



Pengaruh Penambahan Octane Booster dan Minyak Atsiri dalam Biosolar terhadap Performa Mesin Diesel

Okky Husnan Arya Utomo, Samsudin Anis

Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Abstrak

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *octane booster* dan minyak atsiri dalam campuran biosolar terhadap performa mesin diesel. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Bahan baku yang digunakan adalah *octane booster* dan minyak atsiri. Dalam penelitian ini dipaparkan hasil pengujian performa mesin diesel dengan menggunakan dinamometer dengan variasi bahan bakar minyak fraksi diesel dari *octane booster* dan minyak atsiri dalam campuran biosolar yang meliputi performa mesin diesel berupa torsi dan daya. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis unjuk kerja mesin yang paling optimum dalam penggunaan variasi campuran minyak fraksi diesel dengan biosolar. Hasil penelitian menunjukkan campuran minyak biosolar dengan *octane booster* dan minyak atsiri berpengaruh pada torsi. Rerata torsi yang dihasilkan oleh mesin diesel telah meningkat setelah dilakukan penambahan *octane booster* dan minyak atsiri. Torsi yang dihasilkan oleh putaran mesin yang menjadi acuan peneliti yaitu 3500 rpm mengalami peningkatan yaitu sebesar 115,60 Nm dibandingkan dengan biosolar murni pada putaran mesin yang sama dengan 112,77 Nm yaitu pada campuran bahan bakar C4 dengan perbandingan 0,8% + 0,1%. Daya berbanding lurus dengan torsi, maka campuran minyak biosolar dengan *octane booster* dengan minyak atsiri mempengaruhi daya. Rerata daya yang diperoleh dalam mesin diesel meningkat setelah penambahan *octane booster* dan minyak atsiri. Daya putaran mesin hasil penelitian yang menjadi acuan peneliti yaitu 3500 rpm mengalami peningkatan yaitu sebesar 42,58 kW dibandingkan dengan biosolar murni pada perputaran mesin yang sama yaitu sebesar 41,34 kW yaitu pada campuran bahan bakar C3 dengan perbandingan 0,8% + 0,3%.

Kata kunci : biosolar, octane booster, minyak atsiri, torsi dan daya

PENDAHULUAN

Penduduk Indonesia yang jumlahnya selalu meningkat dari tahun ke tahun menjadi faktor utama penyebab tingginya kebutuhan masyarakat terhadap kendaraan bermotor. Indonesia dengan jumlah penduduk terbanyak urutan ke-4 terbesar di dunia yang jumlah penduduknya sebanyak 265.015 juta jiwa setelah negara Cina, India serta Amerika Serikat/USA. [1] Jumlah penduduk Indonesia selalu mengalami peningkatan yang signifikan. Jumlah penduduk pada tahun 2015 sebanyak 255.461 juta jiwa, meningkat menjadi 258.705 juta jiwa di tahun 2016, dan pada tahun 2017 meningkat menjadi 261.890 juta jiwa. Peningkatan jumlah penduduk berpengaruh terhadap meningkatnya jumlah kepemilikan kendaraan bermotor dengan data dari tahun 2015 hingga 2017, yang ditunjukkan dari data pada tahun 2015 jumlah kendaraan bermotor sebanyak 121.394 juta, meningkat pada tahun 2016 menjadi 129.281 juta, dan tahun 2017 mengalami peningkatan menjadi 138.556 juta. [1]

Perkembangan alat transportasi harus dibarengi dengan peningkatan kualitas bahan bakar. Penyebabnya adalah penggunaan bahan bakar dengan kualitas baik akan dapat menghasilkan prestasi mesin tinggi disamping mengatasi pencemaran lingkungan yang juga semakin tinggi. Berkembangnya teknologi di dunia otomotif akan menghasilkan produk-produk kendaraan dengan kapasitas mesin besar. Kendaraan yang mempunyai kapasitas mesin besar harus diimbangi dengan kesesuaian pemakaian bahan

bakar. Apabila menggunakan bahan bakar tidak sesuai dengan kebutuhan mesin yang digunakan akan mengganggu proses pembakaran sehingga dapat mengakibatkan gejala *knocking* atau detonasi.[2]

Mesin diesel termasuk jenis mesin dengan pembakaran dalam yaitu suatu proses pembakaran bahan bakar dan udara terjadi didalam system. Pada mesin diesel, terjadinya proses pembakaran bahan bakar disebabkan udara yang telah dikompresikan sampai *temperature* tekanan tinggi kemudian dilakukan semprotan atau injeksi ke dalam ruang bakar. Mesin diesel sangat digemari dalam dunia transportasi maupun industri. Hal ini dikarenakan mesin diesel dapat menghasilkan power yang besar. Penggunaan mesin diesel relatif lebih hemat bahan bakar dibanding dengan penggunaan mesin berbahan bakar bensin.[3]

Bahan bakar yang banyak beredar di di pasaran umumnya mempunyai angka setana rendah dan cenderung tidak sesuai dengan kapasitas mesin yang digunakan. Jika kapasitas yang dimiliki mesin besar namun penggunaan bahan bakar yang angka setananya rendah dapat mengakibatkan lebihnya penggunaan bahan bakar. Hal ini disebabkan beberapa hal yang mempengaruhi tingkat pemakaian bahan bakar juga seperti suhu bahan bakar ataupun suhu mesin, dan juga dipengaruhi oleh beban mesin. Angka setana pada bahan bakar pun mempengaruhi penggunaan bahan bakar. Salah satu bahan bakar minyak (BBM) yang banyak dipakai di Indonesia adalah minyak biosolar.[3]

Beberapa hal yang mendasari semakin berkurangnya ketersediaan BBM semakin meningkat sementara terjadi peningkatan konsumsi yang terus menerus, berbarengan dengan perkembangan aktivitas industri, penambahan kendaraan bermotor yang signifikan dan lain-lain. Tingginya pembakaran BBM dengan konsumsi BBM yang tinggi berdampak pada pencemaran udara serta pemanasan global (*global warming*) yang semakin meningkat. Supaya penggunaan atau konsumsi BBM menjadi lebih efisien dapat digunakan bahan aditif. Aditif BBM atau disebut dengan *octane booster* merupakan suatu bahan yang ditambah atau dicampurkan dalam BBM dengan volume sedikit yang bertujuan untuk menyempurnakan proses pembakaran yang terdapat di dalam mesin supaya energi atau power yang didapat menjadi lebih besar dibandingkan dengan kondisi sebelum.

Bahan bakar biosolar dapat ditambah dengan bahan aditif pada mesin diesel yang memiliki putaran mesin yang rendah maupun pafa mesin yang memiliki putaran tinggi. Penambahan bahan aditif memiliki tujuan agar nilai nilai kalor pada pembakaran mengalami peningkatan, sehingga terjadi pemakaian bahan bakar yang hemat, dan ramah terhadap lingkungan. Zat aditif atau *octane booster* yang digunakan berwujud dalam bentuk cair ataupun pill.

Sitepu mengatakan kinerja pada jenis bahan bakar yang digunakan pada mesin diesel dapat dilihat berdasarkan karakteristiknya yaitu : 1) Viskositas, adalah hambatan yang dipunyai oleh fluida yang disalurkan pada tabung kapiler ke gaya gravitasi. Viskositas dihitung dengan melihat rentang waktu yang dibutuhkan untuk mengalir pada jarak tertentu. Viskositas sangat mempengaruhi kinerja injektor bahan bakar dalam proses atomisasi, dengan kata lain ketika viskositas tinggi, resistensi terhadap aliran akan lebih tinggi. Akibatnya viskositas yang tinggi dapat mengakibatkan bahan bakar tidak teratomisasi dengan sempurna tetapi dalam bentuk tetesan besar dengan momentum tinggi dan berpotensi untuk dapat bertabrakan dengan dinding silinder yang relatif lebih dingin. 2) Bilangan Setana, adalah angka yang berfungsi untuk menunjukkan kualitas atau waktu bahan bakar cepat atau lambat yang akan dinyalakan. Angka setane didasarkan pada persen volume setana dalam campuran setana dengan *alfamethyl-naphthalene*. Jumlah normal cetana adalah bahwa ia menunjukkan angka setana 100 dan *alphamethyl-naphthalene* menunjukkan angka setana 0. Penggunaan bahan bakar mesin diesel dengan angka setana yang tinggi berpotensi mencegah ketukan. Ini karena begitu bahan bakar disuntikkan ke dalam silinder, bahan bakar akan langsung terbakar dan tidak menumpuk. Ukuran angka setana pada motor diesel kecepatan yang tinggi berkisar 40 hingga 60. 3) Titik Tuang (*Pour Point*), adalah suhu paling rendah ketika minyak atau BBM cair mulai membeku atau sampai berhenti mengalir. Titik tuang dipengaruhi oleh derajat ketidak jenuhan (angka iodium), semakin tinggi unsaturasi, semakin rendah titik tuangnya. Selain itu, titik tuang juga dapat dipengaruhi oleh panjang rantai karbon, artinya semakin lama rantai karbon, semakin tinggi titik tuang. Penting untuk mengetahui titik tuang, terutama saat menghidupkan mesin saat dingin 4) Volatilitas, adalah terjadinya perubahan fasa dari cair menjadi uap yang merupakan kecenderungan suatu jenis bahan bakar. Tanda-tanda dari tingginya volatilitas dari suatu bahan bakar adalah munculnya tekanan uap yang tinggi dan titik didih yang rendah. 5) Kadar Residu Karbon (*carbon residu*), adalah munculnya simpanan karbon yang tersisa setelah penguapan dan terbakar. Kehadiran hidrokarbon menyebabkan akumulasi residu

karbon dalam pembakaran yang akan mengurangi kinerja mesin dengan menunjukkan tingkat fraksi hidrokarbon yang memiliki titik didih lebih tinggi dari kisaran bahan bakar. Pada suhu tinggi, endapan ini dapat meningkatkan suhu silinder pembakaran. 6) Kadar Air dan Sedimen, berfungsi untuk memberikan gambaran presentase air dan kandungan sedimen yang terkandung dalam bahan bakar. Air yang terkandung dalam bahan bakar dapat membentuk kristal dan menyumbat aliran bahan bakar yang terjadi pada suhu yang sangat dingin. Selain itu, korosi dan pertumbuhan mikroorganisme dapat disebabkan oleh keberadaan air. Demikian juga, adanya sedimen dapat mengakibatkan adanya penyumbatan dan menjadikan mesin rusak. 7) Titik Embun (*Cloud Point*), awal tampak kelihatan suram relatif terhadap cahaya di sekitarnya pada permukaan oli ketika dilakukan pendinginan merupakan tanda munculnya suhu. 8) Kadar Sulfur, jumlah sulfur yang terdapat pada bahan bakar dapat menunjukkan persentase. Belerang yang terdapat dalam bahan bakar juga ikut terbakar serta memperoleh hasil gas yang bersifat sangat korosif saat pembakaran terjadi. Kehadiran sulfur oksida (SO_2 dan SO_3) ketika dilepaskan ke udara berpotensi menyebabkan hujan asam, yang dapat merusak peralatan mesin yang terbuat dari logam. dan 9) Titik Nyala (*Flash Point*) adalah suhu paling rendah di mana BBM dapat terbakar sendirinya (*autocombust*) karena tekanan. Pembakaran tidak sempurna dan bahkan ledakan terjadi karena titik nyala yang terlalu rendah untuk menyebabkan kegagalan injektor bahan bakar. Titik nyala bahan bakar yang makin tinggi, maka cara menangani dan cara menyimpannya menjadi semakin aman.[4]

Di samping memanfaatkan biofuel tersebut upaya lain yang dilakukan untuk menghemat BBM adalah dengan cara menggunakan bahan/zat aditif, adalah suatu bahan yang ditambah atau dicampurkan dalam BBM dengan tujuan memperlbesar kinerja pembakaran bahan bakar atau pembakaran yang terjadi dalam ruang pembakaran mesin menjadi lebih sempurna, maka menjadikan tenaga yang dihasilkan lebih besar atau meningkat. Hasil dari pencampuran bahan bakar minyak biosolar dengan *octane booster* akan menghasilkan peningkatan pada *cetane number*, sedangkan pencampuran bahan bakar minyak biosolar dengan minyak atsiri dapat meningkatkan nilai kalor.

Perbedaan komposisi minyak atsiri umumnya dikarenakan perbedaan jenis tanaman yang menghasilkan, kondisi iklim, tanah tempat tumbuhnya tanaman, usia panen, metode ekstraksi yang digunakan dan cara menyimpan minyak. Secara umum, minyak atsiri terdiri dari berbagai senyawa kimia yang terbuat dari unsur Karbon (C), Hidrogen (H), dan oksigen (O). Secara umum, komponen kimia minyak atsiri dibagi menjadi dua kelompok, yaitu: 1) Hidrokarbon, yang terutama terdiri dari senyawa terpena dan 2) Hidrokarbon teroksigenasi.[5]

Bersifat optis aktif dan memutar bidang polarisasi dengan rotasi yang spesifik karena banyak komponen penyusunnya memiliki atom C asimetrik, juga mempunyai indeks bias yang tinggi. Pada umumnya tidak dapat bercampur dengan air, walaupun dapat larut namun kelarutannya sangat kecil, tetapi kelebihanannya dapat sangat mudah larut pada pelarut organik.[6]

Menurut Suhartanto dan Arifin, bahan bakar yang baik untuk mesin diesel harus memenuhi persyaratan sifat-sifat bahan bakar diesel. Sifat dari bahan bakar untuk mesin diesel yang perlu mendapatkan perhatian adalah: 1) Bilangan setana merupakan angka yang menunjukkan ketahanan terhadap detonasi karena memiliki pengertian suatu angka yang digunakan untuk menunjukkan kualitas bahan bakar. *A-methyl-naphtalene* ($\text{C}_{10}\text{H}_7\text{CH}_3$) merupakan bahan bakar standar pengukur setana normal ($\text{C}_{16}\text{H}_{36}$). 2) Nilai kalor bahan bakar dapat diperoleh dengan pengukuran menggunakan kalorimeter dan harga analitik dari kalor hidrogen. Nilai kalor bahan bakar mesin diesel sekitar 10.000 kcal/kg.[7]

Proses pembakaran yang terjadi pada motor diesel *Direct Injection* (DI) secara garis besar terbagi dalam 4 tahapan, diantaranya : keterlambatan pengapian, fase pembakaran premixed atau cepat, fase pembakaran terkontrol pencampuran, fase pembakaran akhir.[8]

Berdasarkan rumusan permasalahan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk : 1) Mengetahui pengaruh penambahan *octane booster* dan minyak atsiri dalam campuran biosolar terhadap torsi mesin diesel. 2) Mengetahui pengaruh penambahan *octane booster* dan minyak atsiri dalam campuran biosolar terhadap daya mesin diesel. 3) Mengetahui komposisi terbaik penambahan *octane booster* dan minyak atsiri dalam campuran biosolar terhadap performa mesin diesel.

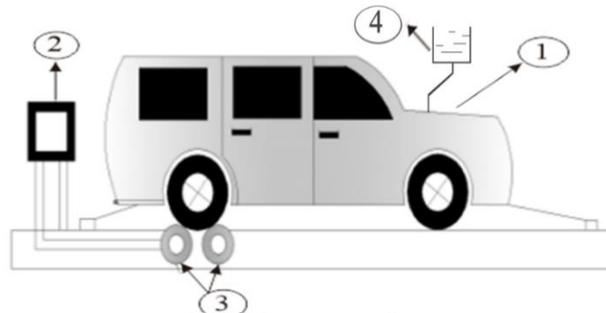
METODE

Metode penelitian yang dipakai pada penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Metode

eksperimental merupakan suatu metode penelitian dipergunakan untuk mencari efek perawatan tertentu pada orang lain di bawah kondisi yang terkendali. Penelitian ini meneliti putaran dan tenaga yang dihasilkan oleh mesin diesel dengan campuran BBM biodiesel dengan oktan booster dan minyak atsiri. Penggunaan sasis *dynamometer* sebagai pengujian yang dilaksanakan sesudah mesin dipasang ke bodi kendaraan, dan mesin yang dipakai adalah mesin mobil Isuzu Panther.

Pelaksanaan penelitian yang berkaitan dengan pengukuran torsi dan daya pada setiap variasi bahan bakar yang digunakan pada mesin diesel mobil Isuzu Panther dilakukan di Laboratorium Performa Mesin Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang (UNNES) Gedung E-9, Lantai 1.

Skema alat uji yang dipakai adalah sebagai berikut :

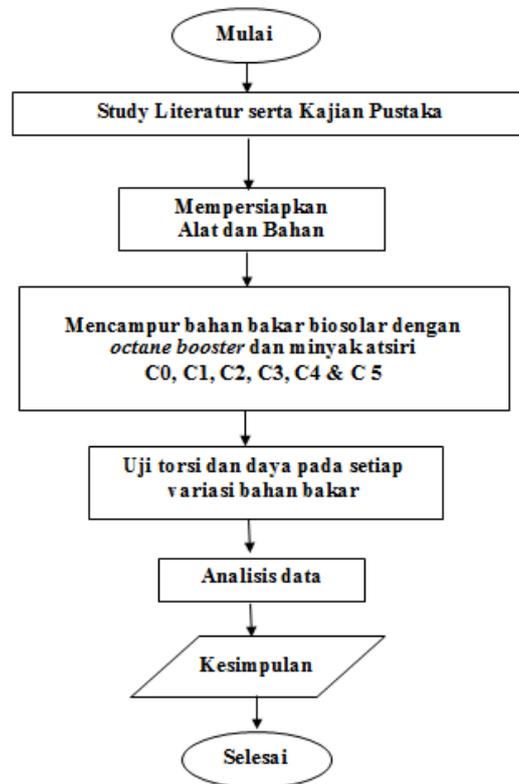


Gambar 1 Skema Pengujian

Keterangan :

- 1) Kendaraan bermotor yang diuji
- 2) *Monitor dynamometer*
- 3) *Roller dynamometer*
- 4) Tangki campuran biosolar

Desain penelitian diilustrasikan menggunakan diagram alur, yang dimaksudkan untuk memfasilitasi para peneliti untuk melakukan dan menjelaskan tahapan penelitian. Diagram alur yang menggambarkan implementasi penelitian ini diilustrasikan dalam gambar berikut :



Gambar 2 Diagram Alur Penelitian

Ukuran performa suatu mesin dapat dilakukan dengan menggunakan MAHA *Dynotest*. Alat ini memiliki fungsi untuk mengukur daya yang dihasilkan oleh mesin bermotor dan bisa juga dipakai untuk mengukur torsi atau putaran mesin.



Gambar 3 Penggunaan Maha Dynotest

Tabel 1 Spesifikasi MAHA Dynotest yang Digunakan

Keterangan	Spesifikasi
Seri Nomor / Tanggal produksi	: 501558-001 / 2012-10-01
Proyek	: P501558
Tipe	: LPS 3000 Pult
Tegangan Suplai	: 1x230V AC, N, PE
Frekuensi	: 50Hz
Nilai saat ini	: 15A
Perlindungan Fuse	: 16A
Maks: Beban Gandar	: 2500Kg

Isuzu dikenal sebagai mobil yang berbasis mesin diesel, di antaranya adalah produk pick up Isuzu Panther. Isuzu Panther dikenal dengan mesinnya yang andal, tenaga mesin yang kuat, dan torsi yang besar. Gambar yang menunjukkan spesifikasi mesin mobil Isuzu Panther adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Spesifikasi Mesin Mobil Isuzu Panther

No.	Keterangan	Spesifikasi
1.	Model	4JA1L
2.	Type	4 cylinders in line
3.	Fuel injection system	Direct injection
4.	Fill the cc cylinder	2499
5.	Maximum Power PS / rpm	80/3500
6.	Maximum torque Kgm / rpm	19.5 / 3500
7.	The center line x steps Kgm / rpm	93 x 32

BBM yang dipakai pada penelitian untuk menguji torsi dan daya yaitu:

- a. Bahan bakar minyak biosolar
- b. Bahan *additive octane booster*
- c. Minyak atsiri.



Gambar 4 Biosolar, Octane Booster, dan Minyak Atsiri (sumber: Septiadi, 2017)

Parameter penelitian merupakan hal-hal yang dipusatkan pada semua peristiwa untuk data suatu penelitian. Variabel penelitian merupakan segala sesuatu dalam bentuk apa pun yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk diteliti sehingga informasi diperoleh berkaitan dengan hal tersebut, maka dapat dilakukan penarikan kesimpulan. Penelitian ini terdiri dari beberapa variabel, yaitu :

- a. Variabel bebas (*independent variable*)

Variabel independen adalah variabel mempengaruhi atau sebagai dasar untuk penampilan variabel tergantung.[9] Variabel bebas penelitian berupa variasi campuran bahan bakar biosolar dengan campuran *octane booster* serta minyak atsiri dengan perbandingan :

- C0 : Biosolar murni 100%
- C1 : Campuran bahan bakar solar 100% dengan *octane booster* dan minyak atsiri 0,6% + 0,3%
- C2 : Campuran bahan bakar solar 100% dengan *octane booster* dan minyak atsiri 0,4% + 0,3%
- C3 : Campuran bahan bakar solar 100% dengan *octane booster* dan minyak atsiri 0,8% + 0,3%
- C4 : Campuran bahan bakar solar 100% dengan *octane booster* dan minyak atsiri 0,6% + 0,1%
- C5 : Campuran bahan bakar solar 100% dengan *octane booster* dan minyak atsiri 0,6% + 0,5%

- b. Variabel Terikat (*dependent variabel*)

Variabel dependen merupakan variabel yang menjadi akibat atau tergantung yang dikarenakan oleh variabel independen.[9] Hasil pengujian kinerja mesin diessel pada mobil Isuzu Panther dalam bentuk torsi dan daya yang dihasilkan menggunakan campuran BBM biosolar dengan campuran oktan booster dan minyak atsiri dengan pengujian menggunakan dinamometer.

- c. Variabel Kontrol

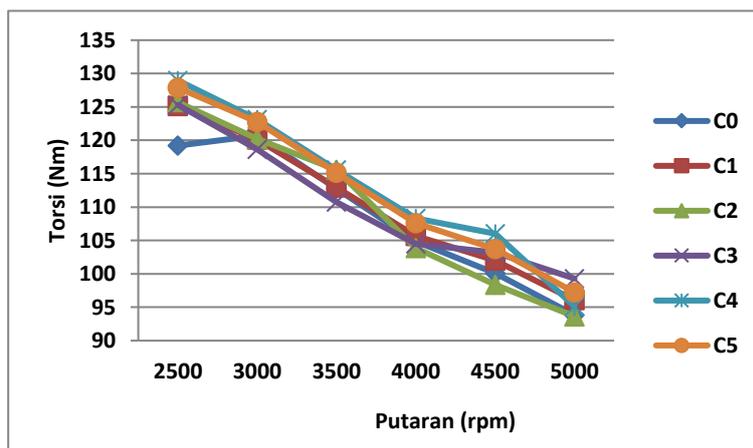
Variabel kontrol merupakan variabel yang dibuat konstan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap tergantung tidak dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak termasuk dalam penelitian/diteliti.[9] Variabel kontrol dalam penentuan ini adalah suhu kerja mesin yaitu 82 °C - 92 °C, suhu kamar adalah 20 °C - 25 °C

dan kelembaban ruangan sekitar 20% - 70%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Variasi Campuran Biosolar dengan Octane Booster dan Minyak Atsiri terhadap Torsi

Penelitian yang telah dilakukan diperoleh data torsi yang telah dihasilkan di setiap campuran bahan bakar yang digunakan. Umumnya torsi maksimum dicapai ketika putaran mesin 4000 rpm. Torsi adalah energi yang dihasilkan oleh mesin mulai dari kondisi mobil diam hingga bergerak, sehingga torsi maksimum diperoleh pada kecepatan rendah dan jumlah torsi akan berkurang dengan meningkatnya putaran mesin.



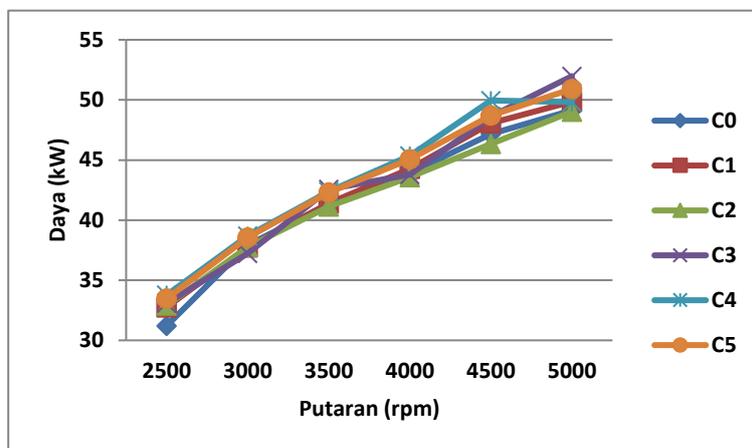
Gambar 5 Grafik Hubungan antara Torsi dan Putaran Mesin

Ilustrasi uji torsi pada mobil Isuzu Panther yang menunjukkan hasil bahwa di putaran mesin 2500 rpm, torsi paling besar terjadi pada campuran BBM C4 yaitu 128,97 Nm dan torsi paling rendah pada bahan bakar C0 adalah 119,20 Nm sedangkan pada 3000 rpm, putaran mesin torsi paling besar terjadi pada campuran bahan bakar C4 yaitu 123,13 Nm dan torsi paling rendah pada bahan bakar C3 adalah 118,63 Nm. Selanjutnya, pada putaran mesin 3500 rpm, torsi paling tinggi terjadi pada campuran bahan bakar C2 yaitu 115,60 Nm dan torsi paling rendah pada bahan bakar C3 adalah 110,73 Nm, pada putaran mesin 4000 rpm, torsi paling besar terjadi pada campuran bahan bakar C4 yaitu 108,33 Nm sedangkan paling rendah terjadi pada putaran mesin yang sama terjadi pada campuran bahan bakar C2 yaitu 103,87 Nm. Kecepatan mesin 4.500 rpm dari campuran bahan bakar C4 menunjukkan torsi terbesar 106,00 Nm dan daya paling rendah dari campuran bahan bakar C2 sebesar 98,37 Nm. Kecepatan mesin campuran bahan bakar C3 5.000 rpm menunjukkan tenaga paling besar yaitu 99,30 Nm sedangkan daya paling rendah adalah 93,63 Nm dalam campuran bahan bakar C2.

Gambar 5 menunjukkan penggunaan campuran bahan bakar minyak *octane booster* dan minyak atsiri dengan biosolar berpengaruh pada torsi. Torsi akan semakin turun sebanding dengan bertambahnya komposisi campuran minyak *octane booster* dan minyak atsiri pada biosolar. Torsi rata-rata terbesar diperoleh saat mesin menggunakan campuran campuran bahan bakar C4 yaitu sebesar 112,86 Nm. Torsi yang dihasilkan oleh campuran bahan bakar biosolar dengan oktan booster dan minyak atsiri dalam perbandingan 100%: 0,6%: 0,1% lebih besar dan lebih stabil daripada torsi yang dihasilkan oleh campuran bahan bakar biosolar murni dan lainnya. Torsi rata-rata yang diperoleh dalam campuran bahan bakar C0 adalah 108,58 Nm. Torsi rata-rata yang dihasilkan dalam campuran bahan bakar C4 lebih besar dari 4,28 Nm atau 3,94% dibandingkan dengan rerata torsi yang hasil BBM biosolar murni. Hasil torsi dan pembakaran disebabkan kualitas BBM yang dipakai. Hasil ini disebabkan torsi pada mesin besar dipengaruhi oleh adanya gaya tekan dari hasil pembakaran. Ketika tekanan yang diperoleh tinggi, itu mempengaruhi kecepatan perputaran crankshaft yang semakin tinggi sehingga torsi yang diperoleh juga mengalami peningkatan.

Pengaruh Variasi Campuran Biosolar dengan Octane booster dan Minyak Atsiri terhadap Daya

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data daya yang telah diperoleh pada pecampuran BBM yang dipakai. Daya suatu mesin menunjukkan bahwa semakin besar kecepatan engine, semakin besar pula daya yang dihasilkan, hal ini disebabkan semakin besar beban pada mesin.



Gambar 6 Grafik Hubungan antara Daya dan Putaran Mesin

Hasil dari uji daya yang diperoleh mobil Issuzu Panther, ketika putaran mesin 2500 rpm dari tenaga paling besar terjadi pada campuran bahan bakar C4 yaitu 33,77 kW, daya paling kecil atau paling rendah pada kecepatan mesin yang sama terjadi pada campuran bahan bakar CO yaitu 31,21 kW. Pada putaran mesin 3000 rpm tenaga paling besar terjadi pada campuran bahan bakar C4 yaitu 38,68 kW, daya paling kecil terjadi pada campuran bahan bakar C3 yaitu 37,23 kW pada putaran mesin 3500 putaran daya paling besar terjadi pada campuran bahan bakar C3 yaitu 42,58 kW, daya paling kecil pada kecepatan engine yang sama terjadi pada campuran bahan bakar C2 yaitu 41,15 kW Pada putaran mesin 4000 rpm daya paling besar terjadi pada campuran bahan bakar C4 yaitu 45,37 kW, daya minimum pada kecepatan engine yang sama terjadi pada campuran bahan bakar C2 adalah 43,57 kW. Kecepatan mesin 4.500 rpm dari campuran bahan bakar C4 menunjukkan tenaga paling besar yaitu 49,95 kW dan daya paling rendah dalam campuran bahan bakar C3 adalah 46,35 kW. Kecepatan engine campuran bahan bakar C4 5000 rpm menunjukkan tenaga paling besar sebesar 51,98 kW sedangkan daya paling rendah adalah 49,03 kW dalam campuran bahan bakar C2.

Gambar 7 memberikan ilustrasi pemakaian percampuran oktan penguat minyak dan minyak atsiri dengan efek biosolar pada daya. Daya yang dikeluarkan akan berkurang secara proporsional dengan penambahan komposisi campuran oktan penguat dan minyak esensial dengan biosolar. Tenaga rata-rata terbesar dicapai pada mesin memakai variasi campuran bahan bakar C4. Rerata daya yang diperoleh dalam percampuran bahan bakar C4 adalah 43,33 kW. Daya yang dihasilkan oleh campuran bahan bakar C4 pada rasio 100%: 0,6%: 0,1% lebih besar dan kondisi mesin lebih stabil pada setiap putaran mesin daripada daya yang dihasilkan pada variasi percampuran bahan bakar yang lainnya.

Campuran BBM C4 menghasilkan rerata daya sebesar 43,33 kW, sehingga daya yang dihasilkan dalam campuran bahan bakar C4 lebih dari dari Co (biosolar). Perbedaannya adalah 1,54 kW atau sekitar 3,69% lebih besar dari Co. Hal ini dikarenakan oleh kecepatan pengapian mesin diesel sehingga operasi mesin lebih lancar serta tenaga bertambah. Minyak atsiri bisa dilarutkan dalam minyak bensin dan hasil analisa komponennya mengandung banyak atom oksigen, sehingga dapat meningkatkan pembakaran BBM di mesin.[10]

Perbandingan hasil penelitian ini dengan hasil penelitian peneliti lainnya, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3 Perbandingan Hasil Penelitian

Bahan Bakar	Putaran Mesin (rpm)	Torsi (Nm)	Daya (kW)	Referensi
Biosolar + <i>octane booster</i> dan minyak atsiri				
<i>octane booster</i> dan minyak atsiri				
Biosolar murni				
Campuran 0,6% + 0,3%	3500	112,77	41,34	Hasil penelitian ini.
Campuran 0,4% + 0,3%	3500	112,97	41,40	
Campuran 0,8% + 0,3%	3500	115,59	41,15	
Campuran 0,6% + 0,1%	3500	110,73	42,58	
Campuran 0,6% + 0,5%	3500	115,60	42,38	
Biosolar + Minyak Sereh Wangi dan Minyak Cengkeh				
Sollar Murni				
Campuran 20%	3500	114,1	35,83	Tessa Septiadi (2017)[11]
Campuran 40%	3500	112,35	35,28	
Solar + eugenol-sereh wangi dan sitronellal-cengkeh				
Sollar murni				
Campuran 5%	3500	101,2	34,76	Muhammad Nur Faiziin (2018)[12]
Campuran 10%	3500	113,47	35,78	
		110,34	32,82	

Tabel 3 menunjukkan komparasi penelitian skripsi ini dengan penelitian sebelumnya. Penelitian yang menguji kinerja mesin diesel menggunakan diesel dexlite dengan campuran minyak pendorong oktan dan minyak atsiri dari oktan pendorong dan minyak esensial mempengaruhi putaran dan tenaga yang dihasilkan. Torsi pada perputaran mesin 3.500 rpm dengan BBM biosolar murni 112,77 Nm dan daya 41,34 kW. Torsi yang dihasilkan dalam penggunaan BBM campuran bahan bakar 0,6% + 0,1% lebih besar dari torsi saat menggunakan BBM biosolar murni dengan rasio campuran bahan bakar 0,6% + 0,3%. Setiap torsi dan daya yang dihasilkan dalam rasio campuran bahan bakar C4 adalah 115,60 Nm dan 42,38 kW. Ini berarti menunjukkan campuran 0,6% + 0,1% bahan bakar pada putaran mesin 3500 rpm menghasilkan lebih banyak torsi dan daya daripada torsi dan daya yang dihasilkan oleh BBM biosolar murni pada kecepatan mesin yang sama.

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan pada pembahasan pada bagian sebelumnya adalah sebagai berikut:

- Campuran minyak biosolar dengan *octane booster* dan minyak atsiri berpengaruh pada torsi. Rerata torsi yang dihasilkan oleh mesin diessel telah meningkat setelah dilakukan penambahan *octane booster* dan minyak atsiri. Torsi yang dihasilkan oleh putaran mesin yang menjadi acuan peneliti yaitu 3500 rpm mengalami peningkatan yaitu sebesar 115,60 Nm dibandingkan dengan biosolar murni pada putaran mesin yang sama dengan 112,77 Nm yaitu pada campuran bahan bakar C4 dengan perbandingan 0,8% + 0,1%.
- Daya berbanding lurus dengan torsi, maka campuran minyak biosolar dengan *octane booster* dengan minyak atsiri mempengaruhi daya. Rerata daya yang diperoleh dalam mesin diesel meningkat setelah penambahan *octane booster* dan minyak atsiri. Daya putaran mesin hasil penelitian yang menjadi acuan peneliti yaitu 3500 rpm mengalami peningkatan yaitu sebesar 42,58 kW dibandingkan dengan biosolar murni pada perputaran mesin yang sama yaitu sebesar 41,34 kW yaitu pada campuran bahan bakar C3 dengan perbandingan 0,8% + 0,3%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] www.bps.go.id diakses pada 18 November 2019
- [2] Cappenberg, A. D. 2017. Pengaruh Pemberian Aditif Terhadap Prestasi Mesin Diesel OM 444LA. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ* (1): 37- 44.
- [3] Kamajaya. 2016. Perbedaan Konsumsi Bahan Bakar dan Kepekaan Gas Buang Mesin Diesel

Menggunakan Bahan Bakar Solar dan Campuran Solar dengan Minyak Cengkeh: *Skripsi*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang 12 (1): 47-50.

- [4] Sitepu. 2009. Studi Eksperimental tentang Pengaruh Aditif Penguat Oktane pada Nilai Kalor Bahan Bakar Solar: *Jurnal Dinamis* 2 (4): 126-131.
- [5] Ketaren, S. 1985, *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Jakarta: Balai Pustaka.
- [6] Tugiyanti 2007. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Selasih Ungu (*Ocimum Sanctum* Linn) terhadap *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah Surakarta 7 (2): 13-16.
- [7] Suhartanto, dan Arifin, Z. 2008. Pemanfaatan Minyak Jarak sebagai Bahan Bakar Alternatif Mesin Diesel. *Jurnal Saintek* 2 (1): 156-162.
- [8] Samlawi, A.K., 2018, *Teori Dasar Motor Diesel, Buku Ajar*. Universitas Mangkurat Lambung: Jurusan Teknik Mesin, HMKB781.
- [9] Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [10] Kadarohman,A. 2009. Eksplorasi Minyak Atsiri sebagai Bahan Bakar Solar Bioaditive. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 14 (2): 67-70.
- [11] Septiadi, Tessa. 2017. *Formulasi Minyak Sereh Wangi dan Minyak Cengkeh Sebagai Bioaditif Untuk Meningkatkan Kinerja Bahan Bakar Solar*. Departemen Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor Bogor 2017
- [12] Faiziin, M.N; Muna, N. dan Setyaningsih, D. 2018. Pemanfaatan Minyak Atsiri sebagai Bioaditif Pengehemat Bahan Bakar Biosolar. *Indonesian Journal Of Essential Oil*, VOL. 3, NO. 1, pp., 45-54.