

PENGARUH PENAMBAHAN *BIOGASOLINE* DARI GETAH PINUS SEBAGAI CAMPURAN PERTALITE TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR 110CC

Luqman Hakim¹ Danang Dwi Saputro²

^{1,2}Teknik Mesin, Universitas Negeri Semarang
E-mail penulis: Lukmanhaqim@gmail.com

Abstrak. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *biogasoline* dari getah pinus terhadap torsi pada sepeda motor. Pengaruh penambahan *biogasoline* dari getah pinus terhadap daya pada sepeda motor. Mengetahui pengaruh penambahan *biogasoline* dari getah pinus terhadap konsumsi bahan bakar pada sepeda motor. Torsi yang dihasilkan mengalami peningkatan seiring dengan penambahan campuran *biogasoline* pada bahan bakar pertalite. Campuran bahan bakar P15 merupakan campuran yang tepat dibandingkan dengan campuran bahan bakar lainnya. Daya berbanding lurus dengan torsi, sehingga daya yang dihasilkan mengalami peningkatan seiring dengan penambahan campuran *biogasoline* pada bahan bakar pertalite. Campuran bahan bakar P15 merupakan campuran yang tepat dibandingkan dengan campuran bahan bakar lainnya. Konsumsi bahan bakar spesifik semakin hemat dengan adanya penambahan *biogasoline* dari getah pinus pada bahan bakar pertalite. Dibandingkan dengan pertalite murni campuran bahan bakar *biogasoline* dari getah pinus dengan pertalite mengalami penurunan konsumsi bahan bakar. Campuran bahan bakar P15 merupakan campuran bahan bakar yang paling hemat di bandingkan dengan pertalite murni dan campuran bahan bakar lainnya.

Kata kunci: *biogasoline, getah pinus, torsi, daya, konsumsi bahan bakar.*

Abstract. The purpose of this study was to determine the effect of adding biogasoline from pine resin to torque on a motorcycle. The effect of adding biogasoline from pine resin to the power of a motorcycle. Knowing the effect of adding biogasoline from pine resin to fuel consumption on motorbikes. The resulting torque has increased along with the addition of biogasoline mixture to pertalite fuel. The P15 fuel mixture is the right mixture compared to other fuel mixtures. Power is directly proportional to torque, so that the power produced increases with the addition of biogasoline mixture in pertalite fuel. The P15 fuel mixture is the right mixture compared to other fuel mixtures. The consumption of specific fuels is more economical with the addition of biogasoline from pine resin in pertalite fuel. Compared with pure pertalite biogasoline fuel mixture from pine resin with pertalite has decreased fuel consumption. The P15 fuel mixture is the most economical fuel mixture compared to pure pertalite and other fuel mixtures.

Keywords: *biogasoline, pine oil, torque, power, fuel consumption.*

PENDAHULUAN

Salah satu produk minyak bumi adalah bensin (*gasoline*) yang di dapatkan dari proses penyulingan/distilasi. *Gasoline* merupakan jenis bahan bakar cair yang digunakan dalam proses pembakaran pada motor bakar. Salah satu sifat yang harus dimiliki dari bensin adalah *Octane Number* dari bahan bakar tersebut. Angka oktan adalah bilangan yang menunjukkan kesetaraan antara bahan bakar campuran Iso Oktan (C₈H₁₆) dan Normal Heptana (C₇H₁₆) (Ramelan, 2011: 24). Bahan bakar harus mempunyai *Octane Number* yang sesuai dengan yang dipersyaratkan oleh motor, motor dengan perbandingan kompresi yang lebih tinggi memerlukan angka oktan yang lebih serta untuk mengurangi *knocking* (Siswantoro, *et al*, 2012: 75).

Pohon pinus yang di sadap dapat menghasilkan getah pinus yang kemudian dapat dimanfaatkan sebagai minyak astiri. Minyak atsiri memiliki potensi sebagai bahan aditif untuk penghematan BBM. Penambahan bahan aditif ke dalam bahan bakar bensin dapat meningkatkan kinerja mesin kendaraan yang ditunjukkan oleh peningkatan torsi mesin, daya mesin, turunnya konsumsi bahan bakar spesifik dan penurunan emisi gas buang (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian). Getah pinus mengandung sekitar 14,2% minyak astiri. Getah pinus digunakan untuk membuat minyak terpentin melalui proses penyulingan. Minyak terpentin sering disebut dengan *spirits of turpentine*, berupa cairan yang mudah menguap, tidak berwarna (jernih), berbau khas (keras), dan mudah terbakar. Minyak terpentin memiliki massa jenis (20°C) = 0,860-0,875, indeks bias (20°C) = 1,465-1,478, suhu penyulingan pertama = 150-160°C pada 760 mmHg. Karakteristik yang terkandung di dalam minyak getah pinus meliputi *cetane number* sebesar 38,9, *Density* sebesar 0,893 (g mL⁻¹), *Flash point* sebesar 60°C, *Kinematic Viskosity* 1,763 (mm² s⁻¹ 20 °C) (Haozong, 2016: 319).

Minyak pinus digunakan sebagai bahan bakar alternatif campuran bahan bakar pertalite, mengakibatkan peningkatan efisiensi thermal pada salah satu varisai campuran tertentu (Shamim, 2017: 339). Terdapat perbedaan bahan bakar yang digunakan pada kendaraan bermotor tentu akan berbeda pula performa yang dihasilkan oleh mesin. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Surono, *et al*, (2013: 111) unjuk kerja motor bensin tak bisa lepas dari jenis bahan bakar yang digunakan.

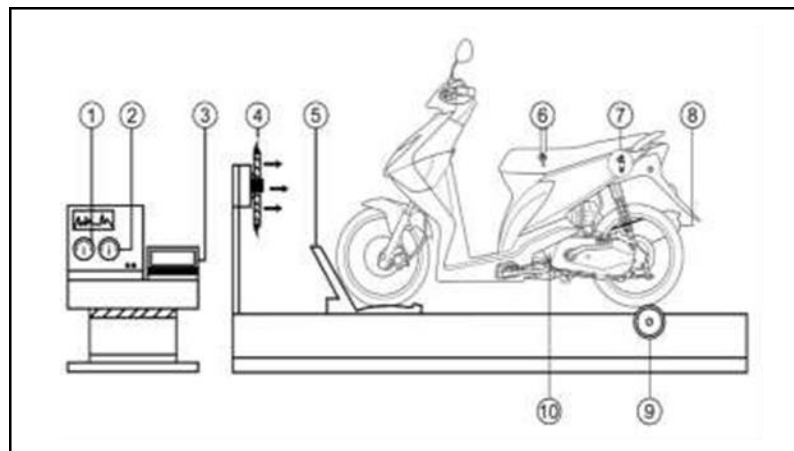
METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

- 1) Pertalite murni tanpa campuran *biogasoline* dari getah pinus (P0).
- 2) Pertalite 85% dan 15% *biogasoline* dari getah pinus (P15).
- 3) Pertalite 80% dan 20% *biogasoline* dari getah pinus (P20).
Pertalite 75% dan 25% *biogasoline* dari getah pinus (P25).

Alat Penelitian

- a. *Dynamometer*
- b. *Tool set,*
- c. *Tachometer digital*
- d. *Stopwatch*
- e. *Burret*
- f. Lembar observasi
- g. *Thermometer*
- h. Kipas angina atau blower
- i. Honda Beat tahun 2014



Gambar 1. Skema alat uji

Keterangan :

1. *Tachometer*
2. *Torsiometer*
3. *Laptop*
4. *Blower*
5. *Penahan motor*
6. *Burret*
7. *Injektor*
8. *Knalpot*
9. *Dynamometer*
10. *Mesin*

Prosedur Penelitian

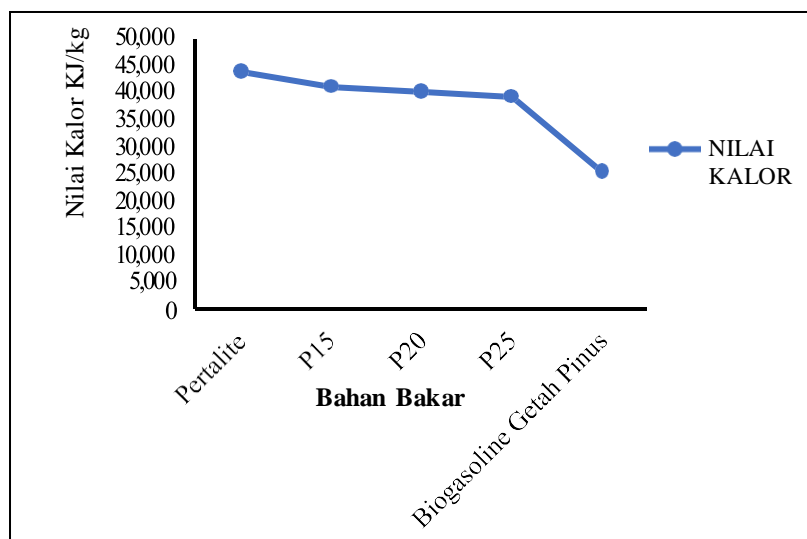
Siapkan perlengkapan keselamatan kerja sesuai standar, agar terhindara dari kecelakaan kerja. Mempersiapkan bakar pertalite murni dan *biogasoline* dari getah pinus. Berikut adalah campuran bahan bakar minyak yang diteliti: a) Pertalite murni tanpa campuran (P0), b) P15 (campuran *biogasoline* dari getah pinus 15% dengan pertalite 85%), c) P20 (campuran *biogasoline* dari getah pinus 20% dengan pertalite 80%), d) P25 (campuran *biogasoline* dari getah pinus 25% dengan pertalite 75%). Melakukan *tune up* pada objek penelitian. Memeriksa perlengkapan alat uji *dynamometer*. Meperhatikan petunjuk penggunaan alat. Mempersiapkan perlengkapan alat dan instrumen pengujian yang akan digunakan. Memastikan semua instrumen bisa bekerja dengan baik untuk mendapatkan hasil yang optimal dan menghindari terjadinya kecelakaan kerja. Perhatikan kesehatan keselamatn kerja dengan baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Bahan Bakar

Nilai Kalor

Pengujian nilai kalor dilaksanakan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Diponegoro (UNDIP) menggunakan *bomb calorimeter*. Adapun hasil pengujian nilai kalor yang telah diperoleh dari penambahan *Biogasoline* minyak getah pinus pada bahan bakar pertalite adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik hubungan nilai kalor dan campuran bahan bakar

Gambar 2. menunjukkan hasil pengujian nilai kalor yang telah dilakukan dimana nilai kalor *biogasoline* dari getah pinus sebesar 25.652,70 kJ/kg, selisih hasil tersebut cukup besar dengan nilai kalor P0, yaitu sebesar 44.190,12 kJ/kg. Sedangkan nilai kalor campuran bahan bakar P15 sebesar 41.256,65 kJ/kg, P20 sebesar 40.331,73 kJ/kg dan P25 sebesar 39.442,45 kJ/kg dibandingkan dengan nilai kalor P0 selisihnya tidak begitu besar.

Nilai *Flashpoint*

Pengujian nilai *Flashpoint* dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Minyak Bumi, Gas, dan Batubara Universitas Gajah Mada (UGM). Adapun hasil pengujian *Flashpoint biogasoline* dari getah pinus murni, campuran pertalite dengan *biogasoline* P15, P20, dan P25 ditunjukkan pada Tabel 1.

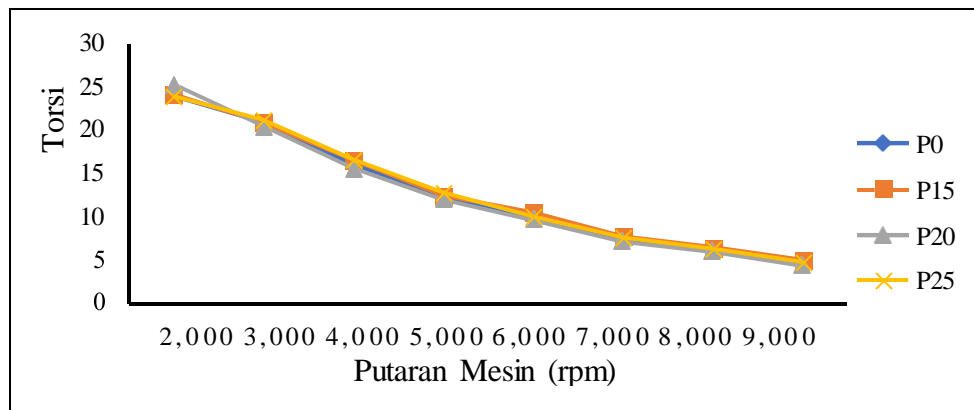
Tabel 1. Hasil Pengujian *Flashpoint*

Label	<i>Flashpoint</i> °C
P15	<21
P20	<21
P25	<21,
<i>Biogasoline</i> getah pinus	45,00

Pengujian Performa Mesin

Pengujian Torsi

Pengujian unjuk kerja mesin dilaksanakan di *Hyper Speed* Semarang menggunakan mesin Honda Beat 2014 dan dinamometer sebagai alat ukur untuk mengetahui hasil torsi dan daya. Gambar 3, menunjukkan hasil torsi terhadap variasi campuran *biogasoline* dari getah pinus dengan putaran mesin



Gambar 3. Hubungan antara torsi dengan putaran mesin

Gambar 3, menunjukkan Torsi tertinggi yang dihasilkan oleh mesin menggunakan campuran bahan bakar P15, hal ini dikarenakan torsi pada mesin tidak lepas dari konsep torsi itu sendiri yang besarnya akan sangat dipengaruhi oleh faktor gaya tekan hasil pembakaran. Tekanan yang dihasilkan tinggi, maka kecepatan putar poros engkol meningkat sehingga torsi yang dihasilkan meningkat. Gaya tekan hasil pembakaran tersebut dipengaruhi oleh kualitas bahan bakar yang digunakan. Menurut Wiratmaja (2010: 147) dalam suatu bahan bakar cair yang perlu diperhatikan adalah besarnya *flash point*. Bahan bakar yang beroktan lebih tinggi memiliki titik nyala yang tinggi pula. Hal ini dapat dibuktikan dengan nilai titik nyala *biogasoline* getah pinus

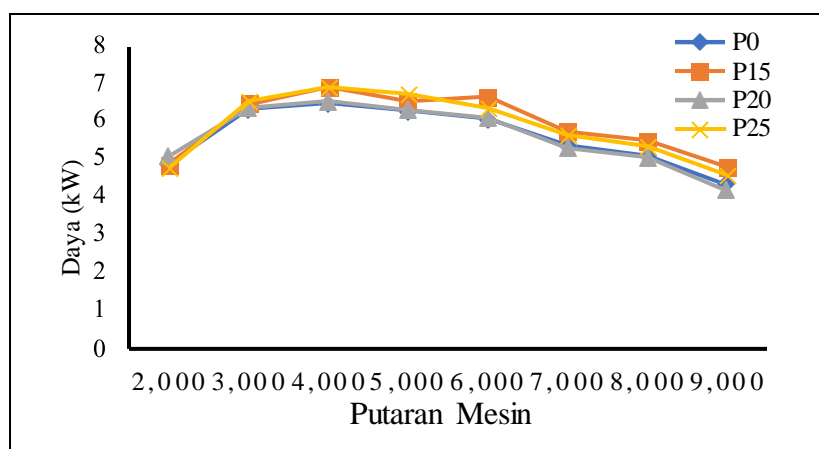
sebesar 45 °C lebih besar daripada nilai titik nyala bahan bakar pertalite yang hanya memiliki nilai titik nyala sebesar -45 °C.

Penyebab lain meningkatnya torsi adalah putaran mesin dan angka oktan bahan bakar yang digunakan. Menurut Sugiyanto (2014) torsi akan meningkat seiring dengan bertambahnya putaran mesin dan torsi akan menurun setelah mencapai titik maksimum. Semakin tinggi putaran mesin, maka semakin banyak campuran bahan bakar yang dihisap untuk proses pembakaran, hal itu menyebabkan meningkatnya efisiensi volumetrik.

Torsi yang dihasilkan di setiap *range* putaran mesin terjadi penurunan yang signifikan, torsi dari masing – masing variasi campuran bahan bakar (P0, P15, P20, dan P25) yang didapatkan dari hasil pengujian cenderung lebih besar pada putaran rendah (2000 rpm) dan akan terus menurun seiring dengan bertambahnya putaran dari mesin. Penurunan torsi pada putaran tinggi dari putaran sebelumnya ini terjadi karena pengaruh volume campuran udara bahan bakar yang cenderung berkurang seiring meningkatnya putaran mesin. Volume campuran udara bahan bakar di sini berkaitan dengan derajat pengisian silinder yang tidak sempurna pada putaran tinggi. Katup hisap dan buang cenderung mengalami *floating*, yaitu tidak dapat menutup secara sempurna yang diakibatkan waktu yang sangat singkat (Kurdi dan Arijanto, 2007: 57).

Pengujian Daya

Pengujian daya yang dihasilkan oleh mesin Honda Beat 2014 dengan campuran bahan bakar *biogasoline* dari getah pinus terhadap putaran mesin ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan antara daya dengan putaran mesin

Gambar 4, menunjukkan perbedaan hasil rata-rata daya tertinggi adalah ketika mesin menggunakan variasi campuran bahan bakar P15. Hal tersebut dikarenakan besarnya daya sangat dipengaruhi oleh putaran mesin dan besarnya torsi yang dihasilkan. Besarnya daya efektif yang dihasilkan dari masing-masing jenis bahan bakar itu dipengaruhi oleh kenaikan torsi serta kenaikan putaran mesin (Rusmono et.al, 2016: 48). Fenomena ini disebabkan daya berbanding lurus dengan torsi, dimana apabila torsi mengalami peningkatan maka daya yang dihasilkan mesin tersebut juga akan mengalami peningkatan begitu juga sebaliknya. Sesuai dengan rumus perhitungan daya yang didapat dari torsi yang dihasilkan mesin bensin dan pada putaran mesin

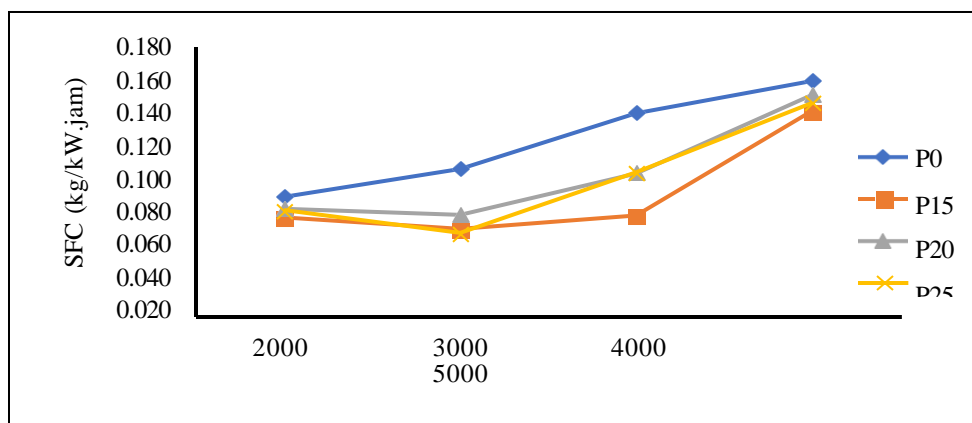
tersebut (Heywood, 1988: 46).

Faktor lain yang mempengaruhi perbedaan rata-rata daya yang dihasilkan oleh campuran bahan bakar P15 lebih besar daripada rata-rata daya yang dihasilkan bahan bakar pertalite (P0) adalah kualitas bahan bakar yang digunakan. *Biogasoline* memiliki kandungan oksigen yang lebih besar serta angka oktan yang lebih tinggi daripada pertalite murni. Penambahan *biogasoline* berbasis volume, konsentrasi oksigen dalam bahan bakar akan meningkat. Peningkatan konsentrasi oksigen dalam bahan bakar dapat menyebabkan kualitas pembakaran lebih baik dan lebih sempurna. Proses pembakaran yang sempurna akan meningkatkan tenaga mesin (Nugroho, 2015: 444). Apabila dicampurkan dengan pertalite, maka kandungan oksigen pada *biogasoline* tersebut akan beroksidasi dengan unsur karbon dan hidrogen yang terdapat di dalam bahan bakar pertalite sehingga menyebabkan efek lain berupa meningkatnya angka oktan campuran bahan bakar. Efek dari penggunaan methanol sebagai campuran pada bensin adalah naiknya angka oktan (Kurdi dan Arijanto, 2007: 56).

Penggunaan angka oktan bahan bakar harus sesuai dengan kebutuhan mesin terutama rasio kompresi mesin sepeda motor yang digunakan. Kecenderungan penyalaan sendiri menimbulkan gejala ketukan (*knocking*), kecenderungan ketukan ini berhubungan dengan rasio kompresi mesin (Kristanto, 2015: 70). Menurut teori Pulkrabek (1997: 145) terdapat hubungan angka oktan terhadap rasio kompresi mesin, untuk mesin yang memiliki rasio kompresi 9 ke atas hendaknya menggunakan bahan bakar yang memiliki angka oktan kisaran *RON* 89 – *RON* 96. Pada mesin sepeda motor Honda Beat 110 CC rasio kompresinya adalah 9,2 sehingga membutuhkan bahan bakar yang mempunyai angka oktan yang nilainya masuk dalam kisaran tersebut. Tujuannya agar mencegah terjadinya gejala pengapian diri (*self ignition*) dan ketukan (*knocking*). Presentase *biogasoline* yang lebih banyak pada variasi campuran bahan bakar P20 dan P25 akan menambah nilai oktan dibandingkan dengan variasi campuran bahan bakar P0 maupun P15. Akan tetapi penggunaan bahan bakar berespesifikasi tinggi harus diimbangi dengan spesifikasi mesin yang lebih tinggi juga. Bahan bakar yang digunakan memiliki spesifikasi yang lebih tinggi dari kebutuhan mesin maka akan terjadi gejala *self ignition* dan ketukan (*knocking*) sehingga performa mesin akan berkurang. Maka, diperlukan penyesuaian saat pengapian agar proses pembakaran di dalam ruang bakar terjadi secara sempurna agar terhindar dari gejala pembakaran mandiri (*self ignition*) maupun *knocking*.

Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian dilakukan untuk menghasilkan nilai konsumsi bahan bakar spesifik yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Antara SFC dengan Putaran Mesin

Gambar 5, menunjukkan rata-rata konsumsi bahan bakar spesifik terendah yang dihasilkan adalah ketika mesin menggunakan variasi campuran bahan bakar P15. Rata-rata konsumsi bahan bakar spesifik yang dihasilkan campuran bahan bakar P15 adalah sebesar 0,082 kg/kWh atau selisih 0,036 kg/kWh dari rata-rata konsumsi bahan bakar spesifik yang dihasilkan oleh bahan bakar pertalite murni (P0), artinya terdapat penghematan konsumsi bahan bakar sebesar 43,8%. Sugiyanto, (2014) menguatkan semakin kecil nilai SFC maka semakin hemat bahan bakarnya. Campuran bahan bakar P15 daya yang dihasilkan mesin Honda Beat lebih tinggi daripada campuran bahan bakar lainnya. Sehingga untuk menghasilkan daya yang sama sebesar 1 hp (0,746 kW) membutuhkan massa bahan bakar yang lebih kecil. Hal ini terjadi karena pada campuran ini pembakaran yang terjadi lebih sempurna, sehingga menghasilkan daya yang lebih besar untuk jumlah bahan bakar yang sama. Oleh karena itu SFC mengalami penurunan (Putra, dan Kawono, 2012: 3).

Penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data konsumsi bahan bakar spesifik yang dihasilkan pada masing-masing variasi campuran bahan bakar yang digunakan. Gambar 4 menunjukkan bahwa pada setiap kenaikan putaran mesin konsumsi bahan bakar semakin meningkat. Sitorus, (2009: 5) menguatkan konsumsi bahan bakar spesifik dipengaruhi oleh putaran mesin, semakin tinggi putaran mesin maka konsumsi bahan bakar juga meningkat dan sebaliknya.

SIMPULAN

Torsi yang dihasilkan mengalami peningkatan seiring dengan penambahan campuran *biogasoline* pada bahan bakar pertalite. Campuran bahan bakar P15 merupakan campuran yang tepat dibandingkan dengan campuran bahan bakar lainnya. Daya berbanding lurus dengan torsi, sehingga daya yang dihasilkan mengalami peningkatan seiring dengan penambahan campuran *biogasoline* pada bahan bakar pertalite. Campuran bahan bakar P15 merupakan campuran yang tepat dibandingkan dengan campuran bahan bakar lainnya. Konsumsi bahan bakar spesifik

semakin hemat dengan adanya penambahan *biogasoline* dari getah pinus pada bahan bakar pertalit. Dibandingkan dengan pertalite murni campuran bahan bakar *biogasoline* dari getah pinus dengan pertalite mengalami penurunan konsumsi bahan bakar. Campuran bahan bakar P15 merupakan campuran bahan bakar yang paling hemat di bandingkan dengan pertalite murni dan campuran bahan bakar lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Cengel. Y.A dan Boles. M.A. 1989. *Thermodynamics*. Edisi 50. New York. McGraw-Hill Book.
- Huang, H., W. Teng., Q. Liu., C. Zhou., Q. Wang., dan X. Wang. 2016. Comustion Performance and Emission Characteristics of a *Diesel Engine Under Low- Temperature Combustion of Pine Oil-Diesel Blends*. *Journal of Energy Conversion and Management* 128: 317-326.
- Heywood. B.J. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. USA: McGraw-Hill, Inc.
- Kementrian ESDM, 2013. *Keputusan Direktur Jenderal minyak dan Gas Bumi*. No. 933.K/10/DJM.S/2013.
- Kurdi, Arijanto. 2007. Aspek Torsi Dan Daya Pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar Campuran Pertalite Methanol. 9(2).
- Nugroho, A. S. 2015. Pengaruh Campuran Metanol Terhadap Prestasi Mesin. *Skripsi*. Jurusan Teknik Mesin Akademi Teknologi Warga Surakarta. Surakarta Putra, E. D., dan S. Kawono. 2012. Uji Eksperimental Bahan Bakar Campuran Biosolar Dengan Zat Aditif Terhadap Unjuk Kerja Motor Diesel Putaran Konstan. *Jurnal Teknik Pomits* 1(1): 1-5
- Pulkrabek, W. 1997. *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine*. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. Plattelville: University of Wisconsin
- Ramelan. 2011. *Teori Motor Bensin dan Motor Diesel*. Buku Ajar. Semarang: Universitas Negeri Semarang Press.
- Shamim, *et al.* 2017. Investigation of Pine Oil-Gasoline Blends through Performance and Emission Analysis on Petrol Engine. *International Research Journal of Engineering and Technology*. 4(3).
- Siswantoro, Lagiyono, Siswiyanti. 2012. Analisa Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor 4 Tak Berbahan Bakar Campuran Pertalite dengan Variasi Penambahan Zat Adiktif. *Engineering*. 4 (1).
- Sitorus, T. 2009. Analisa Pengujian Pengaruh Pemakaian Zat Aditif terhadap Performasi Mesin Otto. *Jurnal dinamis* 2(4): 1-6.
- Sugiyanto, D. 2014. Pengaruh Variasi Jenis Busi dan Campuran Bensin Methanol Terhadap Kinerja Motor 4 Tak. *Jurnal Sainstech Politeknik Indonusa Surakarta* 1(2): 1-8
- Wiratmaja. 2010. Analisa Unjuk Kerja Motor Bensin Akibat Pemakaian *Biogasoline*. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CakraM*. 4 (1):16-25.
- Wiratmaja. 2010. Pengujian Karakteristik Fisika *Biogasoline* Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti Bensin Murni. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra* 4(2):145- 154.