

## Pengaruh Konsentrasi Starter (*Saccharomyces Cerevisiae*) pada Fermentasi Jagung dan Kedelai terhadap Volume dan Uji Nyala Api Sederhana

Muhammad Dzulkifli Nurfiansah<sup>1,\*</sup>, Gatot Soebiyakto<sup>1</sup>, Akhmad Farid<sup>1</sup>, Dadang Hermawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

### Kata kunci

Jagung  
kedelai  
*Saccharomyces cerevisiae*  
volume gas  
flash point

### ABSTRAK

Bahan bakar fosil tidak dapat diperbarui, sehingga diperlukan substitusi seperti bahan bakar nabati yang dapat diperoleh dari sumber hayati seperti jagung dan kedelai. Jagung memiliki karbohidrat sekitar 19-24%, sedangkan kedelai memiliki 30-40%, tetapi dengan kandungan gula yang lebih rendah. Penelitian ini menggunakan fermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae* untuk menguji pengaruh konsentrasi ragi (10% dan 15%) dan durasi fermentasi (6-12 hari) terhadap volume dan nyala api. Hasil menunjukkan bahwa fermentasi jagung dengan 15% ragi dan 12 hari fermentasi menghasilkan waktu nyala api terbaik (4,22 mS) serta nyala api paling cerah (luas 235.994 piksel, tinggi 3,17 mm, lebar 2,31 mm). Sebaliknya, fermentasi kedelai dengan 10% ragi selama 6 hari memberikan hasil terendah (2,91 mS). Penelitian ini menegaskan bahwa jagung lebih efektif dalam menghasilkan bahan bakar nabati dibandingkan kedelai dengan kondisi yang sama.

### \* Corresponding author:

Muhammad Dzulkifli Nur Fiansah (dzulkifli642@gmail.com)

Diterima: 8 Oktober 2024

Disetujui: 9 Oktober 2025

Dipublikasikan: 15 Oktober 2025

## 1 Pendahuluan

Sebagaimana kita ketahui sektor energi merupakan sektor yang mempunyai peranan yang begitu vital bagi eksistensi sebuah negara dan penting dalam usaha pencapaian tujuan nasional [1]. Energi fosil yang terdiri atas batubara, minyak bumi, dan gas alam masih menjadi sumber energi yang utama sebagai penggerak roda perekonomian di Indonesia. [1]. Bahan bakar nabati sendiri adalah semua bentuk minyak nabati, yang dapat dimanfaatkan untuk bahan bakar, baik dalam bentuk esternya (*biodiesel*) atau anhydrous alkoholnya (bioetanol) maupun minyak nabati murninya (*Pure Plant Oil* atau PPO). [4] Distilasi atau penyulingan sendiri adalah system atau cara memisahkan bahan kimia dengan penguapan yang mudah (*volatilitas*) yang berdasarkan perbedaan titik didih. Penggunaan proses ini berdasarkan teori yang mana pada suatu larutan setiap komponen pada titik didihnya akan menguap. Fermentasi bioetanol dapat didefinisikan sebagai proses penguraian gula menjadi bioetanol dan karbondioksida yang disebabkan enzim yang dihasilkan oleh massa sel mikroba. [5]. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini difokuskan untuk mencari Pengaruh Konsentrasi starter *saccharomyces cerevisiae* Pada Fermentasi Jagung Dan Kedelai Terhadap Uji Nyala Api Sederhana.

## 2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan penggunaan metode eksperimen dengan 2 faktor pada 2 level pengamatan.

### 2.1 Waktu Dan Tempat

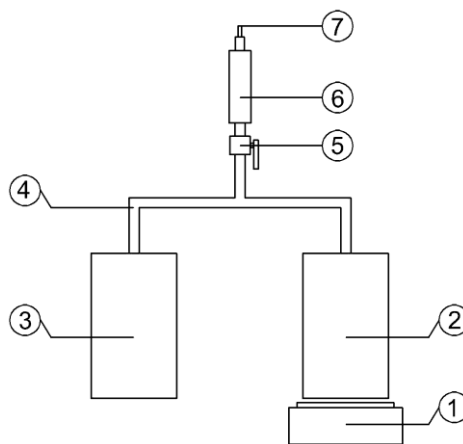
Penelitian ini dilaksanakan pada 20 Juni 2023 sampai 20 Agustus 2023 dan dilaksanakan di Laboratorium dan Bengkel Teknik Mesin Universitas Widyagama Malang.

## 2.2 Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi ragi 10 % dan 15% untuk masing-masing bahan baku jagung dan kedelai dan waktu fermentasi 6 hari dan 12 hari untuk masing-masing bahan. Variable terikat dalam penelitian ini adalah volume, waktu nyala api dan juga titik nyala api yang dihasilkan dari proses fermentasi jagung dan kedelai. Variable terkontrol pada penelitian ini yaitu 1 kg bubur jagung dan 1 kg bubur kedelai.

## 2.3 Alat Dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah alat gas kromatografi, seperangkat alat destilasi sederhana ( tabung fermentasi, selang bening, pentil ban, labu destilasi, kompor pemanas), gelas ukur, timbangan digital, ember; baskom, panci, blender, sarung tangan, sendok, pengaduk, toples seng, toples plastic, pisau, selang plastic warna putih, karet, dan korek api. Bahan-bahan yang digunakan adalah jagung manis, kedelai, ragi tape dan ragi roti merk femipan, yeast cair merk spirit ferm, nanas, alumunium foil sabun pembersih, kertas label, pisang ambon, plastisin, aquades dan gula pasir.



Gambar 1. Alat fermentasi

Keterangan:

- 1 = Heater
- 2 = Tabung fermentasi minyak
- 3 = Tabung fermentasi
- 4 = selang udara
- 5 = stop kran
- 6 = tabung udara fermentasi
- 7 = Jarum suntik (uji nyala api)

## 3 Hasil dan Pembahasan

Data hasil uji eksperimen secara langsung, adapun data yang diperoleh berupa data pengaruh konsentrasi starter *Saccharomyces cereviside* terhadap volume hidrogen, waktu nyala api dan uji titik nyala api (*flash point*) yang dihasilkan dari proses fermentasi jagung sebanyak 1 kg dan kedelai sebanyak 1 kg dengan konsentrasi starter sebesar 10% dan 15% pada masing – masing bahan dan menggunakan variasi waktu fermentasi selama 6 dan 12 hari pada masing-masing bahan dan juga variasi waktu.

### 3.1 Perhitungan Data

Data perhitungan volume gas metan

Untuk mengetahui volume gas metan yang dihasilkan dari proses fermentasi dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$V = \pi/4 D^2 \times t$$

Keterangan:

V = volume tabung (m<sup>3</sup>)

$\pi$  = phi (3,14 atau 22/7)

D<sup>2</sup> = diameter tabung (cm)

T = tinggi tabung (cm)

$$V = 3,14/4 \times 196 \times 12$$

$$= 1.846,32 \text{ (ml)}$$

Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa semakin berkurangnya bahan fermentasi didalam tabung maka gas yang dihasilkan akan semakin banyak.

### 1. Laju produksi gasifikasi

laju produksi adalah banyaknya produksi per satuan waktu, pada penelitian ini data yang didapat berupa volume hidrogen (l).

berat pati jagung 1Kg = 70% dari 1kg = 0,7 kg

konversi pati menjadi hidrogen = 60% dari 0,7 kg = 0,42kg hidrogen dari pati.

Berat ragi yang digunakan = 15% dari 1 kg = 0,15kg

jadi hasil hidrogen dari fermentasi jagung dengan berat 1kg dan konsentrasi ragi 15% adalah 0,42 + 0,231 = 0,651kg hidrogen dalam waktu satu hari.

$$Q = v/t$$

Keterangan

Q = laju produksi hidrogen (l/s)

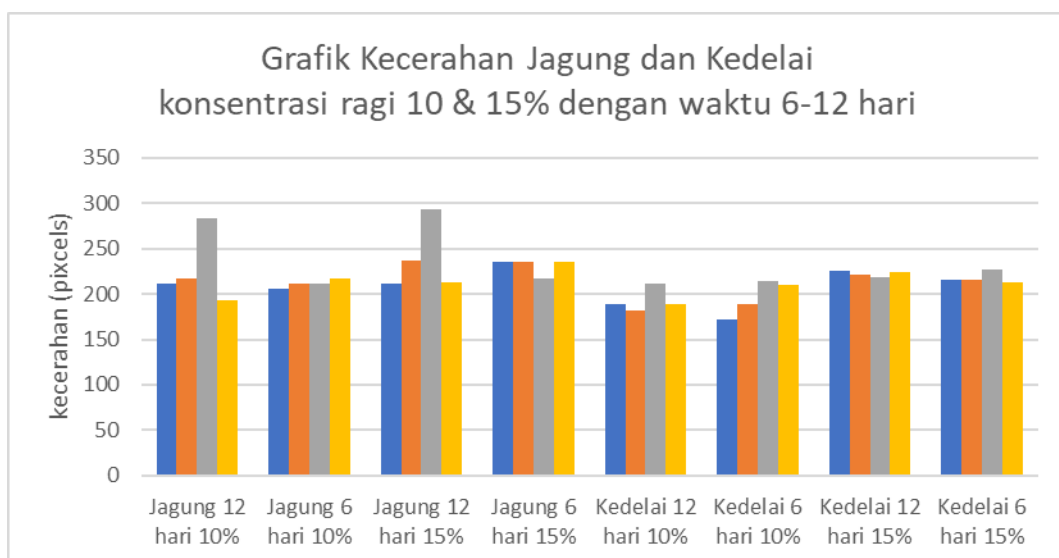
V = volume hidrogen (ml)

t = waktu (s) 86.400 (sekon) x hari

$$Q = 0,651/86.400 \times 6$$

$$= 0,00004521 \text{ l/s}$$

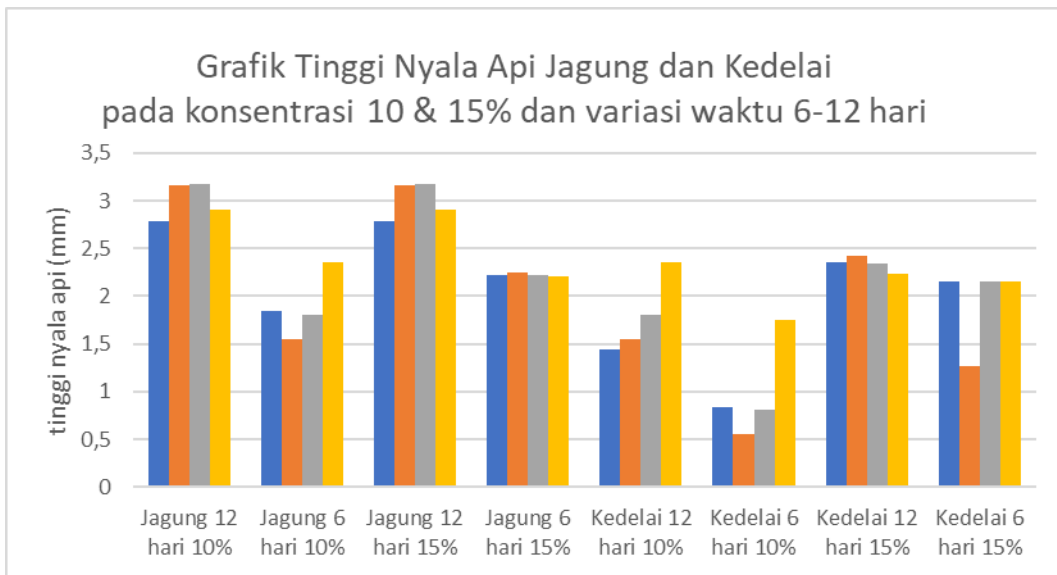
### 3.2 Analisa Grafik



Gambar 2 Kecerahan Nyala api Fermentasi Jagung dan Kedelai

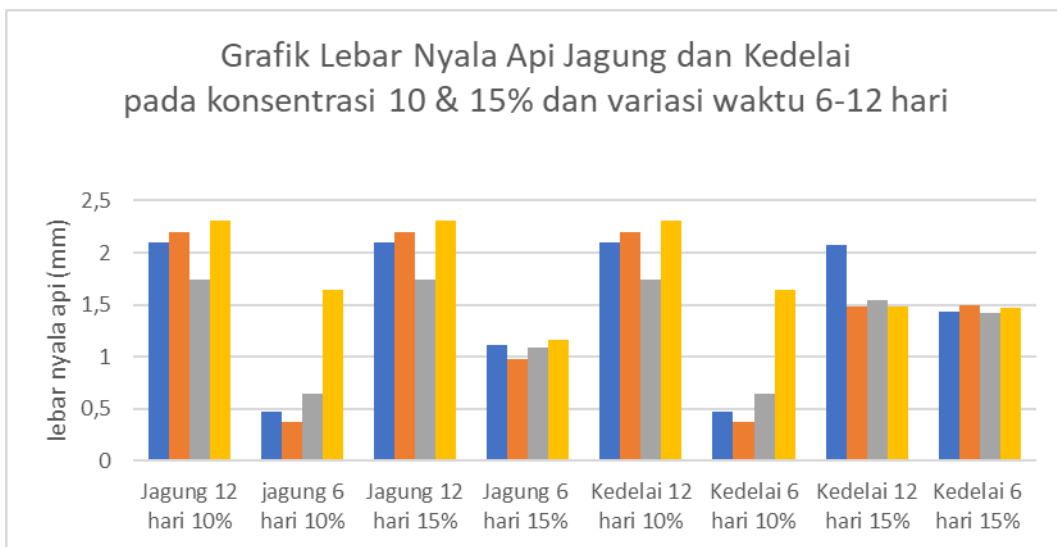
Dilihat dari grafik 2 pengaruh konsentrasi larutan ragi pada fermentasi jagung dan kedelai menunjukkan perbedaan yang lebih tinggi pada fermentasi jagung pada 4 kali percobaan dengan variasi lama fermentasi. dengan hasil paling baik pada fermentasi jagung 235,994 pixels dan paling rendah pada fermentasi jagung 192,604 pixels.

sedangkan pada fermentasi kedelai ditunjukkan hasil paling baik pada 227,447 pixels dan paling rendah pada 171,344 pixels.



Gambar 3. Tinggi Nyala api Fermentasi Jagung dan Kedelai

Dilihat dari grafik 3 menunjukkan hasil tinggi nyala api proses fermentasi jagung dan kedelai yang masing-masing memiliki variasi 6-12 hari dan konsentrasi ragi 10-15% menunjukkan hasil paling tinggi dari proses fermentasi jagung dengan hasil paling baik 3,17mm dan paling rendah 1,55mm. sedangkan hasil paling baik dari fermentasi kedelai adalah 2,42mm dan paling rendah pada 0,81mm.



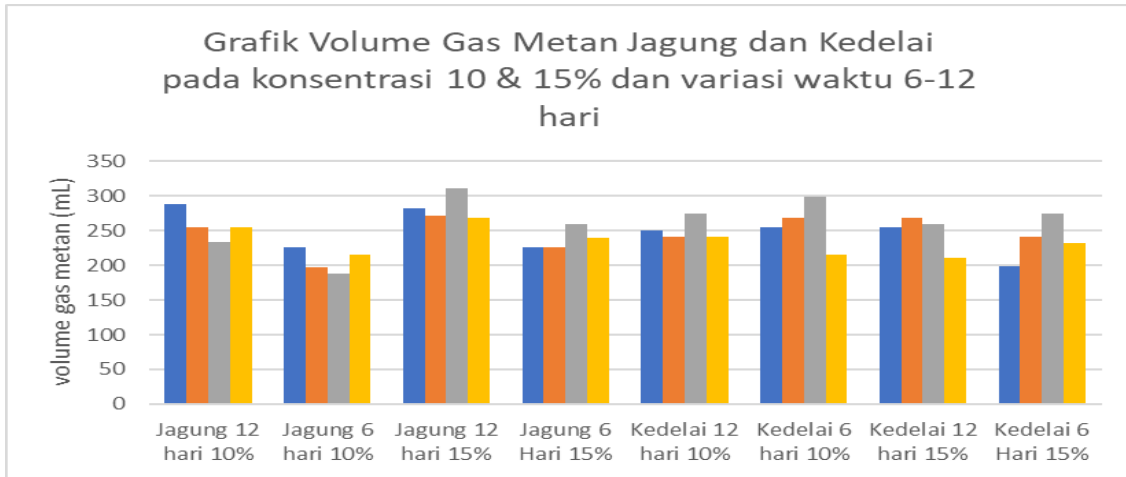
Gambar 4. Lebar Nyala api Fermentasi Jagung dan Kedelai

Dari hasil grafik 4 menunjukkan hasil lebar nyala api yang dihasilkan dari proses fermentasi jagung dan kedelai dengan konsentrasi ragi 10-15% dan variasi hari 6-12 hari menunjukkan bahwa hasil paling baik didapatkan oleh fermentasi jagung dengan hasil paling baik lebar 2,31mm dan hasil paling rendah 0,98mm. sedangkan pada fermentasi jagung didapatkan hasil paling baik sebesar 2,08mm dan hasil paling rendah sebesar 0,48mm.

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari grafik kecerahan nyala api, tinggi api dan lebar api didapatkan hasil paling baik dari proses fermentasi jagung dengan konsentrasi ragi sebesar 15% dan lama fermentasi 12 hari dengan hasil luasan kecerahan 235,994 pixels, tinggi nyala api 3,17mm dan lebar nyala api 2,31mm.

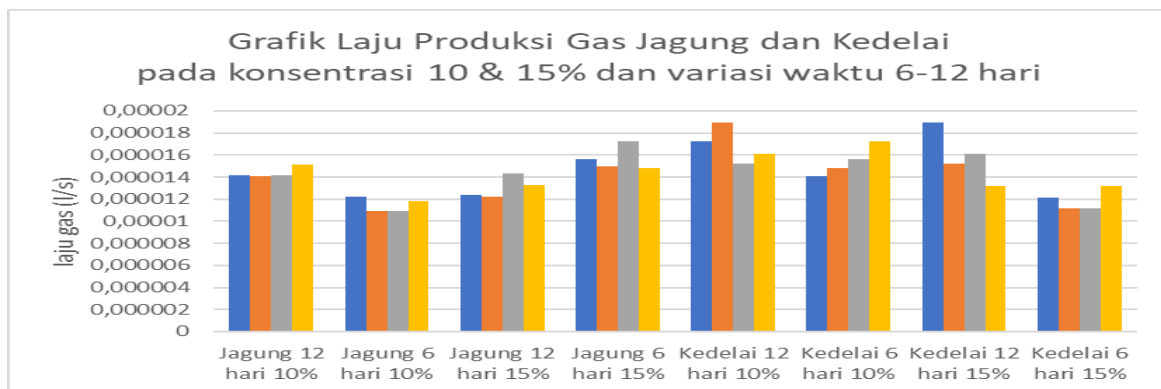
Hal ini disebabkan oleh volume gas metan. karena apabila semakin tinggi presentase penambahan ragi pada proses fermentasi dan semakin lama proses fermentasi dapat meningkatkan hasil volume gas metan maka semakin besar juga luasan kecerahan nyala api dan ukuran api yang dihasilkan dan meningkatkan lebar serta tinggi api.

3.3 *Grafik Hubungan Volume Gas Metan dan Laju Produksi Gas pada Proses Fermentasi Jagung dan Kedelai*



Gambar 5. Volume Gas Metan Fermentasi Jagung dan Kedelai

Dapat dilihat pada grafik 5 hubungan antara volume Gas Metan yang dihasilkan dari proses fermentasi jagung dan kedelai dengan konsentrasi ragi sebesar 10-15% dengan variasi waktu 6-12 hari menunjukkan hasil paling baik dari fermentasi jagung sebesar 310,86 cm<sup>3</sup> dan paling rendah 187,82 cm<sup>3</sup>. sedangkan pada proses fermentasi kedelai menunjukkan hasil paling baik sebesar 268,47 cm<sup>3</sup> dan paling rendah sebesar 198,86 cm<sup>3</sup>.



Gambar 6. Laju Produksi gas Fermentasi Jagung dan Kedelai

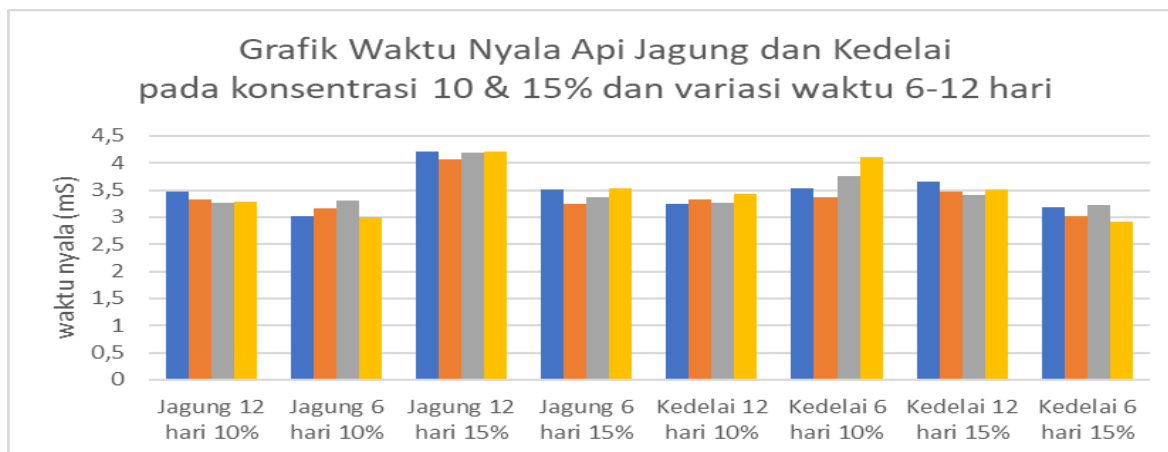
Dari grafik 6 hasil produksi gas pada proses fermentasi jagung dan kedelai dengan konsentrasi ragi 10-15% dan variasi lama waktu fermentasi sebesar 6-12 hari menunjukkan hasil paling baik dari fermentasi jagung sebesar 0,0000151 l/s dan paling rendah pada 0,0000109 l/s. sedangkan pada proses fermentasi kedelai menunjukkan hasil paling baik sebesar 0,0000132 l/s dan paling rendah sebesar 0,0000121 l/s.

Dari daftar grafik diatas bisa disimpulkan bahwa hasil paling baik dari volume Gas Metan terdapat pada proses fermentasi jagung dengan konsentrasi ragi 15% dan lama fermentasi 12 hari sebesar 310,86 cm<sup>3</sup> dan hasil terendah pada fermentasi jagung dengan konsentrasi ragi 10% dan waktu fermentasi 6 hari sebesar 187,82 cm<sup>3</sup>. sedangkan untuk laju produksi gas terendah ditunjukkan pada proses fermentasi kedelai dengan konsentrasi ragi 10% dan lama fermentasi 6 hari sebesar 0,0000121 l/s. sedangkan hasil paling baik dari laju produksi gas didapatkan dari proses fermentasi jagung dengan konsentrasi ragi 15% dan lama fermentasi 12 hari sebesar 0,0000151 l/s. hal ini menunjukkan bahwa dengan konsentrasi dan lama waktu fermentasi menunjukkan adanya

perbedaan pada hasil volume Gas Metan dan laju produksi gas. hal ini dikarenakan semakin mudah katalis menyatu dengan ragi yang diberikan maka semakin tinggi dan cepat proses produksi hidrogen. jika tingkat produktivitas berjalan dengan baik maka hasil produksi hidrogen juga akan berjalan dengan baik.

### 3.4 Grafik Waktu Nyala api

Dapat dibuat grafik lama waktu nyala api (*Flame time*) yang dihasilkan dari proses fermentasi jagung dan kedelai dengan konsentrasi ragi 10-15% dan lama fermentasi 6-12 hari yang direkam menggunakan kameran hp (*handphone*) dan diukur menggunakan aplikasi *Capcut*.



Gambar 7. Waktu Nyala api Fermentasi Jagung dan Kedelai

Dari grafik 7 waktu nyala api (*flame time*) pada proses fermentasi jagung dan kedelai dengan konsentrasi ragi 10-15% dan variasi waktu fermentasi 6-12 hari menunjukkan hasil paling baik dari proses fermentasi jagung sebesar 4,22 mS dan paling rendah sebesar 3,01 mS. sedangkan pada proses fermentasi kedelai menunjukkan hasil paling baik sebesar 4,11 mS dan paling rendah sebesar 2,91 mS.

Maka didapatkan hasil waktu nyala api (*flame time*) paling baik pada proses fermentasi jagung dengan konsentrasi ragi 15% dan lama waktu fermentasi 12 hari sebesar 4,22 mS dan paling rendah pada proses fermentasi kedelai dengan konsentrasi 10% dan lama waktu fermentasi 6 hari sebesar 2,91 mS. Kondisi ini disebabkan oleh jumlah hidrogen, volume hidrogen yang besar sangat memungkinkan lama waktu nyala api dibandingkan dengan hasil volume hidrogen dengan jumlah yang lebih kecil. oleh karena itu sejumlah besar volume hidrogen dapat meningkatkan lama waktu nyala api.

## 4 Kesimpulan

Semakin lama waktu proses fermentasi terbukti efektif dalam produksi gas metan dengan starter *Saccharomyces cereviside* terhadap volume, waktu nyala api dan uji titik nyala api (*flash point*) pada produksi bahan bakar nabati yang dihasilkan dari fermentasi jagung dan kedelai. Hasil paling baik pada waktu nyala api adalah proses fermentasi jagung dengan konsentrasi ragi 15% dan lama waktu fermentasi 12 hari sebesar 4,22 mS dan paling rendah pada proses fermentasi kedelai dengan konsentrasi 10% dan lama waktu fermentasi 6 hari sebesar 2,91 mS sedangkan pada uji titik nyala api (*flash point*) pada produksi bahan bakar nabati yang dihasilkan yaitu tinggi, lebar dan luasan kecerahan nyala api paling baik terdapat pada proses fermentasi jagung dengan konsentrasi ragi sebesar 15% dan lama fermentasi 12 hari dengan hasil luasan kecerahan 235,994 pixels, tinggi nyala api 3,17mm dan lebar nyala api 2,31mm.

## 5 Referensi

- [1] I. G. Wiratmaja and E. Elisa, "Kajian Peluang Pemanfaatan Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Utama Kendaraan Masa Depan Di Indonesia," *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 8, no. 1, pp. 1–8, 2020, doi: 10.23887/jptm.v8i1.27298.
- [2] B. Prastowo, "Inovasi Teknologi Pertanian Mendukung Pengembangan Bahan Bakar Nabati," no. November, pp. 18–19, 2008, [Online]. Available: <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/8308>

- [3] M. Arifuzzaman, M. R. Khatun, and H. Rahman, "Isolation and screening of actinomycetes from Sundarbans soil for antibacterial activity," *African J. Biotechnol.*, vol. 9, no. 29, pp. 4615–4619, 2010.
- [4] H. S. Tira, M. Mara, Z. Zulfitri, and M. Mirmanto, "Karakteristik fisik dan kimia bioetanol dari jagung (*Zea mays* L)," *Din. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 2, pp. 77–82, 2018, doi: 10.29303/dtm.v8i2.231.
- [5] R. Pratiwi, "Pengaruh Konsentrasi Starter *Saccharomyces cerevisiae* dan Waktu Fermentasi Umbi Suweg (*Amorphophallus paeoniifolius* (Dennst.) Nicolson) Terhadap Kadar Alkohol dan Ujinyala Api (Flash Point) Sederhana Sebagai Bahan Bakar Nabati (BBN)," pp. 1–144, 2018.