

## **PENGARUH PENAMBAHAN OCTANE BOOSTER DENGAN VARIASI WAKTU PENGAPIAN TERHADAP PERFORMA MESIN HONDA SCOOPY ESP 2017**

**Agung Tri Susanto**

*Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Semarang Semarang, Indonesia*

Email: [Agungtrisusanto12@students.unnes.ac.id](mailto:Agungtrisusanto12@students.unnes.ac.id)

**Adhetya Kurniawan**

*Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Semarang Semarang, Indonesia*

Email: [adiet@mail.unnes.ac.id](mailto:adiet@mail.unnes.ac.id)

### ***Abstrak***

Penggunaan bahan bakar yang tidak sesuai dengan spesifikasi mesin dapat menurunkan performa mesin. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas bahan bakar sehingga performa tidak menurun yaitu dengan menambahkan zat aditif octane booster sertadiiringi dengan penyesuaian waktu pengapian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan zat aditif octane booster pada bahan bakar pertalite dengan variasi waktu pengapian pada mesin Honda Scoopy ESP 2017 terhadap torsi dan daya. Zat aditif octane booster yang digunakan merupakan produk dari STP yang kemudian dicampur dengan pertalite dengan komposisi campuran 1 liter pertalite dan 0 ml, 3 ml, 5ml. Desain penelitian yang digunakan yaitu pre-experimental design, variable bebas dalam penelitian ini yaitu variasi campuran bahan bakar pertalite dengan zat aditif octane booster dan variasi waktu pengapian. Data penelitian diambil pada putaran mesin 3000 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm, 7000 rpm, dan 8000 rpm dilakukan dua kali setiap variasi campuran bahan bakar pertalite dengan zat aditif octane booster dan variasi waktu pengapian, pengujian torsi dan daya dilakukan pada alat dynamometer. Hasil penelitian menunjukkan seiring bertambahnya komposisi zat aditif octane booster membuat nilai torsi dan daya yang dihasilkan semakin meningkat. Torsi tertinggi didapat pada variasi campuran bahan bakar pertalite dengan 3 ml zat aditif octane booster pada waktu pengapian standar pada putaran mesin 6000 rpm dengan nilai torsi yang dihasilkan sebesar 10.83 N.m. Daya tertinggi didapat pada variasi campuran bahan bakar pertalite dengan 5 ml zat aditif octane booster pada waktu pengapian 9° pada putaran mesin 7000 rpm dengan nilai torsi yang dihasilkan sebesar 9.4 HP.

**Keywords:** *Octane booster, waktu pengapian, pertalite, torsi, daya.*

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat di era sekarang ini memberikan dampak yang besar pada kehidupan masyarakat salah satunya yaitu pada bidang transportasi. Salah satu alat transportasi adalah sepeda motor. Penggunaan alat transportasi khususnya sepeda motor di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya. Menurut Badan Pusat Statistik jumlah kendaraan jenis sepeda motor pada tahun 2021 yang beredar di Indonesia adalah sebanyak 120.042.298 unit. Tingginya jumlah penggunaan kendaraan bermotor ini menjadikan sektor transportasi sebagai pengguna energi terbesar di Indonesia, sebanyak 90,9% kebutuhan energinya dipenuhi oleh bahan bakar minyak (BBM) yang merupakan sumber energi tidak dapat diperbarui (BPPT, 2021).

Semakin tingginya penggunaan bahan bakar minyak membuat harga dari bahan bakar tersebut semakin meningkat, hal ini bisa kita lihat dimana harga bahan bakar minyak di Indonesia yang semakin meningkat tiap tahunnya. Pada tahun 2022 harga bahan bakar di Indonesia meningkat secara drastis untuk jenis pertalite dari harga Rp. 7.600 per liter meningkat menjadi Rp. 10.000 per liter sedangkan untuk jenis pertamax dari harga Rp. 12.500 per liter meningkat menjadi Rp. 14.500 per liter. Kenaikan harga yang tinggi khususnya pada bahan bakar jenis pertamax tentunya membuat masyarakat akan lebih memilih bahan bakar jenis pertalite walaupun tidak sesuai dengan spesifikasi sepeda motor yang digunakan.

Penggunaan bahan bakar yang tidak sesuai dengan spesifikasi sepeda motor dapat menurunkan performa sepeda motor tersebut. Hal ini seringkali membuat pengguna sepeda motor jenis matic yang menginginkan performanya lebih tinggi agar sepeda motor tersebut dapat digunakan di berbagai medan baik di perkotaan ataupun di pegunungan melakukan modifikasi pada sepeda motor mereka. Terdapat beberapa cara untuk meningkatkan performa pada sepeda motor diantaranya adalah penggunaan bahan bakar yang berkualitas atau meningkatkan kualitas bahan bakar tersebut. Performa yang dihasilkan oleh suatu motor

bakar tergantung dari pembakaran campuran bahan bakar dan udara. Ini berarti semakin baik kualitas dari suatu bahan bakar, maka unjuk kerja yang dihasilkan akan semakin baik pula (Boentarto, 1992). Kualitas bahan bakar dapat ditunjukkan dengan angka oktan atau RON (Research Octane Number), Saputra, et al., (2013: 40) menyatakan bahwa zat aditif berfungsi meningkatkan sifat dasar tertentu pada bahan bakar seperti peningkatan angka oktan dan anti knocking dengan cara dicampurkan pada bahan bakar mesin bensin ataupun diesel. Terdapat berbagai jenis zat aditif yang ada di pasaran salah satunya yaitu octane booster.

Octane booster adalah istilah yang digunakan

untuk menggambarkan sebuah produk yang terdiri dari unsur organik aditif yang digunakan untuk menaikkan angka oktan (Akhbar, 2013:4). Penggunaan octane booster sebagai zat aditif dapat meningkatkan performa mesin sepeda motor. Beberapa penelitian yang membahas tentang penggunaan octane booster sebagai campuran bahan bakar pada mesin diantaranya: Syaiful M, Akhmad F dan Nurida F (2012) dengan judul “Pengaruh Octane Booster Pada Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Dan Daya Untuk Motor Bensin 4 Tak 1 Silinder ” menyimpulkan bahwa komposisi 2 liter premium dengan  $\frac{1}{4}$  pil octane booster menghasilkan daya yang lebih tinggi dibandingkan dengan premium murni atau yang diberi campuran zat aditif (octane booster) baik  $\frac{1}{2}$  pil maupun 1 pil.

Angka oktan adalah nilai yang menunjukkan seberapa besar tekanan yang dapat ditahan oleh bahan bakar sebelum bahan bakar tersebut terbakar dengan spontan (Akhbar, 2013: 4). Bahan bakar yang dicampur dengan octane booster pastinya akan meningkat angka oktannya, karena memiliki angka oktan yang tinggi maka bahan bakar yang dicampur dengan octane booster akan lebih tahan terhadap tekanan kompresi. Sehingga dalam penerapannya, bahan bakar yang dicampur dengan octane booster perlu dilakukan beberapa penyesuaian pada mesin salah satunya yaitu menyesuaikan sistem pengapian.

Saputra (2017) juga menyatakan bahwa setiap perubahan angka oktan bahan bakar harus selalu diikuti dengan penyesuaian waktu pengapian. Waktu pengapian yang tepat akan menghasilkan gaya dorong akibat tekanan hasil pembakaran lebih optimal sehingga menyebabkan torsi dan daya meningkat. Lain halnya apabila waktu pengapian terlalu lambat akan mengakibatkan proses pembakaran terjadi setelah piston melewati Titik Mati Atas (TMA) sehingga torsi dan daya yang dihasilkan menurun karena tekanan hasil pembakaran sudah berkurang, sebaliknya apabila waktu pengapian terlalu cepat, maka proses pembakaran terjadi sebelum piston mencapai TMA akibatnya tekanan yang dihasilkan akan melawan gaya dorong dari piston itu sendiri. Waktu pengapian yang tidak sesuai tentu akan menjadi kerugian bagi performa mesin ataupun bagi komponen mesin yang akan menjadi cepat rusak terutama pada piston dan crankshaft.

Berdasarkan uraian di atas yaitu penggunaan bahan bakar dengan campuran octane booster dapat meningkatkan performa mesin akan tetapi perlu dilakukan penyesuaian terkait waktu pengapian agar performa mesin yang dihasilkan dapat lebih optimal. Maka tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan bakar jenis pertalite dengan campuran zat aditif octane booster dan variasi waktu pengapian pada sepeda motor Honda Scoopy ESP 2017 terhadap performa mesin yang dihasilkan.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dan menggunakan teknik analisa deskriptif yaitu dengan mengubah hasil penelitian yang berbentuk tabel menjadi grafik yang menggambarkan masing-masing variasi jumlah penambahan zat aditif dan variasi waktu pengapian yang digunakan selanjutnya dari grafik tersebut dideskripsikan atau dijelaskan.

### Alat dan Bahan Penelitian

#### A. Alat Penelitian

1. Tool set, digunakan untuk pemasangan peralatan pada saat penelitian.
2. Dynamometer, digunakan untuk mengukur torsi dan daya yang dihasilkan

dari kendaraan. Dynamometer yang digunakan adalah jenis chassis dynamometer.

3. Gelas ukur, untuk mengukur komposisi campuran oktan bosster dan bahan bakar dalam penelitian.
4. Spatula kaca sebagai alat pengaduk campuran oktan bosster dan bahan bakar.
5. Laptop sebagai alat untuk melakukan mapping variasi waktu pengapian.
6. Blower atau kipas digunakan untuk menjaga suhu mesin.

#### B. Bahan Penelitian

1. Sepeda motor Honda Scoopy ESP 2017
2. Bahan Bakar Pertalite oktan 90. Bahan bakar pertalite sebagai bahan bakar utama yang nanti akan dicampur dengan zat aditif octane booster.
3. STP Octane Booster. STP octane booster sebagai zat aditif octane booster yang dicampur dengan bahan bakar.

### Prosedur Penelitian

- A. Langkah awal dalam pengujian torsi dan daya adalah dengan menempatkan sepeda motor di atas alat dynamometer, lakukan penyetelan roller dynamometer sesuai dengan panjang sepeda motor, pastikan posisi roda belakang sepeda motor tepat di atas roller dynamometer.
- B. Hidupkan kipas angin atau blower untuk menjaga suhu dalam ruangan pengujian tetap terjaga dan suhu mesin dalam tetap pada suhu kerja.
- C. Pasang kabel tachometer untuk mengetahui putaran mesin.
- D. Menyalakan mesin sepeda motor dalam kondisi idle dengan durasi 3-5 menit untuk mencapai suhu kerja. Menguras bahan bakar yang ada dalam tangki bahan bakar.
- E. Melakukan pengujian pertama dengan mengisi bahan bakar pertalite dengan campuran 0 ml zat aditif octane booster..
- F. Melakukan remapping waktu pengapian pada\ software Tunerpro dengan variasi waktu pengapian yang digunakan yaitu 7°, 9°, dan 11° sebelum TMA.

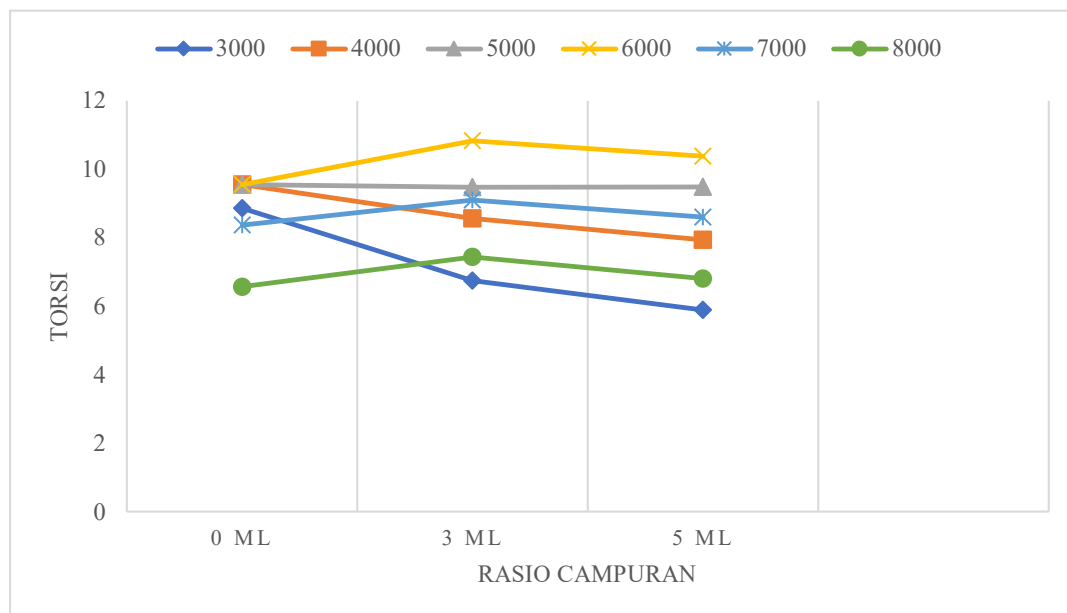
- G. Mengatur putaran mesin sesuai data pengujian (3000 rpm sampai 8000 rpm dengan kelipatan 1000 rpm). Putaran mesin dapat dikontrol dengan throttle valve yang dibuka secara perlahan dan data putaran mesin dapat dilihat pada layar monitor.
- H. Hasil data pengujian berupa torsi (N.m), daya (HP) dan putaran mesin dapat dicetak (printout) untuk kemudian dimasukkan dalam tabel instrumen.
- I. Setelah didapatkan data pengujian, lakukan pengurasan bahan bakar yang tersisa.
- J. Melakukan pengujian kembali dengan mengulang langkah dari nomor 6 sampai 10 dengan menggunakan bahan bakar campuran 1 liter pertalite dan 3 ml zat aditif STP octane booster, 1 liter pertalite dan 5 ml zat aditif STP octane booster.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

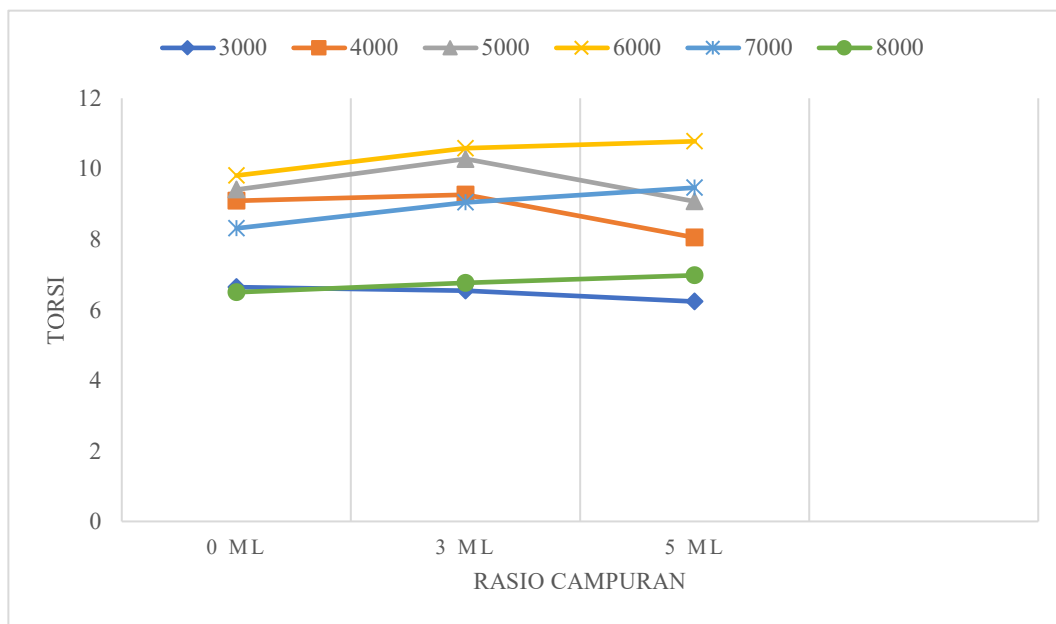
### HASIL

**Tabel 1. Hasil Pengujian Torsi**

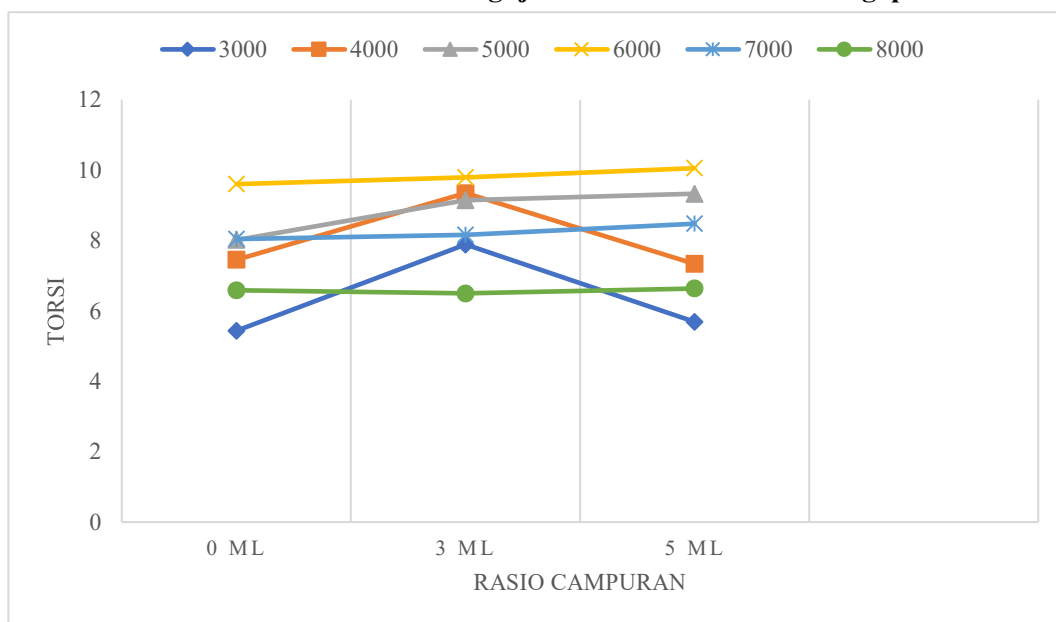
Rpm	Torsi (N.m)								
	STD 0 ml	9° 0 ml	11° 0 ml	STD 3 ml	9° 3 ml	11° 3 ml	STD 5 ml	9° 5 ml	11° 5 ml
3000	8.86	6.65	5.44	6.75	6.55	7.88	5.89	6.24	5.69
4000	9.55	9.10	7.46	8.56	9.27	9.35	7.94	8.05	7.34
5000	9.55	9.47	8.02	9.48	10.28	9.18	9.49	9.08	9.33
6000	9.95	9.81	9.61	10.83	10.58	9.80	10.38	10.78	10.06
7000	8.37	8.32	8.05	9.10	9.05	8.17	8.60	9.47	8.48
8000	6.57	6.50	6.59	7.44	6.77	6.50	6.81	6.98	6.64



**Gambar 1. Grafik Hasil Pengujian Torsi Pada Waktu Pengapian Standar**



**Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Torsi Pada Waktu Pengapian 9°**



**Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Torsi Pada Waktu Pengapian 11°**

Berdasarkan dari grafik di atas menunjukkan bahwa pada waktu pengapian standar, pengapian 9° maupun 11° penggunaan bahan bakar pertalite 1 liter dengan zat aditif octane booster 3 ml dan bahan bakar pertalite 1 liter dengan zat aditif octane booster 5 ml menghasilkan nilai torsi yang lebih besar dibandingkan penggunaan bahan bakar pertalite murni pada putaran mesin sedang ke tinggi. Kenaikan torsi tertinggi terjadi pada rpm 6000 pada campuran bahan bakar pertalite dan 3 ml zat aditif octane booster pada variasi waktu pengapian standar dengan nilai

torsi 10.83 N.m. Sedangkan pada waktu pengapian 9° dan 11° kenaikan torsi juga terjadi pada putaran rpm 6000 tiap variasi campuran bahan bakar dan zat aditif octane booster.

Peningkatan torsi pada variasi campuran pertalite dengan zat aditif octane booster disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya presentase kandungan bahan bakar pertalite dan zat aditif octane booster, variasi waktu pengapian, variasi putaran mesin dan tekanan kompresi mesin. Kandungan bahan bakar variasi pertalite dengan 5 ml zat aditif octane booster

merupakan komposisi yang pas dalam penelitian ini. Penambahan 5 ml zat aditif octane booster akan meningkatkan nilai oktan pada pertalite lebih tinggi sehingga mencegah terjadinya detonasi. Detonasi akan menyebabkan terbakarnya campuran udara dan bahan bakar sebelum waktunya (knocking) yang berpotensi menurunkan torsi mesin. Dengan tingginya RON (research Octane Number) memungkinkan pembakaran menjadi sempurna sesuai kebutuhan rasio kompresi pada mesin.

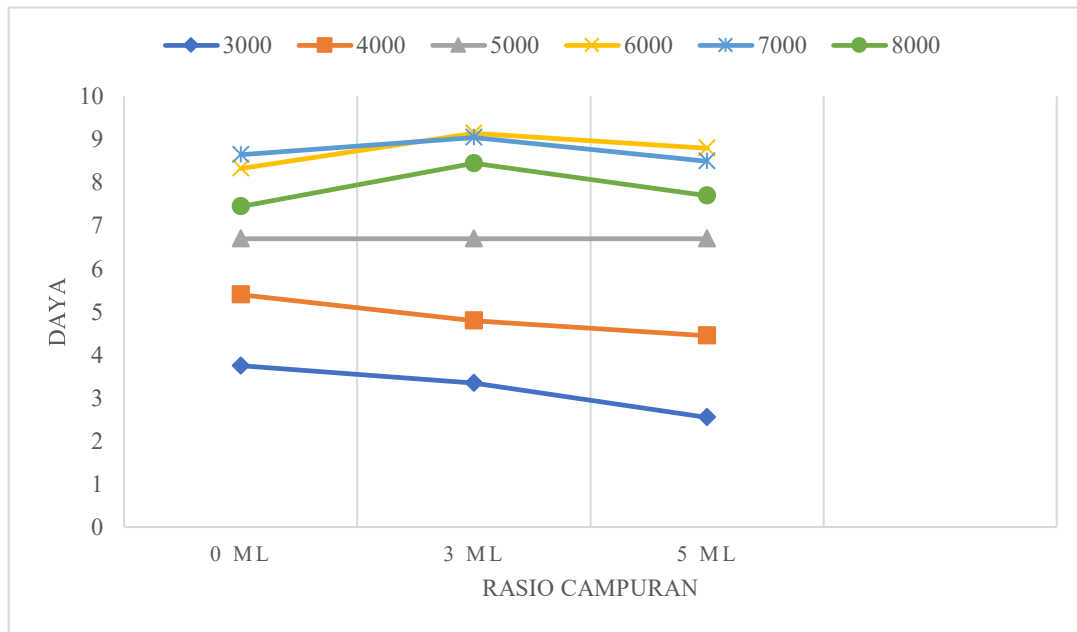
Meningkatnya torsi juga dipengaruhi oleh waktu pengapian yang sesuai dengan variasi bahan bakar yang digunakan. Waktu pengapian yang paling sesuai untuk variasi bahan bakar pertalite dan 3 ml zat aditif octane booster yaitu pada waktu pengapian standar. Hal tersebut terjadi karena pada variasi 3 ml peningkatan nilai oktan pada bahan bakar pertalite tidak terlalu signifikan, akan tetapi penambahan zat aditif octane booster sebanyak 3 ml dapat menambah kandungan oksigen karena octane booster yang digunakan terbuat dari zat oksigenat Metyhl Tertiary Buthyl Ether (MTBE)

sehingga unsur oksigen yang terkandung dalam octane boster tersebut dapat membantu menambah kandungan oksigen pada bahan bakar pertalite sehingga proses pembakaran yang terjadi menjadi lebih sempurna dan pada akhirnya torsi menjadi meningkat walaupun pada waktu pengapian standar.

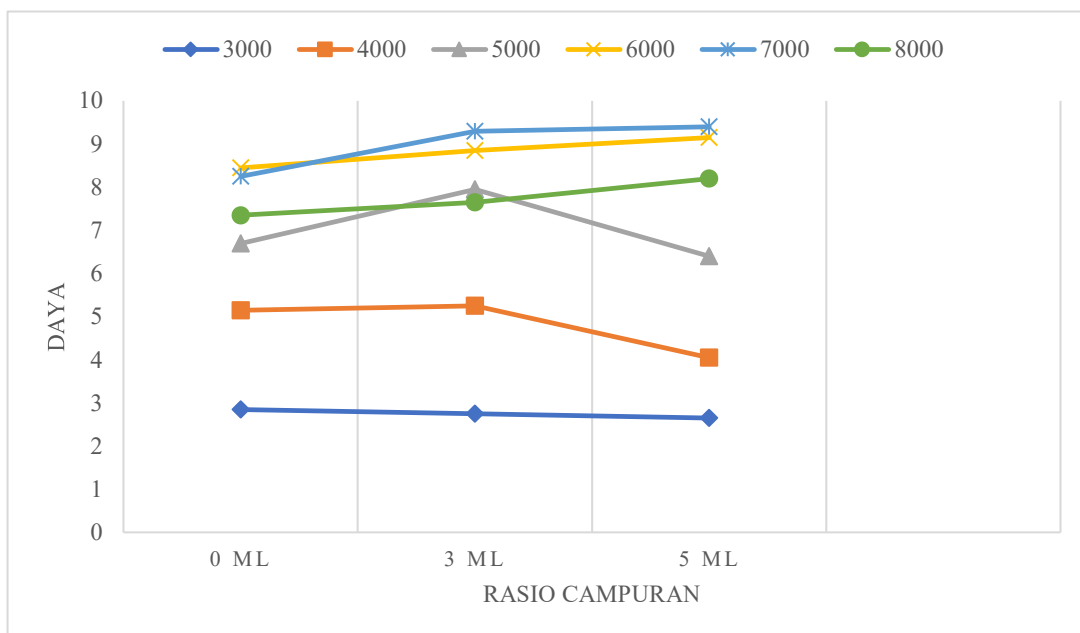
Berdasarkan uraian pembahasan torsi diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan variasi campuran bahan bakar pertalite dengan zat aditif octane booster dapat meningkatkan torsi mesin daripada menggunakan bahan bakar pertalite murni serta apabila diiringi dengan melakukan penyesuaian waktu pengapian yang tepat. Dalam penelitian ini torsi tertinggi yang dihasilkan yaitu sebesar 10.83 N.m pada rpm 6000 dengan variasi campuran bahan bakar pertalite 1 liter dan 3 ml zat aditif octane booster dan pada waktu pengapian standar, dan torsi terendah yang dihasilkan yaitu sebesar 5.44 N.m dengan bahan bakar pertalite murni pada rpm 3000 dan pada waktu pengapian 11°.

**Tabel 2. Hasil Pengujian Daya**

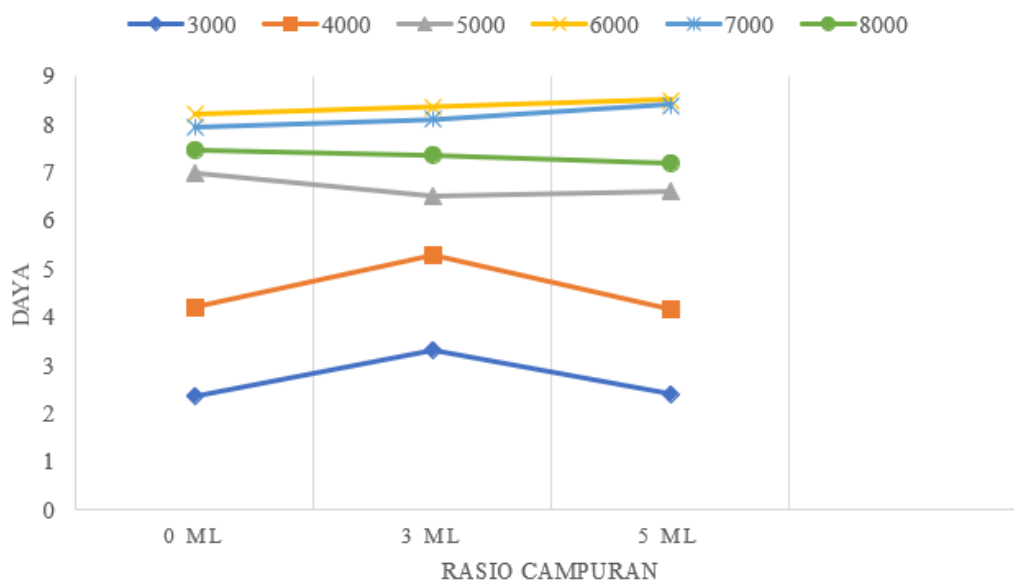
Rpm	Torsi (N.m)								
	STD 0 ml	9° 0 ml	11° 0 ml	STD 3 ml	9° 3 ml	11° 3 ml	STD 5 ml	9° 5 ml	11° 5 ml
3000	3.75	2.85	2.30	3.35	2.75	3.30	2.55	2.65	2.40
4000	5.40	5.15	4.20	4.80	5.25	5.30	4.45	4.05	4.15
5000	6.70	6.70	7.00	6.70	7.95	6.75	6.70	6.64	6.60
6000	8.35	8.45	8.20	9.15	8.85	8.35	8.80	9.15	8.50
7000	8.65	8.25	7.95	9.05	9.30	8.10	8.50	9.40	8.40
8000	7.45	7.35	7.45	8.45	7.65	7.35	7.70	8.20	7.50



**Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Daya Pada Waktu Pengapian Standar**



**Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Daya Pada Waktu Pengapian 9°**



**Gambar 6. Grafik Hasil Pengujian Daya Pada Waktu Pengapian 11°**

Berdasarkan dari grafik di atas menunjukkan bahwa pada waktu pengapian standar, pengapian 9° maupun 11° penggunaan bahan bakar pertalite 1 liter dengan zat aditif octane booster 3 ml dan bahan bakar pertalite 1 liter dengan zat aditif octane booster 5 ml menghasilkan nilai daya yang lebih besar dibandingkan penggunaan bahan bakar pertalite murni pada putaran mesin sedang ke tinggi. Kenaikan daya tertinggi terjadi pada rpm 7000 pada campuran bahan bakar pertalite dan 5 ml zat aditif octane booster pada variasi waktu pengapian 9° dengan nilai torsi 9.4 H.P N.m. Sedangkan pada waktu pengapian standar dan 11° kenaikan torsi juga terjadi pada putaran rpm 6000 sampai 7000 tiap variasi campuran bahan bakar dan zat aditif octane booster.

Peningkatan daya yang terjadi ini berbanding lurus dengan peningkatan torsi. Daya keluaran mesin pada variasi campuran pertalite dengan zat aditif octane booster lebih tinggi daripada daya keluaran mesin berbahan bakar pertalite murni. Hal ini bisa terjadi karena salah satu fungsi dari zat aditif octane booster adalah menaikkan angka oktan sehingga angka oktan pada campuran pertalite dengan zat aditif octane booster bertambah dan lebih sedikit terjadinya knocking. Daya keluaran mesin meningkat seiring dengan kenaikan putaran mesin, karena pembakarannya semakin sempurna.

Seiring dengan putaran mesin yang semakin tinggi, nilai daya cenderung semakin menurun. Kondisi ini terjadi karena putaran mesin mengalami peningkatan, maka proses pembakaran berlangsung sangat cepat mengakibatkan campuran udara dan bahan bakar di dalam ruang bakar tidak habis terbakar (Karim dan Sutjahjo, 2013: 149), sehingga campuran udara dan bahan bakar hanya sedikit yang terbakar mengakibatkan menurunnya daya efektif yang dihasilkan mesin. Dalam penelitian ini pada rpm 3000 hingga rpm 7000 daya yang dihasilkan naik, dan setelah melewati rpm 7000 cenderung turun, hal ini selaras dengan spesifikasi mesin Honda Scoopy ESP 2017 yang menghasilkan daya maksimum pada putaran 7500 rpm sehingga semakin tinggi putaran mesin daya yang dihasilkan akan mengalami penurunan.

Berdasarkan uraian pembahasan daya diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan variasi campuran bahan bakar pertalite dengan zat aditif octane booster dapat meningkatkan torsi mesin daripada menggunakan bahan bakar pertalite murni serta apabila diiringi dengan melakukan penyesuaian waktu pengapian yang tepat. Dalam penelitian ini daya tertinggi yang dihasilkan yaitu sebesar 9.4 H.P pada rpm 7000 dengan variasi campuran bahan bakar pertalite 1 liter dan 5 ml zat aditif octane booster



dan pada waktu pengapian 9°, dan daya terendah yang dihasilkan yaitu sebesar 2.3 H.P pada rpm 3000 dan pada waktu pengapian 11°.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

- A. Terdapat pengaruh pada torsi yang dihasilkan terhadap pengujian performa mesin menggunakan bahan bakar variasi pertalite 1 liter dengan 3 ml zat aditif octane booste, variasi 1 liter pertalite dengan 5 ml zat aditif octane booster dan pada waktu pengapian 9° mengalami peningkatan dibandingkan menggunakan bahan bakar pertalite murni pada waktu pengapian standar dan 11°. Pada penelitian ini torsi terbaik yang dihasilkan yaitu sebesar 10.78 N.m pada rpm 6000 dengan variasi campuran bahan bakar pertalite 1 liter dan 5 ml zat aditif octane booster dan pada waktu pengapian 9°.
- B. Terdapat pengaruh pada daya yang dihasilkan terhadap pengujian. Performa mesin menggunakan bahan bakar variasi pertalite 1 liter dengan 3 ml zat aditif octane booster, variasi 1 liter pertalite dengan 5 ml zat aditif octane booster dan pada waktu pengapian 9° mengalami peningkatan dibandingkan menggunakan bahan bakar pertalite murni pada waktu pengapian standar dan 11°. Pada penelitian ini daya terbaik yang dihasilkan yaitu sebesar 9.4 N.m pada rpm 7000 dengan variasi campuran bahan bakar pertalite 1 liter dan 5 ml zat aditif octane booster dan pada waktu pengapian 9°.

### SARAN

- A. Diperlukan eksplorasi lebih lanjut mengenai variasi jumlah zat aditif octane booster yang dicampurkan bahan bakar jenis lain.
- B. Diperlukan eksplorasi lebih lanjut mengenai penggunaan kendaraan dengan rasio kompresi yang besar.
- C. Diperlukan eksplorasi lebih lanjut mengenai konsumsi bahan bakar, dan pengujian emisi gas buang terhadap

penggunaan bahan bakar variasi campuran pertalite dan zat aditif octane booster.

- D. Pada penelitian ini penggunaan variasi bahan bakar pertalite 1 liter dengan zat aditif octane booster sebanyak 5ml dan penyesuaian waktu pengapian pada 9° dianjurkan untuk digunakan.

## REFERENSI

- Arends, B. P. M. dan H. Barendschot. 1980. *Benzine Motoren*. Vam-Voorschoten. Terjemahan Umar Sukrisno. 1980. *Motor Bensin*. Cetakan ke-2. Jakarta: Erlangga.
- Basyirun, W. D. Rahardjo, dan Karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Buku Ajar. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis*, 2000-2018. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>. 2 September 2023 (09.00).
- Bugis, H. 2013. *Dasar-Dasar Motor Bensin Konvensional*. Cetakan Februari 2014. Surakarta: UNS Press
- Heywood, J. B. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. 1<sup>st</sup> Edition. United States of America: McGraw-Hill.
- Heywood, J. B. 2018. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. 2<sup>nd</sup> Edition. Cambridge: McGraw-Hill Education.
- Mukmin, S., A. Farid, dan N. Finahari. 2012. Pengaruh Octane Boster pada Bahan Bakar terhadap Konsumsi dan Daya untuk Motor Bensin 4 Tak 1 Silinder. *PROTON* 4(2): 53-58.
- O. M. Ali. 2021. Utilisation of Chemical Waste Additives with Low Octane Commercial Gasoline Fuel to Enhance the Performance of SI Engines. *International Journal Of Automotive And Mechanical Engineering*. 18(2) : 1-2.
- Saputra, W.E., H. Burhanuddin, dan M. D. Susila. 2013. Pengaruh Penambahan Zat Aditif Alami pada Bensin terhadap Prestasi Sepeda Motor 4 Langkah. *Jurnal FEMA* 1(1): 39-47.

- Saputra, Y. M. D. E. 2017. Studi Eksperimental Pengaruh Rasio Kompresi dan Pemetaan Durasi Injeksi serta Ignition Timing terhadap Unjuk Kerja dan Emisi Gas Buang Engine Honda CB150R Berbahan Bakar Campuran Bioetanol 85% dan Pertamina 15% (E85). Tesis. Program Magister Bidang Keahlian Rekayasa Konversi Energi Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Suprptono. 2004. Bahan Bakar dan Pelumas. Buku Ajar. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Sugiyono. 2013. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Cetakan ke-19. Bandung: Alfabeta.
- Zareei, et al. 2013. Study and the effects of ignition timing on gasoline engine performance and emissions. Springer 5 : 109-116.
- Zi Wei Ng., Et Al. 2023. Techno-Economic Analysis Of Production Of Octane Booster Components Derived Prom Lignin. Springer 1-15