



## Penggunaan Bioaditif Sebagai Upaya Meningkatkan Kinerja Mesin Bensin

Yuniarto Agus Winoko<sup>a</sup>, Winalda Aditia Nugroho<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, 65141, Indonesia

<sup>b</sup> Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No.9, Malang, 65141, Indonesia

\*Corresponding author email: [dhimazyuni@gmail.com](mailto:dhimazyuni@gmail.com)

### INFORMASI ARTIKEL

### ABSTRACT

Diterima: 26 Juni 2021

Direvisi: 18 Juli 2021

Disetujui: 20 Agustus 2021

Tersedia online: 1 September 2021

The use of bioadditives as a substitute for fossil fuels has been widely used for gasoline engines, one of which is the type of bioadditive used is cajuput oil, with 3%, 6%, 9% mixture concentration. The use of cajuput oil is expected to improve the combustion in combustion chamber, result in engine performance improvement and reduce fuel consumption, moreover cajuput oil is easily available in the market and the price is relatively cheap. The purpose of the study was to determine how much effect the addition of cajuput oil in 90 octane fuel mixture to the performance of gasoline engines and to obtain a bioadditive composition that can produce the best performance on gasoline engines. The engine performance testing method is full open throttle with 3500 – 8000 rpm engine speed variations to obtain experiment data. Data analysis used an experimental design, with dependent variable is 150cc motorcycle power and independent variables is 3%, 6% and 9% bioadditive mixture. The results of this study shows that the use of a bioadditive fuel mixture can increase power by 3.34% against standard conditions without the mixture. And the best bioadditive composition is 6% mixture which can increase engine power from 10.76 hP to 11.10 hP.

**Keywords:** *performance, eucalyptus oil, bioadditive, power, rpm*

### ABSTRAK

Penggunaan bioaditif sebagai pengganti bahan bakar fosil sudah banyak digunakan untuk mesin bensin, salah satunya jenis bioaditif yang digunakan adalah minyak kayu putih, dengan konsentrasi campuran 3%, 6%, 9%. Penggunaan minyak kayu putih diharapkan dapat menyempurnakan pembakaran dalam ruang bakar sehingga dapat meningkatkan kinerja mesin dan mengurangi konsumsi bahan bakar, selain itu minyak kayu putih juga mudah didapat dipasaran dan harga relatif murah. Tujuan penelitian menentukan berapa besar pengaruh penambahan minyak kayu putih pada campuran bahan bakar oktan 90 terhadap kinerja motor bensin dan mendapatkan komposisi bioaditif yang dapat menghasilkan kinerja terbaik pada motor bensin. Metode pengujian kinerja mesin dengan bukaan katup penuh (full open throttle) untuk mendapatkan data dengan variasi putaran mesin 3500 – 8000 rpm. Analisis data menggunakan desain eksperimen, dengan variable terikat daya sepeda motor 150cc dan variable bebas berupa bioaditif 3%, 6% dan 9%. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan campuran bahan bakar dengan bioaditif mampu meningkatkan daya sebesar 3,34% terhadap kondisi standart tanpa campuran. Serta komposisi bioaditif terbaik didapat pada campuran 6% yang mampu meningkatkan power mesin dari 10,76 hP menjadi 11,10 hP.

**Kata kunci:** *performa, minyak kayu putih, bioaditif, daya, rpm*

DOI: 10.26905/jtmt.v17i2.5972

## 1. Pendahuluan

Bahan bakar adalah senyawa kimia yang tersusun gabungan rantai karbon dan hydrogen hasil penyulingan minyak mentah (Winoko Yuniarto, 2018:23) [1], di mana jika senyawa tersebut bereaksi dengan oksigen pada tekanan dan suhu tertentu menghasilkan produk berupa gas dan sejumlah energi panas. Bahan bakar yang digunakan untuk motor bakar salah satunya adalah bensin. Karakteristik bahan bakar menentukan sifat-sifat dalam proses pembakaran, diantaranya:

- Berat jenis adalah suatu perbandingan berat dari bahan bakar minyak dengan berat air dalam volume yang sama, dengan suhu yang sama pula (60° F). Bahan bakar minyak pada umumnya mempunyai berat jenis antara 0,82-0,96 dengan kata lain minyak lebih ringan daripada air.
- Viskositas kekentalan adalah suatu ukuran dari besar perlawanan zat cair untuk mengalir atau ukuran dari besarnya tahanan geser dalam dari suatu bahan cair.
- Nilai kalor adalah besarnya panas pembakaran dalam jumlah tertentu bahan bakar didalam zat asam. semakin tinggi berat jenis minyak bakar, makin rendah nilai kalori yang diperolehnya dan didapatnya. Nilai kalor bahan bakar dapat dibedakan menjadi dua yaitu nilai kalor atas HHV (*High Heating Value*) dan nilai kalor bawah LHV (*Low Heating Value*).
- Titik didih minyak berbeda-beda sesuai dengan grafitasinya. Untuk wilayah dengan grafitasi API-nya rendah, maka titik didihnya tinggi karena mempunyai berat jenis yang tinggi. Sedangkan untuk grafitasi API-nya tinggi maka titik didihnya rendah.
- Titik Nyala adalah suhu terendah dari bahan bakar minyak yang dapat menimbulkan nyala api dalam sekejap apabila pada permukaan bahan bakar minyak tersebut dipercikan api.

Tingginya konsumsi bahan bakar minyak akibat dari pertumbuhan kendaraan yang semakin meningkat akan menyebabkan ketersediaan bahan bakar semakin menipis. Maka dari itu untuk lebih efisien dalam penggunaannya perlu mencari sumber bahan bakar baru yang dapat mengurangi jumlah kebutuhan penggunaannya. Sumber bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan serta dapat di perbaharui. Salah satu sumber adalah dengan penggunaan bioaditif sebagai bahan campuran bahan bakar pada kendaraan bermotor [2].

Utomo.R.Agus, Arsana..I.Made. (2020:9) bioaditif merupakan bahan yang berasal dari alam yang ditambahkan ke dalam bahan bakar minyak. Diberbagai daerah banyak tumbuhan penghasil minyak atsiri (essential oil), Minyak atsiri diperoleh dari hasil penyulingan bagian tumbuh-tumbuhan tertentu. Minyak atsiri umumnya larut dalam pelarut organik seperti alkohol, eter, petroleum, benzene, dan tidak larut dalam air. Minyak kayu putih (cajeput oil) adalah contoh jenis minyak atsiri tersebut [3].

Minyak kayu putih dapat dijadikan bio aditif karena larut dalam bahan bakar, hal lain yang cukup penting adalah ruang senyawa penyusun minyak tersebut berada dalam rantai terbuka, yang dapat menurunkan ikatan antar molekul penyusun bahan bakar. Disamping itu, komponen oksigen

yang terkandung dalam struktur kimia minyak atsiri diharapkan dapat menyempurnakan sistem pembakaran. sehingga proses pembakaran akan lebih efektif dan performa akan meningkat. Tujuan penelitian menentukan berapa besar pengaruh penambahan minyak kayu putih dengan bahan bakar oktan 90 terhadap kinerja pada motor bensin dan mendapatkan komposisi bioaditif yang dapat menghasilkan kinerja terbaik pada motor bensin [4].

Beberapa penelitian terdahulu dilakukan oleh Iwan.P, Ena.M, Priyagung.H (2017:3) menggunakan bahan bakar pertalite yang dicampur dengan minyak kayu putih 2, 4, 6, 8 ml dalam sepeda motor 125cc. judul penelitiannya “Pengaruh Bioaditif Minyak Kayu Putih pada Bahan Bakar Pertalite”. menyimpulkan bahwa penambahan 4 ml aditif minyak kayu putih pada bahan bakar dapat meningkatkan kinerja dan mengurangi konsumsi bahan bakar. Campuran bahan bakar dengan 8 ml aditif dapat mengurangi kadar CO dan HC secara drastis pada sepeda motor [5].

Setyawan.N.A. (2016) menggunakan bahan bakar pertalite yang dicampur dengan bioaditif 0, 7, 8%. Judul penelitiannya “Pengaruh Penambahan Bioaditif Minyak Kayu Putih pada Bahan Bakar Pertalite Terhadap Performa, Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor”. menyimpulkan bahwa penambahan bioaditif dapat meningkatkan torsi rata-rata sebesar 2,22%, meningkatkan daya rata-rata sebesar 2,53% dengan variasi bioaditif 8%. Kemampuan mereduksi emisi gas buang CO rata-rata sebesar 34,15%, emisi gas buang HC rata-rata sebesar 14,59% dengan variasi bioaditif 8%. Selanjutnya dapat menurunkan konsumsi bahan bakar rata-rata sebesar 35,78% pada variasi bioaditif 8% [6].

Kadarohman.A. (2009) melakukan penelitian tentang potensi minyak atsiri sebagai bioaditif bahan bakar. Judul penelitiannya “Eksplorasi Minyak Atsiri Sebagai Bioaditif Bahan Bakar Solar” menyimpulkan bahwa terdapat penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 1,82% pada pencampuran minyak kayu putih 3% dengan solar [7].

Mesin bensin adalah suatu alat yang proses pembakarannya terjadi di dalam mesin itu sendiri. Parameter yang mempengaruhi terhadap mesin saat berputar adalah kemampuan pengemudi, kondisi jalan, suhu, kelembaban udara dan lain-lain. Dalam prosesnya bahan bakar dalam bentukenergi kimia dikonversikan ke bentuk energi gerak, sehingga menyebabkan mesin berputar. Putaran mesin ini selanjutnya mempengaruhi kinerja mesin utamanya daya, torsi, konsumsi bahan bakar, tekanan efektif rerata, efisiensi dan gas buang hasil pembakaran. Daya adalah kemampuan mesin saat berputar dengan medan (kondisi jalan) yang datar, torsi untuk mengetahui kondisi mesin saat medan (kondisi jalan) menanjak, turun dan mengatasi kendaraan saat terjebak lumpur, konsumsi bahan bakar untuk mengetahui pemakaian bahan bakar selama proses pembakaran berlangsung dan tekanan efektif rerata untuk menentukan tekanan setiap piston, serta efisiensi untuk mengetahui seluruh proses pembakaran pada mesin [8].

Perkembangan di dalam dunia sains dan teknologi mengalami kemajuan yang sangat pesat, khususnya dalam bidang otomotif, sekarang hampir semua masyarakat Indonesia menggunakan kendaraan sebagai mobilitasnya, khususnya sepeda motor dikarenakan ukurannya yang kompak sehingga memiliki fleksibilitas yang tinggi dibandingkan dengan mobil. Semakin tingginya jumlah

kendaraan maka akan berdampak pula pada tingginya konsumsi bahan bakar minyak di Indonesia [9].

Minyak kayu putih diisolasi dari daun dan ranting pohon kayu putih (*Melaleuca leucacendra*). Minyak kayu putih adalah minyak berwarna kekuningan atau kehijauan jernih, khas, berbau harum, dan berasa sedikit pahit. Secara kimiawi kandungan didalam ekstrak *Melaleuca leucacendra* adalah 50-65% sineol (C<sub>10</sub>H<sub>18</sub>O) dan juga bentuk alkohol dari terpineol (C<sub>10</sub>H<sub>17</sub>OH), beberapa jenis terpen 1-pinena, valerat dan benzoat aldehid [10].

Kinerja mesin terdiri dari daya, torsi, konsumsi bahan bakar spesifik, tekanan efektif rerata, efisiensi dan emisi gas buang, daya yang dimaksud adalah daya terukur atau daya efektif yang merupakan ukuran output kinerja motor pembakaran dalam [11].

- Daya (N) adalah hasil kerja poros engkol dan merupakan perubahan kalor di ruang bakar menjadi kerja.

$$N = \frac{2 \times \pi \times n \times T}{60}$$

Dimana

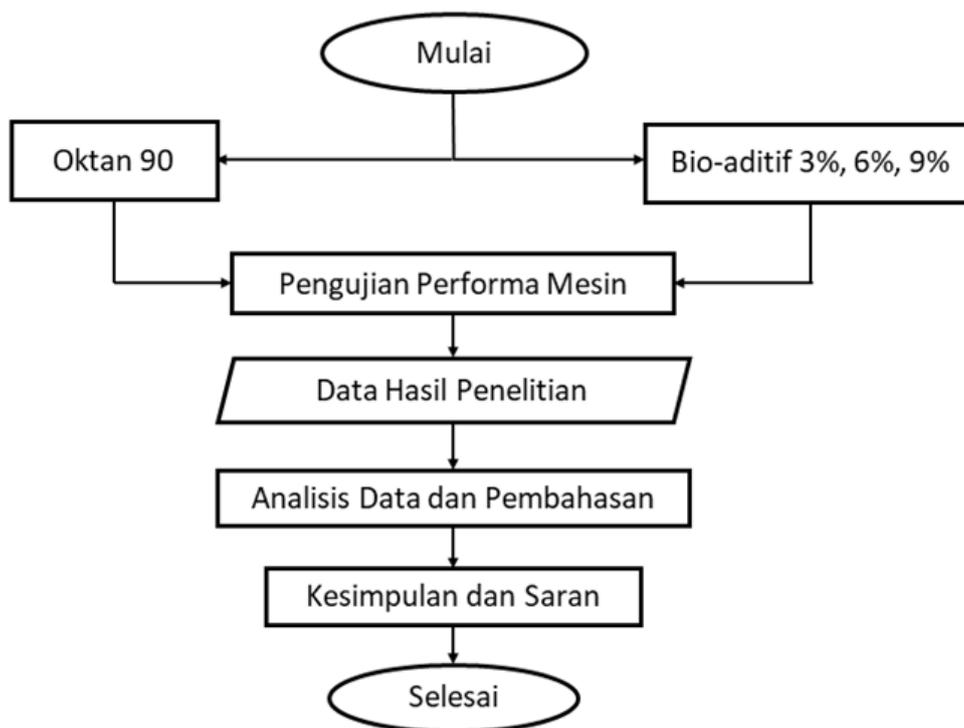
N = Daya (kW)

T = Torsi (Nm)

n = Putaran mesin (rpm)

## 2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan cara Membandingkan performa mesin saat menggunakan bahan bakar campuran bioaditif sebesar 3%, 6% dan 9% dengan bahan bakar oktan 90. Pengujian performa menggunakan metode full open throttle untuk mendapatkan data. Selanjutnya data hasil uji dianalisis menggunakan two way anova.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini bahan bakar yang digunakan adalah oktan 90 dan bioaditif dengan persentase 3%, 6%, 9%. Data diperoleh pada putaran mesin 3500, 4000, 4500, 5000, 5500, 6000, 6500, 7000, 7500, 8000. Penelitian menggunakan alat chasis dynamometer, gelas ukur 250 ml, gelas ukur 10 ml, dan tachometer. Prosedur pengujian dimulai dengan mencampur

bahan bakar dan bioaditif dengan kadar yang dipersiapkan, lalu menutup keran tanki bensin agar asupan bahan bakar bukan berasal dari tanki motor melainkan dari tangki buatan berisi bahan bakar yang telah dicampur. Lalu mengukur performa mesin yang dihasilkan dari alat dynamometer. Alur penelitian dijelaskan pada gambar dibawah ini.



**Gambar 2.** Pengambilan Data Performa Mesin

Metode pengujian dan pengambilan data pada alur gambar diatas, dijelaskan seperti berikut :

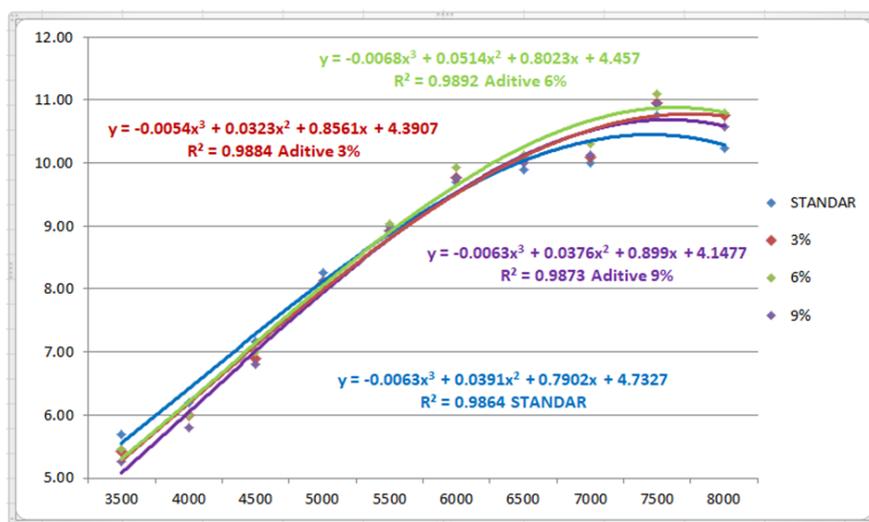
1. Mempersiapkan alat ukur seperti tachometer dan dinamometer
2. Mengisi bahan bakar pada tangki eksternal kendaraan sebelum melakukan pengujian, pengecekan sistem bahan bakar dan pengapian harus dipastikan dalam kondisi normal dan standar.
3. Menempatkan kendaraan pada tempat pengujian yaitu pada unit inersia dynamometer dengan memperhatikan SOP yang ada
4. Pengujian daya pada kendaraan menggunakan metode full open throttle
5. Melakukan langkah ke 4 hingga 3 kali pengulangan
6. Pengambilan data

7. Mesin dimatikan
8. Pengambilan data berupa daya yang ditampilkan pada layar komputer

Selanjutnya data dianalisis menggunakan metode Two Way Anova dan disajikan dalam bentuk grafik dengan kalimat penjelasan yang sederhana dan mudah dipahami.

### **3. Hasil dan Pembahasan**

Hasil pengujian performa dimasukkan ke dalam tabel dan digambar dalam grafik. Grafik menjelaskan penyebab peningkatan dan penurunan performa. Ini untuk menentukan seberapa besar pengaruh dan penentuan pemecahan masalah. Hasil penelitian dapat disajikan dengan tabel, atau diagram yang menunjukkan hasil penelitian.



Gambar 3. Hasil Pengolahan Data Uji Performa Mesin (Sumber: Hasil olah data penulis )

Berdasarkan grafik pengujian di atas menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penambahan bioaditif pada bahan bakar Peralite. Pada kondisi standart, daya sebesar 5,70 hP pada putaran 3500 rpm, kemudian mengalami kenaikan sebesar 8,77% pada 4000 rpm yaitu 6,20 hP. Kemudian mengalami kenaikan lagi sebesar 15,48% pada 4500 rpm yaitu 7,16 hP. Lalu naik 15,36% pada 5000 rpm yaitu 8,26 hP. Daya mengalami kenaikan sebesar 8,95% pada 5500 rpm yaitu 9,00 hP. Lalu naik lagi pada 6000 rpm sebesar 7,77% yaitu 9,70 hP. kemudian mengalami kenaikan lagi sebesar 2,06% pada 6500 rpm yaitu 9,9 hP. Lalu naik lagi pada 7000 rpm sebesar 1,01% yaitu 10 hP. Puncak daya dicapai pada putaran 7500 rpm yaitu pada 10,76 hP. Kemudian mengalami penurunan pada 8000 rpm sebesar 4,92% dengan daya 10,23 hP dan pada putaran selanjutnya cenderung menurun.

Setelah dilakukan pergantian bahan bakar dengan campuran Peralite dan 3% bioaditif. Daya cenderung mengalami penurunan pada 3500 rpm hingga 5500 rpm sebesar 2,8% dibanding dengan kondisi standart. Kemudian daya mengalami kenaikan pada 6000 rpm hingga 8000 rpm dengan rata-rata 2,03% dari kondisi standart dan puncak daya dicapai pada putaran 7500 rpm sebesar 1,85% dari kondisi standart yaitu 10,96 hP. Setelah itu pertalite dengan campuran 6% bioaditif, daya cenderung mengalami penurunan pada 3500 rpm hingga 5000 rpm sebesar 2,8% dibanding dengan kondisi standart. Kemudian daya mengalami kenaikan pada 5500 rpm sebesar 0,37% dari kondisi standart yaitu 9,03 hP. Lalu mengalami kenaikan lagi sebesar 2,4% dari kondisi standart pada 6000 rpm yaitu 9,93 hP. Kemudian naik lagi sebesar 2,22% pada 6500 rpm yaitu 10,12 hP. Lalu naik lagi pada 7000 rpm sebesar 3% yaitu 10,30 hP. Puncak daya dicapai pada putaran 7500 rpm sebesar 3,15% dari kondisi standart yaitu 11,10 hP. pada putaran selanjutnya daya cenderung menurun. Setelah itu pertalite dengan campuran 9% bioaditif, pada 3500 rpm hingga 7000 rpm daya cenderung mengalami penurunan sebesar 2,34% dari kondisi standart. Daya tertinggi dicapai pada putaran 7500 rpm dengan kenaikan 1,61% yaitu 10,93 hP dari kondisi standart. Pada 8000 rpm penurunan sebesar 3,42% yaitu 10,58 hP dan pada putaran selanjutnya cenderung menurun. Setelah itu dari ketiga variasi campuran, diambil presentase kenaikan daya paling signifikan dari ketiga campuran tersebut. Kenaikan tertinggi diantara ketiga campuran tersebut, yaitu pada

campuran Peralite dengan 6% minyak kayu putih yaitu sebesar 3,15% dibandingkan dengan standart, dimana daya awal sebesar 10,76 hP dan setelah tercampur bioaditif sebesar 11,10 hP

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan grafik diatas, maka bisa diambil kesimpulan bahwa penambahan bioaditif ke dalam bahan bakar oktan 90 dapat meningkatkan performa pada mesin dan campuran terbaik antara oktan 90 dan bioaditif adalah 6% dengan kenaikan 3,15% dibanding dengan kondisi standart tanpa campuran dimana daya awal sebesar 10,76 hP dan setelah tercampur bioaditif sebesar 11,10 hP.

#### Referensi

- [1] Yuniarto A. Winoko, Kasjiyanto, Santoso. Pengujian Daya dan Emisi Gas Buang. Edisi Revisi. Malang: Polinema Press. 2018:23.
- [2] Endiyani.I.D. Pengaruh Penambahan Zat Aditif Pada Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Sepeda Motor. 2011:3.
- [3] Utomo.R.Agus, Arsana.I.Made. Pengaruh Penambahan Bioaditif Minyak Kayu Putih Pada Bahan Bakar Peralite Terhadap Performa, Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Honda CSI 150 PMG-FI 2020:9.
- [4] Hartanto.H, Ihsan.A.M., Yuliana.G.C. Pemanfaatan Bioaditif Serai Wangi-Etanol Pada Kendaraan Roda Dua Berbahan Bakar Peralite: A review. Jurnal Teknik Mesin-ITI. 2019;35
- [5] P.Iwan, M. Ena, H. Priyagung. Pengaruh Bio Aditif Minyak Kayu Putih Pada Bahan Bakar Peralite. UNISMA. (3)2017.
- [6] Setyawan.N.A. Pengaruh Penambahan Bioaditif Minyak Kayu Putih Pada Bahan Bakar Premium Terhadap Performa, Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Thesis:Semarang: UNNES;(2) 2016.

- [7] Kadarohman.A. Jurnal Pengajaran MIPA. Eksplorasi Minyak Atsiri Sebagai Bioaditif Bahan Bakar Solar. 2009;14.
- [8] Ma'mun.S.S, Suhirman.H, Mulyana.D. Suyatno, Kustiwa.D. Laporan Teknis Penelitian. Minyak Atsiri Sebagai Bioaditif Untuk Penghematan Bahan Bakar Minyak. 2010:77.
- [9] Najibullah.W, Wahab.H.Abdul, Marlina.E. Pengaruh Penambahan Bahan Bakar Minyak Jarak (Jatropha Oil) dan Bioaditif Terhadap Performa dan Emisi Gas Buang Pada Mesin Diesel. 2017.
- [10] Lawang.A.T, Setyaningsih.D, Syahbana.M. Jurnal Teknologi Pertanian. Evaluasi Minyak Daun Cengkeh dan Minyak Sereh Wangu Sebagai Bioaditif Bahan Bakar Solar Dalam Menurunkan Emisi Gas Buang Pada Mesin Diesel. 2019;20 :95-102.
- [11] Astuti, Widi, Nur Nalindra Putra. "Peningkatan Kadar Geraniol Dalam Minyak Sereh Wangi dan Aplikasinya Sebagai Bio Additive Gasoline." *Jurnal Bahan Alam Terbarukan 3.1 (2014)*