

Pengaruh Campuran (35%, 40%, 45% dan 50) Medium Bioethanol pada Peralite Terhadap Emisi Gas Buang Piston Engine 1 Silinder

Bambang Junipitoyo¹

¹Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I, No. 73 Surabaya 60236

Email : ararya.pendopo@gmail.com

ABSTRAK

Pada perkembangan teknologi pada era modern ini kebutuhan energi saat ini sangat mengalami peningkatan, Hal ini seiring pertumbuhan jumlah penduduk Indonesia yang mengalami. Sedangkan saat ini cadangan energi fosil saat ini mengalami penurunan yang diperkirakan akan habis dalam beberapa tahun lagi.

Seiring dengan menipisnya cadangan bahan bakar, maka penggunaan bahan bakar alternatif menjadi solusi yang tepat untuk menggantikan sumber daya energi fosil seperti bioetanol, bioetanol adalah salah satu bahan bakar alternatif yang untuk saat ini memiliki perkembangan yang baik, bioetanol adalah jenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Bioetanol merupakan bahan bakar yang menghasilkan polutan paling rendah, bahan bakar bioetanol adalah bahan bakar yang aman, titik nyala bioetanol lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar fosil dan emisi emisi hidrokarbon yang dihasilkan oleh bioetanol lebih sedikit. Bahan bakar fosil mengalami proses pembakaran yang menghasilkan gas buang CO₂, gas buang tersebut dapat menyebabkan polusi udara dan merusak lapisan ozon. Untuk itu dibutuhkan penelitian untuk mendapatkan kinerja *engine* yang optimal.

Penelitian ini menggunakan kendaraan mesin 1 silinder. Metode pengujian menggunakan bukaan throttle spontan dan bukaan throttle per rpm untuk mendapatkan emisi gas buang. Bahan pengujian menggunakan campuran bahan bakar Peralite – medium bioetanol dengan kadar E-35, E-40, E-45, E-50, dan E-55.

Hasil penelitian saat *engine* menggunakan bahan bakar peralite-medium menghasilkan emisi CO 0.23 atau turun 46% dan emisi HC sebesar 69 dan turun 31 % dari bahan bakar peralite.

Kata kunci: Peralite, bioetanol

PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini kebutuhan energi terus mengalami peningkatan yang dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi, penduduk, peningkatan kebutuhan dan harga energi. Cadangan energi fosil untuk minyak bumi di Indonesia terus mengalami penurunan yang akan diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 11 tahun lagi. Cadangan potensial gas bumi mengalami sedikit peningkatan, tetapi cadangan terus menurun yang diperkirakan akan habis 36 tahun lagi. Melihat semakin menurunnya cadangan sumber energi fosil yang tidak dapat diperbarui. Maka perlu mencari alternatif yang mana Indonesia memiliki potensi sumber daya energi terbarukan yang cukup besar dan beragam. Seiring pertumbuhan

kendaraan Indonesia sebagai alat transportasi semakin meningkat, maka kebutuhan bahan bakar semakin bertambah sehingga persediaan bahan bakar minyak terus berkurang. Kebutuhan akan energi yang terus meningkat, namun ketersediaan sumber daya alam yang terbatas. Kebutuhan energi yang tidak terpenuhi pada sektor industri dan perekonomian merupakan suatu keniscayaan jika hanya mengandalkan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui seperti minyak bumi, batu bara dan gas alam. Selain itu penggunaan sumber daya alam tersebut diatas juga mempengaruhi lingkungan (Misri Gozan, 2008).

Disamping itu dampak dengan bertambahnya kendaraan bermotor maka kandungan emisi gas buang (CO, CO₂ dan HC) kendaraan bermotor dengan bahan bakar premium makin tinggi. Oleh sebab dibutuhkan energi alternatif sebagai upaya untuk mengurangi pencemaran udara yang berbahaya dari kendaraan bermotor.

Sumber energi sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari, manusia sering menggunakan energi bahan bakar seperti: batu bara, *gasoline*, *diesel fuel*, dan sebagainya. Salah satu bahan yang terpenting untuk saat ini adalah *gasoline*. Pada saat ini sudah mulai banyak dikembangkan bahan bakar alternatif dengan tujuan sebagai pengganti ataupun bahkan pencampur bahan bakar. Bahan bakar pencampur tersebut harus bisa digunakan untuk mengurangi penggunaan minyak bumi serta kualitas emisi yang dihasilkan harus bisa lebih baik. Salah satunya adalah ethanol yang asalnya dari tumbuhan jagung, gandum, dan lainnya (Yolanda J. Lewerissa, 2011). bioetanol merupakan bahan bakar beroktan tinggi yang dapat digunakan sebagai peningkat nilai oktan dalam bensin (Rahmatul Khairi dkk., 2013).

Salah satu energi alternatif yang saat ini berkembang adalah penggunaan bioethanol. Bioethanol adalah bahan bakar yang ramah lingkungan dan merupakan salah satu bentuk energi terbarui yang dapat diproduksi dari tumbuhan. Bioethanol dapat dibuat dari tanaman-tanaman yang umum, misalnya tebu, kentang, ubi kayu, ubi jalar, sagu dan jagung. Ubi kayu, ubi jalar, dan jagung merupakan tanaman pangan yang biasa ditanam rakyat hampir di seluruh wilayah Indonesia, sehingga jenis tanaman tersebut merupakan tanaman yang potensial untuk dipertimbangkan sebagai sumber bahan baku pembuatan bio-ethanol atau gasohol.

Bioethanol ini dapat digunakan sebagai bahan bakar pada kendaraan bermotor seperti mobil, sepeda motor, traktor dll. Sebagai campuran premium pada motor bensin, bioethanol adalah sumber energi yang dapat diperbarui. Bioethanol diperoleh dengan cara fermentasi glukosa yang diperoleh dari tanaman yang mengandung karbohidrat.

Beberapa keuntungan dari pemanfaatan bioethanol sebagai bahan bakar pada motor bakar diantaranya, bioethanol merupakan bahan bakar yang aman digunakan sebagai bahan bakar, titik nyala ethanol tiga kali lebih tinggi dibandingkan bensin, emisi hidokarbon lebih sedikit. Kekurangan bioethanol yakni mesin dingin lebih sulit melakukan starter, bioethanol bereaksi dengan logam seperti magnesium dan aluminium (Supriyono. A, 2008).

Dengan beberapa kelebihan dari etanol maka perlu dilakukannya pengujian performa terhadap kendaraan. Pengujian performa campuran pertalite dengan etanol yang dilakukan salah satunya diharapkan dapat mengetahui seberapa besar pengaruh terhadap daya, torsi mesin, dan konsumsi bahan bakar. Daya merupakan kemampuan kendaraan untuk mencapai kecepatan tertinggi dalam waktu tertentu, sedangkan torsi merupakan gaya atau kemampuan mesin untuk menggerakkan kendaraan dari posisi diam sampai berjalan, dan konsumsi bahan

bakar adalah seberapa jauh efisiensi mesin atau kendaraan dilihat dari pemakaian bahan bakarnya.

Sudarmanta. B, *et. al*, (2014), melakukan penelitian *Influence of bioethanol-gasoline blended fuel on performance and emissions characteristics from port injection Sinjai Engine 650cc*, pada penambahan bioethanol 15% diperoleh peningkatan daya sebesar 10,29% dibanding bensin. Sedangkan pada prosentase bioethanol yang lebih besar (E20) cenderung menurunkan daya 8,96% dibanding bensin. Setiyawan A, *et al*, (2007), meneliti campuran ethanol 85% dan premium 15% (E85%) dengan *ignition timing* dan *compression ratio*. Pada E85 standar, daya yang diperoleh cenderung menurun 77,13% dibanding bensin, dan sfc E85 meningkat. Dengan memajukan waktu pengapian 30° BTDC daya yang diperoleh naik 150% dibanding E85 standar.

Ethanol 50 merupakan campuran premium 50%-bioethanol 50%. Ethanol 50 memiliki nilai kalor yang lebih rendah dari pada nilai kalor bensin. Dengan nilai kalor lebih rendah dari premium, maka dibutuhkan konsumsi bahan bakar E50 yang lebih besar. Mardani. R, *et. al*, (2007), Karakteristik pembakaran dari variasi campuran ethanol-gasoline terhadap unjuk kerja sepeda motor 4 *stroke fuel injection* 125 cc. Pada campuran Ethanol 50% diperoleh daya 7.9 hp pada putaran 7000 rpm atau lebih rendah dari ethanol 30.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis akan mengangkat topik mengenai pengujian performa pertalite dengan zat aditif sebagai bahan penyusunan tugas akhir dengan mengambil judul Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite – medium (35%, 40%, 45% dan 50 bioetanol Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pada Mesin Satu Silinder Empat Langkah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental untuk mengetahui pengaruh penambahan bioethanol 99.7% pada bahan bakar premium terhadap unjuk kerja dan emisi gas buang motor bensin injeksi satu silinder. Metode yang digunakan adalah dengan menambahkan bioethanol 99.7% pada bahan bakar premium dengan kadar 35%, 40%, 45%, dan 50% pada motor bensin. Pengujian dilakukan terhadap mesin 1 silinder 150 cc. Untuk mengetahui kadar emisi dengan menggunakan *Exhaust gas analyzer*. Proses pengujian dilakukan di Balai pengujian Dishub kota madiun. Hasil yang diharapkan dari penelitian untuk mendapatkan emisi gas buang.

Untuk mengetahui kadar emisi gas buang dilakukan pengukuran dengan menggunakan *gas analyzer*. Proses modifikasi mesin dan seluruh rangkaian pengujian dilakukan di Laboratorium pengujian kendaraan bermotor.. Hasil yang diharapkan dari penelitian untuk mendapatkan nilai emisi gas buang CO, HC dengan komposisi campuran pertalite – medium (35%, 40%, 45% dan 50%) bioethanol.

Adapun *layout engine test* sebagai berikut:



Gambar 1. *Layout Penelitian*

Selain *engine test* di atas adapun *layout* untuk melakukan *switching* dari *engine* berbahan bakar pertalite – medium ethanol seperti berikut:

Dalam melakukan pengujian eksperimen maka dimulai dengan melakukan urutan sebagai berikut:

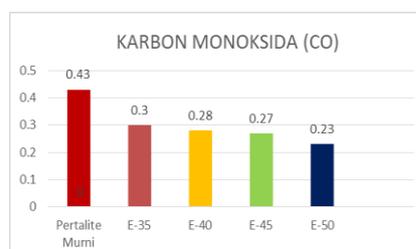
- 1) pengujian *engine* dengan menggunakan bahan bakar pertalite.
- 2) pengujian *engine* dengan menggunakan bahan bakar medium ethanol – pertalite.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah mengadakan penelitian, maka data yang diperoleh perlu dideskripsikan terlebih dahulu kemudian dianalisis hasilnya dan digrafikkan, tujuannya adalah untuk menjelaskan data yang diperoleh agar tidak terjadi perbedaan dalam mempersepsikan data. Berikut analisa data pada pengujian eksperimen ini adalah sebagaimana berikut:

1. Analisa Emisi Karbon monoksida (CO)

Karbonmonoksida (CO) merupakan gas yang tidak berwarna, tidak berbau pada suhu diatas titik didihnya dan mudah larut dalam air. Gas karbon monoksida merupakan komponen utama dalam udara tercemar, karena kereaktifan gas karbon monoksida terhadap hemoglobin dalam darah yang mengakibatkan darah kekurangan oksigen dan menyebabkan gangguan syaraf. Pembakaran yang normal akan membakar semua hidrogen dan oksigen yang terkandung dalam campuran udara dan bahan bakar. CO pada gas buang kendaraan bermotor terjadi akibat kurang sempurnanya pembakaran di dalam ruang bakar. Kurang sempurnanya pembakaran ini diakibatkan oleh kurangnya pasokan udara dalam campuran yang masuk ke ruang bakar atau juga bisa diakibatkan kurangnya waktu yang tersedia untuk menyelesaikan pembakaran.



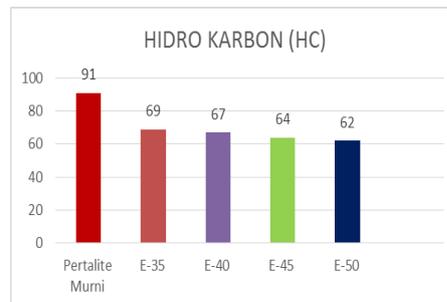
Gambar 2. Grafik emisi HC pada variasi campuran medium bioethanol.

Pada Gambar 2 terjadi tren penurunan emisi CO pada berbagai kondisi operasi *engine* saat menggunakan campuran medium bioetanol. Nilai minimum emisi CO ketika *engine* menggunakan bahan bakar pertalite-bioethanol dengan emisi CO sebesar 0,23

pada campuran Ethanol 50% pada pertalite hal ini mengindikasikan bahwa terjadi penurunan emisi CO sebesar 46 % daripada pertalite murni. Dengan penambahan ini maka emisi CO yang cenderung tinggi saat menggunakan pertalite murni, akan menurun. Selain itu bisa juga diakibatkan oleh penambahan ethanol menghasilkan pengkabutan bahan bakar yang lebih baik, sehingga atomisasi bahan bakar menjadi lebih baik dan menghasilkan pembakaran yang lebih baik pula.

2. Analisa Emisi Hydro Carbon (HC)

Emisi gas buang hidrokarbon (HC) adalah sejumlah bahan bakar yang tidak ikut terbakar selama proses pembakaran berlangsung. Secara umum kadar emisi HC akan menurun seiring dengan meningkatnya putaran mesin diakibatkan ketika putaran bertambah tinggi maka homogenitas campuran udara dan bahan bakar akan semakin baik. Akan tetapi hal itu hanya terjadi hingga putaran tertentu. Bila putaran bertambah cepat lagi, maka waktu pembakaran akan semakin sempit sehingga kadar bahan bakar yang belum terbakar akan lebih besar lagi.



Gambar 3 Grafik emisi HC pada variasi campuran medium bioethanol.

Secara umum, dengan campuran 35%, 40%, 45% dan 50% bioethanol 99.7% emisi HC yang dihasilkan gas buang cenderung turun. Penurunan ini diakibatkan dengan penambahan bioethanol 99.7% akan menghasilkan pembakaran yang lebih baik di dalam ruang bakar, sehingga *unburned hydrocarbon* yang terbuang di knalpot menjadi berkurang. Dengan penambahan ini maka emisi HC saat putaran tinggi yang cenderung tinggi saat menggunakan Pertalite murni akan menurun. Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa ketika menggunakan bahan bakar medium bioethanol terjadi penurunan emisi HC

Nilai minimum emisi HC ketika *engine* menggunakan bahan bakar pertalite mencapai 91 dan pada saat *engine* menggunakan bahan bakar E50 sebesar 69 hal ini terjadi penurunan emisi HC sebesar 31% dibandingkan jika dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar pertalite.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Dapat dilakukan rancangan mekanisme pemasukan medium bioethanol ke dalam sistem bahan bakar pada mesin 150 cc dengan baik.
2. Semakin bertambah bioethanol pada pertalite, emisi karbonmonoksida dan HC mengalami penurunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Sholeha, Putra Fatma Nur, Wijayanto, Danar Susilo dan Rohman, Ngatuo. 2017. *Pengaruh pemanasan bahan bakar melalui pipa tembaga bersirip radial didalam upper tank radioator dan penambahan etanol bahan bakar terhadap emisi gas buang CO dan HC mobil suzuki apv*. surakarta : Universitas Sebelas Maret, 2017.
- Helmi and Yudah. 2018. *Pengaruh variasi campuran pertalite dan bioetanol terhadap prestasi mesin dan emisi gas buang mesin 4 langkah tecquipment TD201*. Bandar Lampung : Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung, 2018.
- Junipitoyo, Bambang. *Unjuk kerja dan emisi gas buang mesin sinjai sistem injeksi berbahan bakar campuran premium - bioetanol (E50) dengan pengaturan pengapian dan durasi injeksi*. Surabaya : Insitut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Prasetyo, Imam. 2018. *Analisa performa mesin dan kadar emis gas buang kendaraan bermotor dengan memanfaatkan bioetanol dari bahan baku singkong sebagai bahan bakar alternatif campuran pertalite*. Pekalongan : Dosen Program Studi Teknik Mesin Otomotif, Politeknik Muhammadiyah Pekalongan, 2018.
- Singh, Ryan Kumar Gunahar. 2011. *Sistem Bahan Bakar EFI Mitsubishi Lancer GTi 1.8i*. Semarang : Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, 2011.
- Siswanto, Lagitono dan Siswiyanti. 2017. *Analisa emisi gas buang kendaraan bermotor 4 tak berbahan bakar campuran premium dengan variasi penambahan zat aditif*. Tegal : Teknik Mesin Universitas Pancasakit Tegal, 2017.
- Wiyono, April , Samsuri dan Nugraha, Andrea Setia. 2018. *Pengaruh variasi bahan bakar campuran etanol dan metanol terhadap performa mesin motor 4 langkah*. Bekasi : Program Studi Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, 2018.
- Yahya, Muhammad Ulumidin. 2017. *Analisa pengaruh campuran bahan bakar nilai oktan 92 dan oktan 95 terhadap performa engine dan emisi gas buang reciprocating engine kompresi rasio 11,3 : 3 dengan dyno test*. Surabaya : Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya, 2017.

Buku

- Bent, Raph D dan Mckinley, James L. *Aircraft Powerplants fourth edition*.
- Wagino, Jalius Jama. 2008. *Teknik Sepeda Motor jilid 2*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Indonesia, 2008. 978-979-060-143-7.
- Crane, Dale. 2007. *Aviation Maintenance Technician Series: Powerplant Second edition*. Newcastle, Wasington : Aviaton Supplies and Academis, Inc, 2007.
- Rutz, Dominik dan Janssen, Rainer. 2008. *Biofuel technology*. Munchen Germany : Sylvensteinstr.2, 2008.
- Misri Gozan. (2008), "Bioethanol berbahan bagas untuk energy alternative". Bahan bakar nabati yang cinta bumi, Est 1849. pp. 1-2.

- Supriyono. A. (2008), “Pengembangan Bahan Bakar Nabati untuk mengurangi Dampak Pemanasan Global”. Seminar Nasional kebijakan pemanfaatan lahan dalam menanggulangi dampak pemanasan global. pp. 1-11.
- “*Fuel Quality Monitoring* “.Langit Biru, Kementerian Lingkungan Hidup, (2007), pp (16,17,25)
- N. Jeuland, N, Montagne & X. Gautrot. (2004), “*Potentiality of Ethanol as a Fuel for Dedicated Engine*”. Oil & Gas Science and Technology – Rev. IFP, , Institut Frances du Petrole, Vol. 59 No.6, pp. 559-570
- B.M. Masun, H.H. Masjuki, M.A. Kalam, & I.M. Rizwanul Fattah. (2013) “*Effect of ethanol-gasoline blend on Nox emission in SI Engine*”. Renewable and Suitable Energy Review 24, Elsevier, pp 209-222.
- Da Silva R., Renanto Cataluna, E.W. de Menezes. (2005), “*Effect additives on the antiknock properties and Reid vapour pressure og gasoline*”. Elsevier, Fuel Vol 84, pp. 951-9.
- Bayraktar. H. (2005), “*Experimental and theoretical investigation of using gasoline-ethanol blends in spark ignition engine*”. Renewable Energy 30. pp. 1733-1747.
- Heywood, (1988), *Internal Combustion Engine Fundamental*, New York, Mc Graw Hill.
- Ganesan.V, (2003), *Internal Combustion Engine.*, NewDelhi, McGraw Hill.
- Arismunandar. W, (2002), Motor Bakar Torak, Bandung, Penerbit ITB,