

## PENGURANGAN KADAR GAS BUANG MESIN BENSIN 4 SILINDER DENGAN METODE CAMPURAN OCTANE BOOSTER

Reza Setiawan<sup>1,\*</sup>, Listiyono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Otomotif Elektronik, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang  
Jl. Soekarno Hatta 9 Malang

\*Email Korespondensi: [listiyono@polinema.ac.id](mailto:listiyono@polinema.ac.id)

*Submitted* : 23 September 2022; *Revision* : 28 September 2022; *Accepted* : 25 Oktober 2022

### ABSTRAK

Kebutuhan manusia terhadap bahan bakar setiap tahunnya sangatlah bertambah banyak, termasuk juga emisi gas buang yang di hasilkan .Tujuan dalam penelitian ini sebagai penentu dalam mengurangi emisi gas buang yang di hasilkan dari kendaraan bermotor. Cara ini dapat mengurangi polusi udara sehingga udara yang dihirup tidak terlalu bahaya bagi kesehatan. Metode penelitian yang di gunakan merupakan metode experimen dengan pengolahan data menggunakan *duo factorial* yang mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat yang di tentukan. Penambahan Octane booster cair kedalam bahan bakar shell super berpengaruh terhadap nilai emisi gas buang HC,CO dan CO<sub>2</sub> pada kendaraan Innova. kesimpulan bahwa dengan campuran sebanyak 2,5% menghasilkan gas HC terendah dan yang tertinggi di hasilkan oleh campuran 1,6%. Kadar emisi gas buang CO dengan campuran 2,5% menghasilkan gas CO yang terendah dan campuran 1,6% octane booster menghasilkan CO tertinggi. Kadar emisi gas CO<sub>2</sub> yang terkecil dihasilkan oleh bahan bakar shell super murni tanpa campuran sedangkan CO<sub>2</sub> terbesar dihasilkan oleh campuran 3% octane booster cair.

**Kata kunci** : Emisi gas buang, mesin bensin, octane booster, shell.

### ABSTRACT

*Every year, the human need for fuel increases significantly, including the exhaust emissions produced. This study aims to reduce exhaust emissions from motor vehicles. This method can reduce air pollution so that the air is not too dangerous to breathe. The research method used is the experimental method with data processing using duo factorial to determine the effect of the independent variable on the determined dependent variable. Adding a liquid Octane booster into the Shell Super fuel affects the exhaust gas emission values of HC, CO, and CO<sub>2</sub> in Innova cars. It concludes that the mixture of 2.5% produces a mixture of 1.6% produces the lowest HC gas and the highest. An octane booster mixture of 2.5% produces the lowest CO gas, while a mixture of 1.6% octane booster produces the highest CO. The lowest levels of CO<sub>2</sub> gas emissions are produced by pure Shell Super fuel without any mixture, while the most significant CO<sub>2</sub> is produced by a mixture of 3% liquid octane booster.*

**Keywords** : Electric Scooter, Speed, Time Travel, Electric Power.

### PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia terhadap bahan bakar setiap tahunnya sangatlah bertambah banyak, termasuk juga gas buang yang di hasilkan dari setiap kendaraan bermotor juga meningkat. Sampai saat ini polusi udara yang di sebabkan oleh pembuangan gas buang dari kendaraan bermotor masih sngat tinggi. Jika polusi udara tidak di jaga maka udara yang di hirup sangatlah berbahaya bagi kesehatan. Seiring dengan dunia yang berkembang maka kebutuhan bahan bakar semakin lama semakin menipis. (Amalia, 2017).

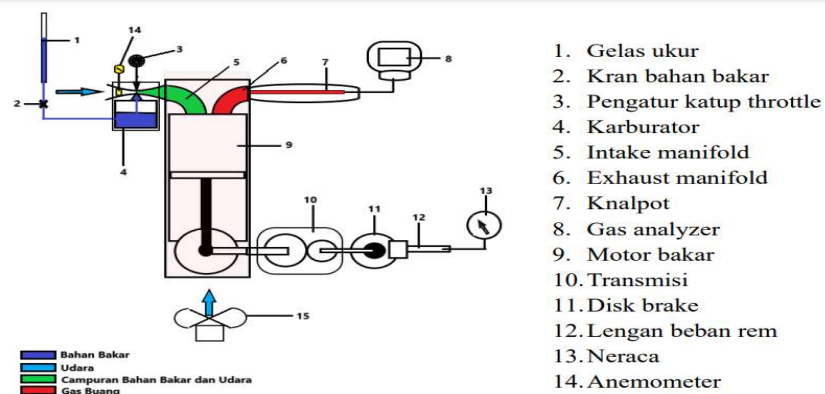
Tingkat ekonomi masyarakat yang setiap tahunnya megalami perubahan yang positif mengalami perubahan yang positif menyebabkan kendaraan bermotor semakin lama semakin meningkat dan perlu di sadari pembakaran yang di hasilkan dari kendaraan bermotor tersebut adalah penyumbang gasbuang karbon monoksida yang tidak baik bagi kesehatan. (Firdaus & Ma'arif, 2016).

Nilai *octane* yang cenderung kecil membuat pembakaran tidak sempurna. Bahan bakar yang tidak sempurna ini akan di ganti ke merk yang lebih bagus dengan bahan bakar shell super (Indonesia Investments, 2016) serta penambahan zat *additive* cair yang di campurkan ke bahan bakar yang bertujuan menaikkan RON (*Research Octane Number*) serta memperbaiki gas buang dari kendaraan bermotor.

Dengan menambahkan zat *additive* tersebut dapat mengetahui perubahan gas buang yang di hasilkan dari kendaraan bermotor tersebut, penambahan zat tersebut memberi kenyamanan saat digunakan serta ramah lingkungan. Zat *additive* yang sering disebut sebagai *fuel* vitamin juga memiliki fungsi meningkatkan *performance* suatu CO2 kendaraan dari awal durabilitas serta akselerasi dan juga hingga *power* kendaraan. (Budiprasojo & Pratama, 2016).

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, dimana penelitian eksperimen ini merupakan penelitian yang fungsinya mencari pengaruh metode pencampuran *octane booster* dengan bahan bakar bensin super terhadap kadar emisi gas buang mesin bensin 4 silinder sehingga dapat ditemukan campuran bahan bakar dan *octane booster* yang optimal mengurangi kadar gas buangnya. Berdasarkan hal yang sudah di jelaskan, penelitian ini dilakukan dengan cara mencampurkan bahan bakar bensin dan *octane booster* dengan suatu perbandingan yang sudah ditentukan yaitu 3 liter bahan bakar dengan kadar *octane booster* 1,6%, 2 %, 2,5%, dan 3%. Selanjutnya perbandingan campuran tersebut diuji dengan variasi putaran mesin bensin 4 silinder yaitu 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, dan 4500 rpm untuk diambil data kadar emisi gas buangnya. Selanjutnya data hasil pengujian tersebut dianalisis menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA).



Gambar 1. Experimental Set-Up

Gambar 1 menunjukkan *Experimental Set-Up* yang diawali mesin dioperasikan pada kondisi tanpa beban. Kemudian mesin dioperasikan pada berbagai putaran mesin, hingga mencapai putaran yang diinginkan sesuai pembacaan pada tachometer. Pengujian dilakukan dari putaran rendah ke putaran tinggi. Pengamatan pada putaran mesin 1000–

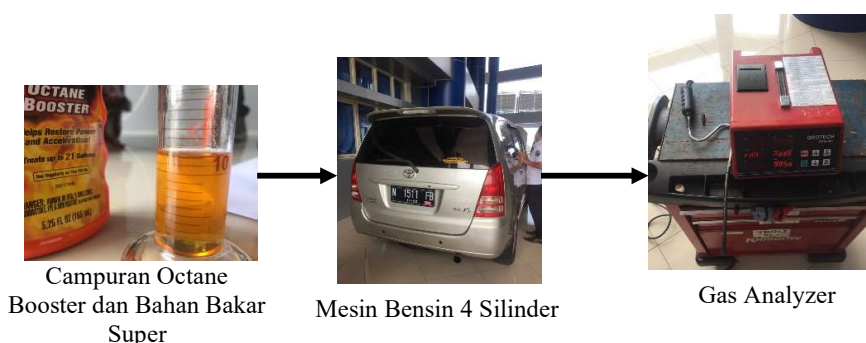
4500 rpm untuk motor bakar 4 langkah dengan pengujian masing masing setiap kelipatan 500 rpm. Pada setiap putaran yang diamati, dengan pembacaan hasil yang di keluarkan oleh gas analyzer.

### **Pembuatan Jadwal**

Jadwal penelitian dibuat dalam kurun waktu 1 bulan yang dilaksanakan dengan beberapa tahap yaitu: identifikasi & perumusan masalah, studi literatur, pembuatan sistem serta pengujian kadar emisi gas buang dengan varaisi putaran mesin dan perbandingan kadar campuran bahan bakar super & *octane booster* yang sudah diatur.

### **Penentuan Alat & Bahan**

Setelah jadwal diatur, tahap selanjutnya adalah penentuan alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian. Pertama adalah mesin bensin 4 silinder mobil dimana dalam penelitian ini digunakan mobil merk Toyota Innova. Selanjutnya bahan bakar super yang digunakan adalah merk *Shell Super* dan *Octane booster* merk STP. Kemudian untuk alat penguji kadar emisi gas buang menggunakan *Gas Analyzer*.



Gambar 2. Alur Pengujian Kadar Emisi Gas Buang Mesin Bensin 4 Silinder

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

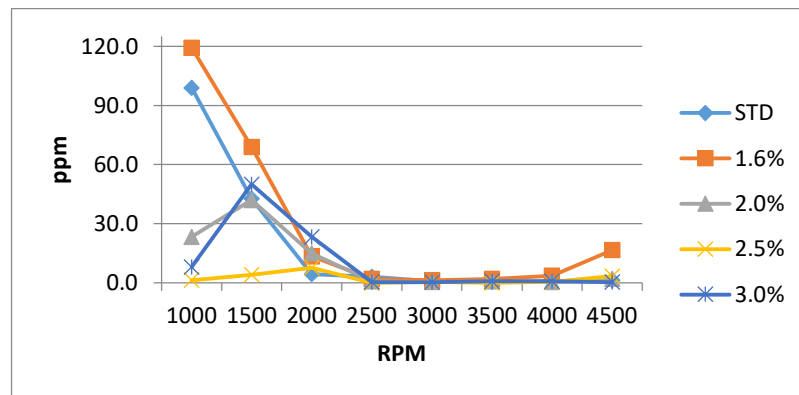
Dalam penelitian tersebut terdapat dua variable yaitu putaran mesin dan variasi campuran bahan bakar sebagai variable bebas serta data standart sebagai variable control. Data hasil pengamatan di analisis menggunakan metode ANOVA two-ways dengan menggunakan software “MINI TAB 16”. Metode analisis two-ways dilakukan dengan membandingkan antara emisi gas buang standart dengan emisi gas buang yang menggunakan beberapa variasi campuran bahan bakar yairu campuran octane booster. Metode ANOVA two-ways digunakan untuk menemukan letak pengaruh serta interaksi antar factor terhadap variable pada data pengujian.

### **Analisis hasil pengujian emisi gas buang HC (Hidrocarbon)**

Berdasarkan hasil dari dari analisis dengan metode ANOVA Two-Way data P- value campuran bahan bakar menunjukkan nilai 0,132 yang bearti terdapat pengaruh yang cukup signifikan terhadap gas buang HC. P-Value putaran mesin (RPM) menunjukkan nilai 0,001<0,005 bearti menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara putaran mesin (RPM) dan emisi gas buang HC. Nilai R-square dari perhitungan di atas menunjukkan persentase sebesar 60,17% yang bearti bahwa pengaruh dari kedua factor tersebut cukup kuat. Dengan melihat perhitungan tersebut maka disimpulkan yaitu H0 di tolak dan H1 diterima yang bearti bahwa variable campuran bahan bakar dan putaran mesin berpengaruh terhadap emsisi has buang HC.

Dapat dilihat pada gambar 3 bahwa penurunan emisi gas Buang HC yang dihasilkan dari setiap rpm penggunaan shell super terhadap penurunan gas buang HC dimana percobaan ke tiga mengalami penurunan emisi gas HC pada kondisi standart. Lalu di kondisi campuran 1,6% terjadi kenaikan gas buang HC yang sedikit lebih besar daripada

kondisi standart. Kemudian pada grafik campuran 2% terjadi penurunan yang cukup signifikan terhadap emisi gas buang mesin dimana nilai gas HC dimulai dari rpm 1000 yang awalnya dari 120 ppm pada kondisi standart tanpa campuran menurun menjadi 30 ppm di campuran 2%. Kemudian di campuran 2,5% terjadi penurunan kembali pada emisi gas buang HC tertingginya hanya mencapai 15 ppm pada rpm 2000 dan terus mengalami penurunan hingga pada campuran 3% terjadi kenaikan kembali nilai gas buang HC dengan angka tertinggi yaitu 55 ppm di rpm 1500 namun mengalami penurunan kembali pada rpm selanjutnya. Dapat disimpulkan bahwa pengujian yang menggunakan bahan bakar shell super murni mempunyai kadar HC yang cenderung tinggi namun mengalami penurunan setelah di tambahkan *octane Booster* cair pada shell super dengan melihat grafik tersebut maka campuran 3 dengan kadar persentase 2,5% *Octane Booster* mempunyai nilai HC yang paling rendah.



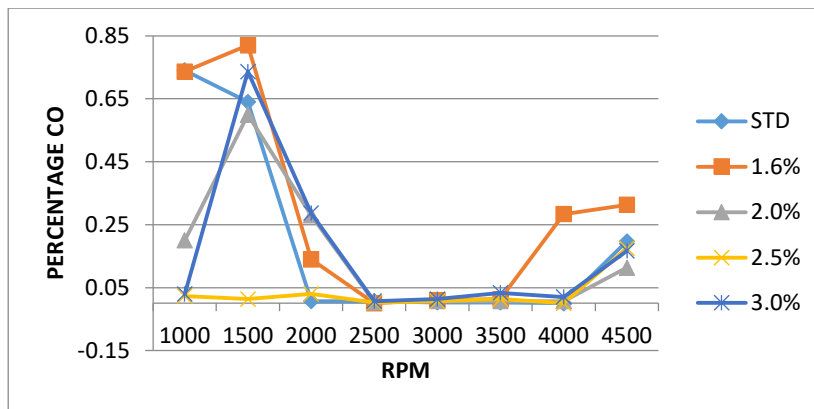
Gambar 3. Grafik Hubungan Putaran Mesin (RPM) Terhadap Emisi Gas Buang HC

### Analisis hasil pengujian emisi gas buang CO (carbon Monoxide)

Berdasarkan hasil dari analisis dengan metode ANOVA Two-Way data P- value campuran bahan bakar menunjukkan nilai 0,078 yang berarti terdapat pengaruh yang cukup signifikan terhadap gas buang CO. P-Value putaran mesin (RPM) menunjukkan nilai  $0,000 < 0,005$  berarti menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara putaran mesin (RPM) dan emisi gas buang CO. Nilai R-square dari perhitungan di atas menunjukkan persentase sebesar 66,89% yang berarti bahwa pengaruh dari kedua faktor tersebut cukup kuat. Dengan melihat perhitungan tersebut maka disimpulkan yaitu  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang berarti bahwa variabel campuran bahan bakar dan putaran mesin berpengaruh terhadap emisi gas buang CO.

Dari Gambar 4 dapat dilihat penurunan emisi gas Buang CO yang dihasilkan dari setiap rpm penggunaan shell super terhadap penurunan gas buang CO dimana percobaan ke tiga mengalami penurunan emisi gas CO pada kondisi standart. Lalu di kondisi campuran 1,6% terjadi penurunan gas buang CO yang sedikit lebih kecil daripada kondisi standart. Kemudian saat kondisi campuran 2% terjadi penurunan yang cukup signifikan terhadap emisi gas buang mesin dimana nilai gas CO dimulai dari rpm 1000 yang awalnya dari 0,73% menurun menjadi 0,34% di campuran 2%. Kemudian di campuran 2,5% terjadi penurunan kembali pada emisi gas buang CO lalu naik hingga gas tertingginya hanya mencapai 0,33% pada rpm 4500. Kemudian mengalami kenaikan kembali di 1500 rpm sebesar 0,74% gas CO lalu mengalami penurunan kembali hingga di rpm 4000 dan naik kembali di rpm 4500 hingga 0,24%. Dapat disimpulkan adanya penurunan emisi gas buang CO. Sedangkan pada grafik yang menunjukkan jenis campuran dapat kita lihat campuran 3 (2,5%) adalah campuran yang tepat untuk menurunkan CO. Sehingga grafik tersebut dapat menunjukkan bahwa emisi gas buang CO mengalami penurunan yang terjadi mulai

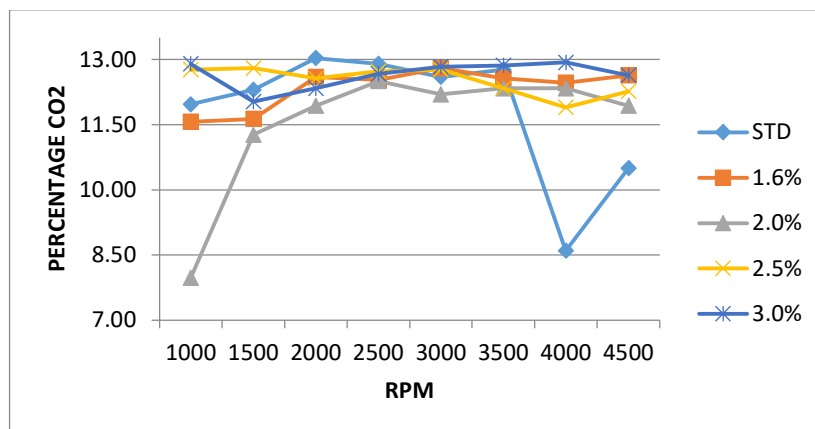
dari RPM 2000 akan tetapi ada sedikit peningkatan di RPM 3000 hingga 4500 dan untuk gas CO tertinggi ada pada emisi gas Buang CO dengan kondisi campuran 1 (1,6%) .



Gambar 4. Grafik Hubungan Putaran Mesin (RPM) Terhadap Emisi Gas Buang CO

#### Analisis hasil pengujian emisi gas buang CO<sub>2</sub> (Carbon Dioxide)

Berdasarkan hasil dari analisis dengan metode ANOVA Two-Way data P- value campuran bahan bakar menunjukkan nilai 0,231 yang berarti terdapat pengaruh yang cukup signifikan terhadap gas buang CO<sub>2</sub> . P-Value putaran mesin (RPM) menunjukkan nilai 0,398 > 0,005 berarti menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara putaran mesin (RPM) dan emisi gas buang CO<sub>2</sub>. Nilai R-square dari perhitungan di atas menunjukkan persentase sebesar 32,66% yang berarti bahwa pengaruh dari kedua faktor tersebut tidak cukup kuat. Dengan melihat perhitungan tersebut maka disimpulkan yaitu H<sub>0</sub> di terima dan H<sub>1</sub> ditolak yang berarti bahwa variabel campuran bahan bakar dan putaran mesin tidak berpengaruh terhadap emisi gas buang CO<sub>2</sub>.



Gambar 5. Grafik Hubungan Putaran Mesin (RPM) Terhadap Emisi Gas Buang CO<sub>2</sub>

Dapat dilihat kenaikan dan penurunan emisi gas Buang CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari setiap rpm penggunaan shell super terhadap penurunan gas buang CO<sub>2</sub> di rpm 4000 mengalami penurunan emisi gas CO pada kondisi standart. Lalu di kondisi campuran 1,6% terjadi penurunan gas buang CO yang sedikit lebih kecil daripada kondisi standart. Kemudian pada grafik campuran 2% terjadi kenaikan yang cukup signifikan terhadap emisi gas buang mesin dimana nilai gas CO<sub>2</sub> dimulai dari rpm 1000 yang awalnya dari 11,70% naik menjadi 12,10% di campuran 2%. Kemudian di campuran 2,5% terjadi kenaikan kembali pada emisi gas buang CO<sub>2</sub> menjadi 12,80% dan menurun menjadi 11,30% di rpm

4000 lalu naik hingga gas tertingginya mencapai 12,30% pada rpm 4500. Kemudian mengalami kenaikan kembali di 1000 rpm sebesar 13% gas CO<sub>2</sub> lalu mengalami penurunan di rpm 1500 sebesar 11,90% lalu naik kembali hingga rpm 4000 sebesar 13% lalu turun kembali hingga di rpm 4500 sebesar 12,40%. Dapat disimpulkan emisi gas buang CO<sub>2</sub> mengalami kenaikan dan penurunan kadar persentase secara signifikan. Pada putaran mesin 1000 Rpm kadar CO<sub>2</sub> paling rendah pada saat penambahan octane booster cair campuran 1 dengan campuran octane booster sebesar 1,6% senilai 11,57% sedangkan untuk posisi paling tinggi pada campuran 4 dengan campuran octane booster 3% dengan nilai CO<sub>2</sub> senilai 12,90 % .Pada putaran mesin 4500 Rpm kadar CO<sub>2</sub> paling rendah pada kondisi standart senilai 10,50% sedangkan untuk kadar CO<sub>2</sub> paling tinggi pada kondisi campuran 1 dengan octane booster sebanyak 1,6% dengan nilai 12,63% .

### DAMPAK DAN MANFAAT

Dampak dan manfaat dengan adanya penelitian ini dapat digunakan sebagai metode atau standarisasi aturan dalam persoalan batas ambang emisi gas buang sehingga dapat turut serta menjaga kelestarian lingkungan dengan menjaga kualitas kebersihan udara yang berdampak pada terjadinya kesehatan sistem pernafasan manusia.

### KESIMPULAN

Sebelum bahan bakar di campurkan ke octane booster, gas HC,CO,dan CO<sub>2</sub> masih tergolong tinggi namun setelah dilakukan pencampuran bahan bakar dengan octane booster cair merk STP maka ada penurunan emisi gas buang baik gas HC,CO dan CO<sub>2</sub>. Dengan demikian penggunaan octane booster cair menghasilkan emisi yang ramah lingkungan bahkan jauh dari ketetapan minimal dari UU pemerintah tentang lingkungan hidup yang sudah di tentukan tentang ambang batas emisi gas buang.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Negeri Malang telah memberi kesempatan dalam pelaksanaan penelitian ini sehingga dapat memberi pengalaman tambahan bagi penulis.

### REFERENSI

- Amalia, R. D. (2017). *Strategi Pengendalian Pencemaran Gas CO dari Aktivitas Transportasi di Kota Batu, Jawa Timur*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Budiprasojo, A., & Pratama, A. W. (2016). Nilai Kalor Bahan Bakar Plastik Polypropilene (BBPP) Hasil Pyrolysis Dengan Campuran Premium Dan Octane Booster. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 16(2).
- Daryanto, D. (2003). *Motor Bensin Pada Mobil*. Malang: CV Yrama Widya.
- Endyani, I. D., & Putra, T. D. (2011). Pengaruh Penambahan Zat Aditif Pada Bahan Bakar Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Sepeda Motor. *Proton*, 3(1).
- Fardiaz, S. (1992). *Polusi Air & Udara*. Bogor Percetakan Kanisius Yogyakarta.
- Firdaus, A., & Ma'arif, M. S. (2016). Creating the Standard for Specific Energy Consumption at Palm Oil Industry. *Sinergi: Jurnal Teknik Mercu Buana*, 20(1), 9-13.
- Investment, I. (2016). Minyak Bumi Retrieved from [https://www.indonesia-investment.com/id/bisnis/komoditas/minyak\\_bumi/item\\_267?](https://www.indonesia-investment.com/id/bisnis/komoditas/minyak_bumi/item_267?)
- Irawan, B. (2017). *Perhitungan Energi Pembakaran Bahan Bakar di Dalam Silinder Mesin Bensin*. Paper presented at the Seminar Nasional Teknologi Terapan (MESIN).
- Kristanto, P. (2002). *Oksigen Methyl Tertiary Buthyl Ether Sabagai Aditif Octane*.

- 
- Kusuma Pande Gede Ganda, A. G. (2017). Pengaruh Penggunaan Octane Booster Terhadap Emisi Gas Buang Mesin Bensin Empat Langkah. *Jurnal Ilmiah Teknik Desain Mekanika*, 186-192.
- Matthew. (2019). *Pengaruh Penambahan Octane Booster Padat Pada Pertalite Terhadap Emisi Gas Buang Mesin*. Politeknik Negeri Malang.
- Prasetyadi, J. (2017). Fungsi Saringan Bensin atau Fuel Filter. Retrieved from <https://www.teknik-otomotif.com/2017/04/fungsi-saringan-bensin-atau-fuel-filter.html>
- Pulkrabek, W. W. (2004). *Engineering Fundamentals Of The Internal Combustion Engine*.
- Santoso. (2013). *Modul Sensor dan Aktuator*. Malang: Politeknik Negeri Malang.
- Saybian. (2020). *Pengaruh Penambahan Zat Aditif Pada Bahan Bakar Premium Terhadap Konsumsi Bahan Bakar*. Politeknik Hasnur.
- Winoko, Y. A. (2017). *Pengujian Daya dan Emisi Gas Buang*. Malang: Polinema Press.
- Wiratmaja, I. G. (2010). Analisa Unjuk Kerja Motor Bensin Akibat Pemakaian Biogasoline. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*.