliki nyala api biru. Campuran 85% bensin dan 15% etanol memiliki angka oktan sangat tinggi, sehingga campuran antara bensin dan bioetanol dapat digunakan untuk bahan bakar mesin yang lebih efisien. Hal tersebut berdasarkan Peraturan Menteri ESDM no.12 Tahun 2015 yang berisi tentang kewajiban minimal pemanfaatan Bioetanol sebagai campuran pada BBN. Selain

sebagai BBN, Bioetanol juga dapat dimanfaatkan sebagai Wine.

Proses pembuatan bioetanol telah dilakukan oleh Erna (2016), bioetanol yang dihasilkan diperoleh dari kulit singkong. Proses hidrolisis pada penelitian yang dilakukan oleh Erna (2016) dilakukan dengan asam klorida dan asam sulfat dan menghasilkan glukosa maksimum ketika dihidrolisis dengan HCl 15%. Hasil etanol yang dihasilkan yaitu 4% saat difermentasi selama 10 hari [13]. Penelitian tentang bioetanol juga dilakukan oleh Diah (2013). Bioetanol diperoleh dari kulit pisang kepok melalui proses fermentasi dan dihasilkan kadar etanol sebesar 5,1 % [14]. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh bioetanol dari buah naga merah yang dikakukan dengan variasi waktu fermentasi dan jumlah yeast. Glukosa yang dihasilkan nantinya akan dapat konversi menjadi bioetanol. Bioetanol yang diperoleh dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang dapat mengurangi permasalahan mengenai kelangkaan energi [3]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar bioetanol yang dihasilkan serta untuk mengetahui pengaruh variabel jumlah yeast dan jumlah nutrisi/NPK terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan.

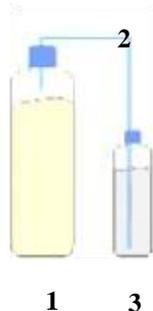
METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu buah naga merah yang dibeli dari pasar Kosagra, Surabaya dan bahan lain yang digunakan adalah yeast yang dibeli dari toko bahan kimia di Tokopedia.

Alat

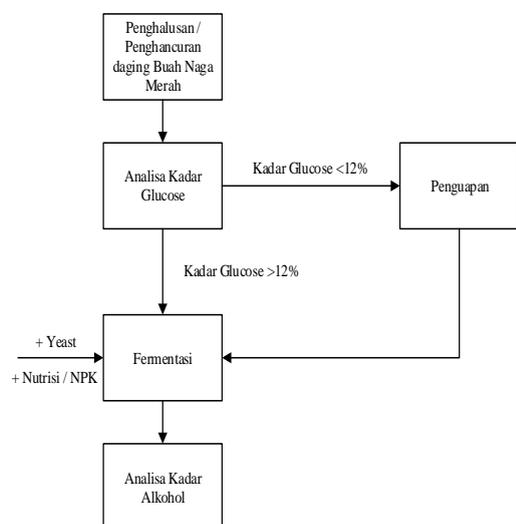
Alat yang digunakan yaitu fermentor yang terbuat dari botol plastik, selang serta airlock yang terbuat dari botol plastik. Rangkaian alat:



- Keterangan:
1. Fermentor
 2. Selang
 3. Airlock

Gambar 1. Rangkaian Alat Fermentor

Prosedur Pembuatan Bioetanol dari Buah Naga Merah

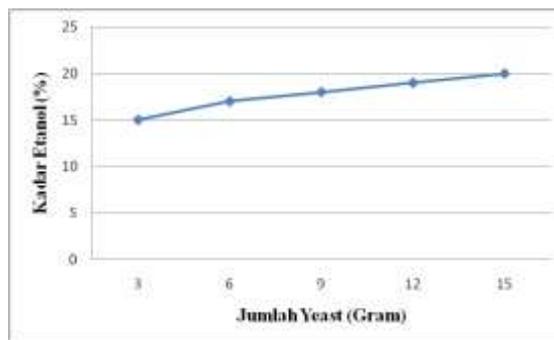


Gambar 2. Alur proses penelitian

Proses pembuatan ethanol dari Buah naga merah adalah, buah naga merah dikupas kulitnya kemudian diambil daging buahnya dan dihaluskan menggunakan juicer atau blender. Buah naga yang sudah dihaluskan dipindahkan kedalam fermentor dengan volume jus sebanyak 300 ml. sebelum dilakukan fermentasi, jus buah naga dianalisa kadar glukosanya terlebih dahulu. Tahap selanjutnya adalah penambahan sejumlah yeast sejumlah variabel 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% dari banyaknya volume jus serta jumlah nutrisi (NPK) yang di berikan dengan varibel sebesar 2 gr, 4 gr, 6 gr, 8 gr, dan 10 gr. Jus buah naga yang telah ditambahkan yeast dan nutrisi kemudian ditutup dengan penutup yang dilengkapi dengan airlock selama 4 hari. Hasil fermentasi kemudian dianalisa kadar glukosa dan kadar alkoholnya. pengujian kadar glukosa dilakukan dengan menggunakan refraktometer glukosa. Sedangkan pengujian yang kedua yaitu uji kadar alkohol dengan menggunakan refraktometer alkohol.

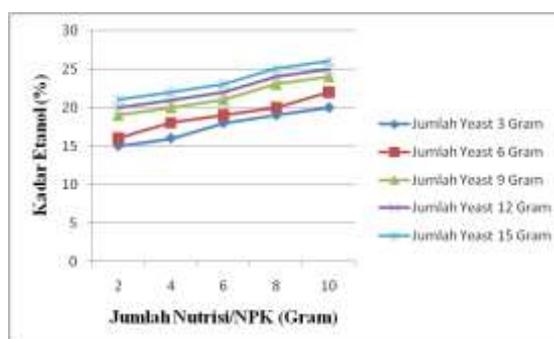
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh penambahan yeast pada proses fermentasi buah naga terhadap kadar ethanol yang dihasilkan direpresentasikan pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Pengaruh Jumlah Yeast (Gram) terhadap Kadar Etanol (%) pada Larutan Blanko

Dari gambar 3 diatas terlihat bahwa perolehan kadar etanol pada proses fermentasi selama 4 hari untuk larutan blanko yaitu tanpa adanya penambahan nutrisi/NPK, pada penambahan 3 gram yeast dalam larutan diperoleh kadar etanol sebesar 15%, pada penambahan 6 gram yeast dalam larutan diperoleh kadar etanol sebesar 17%, pada penambahan 9 gram yeast dalam larutan diperoleh kadar etanol sebesar 18%, pada penambahan 12 gram yeast dalam larutan diperoleh kadar etanol sebesar 19%, dan pada penambahan 15 gram yeast dalam larutan diperoleh kadar etanol sebesar 20%. Pada gambar 3 dapat disimpulkan bahwa grafik cenderung naik. Kecenderungan tersebut disebabkan oleh jumlah yeast yang mempengaruhi besar kadar etanol. Hal ini dikarenakan aktif itas mikroba mengalami pertumbuhan dengan berkembang biak sehingga alkohol yang dihasilkan bertambah banyak.



Gambar 4. Pengaruh Jumlah Nutrisi/NPK (Gram) terhadap Kadar Etanol (%)

Gambar diatas menjelaskan perolehan kadar ethanol dengan penambahan nutrisi/NPK pada waktu fermentasi selama 4 hari, pada jumlah yeast 3 gram diperoleh kadar ethanol paling tinggi sebesar 20% dengan penambahan

nutrisi sebanyak 10 gram, pada jumlah yeast 6 gram diperoleh kadar ethanol paling tinggi sebesar 22% dengan penambahan nutrisi sebanyak 10 gram, pada jumlah yeast 9 gram diperoleh kadar ethanol paling tinggi sebesar 24% dengan penambahan nutrisi sebanyak 10 gram, pada jumlah yeast 12 gram diperoleh kadar ethanol paling tinggi sebesar 25% dengan penambahan nutrisi sebanyak 10 gram. Kondisi optimum diperoleh pada jumlah yeast 15 gram dengan penambahan nutrisi sebanyak 10 gram yang menghasilkan kadar ethanol paling tinggi yaitu sebesar 26%. Berdasarkan gambar 4, grafik yang dihasilkan cenderung naik sehingga dapat disimpulkan bahwa tingginya kadar etanol yang dihasilkan berbanding lurus dengan jumlah penambahan yeast dan nutrisi. Maka, pada proses fermentasi kadar etanol yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh jumlah nutrisi/NPK (gram). Hal ini dikarenakan pertumbuhan mikroba semakin maksimal dengan adanya penambahan nutrisi sehingga yeast mampu merombak glukosa menjadi etanol dengan konsentrasi yang lebih tinggi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, buah naga merah selain di konsumsi sehari hari untuk memenuhi kebutuhan buah dan sayur dalam tubuh dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pembuatan bioethanol dengan menggunakan turbo yeast dengan kadar glukosa sebesar 12% Brix. Kadar etanol tertinggi pada larutan blanko yaitu sebesar 20%, sedangkan dengan penambahan nutrisi/NPK menghasilkan kadar etanol tertinggi sebesar 26% yang terdiri dari yeast 15 gram dan penambahan nutrisi/NPK sebanyak 10 gram. Dapat disimpulkan bahwa kondisi terbaik pada proses fermentasi yaitu pada jumlah yeast 15 gram dengan penambahan nutrisi/NPK sebanyak 10 gram yang menghasilkan kadar ethanol sebesar 26%. Kadar etanol yang diperoleh dipengaruhi oleh jumlah yeast (gram) serta jumlah nutrisi/NPK (gram) dimana semakin banyak yeast dan nutrisi/NPK yang di tambahkan kedalam larutan maka semakin tinggi kadar ethanol yang dihasilkan.

SARAN

Peneliti selanjutnya diharapkan dalam pemilihan buah naga merah disarankan untuk memilih buah yang sudah matang dan buah yang tidak busuk agar tidak mengganggu proses fermentasi, perlu diperhatikan saat proses fermentasi jangan sampai ada udara yang masuk ke dalam fermentor karena akan mempengaruhi kadar etanol yang dihasilkan, sebelum fermentasi dilakukan diharapkan untuk melakukan sterilisasi alat terlebih dahulu, selain itu peneliti juga perlu mengecek kadar glukosa setiap hari serta mengujikan kadar etanol terbaik agar diperoleh hasil yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Nanda, "Ditunjukkan Untuk Memenuhi Syarat Ujian Sidang Sarjana Program Studi Teknologi Pangan," P. 204.
- [2] "Ruzainah Ali Jaafar's Research Works | University Of Kuala Lumpur, Kuala Lumpur (Unkl) And Other Places," *Researchgate*. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/scientificcontributions/32348033_Ruzainah_Ali_Jaafar. [Accessed: 29-Feb-2020].
- [3] R. Safitri, I. D. Anggita, And F. M. Safitri, "Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat Dalam Proses Hidrolisis Selulosa Dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Costaricensis*) Untuk Produksi Bioetanol," P. 5.
- [4] Anonim, "Manfaat Dan Kandungan Nutrisi Buah Naga," 2017.
- [5] J. Iranmahboob, F. Nadim, And S. Monemi, "Optimizing Acid-Hydrolysis: A Critical Step For Production Of Ethanol From Mixed Wood Chips," *Biomass Bioenergy*, Vol. 22, No. 5, Pp. 401-404, May 2002, Doi: 10.1016/S0961-9534(02)00016-8.
- [6] A. R. Fachry, P. Astuti, And T. G. Puspitasari, "Pembuatan Bietanol Dari Limbah Tongkol Jagung Dengan Variasi Konsentrasi Asam Klorida Dan Waktu Fermentasi," Vol. 19, No. 1, P. 10, 2013
- [7] M. Faizal, "Pengaruh Konsentrasi Asam Dan Waktu Pada Proses Hidrolisis Dan

- Fermentasi Pembuatan Bioetanol Dari Al-Ang-Alang,” Vol. 18, 2012
- [8] N. K. Sari, “Produksi Bioethanol Dari Rumpuk Gajah Secara Kimia,” P. 9, 2009.
- [9] Risnalia, “Makalah Kimia Bioetanol,” P. 2014.
- [10] Yumpu.Com, “Pembuatan Bioetanol Dari Ampas Sagu Dengan - Jurnal,” *Yumpu.Com*. [Online]. Available: <https://www.yumpu.com/id/document/read/15853178/Pembuatan-Bioetanol-Dari-Ampas-Sagu-Dengan-Jurnal>. [Accessed: 29-Feb-2020]
- [11] R. Muin, D. Lestari, And T. W. Sari, “Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat Dan Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Bioetanol Yang Dihasilkan Dari Biji Alpukat,” Vol. 20, No. 4, P. 7, 2014.
- [12] Y. Miska, D. Ratnasari, And N. Budi, “Di Susun Oleh : Kelompok Ii/Iia,” P. 9.
- [13] E. Erna, I. Said, And P. Abram, “Bioetanol Dari Limbah Kulit Singkong (Manihot Esculenta Crantz) Melalui Proses Fermentasi,” *J. Akad. Kim.*, Vol. 5, P. 121, Mar. 2017, Doi: 10.22487/J24775185.2016.V5.I3.8045
- [14] D. R. Setiawati, A. R. Sinaga, And T. K. Dewi, “Proses Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Pisang Kepok,” Vol. 19, No. 1, P. 7, 2013.