

**STUDI EKSPERIMEN PENAMBAHAN *OCTANE BOOSTER* PADA
BAHAN BAKAR PREMIUM TERHADAP
EMISI GAS BUANG PISTON *ENGINE***

Anggie Izurhadi¹, Bambang Junipitoyo², Dewi Ratna Sari³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I No 73, Surabaya 60236

Email: anggi.izurhadi@gmail.com

Abstrak

Udara adalah faktor penting dalam kehidupan, namun di era modern sejalan dengan perkembangan pembangunan pusat industri serta berkembangnya transportasi telah menyebabkan kualitas udara mengalami perubahan. Dari yang mulanya segar kini kering dan kotor akibat dari terjadinya pencemaran udara karena kendaraan transportasi. Maka tampak dengan jelas ada hal yang harus mendapatkan perhatian yang serius yaitu uji emisi yang harus dilakukan secara berkala pada kendaraan. Namun masih banyak orang yang belum mengerti betul tentang pencampuran premium dengan zat aditif guna untuk memenuhi kebutuhan nilai *octane* bahan bakar suatu *engine*. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh penambahan *octane booster* terhadap emisi gas buang *piston engine*. Dalam penelitian ini, akan dilihat bagaimana pengaruh *octane booster* berbahan MMT terhadap emisi gas buang yang dihasilkan oleh *piston engine 4-stroke 155cc compression ratio 10,5 : 1* dengan menggunakan *gas analyzer*. Dari hasil pengujian diketahui bahwa bahan bakar dengan campuran *octane booster* terbukti dapat menyempurnakan pembakaran di dalam *engine*. Hal ini terbukti dari hasil emisi HC dan CO yang menurun yang juga sejalan dengan meningkatnya kadar CO₂.

Kata Kunci: Octane Booster, Emisi

Abstract

Air is an important factor in life, but the modern era in line with the development of industrial centers and the development of transportation has caused changes in air quality. From what was originally fresh, it is now dry and dirty as a result of air pollution caused by transportation vehicles. So it is clear that there is something that must receive serious attention, namely emission tests that must be carried out periodically on the vehicle. However, there are still many people who do not really understand about mixing premium with additives in order to meet the needs of the octane value of an engine's fuel. Therefore it is necessary to do research on the effect of adding an octane booster on engine piston exhaust emissions. In this study, it will be seen how the effect of the MMT-based octane booster on the exhaust emissions produced by the 4-stroke 155cc piston engine compression ratio of 10.5: 1 using a gas analyzer. From the test results it is known that the fuel with the octane booster mixture is proven to improve combustion in the engine. This is evident from the decreasing results of HC and CO emissions which are also in line with increasing levels of CO₂.

Keywords: Octane Booster, Emissions

PENDAHULUAN

Piston engine adalah sebuah *engine* yang memanfaatkan energi panas yang media pembakarannya menggunakan *piston*. Ada 2 macam *piston engine* yaitu *4-stroke engine* dan *2-stroke engine*. Kedua tipe *engine* ini memiliki prinsip kerja yang sama, hanya berbeda pada posisi gerakan *piston* di setiap *event* yang terjadi. Berikut penjelasan lebih detail dari masing-masing tipe.

Piston engine tipe *4-stroke* adalah tipe yang paling banyak digunakan pada kendaraan bermotor termasuk pesawat. *4-stroke engine* memiliki banyak kelebihan dibanding dengan *2-stroke engine*. Sesuai dengan namanya, *4-stroke engine* memiliki 4 langkah dalam satu *cycle*. Langkah ini dikenal dengan *intake stroke*. Setelah melewati *BDC*, terjadi *compression stroke*, yaitu *intake valve* menutup diiringi *piston* bergerak ke *TDC* dengan mengompres campuran udara dan *fuel* yang masuk. Langkah terakhir yaitu *exhaust stroke*. Berikut pada Gambar 2.1 adalah ilustrasi gerakan satu *cycle* dari *4-stroke engine*.

Piston engine 2-stroke lebih simpel dibanding tipe *4-stroke* karena untuk mendapatkan satu *cycle* hanya dibutuhkan 2 langkah *stroke*. Hal ini disebabkan karena pada setiap gerakan turun dari langkah *piston* adalah langkah *power stroke* dan tidak terdapat interval pendinginan seperti pada *4-stroke engine*. Berikut Gambar 2.2 ditampilkan ilustrasi gerakan satu *cycle* pada *2-stroke engine*.

Menurut (Mukmin et al., 2012) Bahan Bakar merupakan unsur kimia yang gampang terbakar serta bisa mendatangkan panas bagai sumber energi. Sesuai dengan perbedaan tingkat, bahan bakar dibagi menjadi dua yaitu:

a. Bahan bakar pertama (*Primary Fuel*)

Bahan bakar yang digunakan langsung untuk fungsi termal serta penggunaan teknisnya bisa berbentuk cair, padat, gas, misalnya kayu, batu bara dan lain-lain.

b. Bahan bakar kedua (*Secondary Fuel*)

Bahan bakar terbuat dari bahan bakar berbeda yang lalu dimanfaatkan untuk menjadi bahan yang siap dipakai, bahan bakar ini dinamai bahan bakar kedua dan dibuat dari bahan bakar pertama, seperti gas batubara, gas air dan lain-lain.

Alternatif untuk meningkatkan nilai oktan dari bahan bakar bensin adalah mencampurkan *Octane Booster* pada tangki bensin. *Octane Booster* berfungsi menaikkan nilai *RON* bensin bersubsidi dengan nilai 88 agar menjadi setidaknya 90 atau 92. Perusahaan migas dalam melakukan riset bahan bakar tidak hanya memikirkan nilai *RON*.

Mereka juga menambah beberapa aditif alami yang bisa merawat mesin hingga jalur bahan bakar kendaraan. Di zaman teknologi yang canggih seperti sekarang ini, ada banyak sekali produk pabrik otomotif berkembang, terutama teknologi dibidang *Octane Booster* atau zat aditif yang biasa disebut dengan menghemat pemakaian bahan bakar. *Octane Booster* adalah bahan campuran yang memiliki fungsi yaitu untuk mengubah siklus karbon pada bensin dengan tujuan untuk meningkatkan nilai oktan.

Diantara parameter untuk memastikan mutu dari bensin adalah angka oktannya. Manfaat *Octane Booster* adalah bukan hanya untuk meningkatkan nilai oktan saja, tetapi *Octane Booster* dapat menghambat hentakan pada mesin, mengembalikan energi yang habis, memperbaiki kerja mesin, apalagi *Octane Booster* dapat digunakan untuk membersihkan *combustion chamber* pada mesin.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana dampak dari penambahan

octane booster pada emisi gas buang piston *engine* dan bagaimana perbandingan penambahan *octane booster* dengan bahan bakar premium murni pada emisi gas buang *engine*.

Pengujian yang dilaksanakan oleh Syaiful Mukmin mengenai dampak Octane Booster dalam bensin terhadap pemakaian dan kemampuannya pada motor bensin 1 silinder 4 Tak. Perkembangan teknologi dibidang permesin kendaraan, bahan bakar membutuhkan batas dengan angka oktan yang tinggi supaya dapat meninggikan kerja mesin. Tetapi, benarkah Octane Booster yang sudah dibuat oleh beberapa produsen yang di distribusikan kepada masyarakat terbukti secara akurat bisa mengangkat nilai oktan dari gasoline dan menambah kerja mesin. Angka oktan bensin memastikan prosedur pembakaran pada silinder, kecepatan reaksi pembakaran juga dipastikan dari nilai oktan bahan bakarnya. Pada pengujian ini, bisa diketgahui dampak Octane Booster untuk menambah nilai oktan pada pemakaian bahan bakar dan kemampuan kerja motor bensin 1 silinder 4 tak. Bahan yang di uji adalah pemakaian bahan bakar dan kemampuan yang dibuat kendaraan motor Yamaha new vega ZR.

Penelitian yang dilakukan oleh M. Ajib Zakaria dengan judul Kinerja Mesin kendaraan Honda Vario CBS 2011 dengan menambahkan Bioethanol Dari Tetes Tebu untuk bahan untuk mencampur Premium bersama Octane Booster. Pengkrisisan energi dapat membuat masyarakat berubah pola pikir supaya lebih menyeriusi pengujian serta konsumsi dari energi yang belum bisa di upgrade ke energi yang lebih bagus. Diantara sumber energi bisa diperbarui yaitu berawal dari biomas yang diproduksi jadi bioethanol. percampuran bioethanol dengan premium tidak sempurna untuk meningkatkan nilai oktan sebab pada zaman

ini kebutuhan bahan bakar bersama angka angka oktan yang besar supaya menambahkan kinerja mesin semakin bagus. perbedaan yang dipakai dalam pengujian ini yaitu perbedaan biopremium 0, E5, E10, E15, dan E20 serta perbedaan dengan ditambah 0.05% dan 0.08% octane booster. Hasil yang didapat dari hasil pengujian ditulis ke pada tabel dan ditunjukkan pada grafik yang setelahnya dapat menganalisis serta diambil kesimpulan, yang bisa diketahui persentase pergantian kinerja mesin pada Honda Vario CBS 2011 yang memakai biopremium 0.05% dan 0.08% Octane Booster.

Penelitian yang dilakukan oleh Michael D. Boot dan kawan-kawan dengan judul Impact of fuel molecular structure on auto-ignition Behavior Design rules for future high performance gasolines Menurut Boot Sekilas, etanol, toluena, dan metil tert-butyl eter tidak terlihat sama dalam hal struktur molekulnya. Namun demikian, semua memiliki angka oktan tinggi yang sama. Dimulai dari minyak mentah, jalur menuju tujuan ini sudah ditetapkan dengan baik. Mulai dari biomassa atau gas alam, bagaimanapun, kurang jelas apa yang akan dituju oleh titik-titik di cakrawala. Rantai samping tambahan dari jenis apa pun akan mengurangi kinerja yang kuat ini. Parafin bercabang banyak berada di tempat kedua yang jauh, karena kepekaannya yang dapat diabaikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak yang dihasilkan dari penambahan *octane booster* pada emisi gas buang sebuah *piston engine* sekaligus mengetahui perbandingan penambahan *octane booster* dengan premium murni terhadap emisi gas buang *piston engine*.

METODE

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021
ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

Metode penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Cara ilmiah didasarkan pada ciri-ciri keilmuan yaitu rasional, empiris, dan sistematis. Kemudian untuk metode pengambilan data pada penelitian ini adalah menggunakan metode eksperimen.

Adapun bahan-bahan dan peralatan yang digunakan pada pengujian:

- Mesin uji yang digunakan adalah Yamaha NMAX 155 cc, dengan tipe *engine* 4-stroke 1 silinder dan menggunakan *fuel injection system* sebagai kendaraan yang akan diuji emisi gas buang *engine*.



Gambar 1. Mesin Uji Motor Yamaha NMAX

- Uji Emisi Gas Buang dengan Alat Gas Analyzer Stargas 898



Gambar 2. Alat Gas Analyzer Stargas 898

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan bakar premium dibutuhkan sebanyak 4 liter, *octane booster*, gelas ukur 25 ml, corong bensin digunakan untuk mempermudah memasukan bensin kedalam tanki.



Gambar 5. Bahan Bakar Premium



Gambar 6. Octane Booster



Gambar 7. Gelas Ukur 25 ml



Gambar 8. Corong Bensin

Teknik pengujian dalam penelitian ini terdiri dari 2 proses sebagai berikut:

1. Proses pembuatan bahan.

Proses pencampuran bahan bakar dilakukan di laboratorim Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Memasukan larutan *octane booster* kedalam jeriken yang berisikan 1 liter bahan bakar premium.

2. Proses pengujian.

- a. Sebelum mesin dihidupkan terlebih dahulu lakukan pengecekan terhadap minyak pelumas, sistem bahan bakar, aki, dan perlengkapan uji lainnya.
- b. Hidupkan mesin selama ± 5 menit untuk mengetahui kondisi mesin dalam keadaan normal.
- c. Karena kendaraan uji menggunakan sistem *injection* maka tidak ada perpindahan gigi transmisi. Pengujian dilakukan dengan putaran mesin konstan dari 2000 rpm sampai 9000 rpm dengan interval 1000 rpm.
- d. Pengujian pertama menggunakan bahan bakar premium murni dengan angka oktan 88.
- e. Setelah mesin dijalankan, tahan putaran mesin pada 2000 rpm selama beberapa menit. Kemudian pasang pipa penghisab sampel gas buang (*probe*) yang telah terhubung dengan Stargas

898 ke knalpot kendaraan.

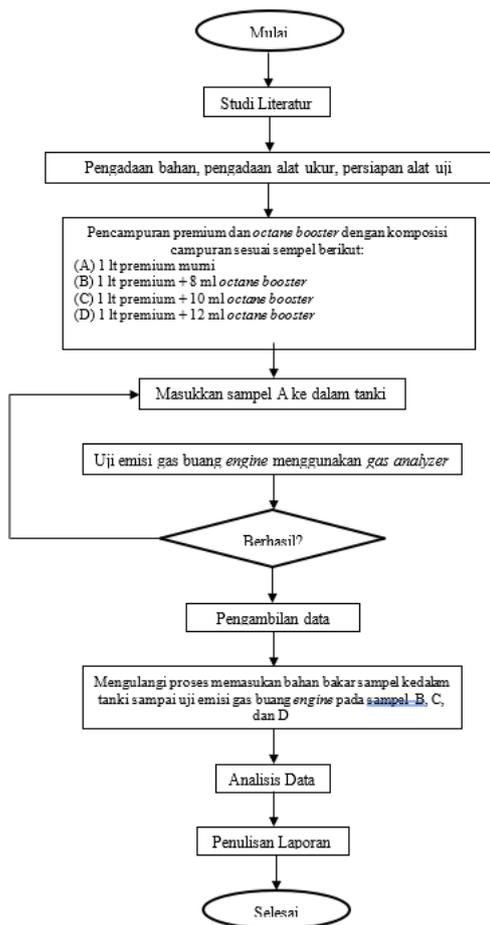
- f. Pantau atau monitor data emisi gas buang yang ditampilkan dalam komputer/laptop selama beberapa menit.
- g. Lakukan perekapan data emisi gas buang O_2 , CO , CO_2 , dan HC .
- h. Ulangi pengujian sebanyak 3 kali.
- i. Matikan mesin kendaraan, lakukan pengecekan terhadap minyak pelumas, sistem bahan bakar, aki, dan perlengkapan uji lainnya.
- j. Ulangi pengujian dan pengambilan data untuk putaran mesin 3000 rpm sampai 9000 rpm.
- k. Pengujian kembali dilakukan dengan bahan bakar premium dengan campuran 8 ml, 10 ml, dan 12 ml *octane booster* dengan mengikuti langkah atau prosedur yang sama dengan langkah sebelumnya.

3. Susunan Peralatan Pengujian



Gambar 9. Skema Pengujian Bahan Bakar Pada Mesin Uji

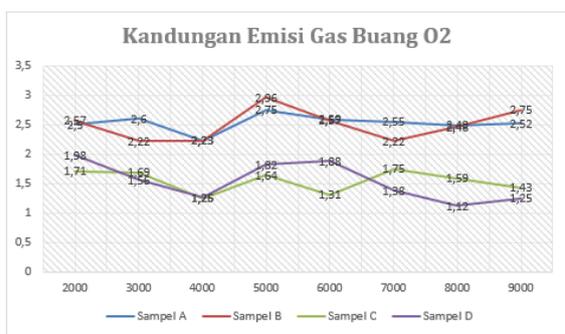
4. Diagram Alur Penelitian



Gambar 10. Diagram Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Emisi Gas Buang O₂



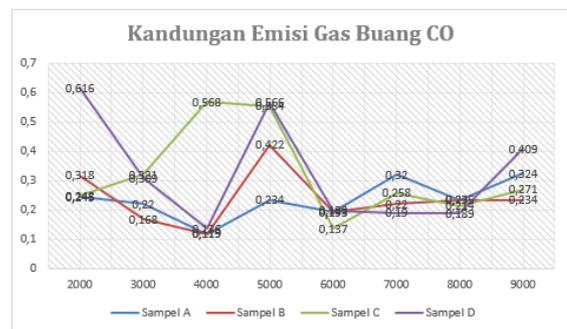
Gambar 11. Grafik Kandungan Emisi Gas Buang O₂

Dari gambar 11 Grafik kandungan O₂ pada emisi gas buang dengan bahan bakar RON 88 (premium) dengan menambahkan 8 ml, 10 ml. dan 12 ml *octane booster* terlihat kandungan O₂ pada emisi gas buang tertinggi dihasilkan oleh campuran 1 liter

premium ditambah 8 ml *octane booster* (sampel B) pada saat putaran mesin 5000 rpm dengan kadar O₂ sebesar 2,96%. Sedangkan kandungan O₂ pada emisi gas buang terendah dihasilkan oleh campuran 1 liter premium ditambah 12 ml *octane booster* (sampel D) pada saat putaran mesin 8000 rpm dengan kadar O₂ sebesar 1,12%.

Hubungan kandungan gas O₂ dengan putaran mesin adalah pada putaran mesin rendah kecepatan alir bahan bakar juga rendah sehingga campuran udara dan bahan bakar kurang homogen dan kurang sempurna. Kandungan O₂ yang didapat pada gas buang kendaraan menunjukkan adanya O₂ yang tidak terbakar dan terbang bersama sisa pembakaran. Pada dasarnya kandungan O₂ menurun karena semakin banyak yang dipakai dalam pembakaran dan pembakaran yang semakin sempurna, maka sisa kandungan O₂ akan semakin sedikit. Apabila suatu senyawa hidrokarbon terbakar sempurna (bereaksi dengan Oksigen) maka hasil reaksi pembakaran tersebut adalah karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O). Walaupun rasio perbandingan udara (AFR) dan bensin sudah tepat dan didukung oleh desain ruang bakar mesin saat ini sudah mendekati ideal, tetapi tetap saja sebagian dari O₂ seolah-olah tetap dapat bersembunyi dari api saat terjadi proses pembakaran dan menyebabkan O₂ terbang bersama sisa pembakaran.

2. Hasil Emisi Gas Buang CO



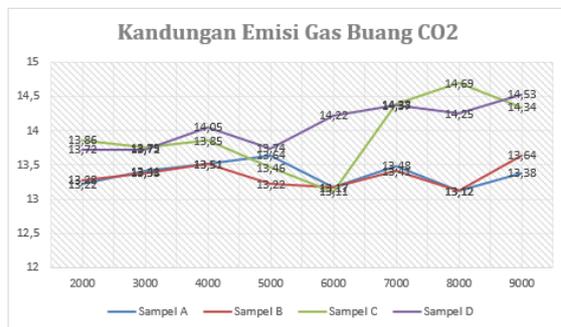
Gambar 12. Grafik Kandungan Emisi Gas Buang CO

Dari gambar 12 Grafik kandungan CO pada emisi gas buang dengan bahan bakar RON 88 (premium) dengan menambahkan 8 ml, 10 ml. dan 12 ml *octane booster* terlihat kandungan CO pada emisi gas buang tertinggi dihasilkan oleh campuran 1 liter premium ditambah 12 ml *octane booster* (sampel D) pada saat putaran mesin 2000 rpm dengan kadar CO sebesar 0,616%. Sedangkan kandungan CO pada emisi gas buang terendah dihasilkan oleh 1 liter premium murni (sampel A) dan campuran 1 liter premium ditambah 8 ml *octane booster* (sampel B) pada saat putaran mesin 4000 rpm dengan kadar CO sebesar 0,119%. Menurunnya nilai CO tersebut menandakan semakin sempurnanya pembakaran di dalam *engine*. Sedangkan kadar CO yang tinggi menandakan kurang sempurnanya pembakaran di dalam *engine*. Hal ini disebabkan karena di dalam ruang bakar *engine* terjadi kekurangan oksigen sehingga setelah terjadi pembakaran menghasilkan banyak gas CO.

(sampel C) pada saat putaran mesin 8000 rpm dengan kadar CO₂ sebesar 14,69%. Sedangkan kandungan CO₂ pada emisi gas buang terendah dihasilkan oleh campuran 1 liter premium ditambah 8 ml *octane booster* (sampel B) pada saat putaran mesin 6000 rpm dengan kadar CO₂ sebesar 13,11%.

Semakin tinggi kadar emisi gas buang CO₂ maka semakin sempurna proses pembakaran yang terjadi di ruang bakar. Gas CO₂ juga berkaitan dengan kadar gas buang CO. Sebagaimana terlihat, pada rpm awal CO₂ meningkat yang menunjukkan pembakaran yang sempurna (pada saat yang sama CO menurun) dan sebaliknya ketika campuran udara-bahan bakar menjadi lebih kaya, CO₂ menurun dan CO naik (grafik CO sebelumnya), dimana parameter ini dapat digunakan untuk mengetahui pembakaran yang terjadi di ruang bakar, dimana bila kandungan gas CO₂ tinggi maka pembakaran di ruang bakar sudah mendekati sempurna, begitu juga sebaliknya apabila kandungan gas emisi gas buang CO₂ rendah maka pembakaran yang terjadi kurang sempurna.

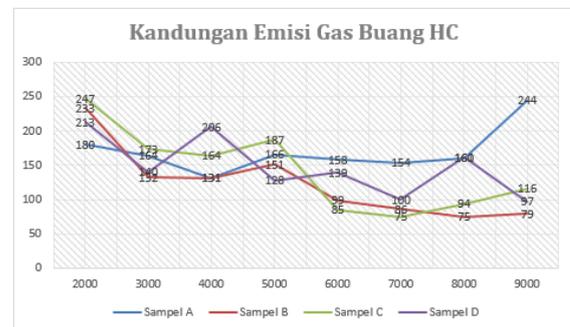
3. Hasil Emisi Gas Buang CO₂



Gambar 13. Grafik Kandungan Emisi Gas Buang CO₂

Dari gambar 13 Grafik kandungan CO₂ pada emisi gas buang dengan bahan bakar RON 88 (premium) dengan menambahkan 8 ml, 10 ml. dan 12 ml *octane booster* terlihat kandungan CO₂ pada emisi gas buang tertinggi dihasilkan oleh campuran 1 liter premium ditambah 10 ml *octane booster*

4. Hasil Emisi Gas Buang HC



Gambar 14. Grafik Kandungan Emisi Gas Buang HC

Dari gambar 14 Grafik kandungan HC pada emisi gas buang dengan bahan bakar RON 88 (premium) dengan menambahkan 8 ml, 10 ml. dan 12 ml *octane booster* terlihat kandungan CH pada emisi gas buang tertinggi dihasilkan oleh 1 liter premium murni (sampel A) pada saat putaran mesin

9000 rpm dengan kadar HC sebesar 244%. Sedangkan kandungan HC pada emisi gas buang terendah dihasilkan oleh 1 liter premium ditambah 8 ml *octane booster* (sampel B) dan campuran 1 liter premium ditambah 10 ml *octane booster* (sampel C) pada saat putaran mesin 7000 rpm dan 8000 rpm dengan kadar HC sebesar 75%.

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil pengujian dan Analisis penulis, penelitian ini didapat tiga kesimpulan, diantaranya berikut ini:

1. Uji emisi gas buang merupakan salah satu cara untuk mengetahui kondisi mesin kendaraan bermotor yang sangat berpengaruh pada kinerja mesin tersebut.
2. Untuk menjaga kondisi kendaraan bermotor perlu dilaksanakan uji emisi secara rutin supaya sistem pembakaran dalam *combustion chamber* selalu dalam kondisi pembakaran yang hampir sempurna.
3. Semakin sempurna pembakaran di dalam *engine* pada bahan bakar bercampur *octane booster* juga dibuktikan dengan hasil uji emisi gas buang yang telah dibahas. Bahwa penambahan *octane booster* dapat mengurangi kadar CO dan HC pada gas buang, dan meningkatkan kadar CO₂. Ini menunjukkan pembakaran di dalam *engine* lebih sempurna.

Saran

Dari kesimpulan pengujian dan analisa diatas, maka penulis akan memberi beberapa saran sebagai berikut ini:

1. Sebaiknya kendaraan yang digunakan untuk melakukan penelitian sudah menggunakan sistem injeksi, hal ini dimaksudkan supaya pencampuran bahan bakar dengan udara didapatkan pencampuran yang lebih ideal dan lebih

konsisten daripada menggunakan sistem karburator.

2. Pengujian karakteristik bahan bakar untuk mengetahui pengaruh performa *engine* akan lebih valid bila juga dicantumkan data tentang pengaruh penambahan *octane booster* terhadap konsumsi bahan bakar *engine*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Boot, M. D., Tian, M., Hensen, E. J. M., & Mani Sarathy, S. (2017). Impact of fuel molecular structure on auto-ignition behavior – Design rules for future high performance gasolines. *Progress in Energy and Combustion Science*, 60, 1–25.
- [2] Crane, Dale. 1996. *Aviation Maintenance Technician Series: Powerplant*. Washington: Aviation Supplies & Academics, Inc.
- [3] Demirbas, A., Balubaid, M. A., Basahel, A. M., Ahmad, W., & Sheikh, M. H. (2015). Octane Rating of Gasoline and Octane Booster Additives. *Petroleum Science and Technology*.
- [4] Elfasakhany, A. (2016). Performance and emissions analysis on using acetone–gasoline fuel blends in spark-ignition engine. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 19(3),1224–1232.
- [5] Jurusan, M., Mesin, T., Widyagama, U., Dosen, S., Teknik, J., Universitas, M., & Malang, W. (2012). 1) *Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Widyagama Malang* 2), 3) *Staf Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Widyagama Malang*. 4(2), 37–42.
- [6] Mukmin, S., Farid, A., & Finahari, N. (2012). *Pengaruh Octane Booster Pada Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Dan Daya Untuk Motor Bensin 4 Tak 1 Silinder*. 4(2).

- [7] Mukmin, Syaiful. 2012. *Pengaruh Octane Booster Pada Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Daya Untuk Motor Bensin 4 Tak 1 Silinder*. Universitas Widyagama.
- [8] Siswono, H. (2017) Analisis Pengaruh Keterampilan Proses Sains Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa. *Momentum: Physics Education Jurnal*.