

PENGARUH PERSENTASE KATALIS BIOETANOL DARI UMBI-UMBIAN PADA PROSES FERMENTASI TERHADAP TEMPERATUR NYALA API

Kletus Pascal V. Manek^{1*)}, Dr.Gatot Soebiyakto¹⁾, Ir.Akhmad Farid¹⁾

¹⁾ Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Data Artikel: Naskah masuk, 16 Juli 2024 Direvisi, 29 Juli 2024 Diterima, 30 Juli 2024 *Email Korespondensi: pascalmanek@gmail.com	Peningkatan jumlah kendaraan bermotor mengakibatkan penurunan jumlah bahan bakar minyak sehingga diperkirakan akan mengalami kehabisan stok nantinya. Untuk itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi pembuatan bioetanol umbi kayu, umbi walur, dan umbi jalar terhadap temperatur nyala api. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. lama fermentasi berpengaruh terhadap temperatur yang dihasilkan oleh bioethanol dari ubi jalar, ubi walur, dan singkong. Suhu terbaik dihasilkan bioethanol dari ubi jalar dengan kadar ragi 15 gr dan waktu fermentasi 90 jam sebesar 37,06 °C dan suhu terendah dihasilkan bioetanol dari ubi walur dengan kadar ragi 10 gr dan waktu fermentasi 50 jam sebesar 26,96 °C. Kata Kunci : Fermentasi, Bioetanol, Umbi Jalar, Umbi Walur, Umbi Singkong.

1. PENDAHULUAN

Saat ini peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang terus meroket dari waktu ke waktu mengakibatkan penurunan jumlah bahan bakar minyak sehingga diperkirakan akan mengalami kehabisan stok nantinya. Dan lagi dengan banyaknya pertambahan jumlah kendaraan maka meningkat pula emisi gas buang yang dihasilkan dari hasil sisa pembuangannya. Emisi gas buang NO_x, SO₂, CO₂, khususnya CO dan Pb pada pembakaran tidak sempurna dalam kendaraan bermotor sangat berbahaya bagi manusia. Polutan tersebut akan mencemari udara bersih, sehingga kebanyakan udara yang digunakan untuk bernapas justru udara yang tidak bersih atau banyak mengandung polutan. Hal tersebut akan berdampak bagi kesehatan manusia yang bisa menimbulkan berbagai macam gangguan, khususnya gangguan pernapasan [1]. Selain itu, produksi minyak mentah Indonesia dan tingginya harga minyak mentah dunia sangat berpengaruh terhadap kemampuan anggaran pembangunan. Selama ini bahan bakar minyak di Indonesia masih disubsidi oleh negara melalui APBN, sehingga menjadi beban yang sangat berat bagi pemerintah. Untuk itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi pembuatan bioetanol umbi kayu, umbi walur, dan umbi jalar terhadap temperatur nyala api.

Analisis pengaruh waktu fermentasi pembuatan bioetanol umbi kayu, umbi walur, dan umbi jalar terhadap temperatur nyala api dilakukan dengan berdasarkan tinjauan pustaka pada beberapa penelitian terdahulu.

Penelitian yang dilakukan oleh Danil (2020) tentang pengaruh lama fermentasi dan dosis ragi terhadap kadar bioetanol pada fermentasi limbah tapioka padat kering. Pada penelitian ini menggunakan dosis ragi sebanyak 10 gr, 20 gr, dan 30 gr tiap 500 gr tapioca dan lama fermentasi 5 hari, 7 hari, dan 9 hari. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kadar etanol, densitas,

dan rendemen Bioetanol terbaik diperoleh pada waktu fermentasi selama 9 hari dan dosis ragi 30 g/500 gr.

Gustina et al. (2022) melakukan [4] penelitian tentang pengaruh waktu lama fermentasi pada pembuatan Bioetanol dari ubi jalar ungu. Variasi waktu yang digunakan 4 hari, 5 hari, dan 6 hari. Hasil penelitian menghasilkan temuan bahwa waktu fermentasi yang lama akan menghasilkan kadar etanol yang semakin tinggi dengan waktu optimum fermentasi selama 120 jam (5 hari) dan kadar etanol sebesar 30 %.

Penelitian yang dilakukan Srinatriyo (2019) tentang pembuatan Bioetanol dari ketela pohon dan ubi jalar dengan variasi waktu fermentasi 4 hari, 6 hari, 8 hari, 10 hari, dan 12 hari. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kualitas bioetanol dari bahan baku ketela pohon lebih baik dari pada bahan baku ubi jalar terlihat pada gambar 4.5. Ketela pohon dengan lama fermentasi optimal 6 hari memiliki kadar alkohol 72% sedangkan untuk bahan baku ubi jalar dengan lama fermentasi optimal 6 hari memiliki kadar alkohol tertinggi 48%.

2. Dasar Teori

2.1. Bioetanol

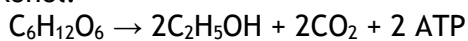
Bioetanol adalah suatu senyawa yang memiliki rumus molekul C_2H_5OH dengan rumus bangunnya CH_3-CH_2-OH namun sering ditulis dengan EtOH. Bioetanol diproduksi dari biomassa yang mengandung gula, pati, dan selulosa [6]. Bioetanol pada prinsipnya adalah etanol yang diperoleh melalui proses fermentasi sehingga dinamakan bioetanol. Bioetanol dihasilkan dari distilasi bir hasil fermentasi. Bioetanol merupakan bahan bakar nabati yang relatif mudah dan murah diproduksi sehingga industri rumahan sederhana pun mampu membuatnya [7].

Tabel 1 Standar Bioetanol sebagai bahan bakar

No	Sifat	Satuan	Spesifikasi ¹
1	Kadar Etanol	%-v, min	99,5 (sebelum denaturasi) ² 94,0 (setelah denaturasi)
2	Kadar metanol	mg/L, max	300
3	Kadar air	%-v, max	1
4	Kadar denaturan	%-v, min %-v, max	2 5
5	Kadar tembaga (Cu)	mg/kg, max	0,1
6	Keasaman	mg/L, max	30
7	Tampakan		jernih dan terang, tidak ada endapan dan kotoran
8	Kadar ion klorida	mg/L, max	40
9	kandungan belerang	mg/L, max	50
10	kadar getah (gum), dicuci	mg/100 mL, max	5
11	pH		6,5-9,0

2.2. Fermentasi

Fermentasi adalah proses produksi energi dalam sel baik dalam keadaan aerob (dengan oksigen) maupun anaerob (tanpa oksigen). Bahan utama dalam fermentasi adalah gula. Reaksi dalam fermentasi berbeda-beda tergantung pada jenis gula yang digunakan dan produk yang dihasilkan. Secara singkat, glukosa ($C_6H_{12}O_6$) yang merupakan gula paling sederhana, melalui fermentasi akan menghasilkan etanol (C_2H_5OH). Persamaan reaksi kimia pada fermentasi alkohol:



2.3. Ubi Kayu

Umbi-umbian merupakan sumber karbohidrat yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai bahan pangan alternatif, salah satu jenisnya adalah ubi kayu. Ubi kayu merupakan produksi hasil pertanian pangan ke dua terbesar setelah padi sehingga ubi kayu mempunyai potensi sebagai bahan baku yang penting bagi berbagai produk pangan dan industri dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber kalori [8].

Dalam sistematika tanaman, ubi kayu mempunyai 7.200 spesies, beberapa diantaranya, seperti karet (*Hevea brasiliensis*), jarak (*Ricinus communis* dan *Jatropha curca*), umbi-umbian (*Manihot* spp), dan tanaman hias (*Euphorbia* spp).

Tabel 2. Kandungan Senyawa Singkong

Komponen	Kadar
Energi	157 Kal
Air	60 gr
Protein	0,8 g
Lemak	0,3 g
Karbohidrat	37,9 g
Kalsium	33 g
Fosfor	40 g
Besi	0,7 g
Vitamin A	385 SI
Vitamin B1	0,06 mg
Vitamin C	30 mg
Kadar gula	2%

2.4. Umbi Walur

Menurut Kriswidarti yang dikutip dalam Faridah (2005), selain mempunyai tangkai daun yang kasar dan berwarna agak gelap, walur memiliki umbi yang sangat gatal jika dikonsumsi. Umbi walur termasuk kedalam famili Araceae, genus *Amorphophallus*, dan spesies *Amorphophallus campanulatus*. Menurut Ohtsuki, di Jawa banyak berkembang dua varietas *Amorphophallus campanulatus*, yaitu varietas *sylvetris* (walur) dan varietas *hortensis* (suweg). Perbedaan kedua varietas ini adalah walur memiliki tangkai daun yang kasar sedangkan suweg memiliki tangkai daun yang halus.

Tabel 3. Kandungan Kimia Umbi Walur

Komponen	Kadar
Air	74,46
Protein	6,42
Lemak	14,41
Karbohidrat	74,28
Abu	4,89
Amilosa	22,4
Kadar gula	1%

2.5. Umbi Jalar

Ubi Jalar atau ketela rambat (dalam bahasa latin: *Ipomoea Batatas*) adalah tanaman dikotil yang masuk dalam kelompok keluarga *Convolvulaceae*. Ubi jalar merupakan tumbuhan semak bercabang yang memiliki daun berbentuk segitiga yang berlekuk-lekuk dengan bunga berbentuk

payung ini, memiliki bentuk umbi yang besar, rasanya manis, dan berakar bongol. Terdapat sekitar 50 genus dan lebih dari 1.000 spesies dari keluarga Convolvulaceae ini, di mana ketela rambat dengan nama latin Ipomoea Batatas ini merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan oleh manusia, meskipun masih banyak jenis Ipomoea Batatas yang sebenarnya beracun.

Tabel 2 Kandungan Gizi Umbi Jalar

Komponen	Kadar
Kalori (kal)	123,00
Protein (g)	1,80
Lemak (g)	0,70
Karbohidrat (g)	27,90
Kalsium (mg)	30,00
Phosphor (mg)	49,00
Besi (mg)	0,70
Vitamin B1 (mg)	0,90
Vitamin C (mg)	22,00
Air (g)	68,50
Kadar gula	3-6%
Bagian dapat dimakan (%)	86

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan penggunaan metode eksperimen, yaitu penggunaan katalis seperti Bioetanol yang terbuat dari umbi kayu, umbi walur, dan umbi jalar dalam bentuk campuran larutan. Untuk menghasilkan dan menentukan suhu nyala api.

3.1 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimental. Adapun variabel yang ada didalamnya adalah sebagai berikut:

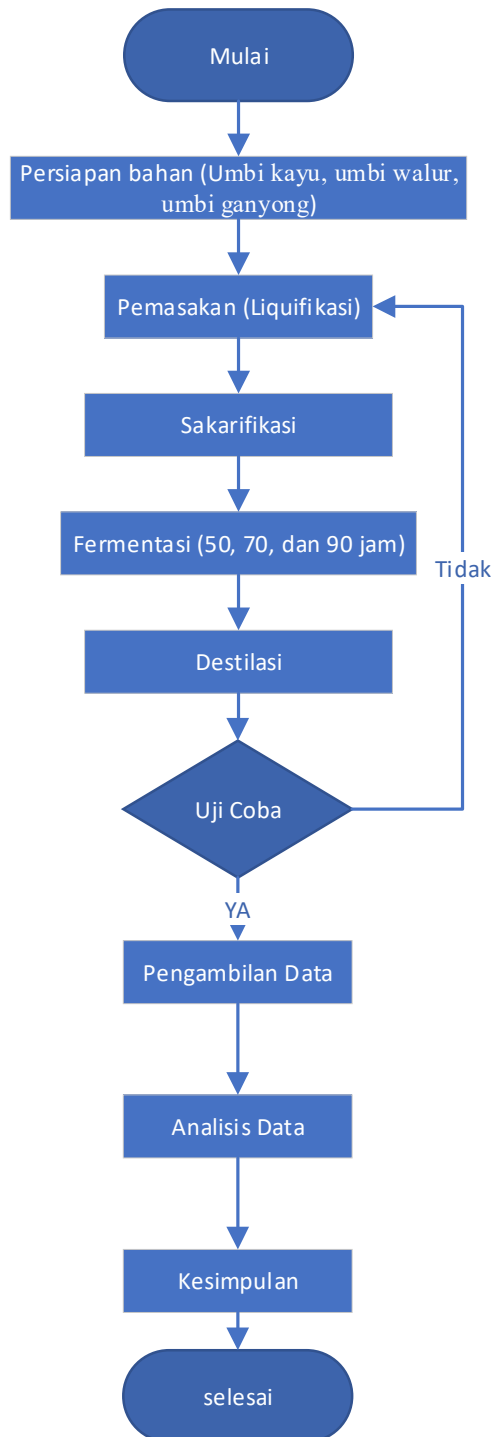
1. Variabel bebas

Variabel dalam penelitian ini adalah lamanya waktu proses fermentasi 50, 70, dan 90 jam untuk masing-masing bahan baku yaitu umbi kayu, umbi walur, dan umbi jalar.

2. Variabel terikat: Temperatur Nyala Api.

3. Variabel terkontrol : Ragi yang digunakan sebanyak 75 gr dan 100 gr.

3.2. Diagram Alir Penelitian



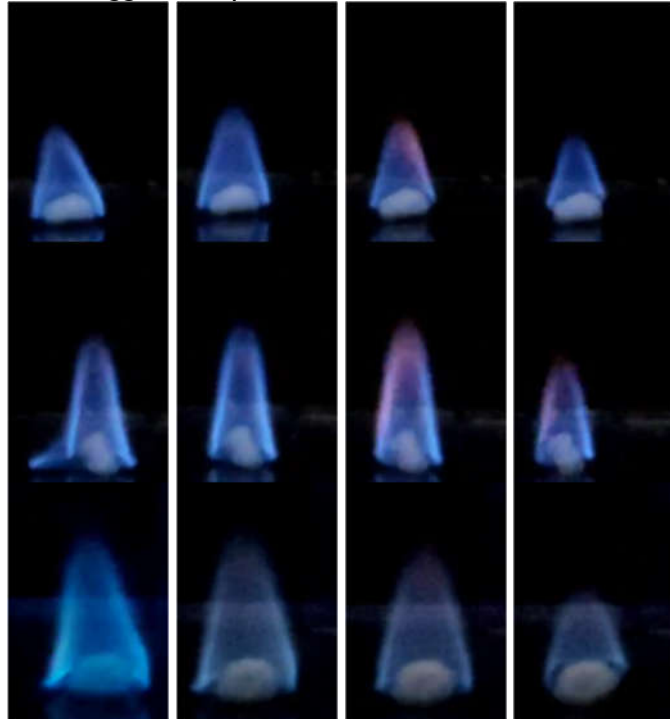
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. Hasil Dan Pembahasan

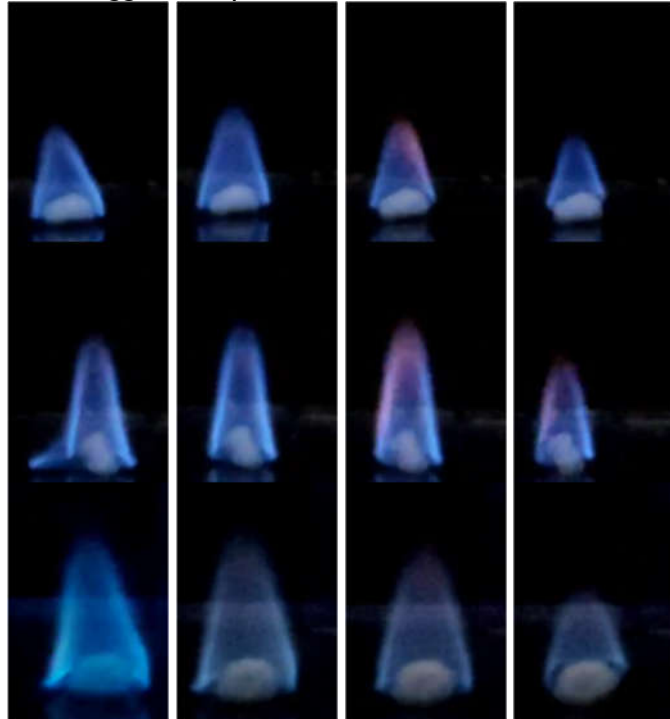
4.1. Hasil Pengujian Nyala Api Bioetanol dari Umbi-Umbian

Nyala api yang dihasilkan oleh Bioetanol dari umbi-umbian lebih dominan pada warna biru, berikut ini merupakan nyala api dari Bioetanol hingga akan padam.

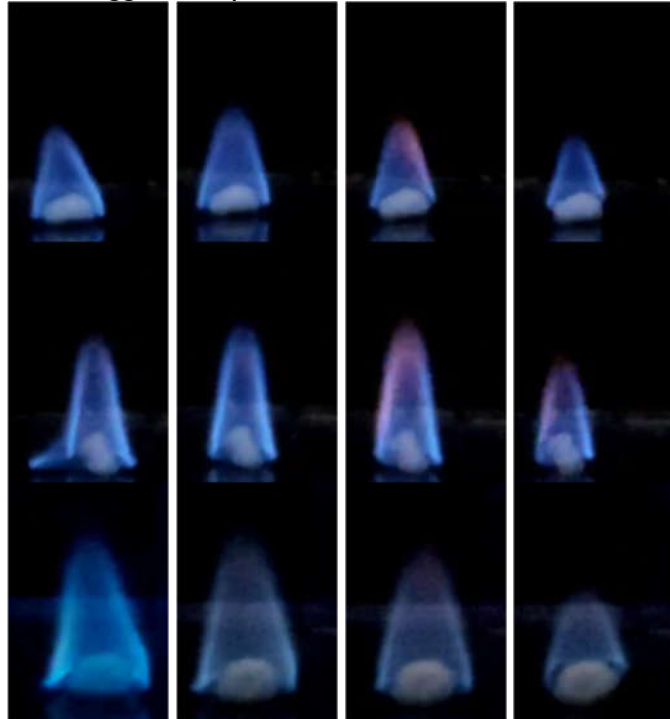
Nyala Api Bioetanol Umbi Walur



Nyala Api Bioetanol Umbi Singkong

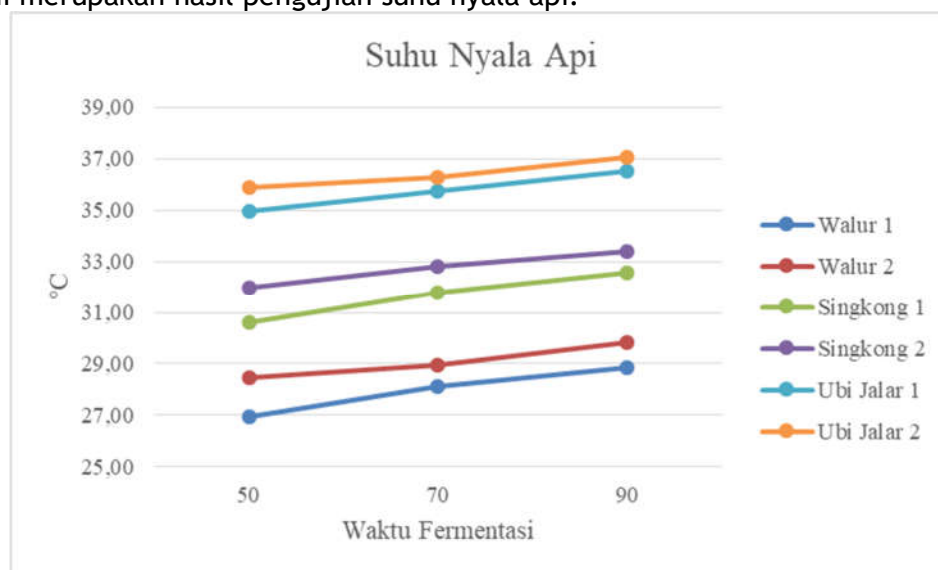


Nyala Api Bioetanol Umbi Jalar



4.2. Hasil Pengujian Suhu Nyala Api Bioetanol dari Umbi-Umbian

Berikut ini merupakan hasil pengujian suhu nyala api.



Gambar 2 Grafik Pengujian Suhu Nyala Api Bioetanol

Pengujian dilakukan dengan 2 ragi untuk masing-masing jenis Umbi. Adapun perlakuan 1 = Ragi 10 gr, perlakuan 2 = ragi 15 gr.

Suhu nyala api yang dihasilkan Bioetanol dari walur dengan penggunaan ragi 10 gr dengan waktu fermentasi 50 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 26,96 °C, dengan waktu fermentasi 70 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 28,14 °C, dan waktu fermentasi 90 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 28,84 °C. Sedangkan Bioetanol dari walur dengan penggunaan ragi 15 gr dengan waktu fermentasi 50 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 28,44 °C, dengan waktu fermentasi 70 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 28,96 °C, dan waktu fermentasi 90 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 29,84 °C.

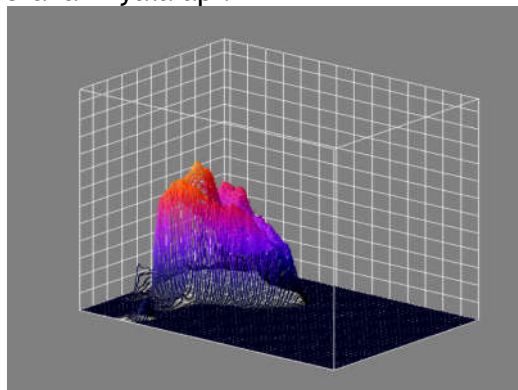
Suhu nyala api yang dihasilkan Bioetanol dari singkong dengan penggunaan ragi 10 gr dengan waktu fermentasi 50 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 30,62 °C, dengan waktu fermentasi 70 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 31,78 °C, dan waktu fermentasi 90 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 32,56 °C. Sedangkan Bioetanol dari singkong dengan penggunaan ragi 15 gr dengan waktu fermentasi 50 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 31,98 °C, dengan waktu fermentasi 70 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 32,80 °C, dan waktu fermentasi 90 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 33,38 °C.

Suhu nyala api yang dihasilkan Bioetanol dari ubi jalar dengan penggunaan ragi 10 gr dengan waktu fermentasi 50 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 34,98 °C, dengan waktu fermentasi 70 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 35,74 °C, dan waktu fermentasi 90 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 36,54 °C. Sedangkan Bioetanol dari ubi jalar dengan penggunaan ragi 15 gr dengan waktu fermentasi 50 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 35,90 °C, dengan waktu fermentasi 70 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 36,28 °C, dan waktu fermentasi 90 jam menghasilkan suhu rata-rata sebesar 37,06 °C.

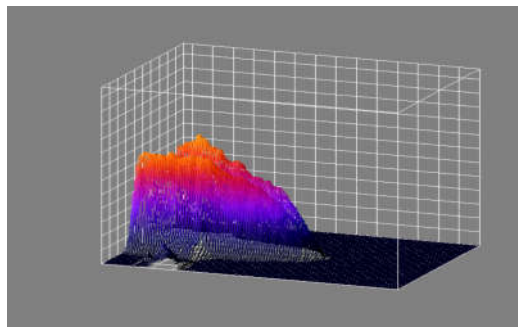
4.3. Hasil Pengujian Kecerahan Nyala Api Bioetanol dari Umbi-Umbian

Berikut ini merupakan hasil pengujian kecerahan nyala api.

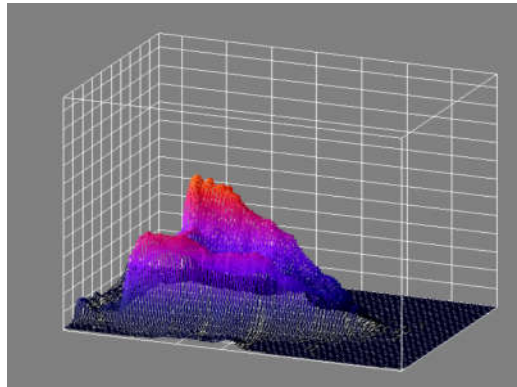
RGB Ubi Walur



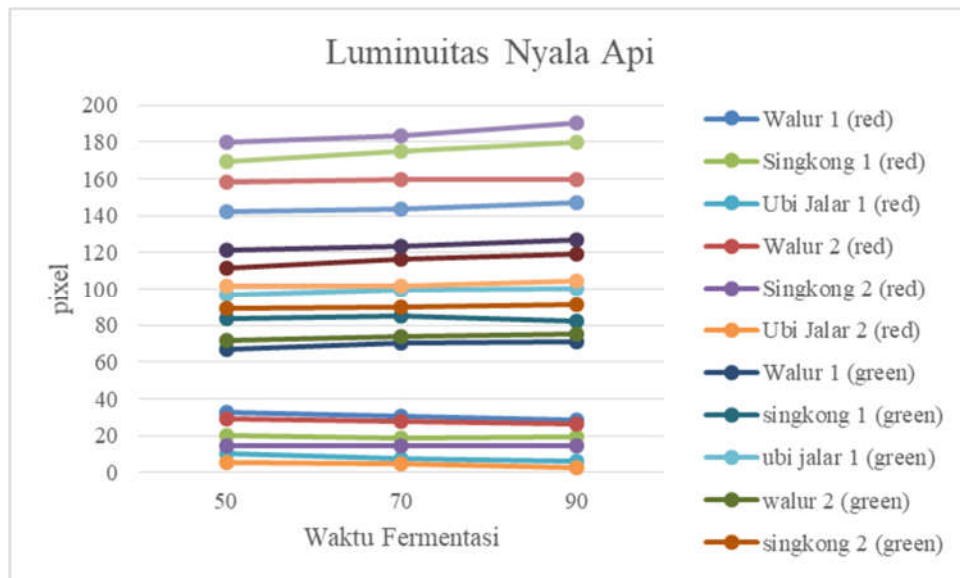
RGB Ubi Singkong



RGB Ubi Jalar



Luminuitas nyala api Bioetanol dalam penelitian ini akan melihat kecerahan api berdasarkan kandungan pixel nyala api (RGB) yang diuji menggunakan imageJ, berdasarkan kecerahan nyala api, Bioetanol dari ubi jalar dengan ragi 15 gr dan waktu fermentasi 90 jam menghasilkan rata-rata warna biru terbaik dengan nilai 190,126.



Gambar 3 Grafik Luminuitas Nyala Api

Berdasarkan grafik pada gambar 4.5 rata-rata nilai pixel untuk warna merah (red) lebih cenderung menurun berdasarkan lama fermentasi, sedangkan warna hijau dan biru cenderung semakin naik, hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi kadar alkohol yang dihasilkan oleh Bioetanol, warna api semakin cenderung ke warna biru.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian maka dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa Perlakuan lama fermentasi berpengaruh terhadap temperatur yang dihasilkan oleh Bioetanol dari ubi jalar, ubi walur, dan singkong. Suhu terbaik dihasilkan Bioetanol dari ubi jalar dengan kadar ragi 15 gr dan waktu fermentasi 90 jam sebesar 37,06 °C dan suhu terendah dihasilkan Bioetanol dari ubi walur dengan kadar ragi 10 gr dan waktu fermentasi 50 jam sebesar 26,96 °C.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Fitra Nugroho, B. Yuniarto, J. Sudharto, T.-S. 50275, and T. +62247460059, "Pengujian Penggunaan Generator Hho Jenis Drycell Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor," *J. Tek. Mesin S-1*, vol. 4, no. 2, 2016.
- [2] M. Danil, "Pengaruh lama fermentasi dan dosis ragi terhadap kadar bioetanol pada fermentasi limbah tapioka padat kering," *Agril. J. Ilmu Pertan.*, vol. 8, no. 1, 2020.
- [3] M. Gustina, J. Jalaluddin, N. ZA, S. Bahri, and . M., "PENGARUH LAMA WAKTU FERMENTASI TERHADAP KADAR BIOETANOL DARI PATI UBI JALAR UNGU (*Ipomea batata* L)," *Chem. Eng. J. Storage*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.29103/cejs.v2i2.6604.
- [4] A. Rendowaty, O. Lestari, and E. R. Sari, "Pemanfaatan Kulit Ubi Jalar Ungu sebagai Bioetanol," *J. Ilm. Bakti Farm.*, vol. 4, no. 1, pp. 1-6, 2019, [Online]. Available: <http://www.ejournal.stifibp.ac.id/index.php/jibf/article/view/43%0Ahttp://www.ejournal.stifibp.ac.id/index.php/jibf/article/download/43/43>
- [5] Y. Srinatriyo, "Produksi bioetanol menggunakan ketela pohon dan ubi jalar melalui destilasi refulk," *J. Mesin Nusantara*, vol. 1, no. 2, 2019, doi: 10.29407/jmn.v1i2.13504.
- [6] L. Arlianti, "Bioetanol Sebagai Sumber Green Energy Alternatif yang Potensial Di Indonesia," *UNISTEK*, vol. 5, no. 1, 2018, doi: 10.33592/unistek.v5i1.280.
- [7] L. Rocha-Meneses, J. A. Ferreira, N. Bonturi, K. Orupöld, and T. Kikas, "Enhancing bioenergy yields from sequential bioethanol and biomethane production by means of solid-liquid separation of the substrates," *Energies*, vol. 12, no. 19, 2019, doi: 10.3390/en12193683.
- [8] R. Siboro, "Reduksi Kadar Sianida Tepung Ubi Kayu (*Manihot esculenta* crantz) Melalui Perendaman Ubi Kayu dengan NaHCO_3 ," *Jur. Teknol. Pertan.*, 2016.

=== Halaman Sengaja Di Kosongkan ===