



P-ISSN : 2622-1276
E-ISSN: 2622-1284

The 5th Conference on Innovation and Application of Science and Technology(CIASTECH)

Website Ciastech 2022 : <https://ciastech.widyagama.ac.id>

Open Confrence Systems : <https://ocs.widyagama.ac.id>

Proceeding homepage : <http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/ciastech/index>

KESTABILAN NYALA API PEMBAKARAN DIFUSI TERHADAP SIFAT FISIKA KIMIA MINYAK BIJIH MATAHARI DAN MINYAK NILAM

Gatot Soebiyakto^{1*)}, Akhmad Farid²⁾

^{1,2)}Program Studi D3-Mesin Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

INFORMASI ARTIKEL

Data Artikel:

Naskah masuk, 20 Agustus 2022

Direvisi, 4 September 2022

Diterima, 18 Oktober 2022

Email Korespondensi :

gtotop_bgt@yahoo.com

ABSTRAK

Minyak atsiri merupakan senyawa yang mudah menguap pada suhu kamar. Kandungan minyak atsiri mempunyai banyak manfaat antara lain yaitu untuk meningkatkan performansi motor bakar, membersihkan injeksi bahan bakar, mengurangi endapan senyawa organik pada ruang bakar, serta dapat menghemat konsumsi bahan bakar dan menurunkan emisi gas buang. Reaksi pembakaran yang sempurna dapat menghemat konsumsi bahan bakar. Minyak atsiri merupakan senyawa hidrokarbon oksigenat yang kaya akan oksigen. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian adalah membuktikan bahwa konsepsi densitas bahan bakar minyak atsiri dapat digunakan untuk analisis pembakaran secara umum. Harapan lain dari penelitian yang spesifik adalah untuk mendapatkan tingkat luminuitas/kecerahan dari minyak atsiri murni dan lebih khusus lagi yaitu karakteristik nyala api pembakaran difusi dan karakteristik bahan bakar minyak atsiri. Tahapan metode penelitian pada tahap awal dengan eksperimen untuk mendapatkan data awal sebelum melakukan analisis menggunakan perangkat computer dengan menggunakan software yang sesuai maka dipilih alternative menggunakan *software Image-J*. Hasil dari pengolahan data gambar nyala api akan didapatkan gambaran dan karakteristik nyala api dari minyak atsiri. Dari hasil analisa akan dilakukan penelitian berkelanjutan dengan menguji data numerik dengan metode eksperimental berskala laboratorium.

Kata kunci: *Difusi, Minyak Biji Matahari, Minyak Nilam, Densitas, Profil Api.*

1. PENDAHULUAN

Minyak atsiri merupakan senyawa yang mudah menguap pada suhu kamar yang berasal dari tanaman aromatik diantaranya seperti minyak biji matahari dan minyak nilam. Kandungan minyak atsiri mempunyai banyak manfaat antara lain yaitu untuk meningkatkan performansi motor bakar, membersihkan injeksi bahan bakar, mengurangi endapan senyawa organik pada ruang bakar, serta dapat menghemat konsumsi bahan bakar dan menurunkan emisi gas buang. Pada proses pembakaran ideal, peranan oksigen digunakan sebagai penyempurna reaksi pembakaran dalam proses pembakaran di ruang bakar. Reaksi pembakaran yang sempurna dapat menghemat konsumsi bahan bakar. Minyak atsiri merupakan senyawa hidrokarbon oksigenat yang kaya akan oksigen. Salah satu produk utama bunga matahari adalah biji-bijinya yang diolah sebagai bahan baku industri makanan berupa kwaci dan penghasil minyak nabati yang dibutuhkan dalam industri minyak [1]. Pengujian oleh [2] uji mutu sensoris produk *pannacotta* biji bunga matahari telah sesuai dengan kriteria yang diinginkan yaitu aroma khas biji bunga matahari, warna putih, rasa manis serta tekstur yang lembut.

Merujuk pada pendahuluan diatas permasalahan-permasalahan dari penelitian yang akan dilaksanakan adalah: apakah densitas mempengaruhi kestabilan terhadap profil nyala api difusi?.

Terkait rumusan masalah tersebut di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian adalah membuktikan bahwa konsepsi densitas bahan bakar dapat digunakan untuk analisis pembakaran secara umum. Tujuan-tujuan yang ingin dicapai adalah 1) Mendapatkan densitas/masa jenis bahan bakar minyak atsiri murni; 2) Lebih khusus lagi yaitu karakteristik nyala api pembakaran difusi seperti: luminuitas nyala api dan temperatur.

Penelitian yang telah dilakukan [3] hasil penelitian diperoleh analisis dengan kromatografi gas diperoleh 12 jenis asam lemak dari minyak biji bunga matahari hasil ekstraksi dengan kadar minyak 32,45%. [4] telah melakukan peninjauan terhadap minyak Nilam menunjukkan bahwa water bubble distillation merupakan metode yang paling baik yang menghasilkan ekstrak *patchouli alcohol* hingga sebesar 93,75%. [5], dalam penelitiannya bahwa minyak nilam dapat mempengaruhi karakteristik (berat jenis dan titik didih) bahan bakar minyak. Berat jenis bahan bakar minyak meningkat setelah ditambahkan fraksi minyak nilam., sedangkan titik didih bahan bakar minyak menurun setelah ditambahkan fraksi minyak nilam. [6], menyatakan bahwa bahan bakar pertalite dengan pencampuran bioaditif minyak nilam mengalami perubahan nilai namun masih dalam batas diperbolehkan, parameter yang mengalami peningkatan diantaranya densitas dan viskositas, sedangkan nilai panas mengalami penurunan.

Urgensi penelitian untuk mengembangkan berbagai macam jenis bahan bakar minyak nabati pada proses pembakaran secara premixed dan difusi. Dengan inovasi proses pembakaran dari berbagai minyak nabati harapannya dapat mengetahui karakteristik pembakaran. Hasil penelitian [7] menunjukkan bahwa nyala api minyak nabati dari pembakaran premix minyak kelapa mengalami penurunan tingkat luminositas warna nyala api bila dipengaruhi induksi medan magnet.dan luasan (zona) warna nyala api semakin melebar bila dipengaruhi medan magnet jika dibandingkan tanpa menggunakan induksi medan magnet. Selanjutnya hasil riset akan dipakai sebagai acuan atau referensi pembakaran minyak nabati secara umum.

Terlaksananya tujuan penelitian akan berinteraksi secara langsung maupun tidak langsung ditinjau dari aspek-aspek berikut: a) Mendapatkan gambaran umum profil nyala api dari pembakaran difusi bahan bakar minyak atsiri; b) Mendapatkan data densitas bahan bakar minyak atsiri secara umum; c) Menambah referensi peluang pembakaran minyak atsiri sebagai bahan bakar alternatif.

Minyak ini memiliki campuran lemak tak jenuh tunggal dan tak jenuh ganda dengan konstituen utama asam oleat dan asam linoleat. penambahan minyak atsiri pada bahan bakar pertalite untuk mengurangi nilai konsentrasi kadar CO dan HC serta meningkatkan kadar CO₂ pada kendaraan

bermotor. [8]. Formulasi yang menunjukkan adanya penghematan konsumsi bahan bakar pada putaran daya maksimal adalah formulasi *eugenol-sitronellal* dapat menurunkan laju konsumsi spesifik sebesar 7.55% [9]. Hasil pengujian kadar asam, kadar air dan viskositas ditemukan bahwa nilai pengujian kadar asam 35,344 mg/kg, kadar air 58.596 mg/kg dan viskositas 33. 16 cst, sebagai alternatif pengganti minyak Transformator [10].

Hasil penelitian [11] menyimpulkan bahwa analisis nyala api berbasis gambar rekaman pembakaran bisa digunakan untuk memprediksi tingkat porositas bahan bakar. Penelitian yang telah dilaksanakan [12] menunjukkan energy pembakaran dan warna percikan bunga api seiring dengan meningkatnya temperatur. Pengamatan [13] menyatakan bahwa penambahan AFR memberikan bentuk nyala api yang awalnya dominan berwarna nyala api kuning kemudian dominan menjadi nyala api biru sampai nyala api terangkat (*lift off*) kemudian nyala api padam (*blow off*). Dengan semakin meningkatnya kecepatan aliran udara mengakibatkan kestabilan api semakin meningkat [14]. Hasil bentuk nyala api dari variasi suplai udara didapatkan hasil terbaik [15]. Dari eksperimen [16] yang dilakukan hasil terbaik diperoleh pada campuran bioetanol kulit durian dan campurannya E5 karena meningkatkan temperatur, tinggi nyala api, dan lama pembakaran.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian yang akan dilaksanakan proses pembakaran dari minyak atsiri yaitu nyala api secara difusi, Dengan metode pengukuran, pengamatan dan menggunakan software sebagai uji kualitas data eksperimen berupa profil nyala api, densitas, dan temperatur. Hubungan sebab akibat (*cause - effect - explanation*). Dengan demikian variabel-variabel penelitian dapat ditentukan sebagai berikut:

- a. **Variabel bebas : bahan bakar**, variabel ini dinyatakan dalam parameter densitas dan temperatur. Keduanya diukur dari data hasil pengukuran dan rekaman.
- b. **Variabel terikat : analisis nyala api**, variabel ini dinyatakan dalam parameter spesifikasi bentuk nyala api. Nyala api akan difokuskan ditampilkan dalam bentuk profil api kemudian digambar menggunakan program *software Image-J*.

Obyek penelitian yang akan dilaksanakan fokus pada pengamatan profil nyala api yang bervariasi dari proses pembakaran minyak atsiri sebagai obyek penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

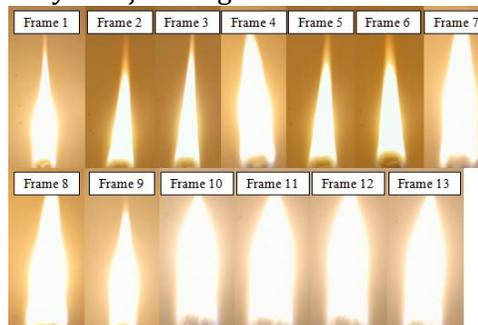
3.1. Hasil

1) Data Rekaman Nyala Api

a. Minyak Nilam



b. Minyak Biji Bunga Matahari



Gambar 1. Minyak Nilam (A) dan Minyak Biji Bunga Matahari (B)

2) Data Pengukuran dan Pengamatan

Tabel 1. Densitas minyak Atsiri

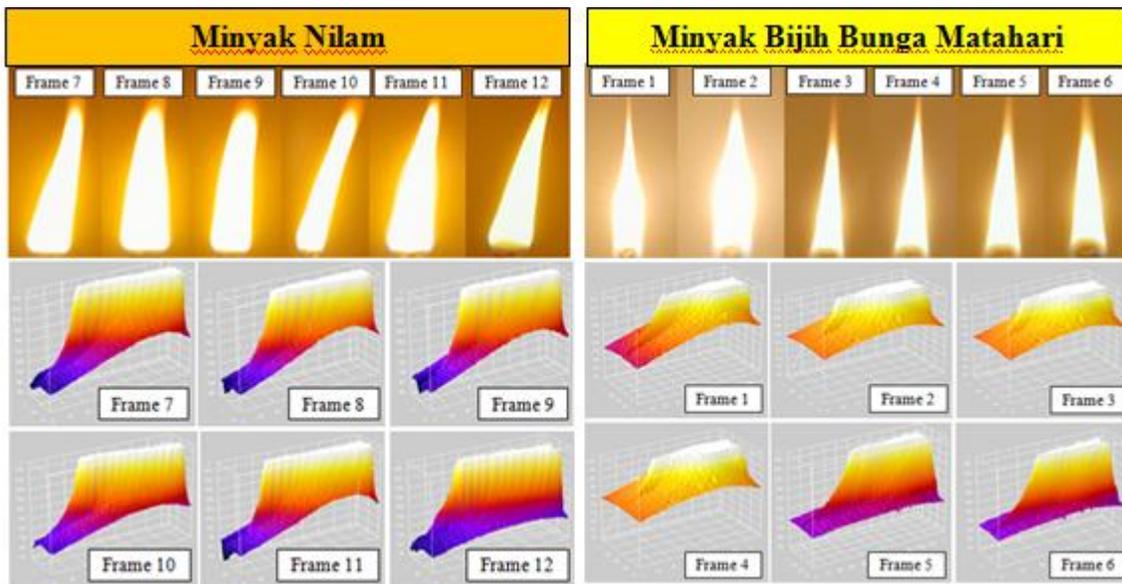
Minyak Atsiri	Pengukuran ke	Massa gelas ukur (gram)	Volume minyak pada T1 (mL)	Masa gelas ukur dan minyak (gram)	Volume minyak pada T2 (mL)	Massa Jenis (ρ) (gram/mL) $\rho = m/v$	Masa gelas ukur dan sisa Minyak belum Terbakar (mL)	Konsumsi BB (mL/5 menit)
Minyak Nilam	1	121.06	80	195.4	97	2.01443299	188.2	7.2
	2	121.06	80	195.4	98	1.993877551	189.5	5.9
	3	121.06	80	195.4	98	1.993877551	187.3	8.1
	4	121.06	80	195.4	99	1.973737374	187.7	7.7
	5	121.06	80	195.4	97	2.01443299	187.5	7.9
	Σ	605.3	400	977	489	9.990358455	940.2	36.8
	\bar{R}	121.06	80	195.4	97.8	1.998071691	188.04	7.36
	1	121.06	80	192.5	63	3.055555556	185.4	7.1
Minyak Bunga Matahari	2	121.06	80	192.5	63.5	3.031496063	185.9	6.6
	3	121.06	80	192.5	63.5	3.031496063	185.2	7.3
	4	121.06	80	192.5	63.5	3.031496063	185.6	6.9
	5	121.06	80	192.5	63.5	3.031496063	185.7	6.8
	Σ	605.3	400	962.5	317	17.1796115	1115.84	42.06
	\bar{R}	121.06	80	192.5	63.4	3.4359223	223.168	8.412

Tabel 2. Profil Nyala Api Minyak Atsiri

Minyak Atsiri	Temperatur (°C)	Tinggi (pixel)	Konversi ke cm	Lebar (pixel)	Konversi ke cm	Luminuitas (pixel)	Nyala Api	
Minyak Nilam	125.6	98	2.548	332	8.632	32536		
	107.5	84	2.184	340	8.84	28560		
	103.1	84	2.184	338	8.788	28392		
	120.1	88	2.288	338	8.788	29744		
	122.8	88	2.288	341	8.866	30008		
	113.7	85	2.21	340	8.84	28900		
	Σ		527	13.702	2029	52.754		178140
	\bar{R}		87.833333	2.283666667	338.1667	8.792333333		29690
Minyak Bunga Matahari	97.5	85	2.21	158	4.108	13430		
	77.5	73	1.898	233	6.058	17009		
	102.2	97	2.522	205	5.33	19885		
	91	72	1.872	228	5.928	16416		
	96.8	73	1.898	182	4.732	13286		
	97.2	75	1.95	259	6.734	19425		
	Σ		475	12.35	1265	32.89		99451
	\bar{R}		79.16667	2.058333333	210.8333	5.481666667		16575.16667

3.2. Pembahasan

1) Perbandingan nyala api minyak atsiri.

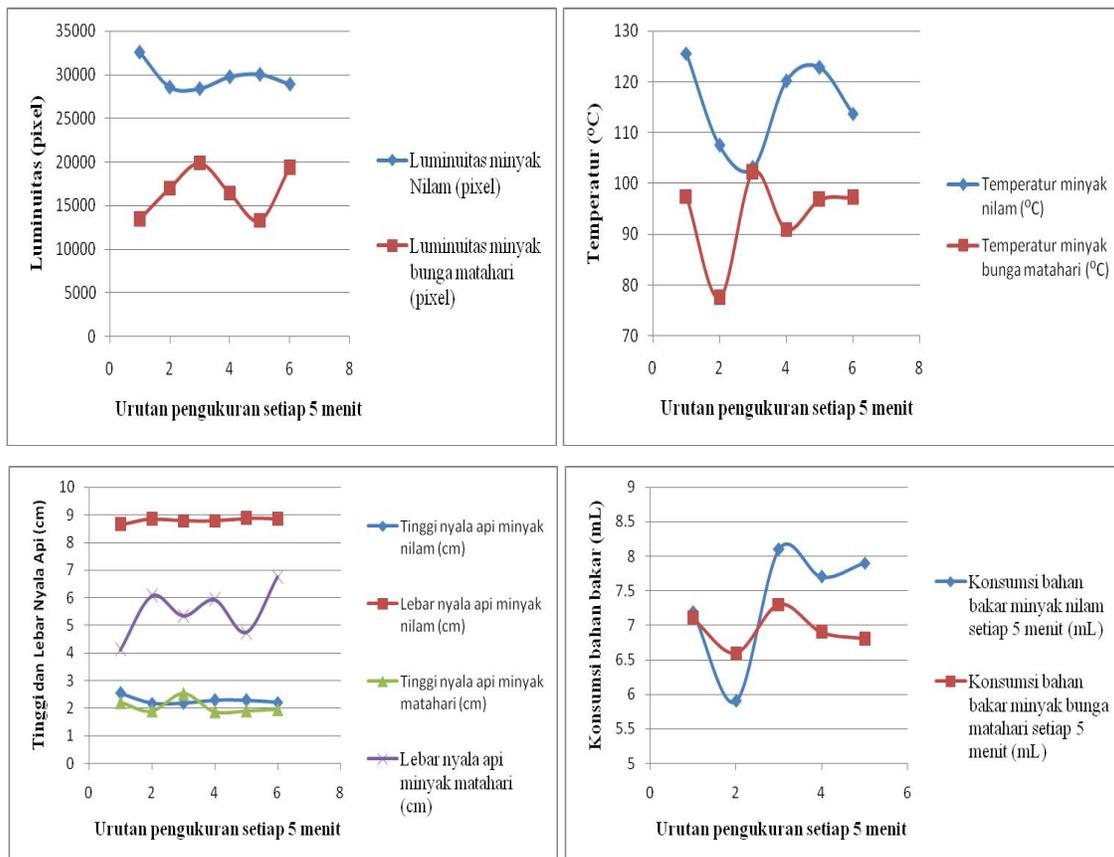


Gambar 2. Pengolahan Nyala Api menggunakan Software Image-J

Dari gambar foto nyala api minyak atsiri yaitu minyak biji bunga matahari dan minyak nilam, diambil beberapa sampel dan dengan menggunakan software Image-J sebagai sarana untuk menghasilkan data empiris. Dari gambar 4.1 minyak nilam merupakan jenis minyak aromatic dan kebanyakan digunakan sebagai campuran minyak untuk kosmetik dan farmasi. Nyala api minyak nilam sangat terang cahayanya namun api tidak stabil dibandingkan dengan minyak biji matahari, ini menunjukkan tingkat jangkauan panas lebih cepat, tinggi nyala api dan temperatur sedangkan kecerahan (luminuitas) lebih baik dari minyak biji bunga matahari.

Artinya bahwa minyak nilam lebih reaktif merupakan salah satu sifat kimia minyak dalam proses pembakaran dan densitas lebih rendah dari minyak biji bunga matahari. Nyala api minyak biji bunga matahari tampak redup, hal ini disebabkan kandungan *polyunsaturated (linoleic acid* adalah 69%) sangat dominan akibatnya minyak sulit terbakar dan sulit bereaksi. Beberapa saat kemudian disusul gliserol terbakar, temperatur pembakaran naik mengakibatkan kecerahan nyala api meningkat. Konsumsi bahan bakar lebih boros dibandingkan dengan minyak nilam dikarenakan densitas lebih besar dari minyak nilam yaitu 3,43 gram/mL. Densitas adalah salah satu sifat fisika, semakin besar nilai masa jenis maka semakin besar pemakaian bahan bakar minyak.

2) Perbandingan profil nyala api minyak atsiri



Gambar 3. Grafik profil nyala api

Dari gambar 4.3. ke empat grafik menunjukkan profil nyala api minyak nilam dan minyak biji bunga matahari berurutan dari luminuitas, temperatur, tinggi dan lebar api serta konsumsi bahan bakar dalam waktu 5 menit. Luminuitas minyak matahari lebih cerah dari minyak nilam, dan temperature minyak biji matahari lebih rendah dari minyak nilam sedangkan tinggi dan lebar nyala api minyak nilam lebih tinggi dari minyak biji bunga matahari (tabel 4.2) pernyataan diperjelas dengan gambar 4.1. Pemakaian bahan bakar dari kedua minyak nabati dipengaruhi oleh perbedaan densitas (minyak nilam 1,99 gram/mL) sedangkan densitas minyak biji bunga matahari 3,43 gram/mL. Konsumsi bahan bakar paling hemat adalah minyak nilam (7,36 mL/5 menit) sedangkan minyak biji bunga matahari dengan konsumsi 8,41 mL/5 menit.

4. KESIMPULAN

- 1) Densitas minyak atsiri dapat mengendalikan kestabilan nyala api.
- 2) Karakteristik (profil nyala api) menunjukkan bahwa minyak atsiri dapat digunakan sebagai alternative energy bahan bakar pengganti bahan bakar fosil (terutama yang paling penting pencapaian temperatur pembakaran cepat dan stabil).

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penyampaian ucapan terima kasih kepada LPPM Universitas Widyagama Malang dalam pelaksanaan penelitian program PERINTIS tahun anggaran 2022.

6. REFERENSI

- [1] D. G. Katja, "DAN MINYAK HASIL EKSTRAKSI BIJI BUNGA MATAHARI (Helianthus annuus L.) SEEDS SUNFLOWER (Helianthus annuus L.)," *J. Ilm. Sains*, vol. 12, 2012.
- [2] S. T. Ramadhani, S. Hamidah, and B. Lastariwati, "Pannacotta Biji Bunga Matahari (Helianthus Annuus L) Bagi Vegetarian," *Home Econ. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 38-42, 2019.
- [3] M. B. Surbakti, "Penentuan Kualitas Dan Komposisi Minyak Hasil Ekstraksi Dari Biji Bunga Matahari Yang Tumbuh Di Daerah Pancurbatu Kabupaten Deliserdang," vol. 16, no. 3, pp. 124-130, 2011.
- [4] A. S. Putri, W. Zamrudy, J. T. Kimia, P. N. Malang, J. Soekarno, and H. No, "Studi Literatur Isolasi Minyak Nilam (Posostemon Cablin Benth) dari Beberapa Metode Distilasi," *J. Tek. Kim.*, vol. 7, no. 9, pp. 552-560, 2021.
- [5] G. Waskito, E. I. Dhiaul, and E. P. Utomo, "Pengaruh Penambahan Aditif Berbasis Minyak Nilam (Pogostemon cablin Benth.) pada Bahan Bakar Minyak dan Prediksi Bilangan Oktan dengan Spektrofotometer ...," *Indones. J. ...*, vol. 2, no. 2, pp. 39-48, 2017.
- [6] A. H. Salam, Z. Fona, S. Satriananda, A. Putra, and ..., "Karakterisasi Bahan Bakar Peralite dengan Campuran Minyak Nilam sebagai Bioaditif," *Pros. Semin. ...*, vol. 5, no. 1, pp. 13-16, 2021.
- [7] G. Soebiyakto, I. N. G. Wardana, N. Hamidi, and L. Yuliati, "Pengaruh Medan Magnet Terhadap Warna Api Pembakaran Premix Minyak Kelapa," *Pros. SENTIA*, vol. 8, pp. 17-20, 2016.
- [8] I. P. Imam and M. Arieq Nasabi, "the Effect of Addition of Essential Oil From Cereh Leaves To Peralite Fuel on Emissions of Waste Gas," *Sci. J. Mech. Eng. Kinemat.*, vol. 5, no. 2, pp. 129-137, 2020.
- [9] D. Setyaningsih, M. N. Faiziin, and N. Muna, "Pemanfaatan Minyak Atsiri sebagai Bioaditif Penghemat Bahan Bakar Biosolar," *Indones. J. Essent. OILx, No.x*, vol. 3, no. 1, pp. 45-54, 2018.
- [10] J. Jumardin, J. Ilham, and S. Salim, "Studi Karakteristik Minyak Nilam Sebagai Alternatif Pengganti Minyak Transformator," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 40-48, 2019.
- [11] G. Soebiyakto, D. U. Effendy, U. W. Malang, K. Malang, U. W. Malang, and K. Malang, "Studi Simulasi Karakteristik Nyala Api Pembakaran Difusi," no. Ciastech, pp. 453-460, 2020.
- [12] D. U. Effendy, G. Soebiyakto, U. W. Malang, K. Malang, U. W. Malang, and K. Malang, "Simulasi Kerenggangan Celah Spark Plug Sebagai," no. Ciastech, pp. 351-358, 2021.
- [13] D. Perdana and E. Gunawan, "Perilaku Dan Kestabilan Nyala Api Pada Pembakaran Premixed Minyak Biji Kapas Terhadap Variasi Air Fuel Ratio," *Perilaku Dan Kestabilan Nyala Api Pada Pembakaran Premixed Miny. Biji Kapas Terhadap Variasi Air Fuel Ratio*, vol. 2018, no. November, pp. 239-246, 2018.
- [14] A. A. Huda, "Pengaruh Lip Thickness Concentric Jet Flow," no. October 2018, pp. 53-64, 2019.
- [15] A. Sabitah, M. Sulhan, R. Indriyanto, and A. Syarief, "Pengaruh Suplai Udara Terhadap Karakteristik Bentuk Dan Temperatur Nyala Api Dari Uap Premium," *Info-Teknik*, vol. 21, no. 1, p. 15, 2020.
- [16] S. Sindunatha and Muhaji, "Karakteristik nyala api dari bioetanol buah tomat (Solanum Lycopersicum)," *Jpmt*, vol. 08, no. 03, pp. 65-72, 2019.

Halaman Sengaja di Kosongkan