

Pemanfaatan Bioaditif Serai Wangi-Etanol Pada Kendaraan Roda Dua Berbahan Bakar Pertalite

Singgih Hartanto¹⁾, Alif Maulana Ihsan²⁾, Giovani Cyntia Yuliana³⁾

¹ Program Studi Teknik Mesin Otomotif ITI
Jl. Raya Puspiptek Serpong, Tangerang Selatan-Banten, Indonesia 15320

² Program Studi Teknik Mesin Otomotif ITI
Jl. Raya Puspiptek Serpong, Tangerang Selatan-Banten, Indonesia 15320

³ Program Studi Teknik Kimia ITI
Jl. Raya Puspiptek Serpong, Tangerang Selatan-Banten, Indonesia 15320

¹⁾singguh.hartanto@iti.co.id (corresponding author), ²⁾alifmaulanaihsan@gmail.com,
³⁾giovanicy1977@gmail.com

Abstrak

Jumlah kendaraan di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, hal ini berdampak terhadap konsumsi bahan bakar dan khususnya adalah bahan bakar Pertalite. Dalam upaya melakukan penghematan bahan bakar tersebut maka dilakukan penelitian dengan penambahan aditif ke dalam bahan bakar Pertalite pada saat kendaraan digunakan. Aditif yang ramah lingkungan, mudah didapat dan banyak di alam adalah jenis minyak atsiri. Pada penelitian ini akan menggunakan aditif minyak serai wangi yang dicampur dengan etanol. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh penambahan bioaditif minyak serai wangi – etanol terhadap konsumsi bahan bakar, emisi, akselerasi dan performa pada kendaraan roda dua. Pengujian dilakukan melalui uji jalan dengan mengukur emisi gas buang, dan uji dynotest. Hasil pengujian menunjukkan adanya pengaruh penambahan bioaditif minyak serai wangi-etanol pada bahan bakar Pertalite terhadap sepeda motor Honda Blade 110 yaitu pada penambahan 1 ml bioaditif dengan komposisi 15 ml minyak serai (100%) dan 35 ml etanol (96%) kedalam 1 Liter Pertalite menunjukkan hasil yang terbaik dalam hal konsumsi, akselerasi dan emisi. Data hasil pengujian didapatkan bahwa pada konsumsi bahan bakar lebih irit 5,98%, akselerasi menjadi lebih besar 0,90%, menurunkan emisi CO 3,09%, NO_x 24,14% dan menaikkan emisi CO₂ 24,14%, sedangkan power mengalami penurunan 5,4% dan derived torque mengalami penurunan 5,26%.

Kata kunci : *bioaditif, minyak serai wangi, etanol, akselerasi, emisi gas buang*

Abstract

The number of vehicles in Indonesia has increased from year to year, this has an impact on fuel consumption and specifically Pertalite fuel. In an effort to save fuel, the research is done by adding additives to Pertalite fuel when the vehicle is used. Additives that are environmentally friendly, easily available and much in nature are essential oils. In this study, we will use fragrant citronella oil additives mixed with ethanol. The purpose of this study was to study the effect of addition of citronella fragrant oil ethanol on fuel consumption, emissions, acceleration and performance on two-wheeled vehicles. Tests are carried out through road tests by measuring exhaust emissions, and dynotest tests. The test results showed the effect of adding bioaditive fragrance-ethanol lemongrass oil on Pertalite fuel to Honda Blade 110 motorcycles, namely the addition of 1 ml of bioaditive with a composition of 15 ml of lemongrass oil (100%) and 35 ml ethanol (96%) into 1 Liter Pertalite shows the best results in terms of consumption, acceleration and emissions. Data from the test results obtained that the fuel consumption is more economical 5.98%, acceleration becomes greater 0.90%, reduces CO emissions 3.09%, NO_x 24.14% and increases CO₂ emissions 24.14%, while power experiences a 5.4% decrease and derived torque decreased 5.26%.

Keywords: bioaditive, fragrant citronella oil, ethanol, acceleration, exhaust emissions

I. PENDAHULUAN

Di Indonesia, kenaikan konsumsi terjadi pada bahan bakar non subsidi salah satunya adalah Pertalite dengan oktan 90 yang merupakan produk terbaru Pertamina yang mengalami peningkatan konsumsi sebesar 43% hingga tahun 2017 [1]. Pada umumnya, Pertalite digunakan untuk bahan bakar kendaraan bermotor bermesin bensin, seperti: mobil, sepeda motor, dan lain-lain [2].

Upaya yang dapat dilakukan untuk menurunkan konsumsi dari bahan bakar tersebut adalah dengan menambahkan bioaditif EcoSAVE. Bioaditif EcoSAVE ini bukan untuk meningkatkan RON tetapi agar mesin menjadi bertambah halus, bersih dan irit [1].

Menurut Karomi [3] penggunaan etanol sebagai tambahan bahan bakar bensin mempunyai beberapa kelebihan diantaranya yaitu penambahan etanol dalam bahan bakar bensin, dapat menyerap kelembaban dalam tangki bahan bakar. Penambahan alkohol sebesar sepuluh persen dapat meningkatkan nilai oktan sebesar kurang lebih 3 poin. Alkohol dapat membersihkan sistem bahan bakar dan dapat mengurangi emisi CO karena mengandung oksigen.

Minyak sereh mempunyai karakteristik yang menyerupai atau mendekati karakteristik bahan bakar minyak, seperti: berat jenis, titik didih dan sifat mudah menguap [4]. Sitronellal, geraniol, dan sitronellol merupakan senyawa utama dalam minyak sereh wangi dibentuk oleh unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O) dengan formula unsur $C_{10}H_{18}O$ merupakan senyawa terpenoid golongan monoterpen (C_{10}) [6].

Beberapa senyawa minyak atsiri memiliki atom oksigen. Oksigenat adalah senyawa organik cair yang mengandung atom oksigen dapat dicampur ke dalam bensin untuk menambah angka oktan bensin. Komponen oksigen yang terkandung dalam struktur kimia minyak atsiri diharapkan dapat menyempurnakan sistem pembakaran sehingga menghasilkan polutan yang lebih rendah dibanding aditif organik logam yang ada [5].

II. LANDASAN TEORI

A. Motor Bakar

Motor bakar adalah suatu mesin yang di desain untuk merubah energi kimia (bahan bakar) menjadi energi panas, yang kemudian mengubah energi panas menjadi energi mekanik. Pada umumnya, motor bakar berdasarkan sistem pembakarannya terbagi menjadi 2 (dua) macam, yaitu motor pembakaran luar (*external*

combustion engine) dan motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*).

Motor pembakaran pembakaran luar (*external combustion engine*) adalah suatu mesin yang proses pembakaran terjadi di luar mesin. Sebagai contoh adalah proses pembakaran yang terjadi pada mesin uap, dimana proses pembakarannya terjadi di dalam ruang bakar ketel uap. Pembakaran air pada ketel uap menghasilkan uap kemudian uap tersebut disalurkan ke dalam silinder. Di dalam silinder uap tersebut menggerakkan torak sehingga timbul tenaga mekanik.

Motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) adalah suatu mesin yang proses pembakaran yang terjadi didalam ruang bakar mesin, sehingga gas hasil pembakaran berfungsi sekaligus sebagai fluida kerja mesin. Motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) dibagi menjadi beberapa macam berdasarkan sistem yang dipakai, yaitu motor bakar torak, motor bakar turbin gas, dan motor bakar propulsi pancar gas.

B. Motor Bensin

Motor bensin adalah sebuah motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) yang dilengkapi dengan busi dan karburator. Busi menghasilkan loncatan bunga api listrik yang membakar campuran bahan bakar dan udara. Pencampuran bahan bakar dan udara dilakukan oleh karburator, karena motor ini cenderung disebut *spark ignition engine*. Pembakaran bahan bakar dengan udara ini menghasilkan daya.

C. Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan produk bahan alam hayati Indonesia yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bioaditif bahan bakar minyak [7]. Minyak tersebut memiliki karakteristik menyerupai atau mendekati bahan bakar minyak, seperti: mudah menguap, berat jenisnya rendah dan tersusun dari senyawa-senyawa organik hidrokarbon spesifik sehingga diharapkan dapat dijadikan sebagai bioaditif untuk bahan bakar minyak.

D. Minyak Atsiri Sereh

Minyak sereh wangi yang dalam perdagangan dikenal dengan nama *Citronella Oil*, umumnya digunakan sebagai antiseptik, antispasmodik, diuretic dan obat penurun panas. *Citronella oil* adalah minyak esensial yang didapatkandari daun dan batang serehwangi (*Cymbopogon nardus* L.) [5]. Minyak serai wangi diperoleh dari penyulingan tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) yang mengandung

senyawa sitronellal sekitar 32-45%, geraniol 10-12%, sitronellol 11-15%, geraniol asetat 3-8%, sitronellal asetat 2-4% dan sedikit mengandung seskuiterpen serta senyawa lainnya [8].

Komponen kimia dalam minyak sereh wangi cukup kompleks, namun komponen yang terpenting adalah sitronellal, sitronellol dan geraniol. Ketiga komponen tersebut menentukan intensitas bau harum dan kualitas yang berdampak pada nilai dan harga minyak sereh wangi. Kualitas minyak atsiri pada umumnya dan minyak sereh wangi pada khususnya ditentukan oleh faktor kemurnian. Kualitas minyak sereh wangi ditentukan pula oleh komponen utama di dalamnya yaitu kandungan sitronellal dan geraniol yang biasa dinyatakan dengan jumlah kandungan geraniol. Biasanya jika kadar geraniol tinggi, maka kadar sitronellal juga tinggi [5].

E. Etanol

Etanol dikenal dengan nama alkohol yang memiliki rumus molekul C_2H_5OH . Etanol merupakan bahan kimia dalam bentuk cairan yang bening, tidak berwarna, mudah menguap, memiliki aroma yang tajam, dan terasa pedih di kulit. Etanol merupakan bahan bakar beroktan tinggi dan dapat digunakan untuk meningkatkan nilai oktan dalam bensin [9]. Etanol mengandung oksigen sehingga menyempurnakan pembakaran bahan bakar dengan efek positif meminimalkan pencemaran udara [10].

Pada umumnya etanol memiliki angka oktan 107-109, *density* 0.79 kg/L, A/F rasio 9, LHV sebesar 26,900 kcal/kg, panas penguapan sebesar 840 kJ/kg dan *autoignition temperatur* 423°C [3]. *Volatility* pada bahan bakar menunjukkan kemampuan bahan bakar untuk menguap dan sifat ini penting, karena jika bahan bakar tidak cepat menguap maka bahan bakar akan sulit untuk bisa tercampur dengan udara pada saat pembakaran. *Volatility* pada etanol lebih rendah dan energi yang dihasilkan akan lebih rendah jika dibandingkan dengan premium. Angka oktan yang dimiliki etanol lebih tinggi dari premium dan dapat digunakan untuk kompresi mesin yang lebih tinggi.

III. METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah gas analyzer, buret, stopwatch, New Honda Blade 125 cc, Dynamometer, Viscometer, GCMS.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bahan bakar Peralite, minyak sereh wangi dan

etanol dengan spesifikasi seperti yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Bahan dan Spesifikasi

No	Bahan	Spesifikasi
1	Bahan Bakar Peralite	Pertamina, Min. 715 kg/m ³ , Max. 770 kg/m ³ (pada suhu 15 °C)
2	Minyak Sereh	Happy Green, 0.877–0.895kg/m ³
3	Etanol	C ₂ H ₅ OH, 46.07kg/m ³

B. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data-data pengaruh penggunaan zat aditif berbasis minyak sereh:etanol terhadap efisiensi pembakaran, konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang.

1. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan bahan bakar Peralite murni sehingga didapatkan data unjuk kerja kendaraan.
2. Pengambilan data selanjutnya adalah menguji unjuk kerja kendaraan dengan menggunakan bahan bakar Peralite yang ditambahkan aditif dengan perbandingan yang bervariasi. Perbandingan antara minyak atsiri sereh : etanol sebesar seperti tercantum pada tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Minyak Sereh:Etanol

No	Komposisi	Kode
1	Minyak atsiri sereh : Etanol (5 ml : 45 ml)	A
2	Minyak atsiri sereh : Etanol (10 ml : 40 ml)	B
3	Minyak atsiri sereh : Etanol (15 ml : 35 ml)	C

Kemudian dari masing – masing campuran minyak atsiri sereh terhadap etanol pada tabel 2 diambil 1 ml untuk dicampurkan ke dalam bahan bakar Peralite. Hasil terbaik yang didapatkan dari pengujian konsumsi bahan bakar Peralite dengan aditif akan diuji kembali dengan perbandingan variasi tercantum pada tabel 3 :

Tabel 3. Bahan Bakar Peralite dan Minyak Sereh:Etanol

No	Komposisi	Perbandingan
1	Peralite + (Minyak atsiri sereh : Etanol)	1 ml + 0,5 ml
2	Peralite + (Minyak atsiri sereh : Etanol)	1 ml + 1 ml
3	Peralite + (Minyak atsiri sereh : Etanol)	1 ml + 1,5 ml

C. Uji Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan sejauh 8.40 km dan setiap pengujian dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali untuk tiap-tiap pengujian bahan bakar Peralite yang tidak menggunakan aditif dan bahan bakar Peralite yang menggunakan aditif, pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali agar hasil yang didapat lebih akurat.

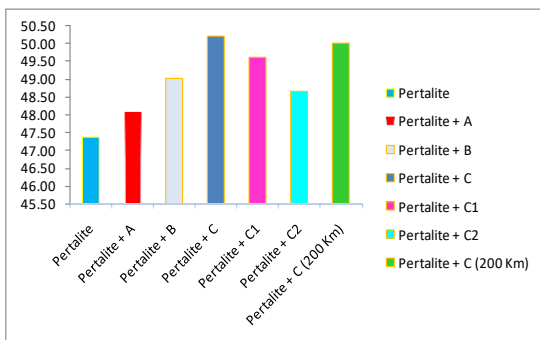
D. Uji Emisi Kendaraan

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat ukur emisi yang sesuai dengan kendaraan uji yang sudah terkalibrasi, yaitu gas analyzer. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan data emisi gas buang. Uji kendaraan dilakukan pada saat menggunakan bahan bakar Peralite (tanpa aditif) dan pada saat menggunakan bahan bakar Peralite yang ditambahkan bioaditif dengan komposisi yang bervariasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Konsumsi Bahan Bakar

Berdasarkan data hasil pengujian konsumsi bahan bakar sehingga dapat dibuat grafik perbandingan konsumsi bahan bakar seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar yang terpakai pada saat kendaraan digunakan merupakan ukuran keekonomian motor bensin tersebut. Konsumsi bahan bakar pada penelitian ini dilakukan dengan mengukur volume bahan bakar yang digunakan untuk menempuh jarak 8.4 km. Hasil uji konsumsi bensin Peralite dan bensin Peralite dengan aditif dilakukan terhadap kendaraan bermotor roda dua dengan sistem penyalaan karburator. Hasil uji konsumsi bahan bakar disajikan pada gambar 1. Berdasarkan gambar tersebut terlihat bahwa hasil uji konsumsi bahan bakar bensin + aditif C memiliki konsumsi lebih hemat dibandingkan dengan bensin tanpa aditif, efek penurunan konsumsi mencapai 5,98 %

dibanding terhadap bensin Peralite tanpa aditif. Hal ini dikarenakan aditif C memiliki perbandingan komposisi minyak sereh paling banyak dibandingkan dengan komposisi aditif yang lainnya. Hal ini terjadi karena dengan semakin banyak kandungan senyawa oksigenat seperti geraniol, sitronellal dan sitronellol sebagai sumber oksigen dapat menyempurnakan reaksi pembakaran. Selain itu, penambahan 1 ml aditif C dalam 1 liter bensin Peralite adalah komposisi penambahan aditif yang paling baik karena memiliki konsumsi bahan bakar yang paling sedikit dibandingkan dengan penambahan lainnya.

B. Uji Emisi Gas Buang

Berdasarkan data hasil pengujian emisi gas buang dibuat diagram perbandingan emisi gas buang sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang

No	Emisi	Bahan Bakar	
		Peralite	Peralite + Bioaditif C
1	O ₂	10,5%	8,0%
2	CO	22690 ppm	21990 ppm
3	CO ₂	5,8%	7,2%
4	NO _x	16 ppm	13 ppm

Berdasarkan Tabel 4, Peralite dengan aditif C menurunkan emisi CO, dan NO_x sebesar 3,09% dan 24,14%, sedangkan emisi CO₂ mengalami peningkatan 24,14% dibandingkan dengan sampel Peralite tanpa aditif. Hal ini menunjukkan bahwa pada Peralite + aditif C menghasilkan pembakaran yang lebih sempurna, dimana karbon terbakar sempurna sehingga menghasilkan konsentrasi karbon dioksida lebih besar, sebaliknya konsentrasi nitrogen oksida dan karbon monoksida menurun. Selain itu, tersedianya atom oksigen pada senyawa sitonellal, sitronellol dan geraniol, yaitu komponen utama minyak sereh wangi yang dapat berperan sebagai “penyedia oksigen” dalam reaksi pembakaran. Emisi hidrokarbon (HC) yang terbentuk dilihat dari kondisi ruang bakar yang ditunjukkan pada gambar 2 dan 3



Gambar 2. Kondisi ruang bakar sebelum memakai aditif

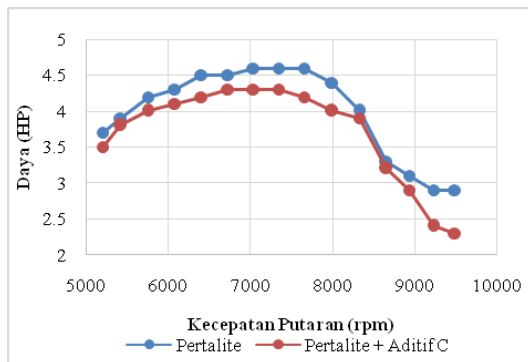


Gambar 3. Kondisi ruang bakar setelah memakai aditif

Tampak pada kedua gambar tersebut menunjukkan kondisi ruang bakar, dapat dilihat adanya kerak dalam mesin pembakaran. Adanya kerak/jelaga pada ruang pembakaran menunjukkan reaksi kimia pembakaran yang tidak sempurna. Setelah penggunaan aditif dengan Peralite, ditunjukkan pada kondisi ruang bakar (gambar 3), jumlah kerak/ jelaga yang menempel semakin sedikit dibandingkan sebelum penambahan aditif (gambar 2). Hal ini menunjukkan reaksi pembakaran yang terjadi lebih sempurna karena penambahan aditif tersebut sebagai sumber atau penyedia oksigen.

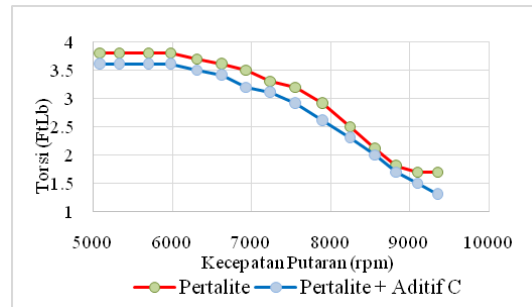
C. Hasil Uji Power

Berdasarkan data hasil pengujian *dynotest* didapatkan grafik *derived torque* (FtLb) and *power* (HP) menggunakan Peralite dan Peralite + bioaditif c seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh kecepatan putar terhadap daya dengan bahan bakar Peralite dan Peralite + aditif

Berdasarkan gambar 4 diatas dapat dilihat hubungan daya dengan kecepatan putaran (rpm) pada sampel Peralite murni dan Peralite dengan aditif C. Hasil perbandingan kedua sampel tersebut, dapat diketahui besar daya yang dihasilkan sampel Peralite dan aditif C semakin menurun dibandingkan dengan sampel Peralite murni. Hal ini dikarenakan jumlah konsumsi bahan bakar yang semakin menurun dengan adanya aditif. Pemakaian konsumsi bahan bakar yang semakin irit akan membuat daya yang dihasilkan semakin kecil.



Gambar 5. Pengaruh kecepatan putar terhadap torsi dengan bahan bakar Peralite dan Peralite + aditif

Berdasarkan gambar 5 dapat dilihat nilai torsi yang ditunjukkan pada sampel Peralite dengan aditif lebih kecil dibandingkan dengan nilai torsi pada Peralite murni. Hal ini dikarenakan jumlah konsumsi bahan bakar yang semakin menurun dengan adanya aditif. Pemakaian konsumsi bahan bakar yang semakin irit akan membuat torsi yang dihasilkan semakin kecil.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Komposisi optimum minyak sereh-etanol sebagai aditif yang menghasilkan konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang pada kendaraan bermotor yang paling rendah adalah 15 ml minyak sereh dan 35 ml etanol.
2. Penambahan 1 ml aditif dalam 1000 ml Peralite adalah jumlah penambahan yang berasal dari komposisi aditif optimum menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar terkecil dan emisi gas buang yang paling rendah diantara komposisi aditif lainnya
3. Penambahan bioaditif c menunjukkan penurunan *power* dan *derived torque*.
4. Penambahan bioaditif c dapat membersihkan residu pada mesin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Institut Teknologi Indonesia yang telah memfasilitasi dalam bentuk bantuan dana internal sehingga penelitian dapat diselesaikan pada semester ganjil Tahun Akademik 2018/2019. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada LPKT-ITI sebagai fasilitator administrasi dan pelaksanaan penelitian sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik.

REFERENSI

- [1] Sofa, M., 2018. *Peningkatan Bilangan Oktan dan Penurunan Gas Buang pada Bahan Bakar Minyak (Pertalite) Menggunakan Bioaditif Minyak Sereh Wangi*, Yogya: Universitas Islam Indonesia.
- [2] Setyawan, N. A., 2015. *Pengaruh Penambahan Bioaditif Minyak Kayu Putih pada Bahan Bakar Premium terhadap Performa, Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor*, Semarang: UNNES.
- [3] Karomi, A. A., 2016. *Penngaruh Penambahan Etanol dalam Bahan Bakar Pertalite terhadap Performa dan Emisi Gas Buang Mesin 4 Silinder*. Semarang: UNNES.
- [4] Herwindo, 2011. *Penggunaan Minyak Seraiwangi Sebagai Bioaditif BBM*. [Online]. Tersedia di: <http://pustaka.litbang.pertanian.go.id/inovasi/kl10114.pdf> [Accessed 17 Agustus 2018].
- [5] Hutabalian, Y., Sutanto & Anggaraini, R., 2015. *Formula Aditif Berbasis Minyak Atsiri pada Bensin RON 88*. [Online]. Tersedia di: <http://perpustakaan.fmipa.unpak.ac.id/file/e-jurnal%20yohanes%20062111066.pdf> [Accessed 17 Agustus 2018].
- [6] Bota, W., Martanto, M. & Ferdy, S. R., 2015. Karakterisasi Produk-Produk Minyak Sereh Wangi (Citronella Oil) Menggunakan Spektroskopi Inframerah Dekat (NIRs).
- [7] Kadarohman, A., 2009. Eksplorasi Minyak Atsiri sebagai Bioaditif Bahan Bakar Solar. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 14(2).
- [8] Sinar, T., 2010. *Penggunaan Minyak Serai Wangi sebagai Bahan Bio-Aditif Bahan Bakar Minyak*, s.l.: Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.
- [9] Sarjono & Putra, F. E. A., 2013. Studi Eksperimen Pengaruh Campuran Bahan Bakar Premium Dengan Bioetanol Nira. *Majalah Ilmiah STTR Cepu*, Issue 16, pp. 1-11.
- [10] Agrariksa, F. A., Susilo, B. & Nugroho, W. A., 2013. Uji Performansi Motor bakar Bensin (On Chassis) Menggunakan Campuran Premium dan Etanol. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, I(3), pp. 194-203.