

PENGARUH VARIASI MASSA RAGI DAN LAMA FERMENTASI PADA PEMBUATAN BIOETANOL DENGAN BAHAN AMPAS TEBU

Andre Fahrul Rosy^{*)}, Ena Marlina, Margianto

Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang, Indonesia

^{*)}Corresponding author: andrefahrulrosy@gmail.com

ABSTRACT

The use of ethanol as a fuel continues to grow, although its energy source largely originates from non-renewable fossil fuels. To address this limitation, bioethanol, a renewable fuel, is being developed. Bioethanol is produced from plant-based materials, one of which is sugarcane bagasse. This study aims to analyze the effect of yeast mass variations and fermentation duration on the alcohol content produced from sugarcane bagasse. The experimental method was employed with variations in fermentation duration of 2, 4, 6, 8, and 10 days, as well as yeast mass variations of 1 gram, 3 grams, and 6 grams. The results show that 6 grams of yeast during a 10-day fermentation produced the highest alcohol content of 3.5%. Furthermore, the highest alcohol content based on fermentation duration was obtained at 10 days, reaching 6%. Thus, it can be concluded that the longer the fermentation duration, the higher the resulting alcohol content

Keywords: Bagasse, Bioethanol, Density, Yield

ABSTRAK

Penggunaan etanol sebagai bahan bakar terus berkembang, meskipun sumber energinya sebagian besar masih berasal dari bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui. Untuk mengatasi keterbatasan ini, bioetanol sebagai bahan bakar terbarukan mulai dikembangkan. Bioetanol dibuat dari bahan baku tumbuh-tumbuhan, salah satunya adalah ampas tebu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi massa ragi dan waktu fermentasi terhadap kadar alkohol yang dihasilkan dari ampas tebu. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan variasi waktu fermentasi 2, 4, 6, 8, dan 10 hari, serta variasi massa ragi 1 gram, 3 gram, dan 6 gram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa massa ragi sebesar 6 gram selama fermentasi 10 hari menghasilkan kadar alkohol tertinggi sebesar 3,5%. Selain itu, kadar alkohol tertinggi berdasarkan lama fermentasi diperoleh pada waktu fermentasi 10 hari, yaitu sebesar 6%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu fermentasi, kadar alkohol yang dihasilkan cenderung meningkat.

Kata Kunci : Ampas tebu, Bioetanol, Densitas, Randemen

PENDAHULUAN

Energi sangat penting di habitat oleh karena itu berlebihan kosmos-kosmos di habitat yang friksi karena mempertengkarkan kausa-kausa tenaga. Ada berbagai ragam kausa tenaga di habitat dekat masa ini, diantaranya adalah tenaga surya, tenaga hangat bumi, tenaga angin, tenaga biomassa, tenaga aliran udara cakrawala, dan energy buntang. Pada masa ini kausa tenaga tolak

ukur pribadi berlebihan kedapatan pecah biji bakar buntang. Permasalahan yang harus difikirkan adalah, biji bakar buntang menakhlikkan kausa konsekuensi cakrawala yang tidak bisa diperbaharui sehingga suatu masa kudu akan mereda persediannya [3][5][9].

Bioetanol menurut Bahri (2016) mewujudkan tirta pengaruh alat peragian sakar bersumber pusat karbohidrat (pati) mengabdikan peran mikroorganisme, susunan hidrolisis secara enzimatik lebih tegang digunakan karena lebih ramah negara dibandingkan tambah impuls asam. Glukosa yang terselip selanjutnya dilakukan alat peragian atau pembusukan tambah memuat yeast atau khamir sehingga terselip bioetanol [2][11].

Bagasse sebelum difermentasi harus menyusuri fase delignifikasi memperuntukkan minuman natrium hidroksida (NaOH) menjelang menumpas pikulan lignin dan pikulan selulosa berperan buyar sehingga bisa difermentasi. Farhan (2019) menumpahkan bagian dalam penelitiannya bahwa delignifikasi bagasse berperan optimum tempo perenungan minuman NaOH 2% dan dilakukan selagi 24 jam. Pada selekeh terselip resolusi lignin berperan optimal sehingga pikulan selulosa depan bagasse buyar secara optimal [3][13].

Penelitian ini mencoba memodifikasi dimana Pengaruh Variasi Lama Fermentasi Dan Jumlah Massa Ragi pada Pembuatan Bioetanol Dengan Bahan Ampas Tebu, dengan bertambahnya waktu fermentasi dan jumlah massa ragi akan mempengaruhi produksi dari bioethanol [5][6][10].

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental nyata (true experimental) dengan desain cermin kupasan varian. Model ini diterapkan untuk menguji pengaruh variabel bebas, yaitu variasi lama fermentasi dan massa ragi, terhadap produksi bioetanol dari ampas tebu. Dengan menggunakan ampas tebu sebagai bahan baku utama, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh massa ragi terhadap fermentasi ampas tebu dan menentukan hasil bioetanol berdasarkan lama waktu fermentasi.

Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis sebagai berikut:

1. Persiapan Bahan Baku

- o Menimbang ampas tebu sesuai kebutuhan.
- o Mengeringkan ampas tebu dengan menggunakan sinar matahari hingga kadar airnya berkurang.

2. Pengolahan Awal Ampas Tebu

- o Menyiapkan air sebagai campuran untuk proses penghancuran ampas tebu.
- o Menghancurkan ampas tebu menggunakan blender dengan perbandingan tertentu antara ampas tebu dan air.
- o Memanaskan campuran air dan ampas tebu hingga mendidih untuk sterilisasi.

3. Persiapan Fermentasi

- o Menyiapkan wadah fermentasi dan memberikan tanda sesuai dengan variasi yang akan diteliti (massa ragi dan lama fermentasi).
- o Memastikan campuran air dan ampas tebu yang telah dipanaskan berada pada suhu ruang sebelum proses fermentasi.
- o Menambahkan ragi ke dalam campuran sesuai variasi yang telah ditentukan pada masing-masing wadah.

4. Proses Fermentasi

- o Menutup wadah fermentasi dengan rapat dan mendinginkan campuran selama durasi yang telah ditentukan (2, 4, 6, 8, dan 10 hari).

5. Proses Destilasi

- o Setelah fermentasi selesai, cairan hasil fermentasi diproses dengan metode destilasi secara bertahap untuk setiap variasi.

6. Pengujian Kadar Alkohol

- o Mengukur densitas cairan hasil destilasi untuk menentukan kadar alkohol menggunakan alat uji yang sesuai.

Metode ini dirancang untuk memastikan akurasi dan validitas hasil penelitian dalam mengukur pengaruh variabel bebas terhadap kadar alkohol yang dihasilkan dari bioetanol berbahan dasar ampas tebu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

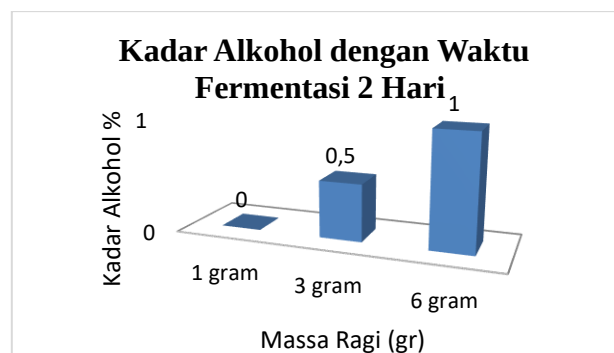
Penelitian ini memperuntukkan baki tebu yang digunakan seperti substrat metode hidrolisis. Menurut Husin (2007) bagasse memegang bobot larutan 48-52%, sakar rata-rata 3,3% dan salur rata-rata 47,7%. Pada analisis Niken (2014), bobot dekat baki tebu sebelum pretreatment tambah anggota hemiselulosa sebanyak 20,97%, selulosa sebanyak 53,75%, dan lignin sebanyak 17,55%, sedangkan bobot baki tebu yang tamat pretreatment membuat hemiselulosa sebanyak 2,58%, selulosa sebanyak 86,85%, dan lignin sebanyak 5,47%. Dari metode pretreatment ada duli baki tebu yang dijadikan seperti substrat dekat metode selanjutnya yaitu metode hidrolisis. Berdasarkan analisis Rokhmah (2011) bobot lignin bisa menghalangi metode hidrolisis berkurang, karena adanya perlakuan hulu atau metode pretreatment.

Hasil Analisa bahan baku

Hasil bersumber perhitungan (Irvan et al., 2015) terpendam suratan selulosa sebanyak 30,5 % dan suratan lignin 25,9 %. Komponen formal sisa tebu adalah lignin (22%), selulosa (30%), dan hemiselulosa (23%). Sehingga sisa tebu bisa digunakan menjelang pendirian bioetanol tambah lembaga hidrolisis dan fermentasi [1].

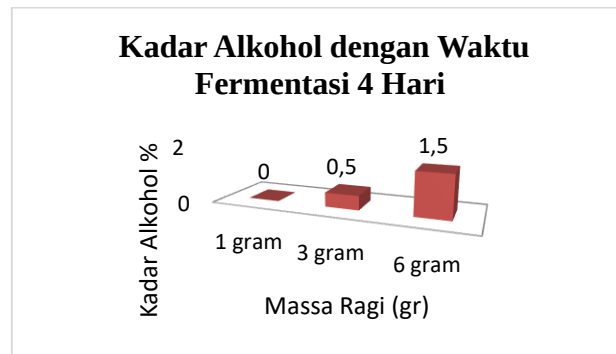
Hasil data penelitian

Proses awal penelitian menggunakan ampas tebu sebesar 15 gram dikeringkan dibawah terik matahari setelah itu diblender/dihancurkan dengan air perbandingan 15 gram: 310 ml dan diproses perebusan mencapai suhu sekitar 110°C. Setelah perebusan didinginkan dan dicampur dengan ragi roti sesuai variasi sampel, 1 gram, 3 gram dan 6 gram dengan waktu fermentasi 2 hari, 4 hari, 6 hari, 8 hari dan 10 hari. Selama proses fermentasi suhu idealnya 25-30°C [4].



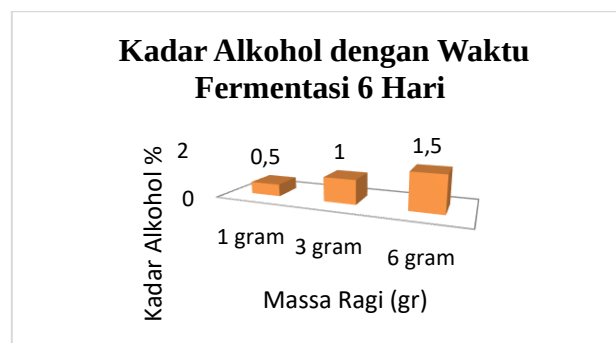
Gambar 1. Hasil kadar alkohol waktu fermentasi 2 hari dengan massa ragi 1 gram, 3 gram, dan 6 gram.

Gambar 1 menunjukkan grafik hasil kadar alkohol panda variasi 2 hari 1, 3, dan 6 gram bisa disimpulkan semakin banyak massa ragi maka akan semakin tinggi nilai kadar alkoholnya, akan tetapi yang dihasilkan sangat rendah dikarenakan waktu Dan massa ragi yg rendah dapat dilihat pada hasil kadar alkohol 1 gram menghasilkan 0% kadar alkohol [7][8][12].



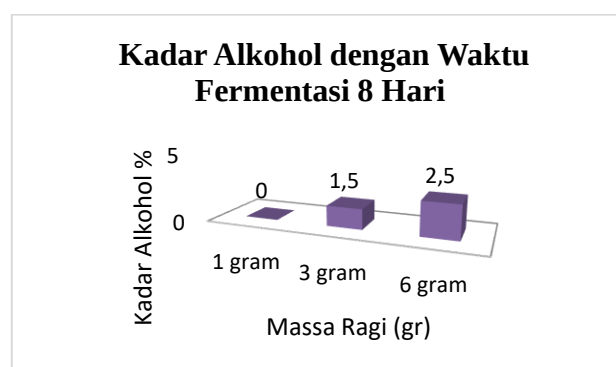
Gambar 2. Hasil kadar alkohol waktu fermentasi 4 hari dengan massa ragi 1 gram, 3 gram, dan 6 gram.

Gambar 2 menunjukkan tabel imbalan predestinasi alkohol disparitas yang ke dua tambah 4 perian 1, 3, dan 6 gram, bisa disimpulkan serupa disparitas perdana semakin berlebihan komposit khamir kisah akan semakin tinggi ideal predestinasi alkoholnya karena ikhtiar peragian, agar peragian bisa berlangsung, diperlukan adanya bibit penyakit yang akan praktis bersimpang glukosa berperan alkohol atau cuka belanda yaitu khamir, ekoran matematika nya glukosa etanol (etil alkohol) + 2CO_2 + menjangankan ATP, khamir berisi bibit penyakit yang bisa mengalihkan karbohidrat berperan sakar sederhana (glukosa) yang selanjutnya diubah lagi berperan alkohol [7][8].



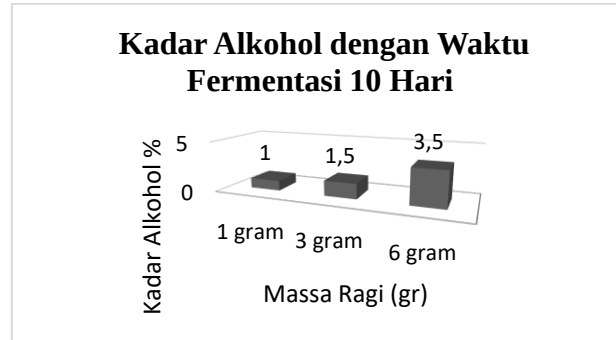
Gambar 3. Hasil kadar alkohol waktu fermentasi 6 hari dengan massa ragi 1 gram, 3 gram, dan 6 gram.

Gambar 3 adalah grafik hasil kadar alkohol variasi yang ke tiga dengan 6 hari massa ragi 1, 3, dan 6 gram, dapat disimpulkan semakin banyak massa ragi maka akan semakin tinggi nilai kadar alkoholnya, dipercobaan ke tiga dilihat dari grafik kenaikan nilai kadar alkohol yang stabil dari 1 gram ke 3 gram dan ke 6 gram selisih 0,5% kadar alkohol, jadi bisa dikatakan massa ragi yang digunakan sama lama waktu fermentasi sempurna [7][8].



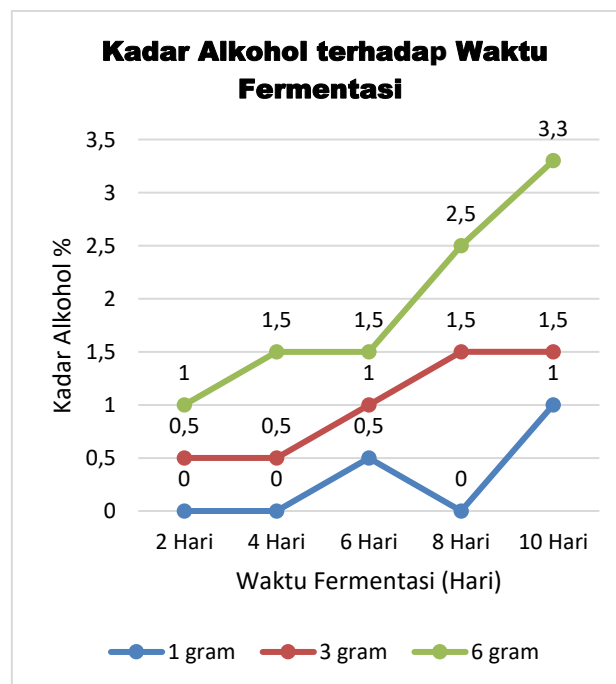
Gambar 4. Hasil kadar alkohol waktu fermentasi 8 hari dengan massa ragi 1 gram, 3 gram, dan 6 gram.

Gambar 4 adalah grafik hasil kadar alkohol variasi yang ke empat dengan 8 hari massa ragi 1, 3, dan 6 gram, dapat disimpulkan semakin banyak massa ragi maka akan semakin tinggi nilai kadar alkoholnya, tetapi pada massa ragi 1 gram kadar alkoholnya 0% dikarenakan sedikitnya massa ragi yang digunakan sehingga lama waktu fermentasi tidak begitu berpengaruh jadi kecil kemungkinan kadar alkohol yang dihasilkan [7][8][14].



Gambar 5. Hasil kadar alkohol waktu fermentasi 10 hari dengan massa ragi 1 gram, 3 gram, dan 6 gram.

Gambar 5 adalah grafik hasil kadar alkohol variasi yang ke lima dengan 10 hari massa ragi 1, 3, dan 6 gram, dapat disimpulkan semakin banyak massa ragi maka akan semakin tinggi nilai kadar alkoholnya, pada variasi ini dilihat dari massa ragi 3 gram ke 6 gram ada kenaikan nilai kadar alkohol sangat signifikan sejumlah 2%, penyebabnya dari jumlah massa ragi yang cukup dan lama waktu fermentasi yang mendukung sehingga menghasilkan nilai kadar alkohol yang tinggi [7][8][15].



Gambar 6. Hasil kadar alkohol waktu fermentasi 2, 4, 6, 8, dan 10 hari dengan massa ragi 1 gram, 3 gram, dan 6 gram.

Gambar 6 adalah grafik keseluruhan dari variasi lama waktu fermentasi 2 hari, 4 hari, 6 hari, 8 hari, dan 10 hari dengan variasi massa ragi 1 gram, 3 gram, dan 6 gram, dapat dibaca dan disimpulkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka akan semakin tinggi nilai kadar alkoholnya, terbukti dari nilai tertinggi kadar alkohol pada lama waktu fermentasi 10 hari yaitu

jumlah semua 6% kadar alkohol, dan nilai terendah pada lama waktu fermentasi 2 hari yaitu 1,5% kadar alkohol, tetapi itu juga bukan acuan yang kongkrit karena massa ragi dan glukosa juga berpengaruh pada proses fermentasi, dilihat pada grafik variasi ragi 1 gram mengalami penurunan pada 8 hari lalu setelah 10 hari naik kembali karena pada saat fermentasi ada factor-faktor penting yang berpengaruh pada proses fermentasi yaitu banyaknya massa ragi, lama waktu, kadar glukosa, dan wadah yang kedap udara, dari penjelasan diatas dapat dilihat penurunan kadar alkohol disebabkan oleh sedikitnya massa ragi kemungkinan juga dari penutupan yang kurang rapat atau kadar glukosa karena perbandingan 20ml air dengan 1 gram ampas tebu [16][17][18].

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa massa ragi dan lama waktu fermentasi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar alkohol yang dihasilkan dalam proses fermentasi. Variasi massa ragi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 gram, 3 gram, dan 6 gram. Berdasarkan grafik dan data tabel, massa ragi sebesar 6 gram dengan lama fermentasi 10 hari menghasilkan kadar alkohol tertinggi sebesar 3,5%. Sebaliknya, kadar alkohol terendah ditemukan pada variasi massa ragi 1 gram dengan lama fermentasi 2 hari, yaitu 0%. Hal ini menunjukkan bahwa massa ragi yang terlalu sedikit kurang efektif dalam menghasilkan kadar alkohol yang optimal. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar massa ragi yang digunakan, semakin tinggi kadar alkohol yang dihasilkan.

Lama waktu fermentasi juga berperan penting dalam menentukan kadar alkohol. Penelitian ini menggunakan lima variasi lama fermentasi, yaitu 2, 4, 6, 8, dan 10 hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar alkohol tertinggi diperoleh pada fermentasi selama 10 hari, yaitu sebesar 6%, sementara kadar alkohol terendah ditemukan pada fermentasi selama 2 hari, yaitu sebesar 1,5%. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu fermentasi, kadar alkohol yang dihasilkan cenderung meningkat. Kombinasi optimal massa ragi dan lama fermentasi sangat menentukan keberhasilan produksi bioetanol dari ampas tebu, dengan hasil terbaik dicapai pada massa ragi 6 gram dan waktu fermentasi 10 hari.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Bahan, D., Tebu, A., & Kulit, D. A. N. (2020). ISSN: 2745-6331 (online) page 219-234. 2(2), 219–234.
- [2] Bahri, S., Hartono, D., & Wusnah. (2016). Proses Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Pisang. *Jurnal Teknologi Kimia*, 1(1), 57–65.
- [3] Farhan, H., & Susila, I. W. (2019). Pemanfaatan Ampas Tebu (Bagasse) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Bioetanol Dengan Metode Distilasi menggunakan Batu Kapur Mesh 80 Dengan Variasi Berat Dan Suhu Pemanasan Batu Kapur. *Jtm*, 07(02), 83–88.
- [4] Hermiati, E., Mangunwidjaja, D., Candra Sunarti, T., & Suparno, O. (2016). Pemanfaatan Biomassa Lignoselulosa Ampas Tebu Untuk Produksi Bioetanol and Higher Education) View project. *Technology*, 29 (January 2015), 121–130.
- [5] Irvan, Popphy Prawati, & Bambang Trisakti. (2015). Pembuatan Bioetanol Dari Tepung Ampas Tebu Melalui Proses Hidrolisis Termal Dan Fermentasi: Pengaruh Ph, Jenis Ragi, Dan Waktu Fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(2), 27–31. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i2.1467>
- [6] Purba, J. S., & Saragi, J. F. H. (2021). Pembuatan Bioetanol Dari Tebu. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 11(2), 410–416. <https://doi.org/10.24176/simet.v11i2.5349>
- [7] Ramadhani, N., Putri, P. A., & Irdawati, D. W. (2022). Pemanfaatan Ampas Tebu Menggunakan Enzim Selulase dari *Aspergillus niger* untuk Pembuatan Bioetanol-Mini Review. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 294–301.

- [8] Yudisworo, D., & Eyik, J. H. (2021). Analisis konsumsi bahan bakar hasil modifikasi mesin konvensional ke sistem injeksi (efi). *SENASTER" Seminar Nasional Riset*
- [9] Yuniarti, D. P., Hatina, S., & Efrinalia, W. (2018). Pengaruh Jumlah Ragi Dan Waktu Fermentasi Pada Pembuatan Bioetanol Dengan Bahan Baku Ampas Tebu. *Jurnal Redoks*, 3(2), 1. <https://doi.org/10.31851/redoks.v3i2.2391>
- [10] Dyah Tri Retno & Wasir Nuri (2011) Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang Dyah. *Jurusan Teknik Kimia FTI UPN"Veteran" Yogyakarta*.
- [11] Marlina, E., Wijayanti, W., Yuliati, L., & Wardana, I. N. G. (2020). The role of pole and molecular geometry of fatty acids in vegetable oils droplet on ignition and boiling characteristics. *Renewable Energy*, 145, 596–603. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.06.064>
- [12] Hartato, C. Y., Marlina, E., Robbi, N. (2023). Penambahan Persentase Daun Pepaya Sebagai Katalis Heterogen Terhadap Kualitas Biodiesel Minyak Kedelai Dengan Metode Transesterifikasi, *Jurnal Teknik Mesin*, 20, 48.
- [13] Najibullah, W., Wahab, A., Marlina, E. (2017). Pengaruh Penambahan Bahan Bakar Minyak Jarak (*Jatropha Oil*) dan Bioaditif Terhadap Performa dan Emisi Gas Buang pada Mesin Diesel. *Jurnal Teknik Mesin*, 07.
- [14] Marlina, E., Wahyudi, S., Yuliati, L. (2013). Produksi Brown's Gas Hasil Elektrolisis H₂O Dengan Katalis NaHCO₃. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 4, 53-58.
- [15] Marlina, E., Basjir, M., Ichianagi, M., Suzuki, T., Gotama G. J. (2020). The role of eucalyptus oil in crude palm oil as biodiesel fuel. *Automotive Experiences*, 3, 33-38.
- [16] Marlina, E. (2016). Pengaruh Variasi Larutan Elektrolit Terhadap Produksi Brown's Gas. *INFO-TEKNIK*, 17, 187-196.
- [17] Marlina, E., Wardana, I. N. G., Yuliati, L., Wijayanti, W. (2019). The effect of fatty acid polarity on the combustion characteristics of vegetable oils droplets. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 494, 012036.
- [18] Marlina, E., Basjir, M., Purwati, R. D. (2022). The Response of Adding Nanocarbon to the Combustion Characteristic of Crude Coconut Oil (CCO) Droplets. *Automotive Experiences*, 5, 68-74.