



Pengaruh Variasi Campuran Bioetanol dan Pertamina terhadap Performa Motor Sport 4 Langkah 150 cc Injeksi

Effect Of Bioethanol and Pertamina Mixed Variations on the Performance of 4 Stroke Injection Motor Sport 150 cc

Jawantino Samawa¹⁾, Nely Ana Mufarida^{2,a)}, Mokh. Hairul Bahri³⁾

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Jember

^{a)}Corresponding author: nelyana@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Dewasa ini bioetanol mulai diminati, karena ramah lingkungan. Bioetanol memiliki kadar oksigen (%berat) 34,7, motor oktan 94, dan RON 111 dengan rumus molekul C_2H_5OH . Berat jenis bioetanol adalah 0,7939 g/mL dengan titik didih $78,3^{\circ}C$ pada tekanan 766 mmHg. Bioetanol sangat baik digunakan untuk bahan bakar ataupun campuran bahan bakar untuk meningkatkan nilai oktan dan emisi gas buang yang ramah lingkungan. Bioetanol yang paling baik digunakan adalah dengan kandungan alkohol 99% dengan mencampurkan pertamax 92. Guna mengetahui hasil pencampuran bahan bakar tersebut, dilakukan penelitian mengenai torsi, daya, dan emisi gas buang. Berdasarkan hasil penelitian, daya yang diperoleh dengan persentase campuran 15% hasil peningkatan performa dan emisi gas buang pada sepeda motor dengan rata-rata peningkatan tertingginya sebesar 1,8 Hp. Peningkatan torsi yang signifikan pada campuran 10%, 15%, sebesar 0,89 Nm sebagai pembandingan pertamax 92 dan emisi gas buang menunjukkan penurunan HC dan CO yang signifikan pada campuran 15%, sebagai pembandingan pertamax.

Kata Kunci: bioetanol; daya; torsi; emisi

Abstract

Nowadays, bioethanol is in demand, because it is environmentally friendly. Bioethanol has an oxygen content (% by weight) of 34.7, motor octane 94, and RON 111 with the molecular formula C_2H_5OH . The specific gravity of bioethanol is 0.7939 g/mL with a boiling point of $78.3^{\circ}C$ at a pressure of 766 mmHg. Bioethanol is very good for use as fuel or fuel mixtures to increase the octane value and environmentally friendly exhaust emissions. The best bioethanol used is with an alcohol content of 99% by mixing Pertamina 92. To determine the results of the mixing of these fuels, research was conducted on torque, power, and exhaust emissions. Based on the results of the research, the power obtained with a mixed percentage of 15% results in an increase in performance and exhaust emissions on a motorcycle with the highest average increase of 1.8 Hp. A significant increase in torque at a mixture of 10%, 15%, by 0.89 Nm as a comparison of Pertamina 92 and exhaust emissions showed a significant decrease in HC and CO in a mixture of 15%, as a comparison to pertamax.

Keywords: bioethanol; power torque; power; emissions

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sekarang yang sangat cepat dalam segala aspek kehidupan terutama dalam bidang transportasi atau otomotif. Perusahaan otomotif berlomba untuk mengembangkan kecanggihan teknologi kelistringan maupun pengapian dalam hal ini seperti contoh penambahan sensor-sensor pada kendaraan sehingga pengendalian pembakaran semakin irit dan

rendah polusi. Pemerintah Indonesia saat ini sedang gencar mengampanyekan penggunaan bahan bakar alternatif. Contohnya adalah penggunaan bioetanol (alkohol) yang mudah diproduksi dan ramah lingkungan. Bahan baku pembuatan bioetanol (bioetanol generasi pertama) yang banyak terdapat di Indonesia antara lain singkong atau ubi kayu, jagung, ubi jalar, dan tebu. Semuanya merupakan biomassa yang kaya karbohidrat dan berasal dari tanaman penghasil karbohidrat [1].

Pada pengujian sebelumnya pencampuran bahan bakar pertamax dan bioetanol pada sepeda motor 4 langkah 110 cc dengan variasi campuran bioetanol 0, 30, 50, 70% diketahui bahwa diangka variasi campuran 30% bioetanol dan pertamax daya dan torsi akan meningkat sedangkan pada variasi campuran 40%, 50% daya dan torsi akan menurun secara signifikan [2].

Campuran bahan bakar pertamax 92 dan bioetanol 96% pada motor 115 cc dengan variasi 10, 20, 30% dengan daya dan torsi tidak memiliki kenaikan secara signifikan. Peningkatan daya tertinggi sebesar 8,9 HP pada campuran bioetanol 20% sedangkan torsi mencapai 7,46. Pembakaran titik maksimal terjadi di campuran 20% di atas itu campuran bioetanol akan mengalami penurunan performa [3].

Hasil penelitian untuk kinerja mesin bensin menggunakan biogasolin (90:10) menunjukkan adanya peningkatan torsi dibandingkan dengan bahan bakar lainnya dan konsumsi bahan bakar lebih irit pada putaran tinggi dan boros pada putaran rendah [4].

Penelitian gas buang campuran bioetanol 99,7% dan pertalite menunjukkan hasil yang baik pada campuran bioetanol 30% dengan penurunan nilai kadar CO dan HC pada putaran 1500 rpm [5].

Berdasarkan penelitian dan latar belakang di atas terkait campuran bioetanol terhadap performa mesin dan gas buang menunjukkan angka yang positif maka di sini akan menjabarkan hasil dari penelitian yang berjudul "Pengaruh Variasi Campuran Bioetanol dan Pertamax terhadap Performa Motor Sport 4 Langkah 150 cc Injeksi".

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan berbentuk eksperimen. Eksperimen berarti mencoba atau mengetahui sebab akibat suatu kejadian. Penulis akan membandingkan variabel sebelum pencampuran dan sesudah pencampuran dengan faktor nilai persentase. Penelitian dilakukan di Laboratorium Uji Prestasi Mesin Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember dan Dinas Perhubungan Banyuwangi menggunakan *dynotest* sepeda motor dengan *software sport dyo* dan *gas analyzer 1.0.0*.

Spesifikasi *dynotest* yang digunakan dengan merek *Iqutech dynamex* dengan komputer windows 8 64bit *sport device dynotest software*, dengan *roler dynoMex DW-25* yang berdimensi (LxWxH): 2,21m x 0,8m x 0,75m dengan maksimal *power* dinamis 150 hp, maksimum kecepatan 300 Km/h, kebutuhan daya 1500 Watt, kontrol dan sensor menggunakan *sport device* dari Spanyol.

Bahan-bahan yang digunakan penelitian yaitu:

1. Bahan bakar pertamax 92.
2. Bioetanol (C₂H₅OH) dengan kadar 99%

Persentase campuran 0, 5, 10, dan 15%. Pengambilan data sebanyak 3 kali percobaan pada rpm 400-800 dan gigi 3.



Gambar 1. Dyno test

a. Dynotest

Dynotest seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kinerja daya (Hp), torsi (Nm), dan lambda (λ) pada kendaraan bermotor. Perangkat pendukung mesin *dynotest* antara lain *roller*, *blower*, dan sistem pengaman agar motor tidak goyang saat melakukan pengujian. Hasil dari pengujian ditampilkan dalam layar komputer yang sudah dipasangkan pada perangkat mesin *dyanotest* [6]. Perangkat komputer yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Komputer

b. *Gas analyzer 1.0.0.*

Gas analyzer yang digunakan disajikan pada **Gambar 3**. *Gas analyzer* adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur gas buang pada kendaraan bermotor. *Gas Analyzer* adalah suatu instrumen yang bermanfaat untuk mengukur proporsi dan komposisi dari gabungan gas. Gas yang biasa diukur oleh perangkat ini ialah gas karbon dioksida (CO₂), oksigen (O₂), karbon monoksida (CO), hidro karbon (HC), dan lambda (λ) [7]. Hasilnya ditampilkan pada monitor komputer analisis seperti **Gambar 4**. Cara kerjanya yaitu mengambil sampel dari *probe*, kemudian masuk ke masing-masing sampel *cell* lalu sampel akan dikomparasikan dengan gas standar melalui pemancar sistem sehingga menghasilkan perbedaan panjang gelombang sehingga dapat dikonversi menjadi sinyal analog oleh sinyal *receiver*.



Gambar 3. *Gas analyzer*



Gambar 4. Komputer analisis

c. Bioetanol

Bioetanol 99% ditunjukkan pada **Gambar 5**. Bioetanol 99% tersebut digunakan sebagai spesimen, karena berbahan organik yang ramah terhadap lingkungan.

Bioetanol yang digunakan untuk penelitian adalah jenis *fuel grade* yang tidak berwarna atau bening.



Gambar 5. Bioetanol kadar (99%) dan pertamax (92)

HASIL DAN PEMBAHASAN

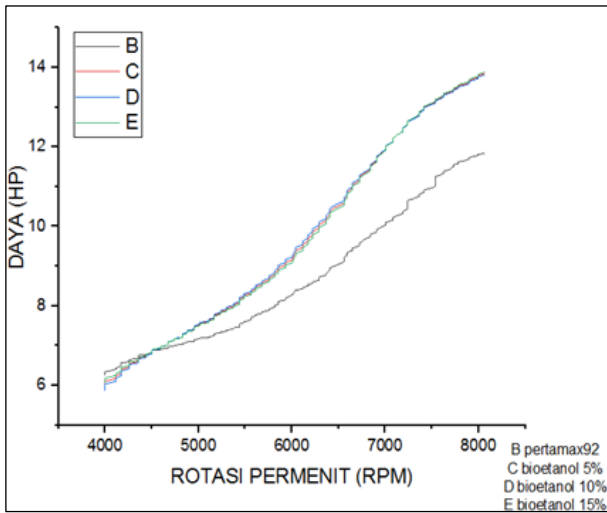
Hasil pengujian performa uji daya motor sport 150 cc injeksi terhadap bahan bakar campuran pertamax 92 dan bioetanol 99% disajikan pada **Tabel 1**. Data yang di ambil merupakan nilai rata-rata pada 3 kali uji per spesimen.

Tabel 1. Hasil uji daya

Putaran mesin	Hasil uji daya (HP)			
	Gear 3	PX 92	E 5%	E 10%
4002	6,24	5,97	5,87	6,06
4002	6,31	6,04	5,95	6,12
4002	6,34	6,11	6,03	6,18
5016	7,17	7,52	7,54	7,50
5016	7,19	7,56	7,58	7,54
6014	8,29	9,16	9,23	9,09
6014	8,32	9,23	9,31	9,16
6034	8,35	9,31	9,38	9,23
7006	10,04	11,93	11,94	11,91
7006	10,09	12,02	12,03	12,01
7082	10,15	12,12	12,12	12,11
8068	11,84	13,85	13,82	13,88

Hasil uji di atas menunjukkan peningkatan daya (HP) yang cukup signifikan antara variasi campuran bioetanol sebagai pembanding pertamax 92. Kenaikan tertinggi 1,8 HP pada 15% bioetanol. Sedangkan antara variasi campuran bioetanol 5%, 10%, 15%, mengalami peningkatan yang tidak terlalu signifikan yaitu rata-rata kenaikan 0,10 HP.

Perbandingan hasil daya dari variabel penelitian dapat terlihat jelas pada **Gambar 6**. Grafik hasil uji daya sebagai pembanding pertamax 92 pada rpm tertingginya adalah 11,84 Hp sedangkan campuran dengan daya tertinggi adalah 13,88 Hp pada variasi 15%.



Gambar 6. Grafik hasil uji daya

Berdasarkan hasil data di atas menyebutkan bahwa pada variasi bahan pertamax 92 dan bioetanol 99% dengan persentase 15% adalah yang paling baik digunakan untuk performa daya motor sport 150 cc injeksi dengan kompresi 10,4:1. Hasil tersebut diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Jatmiko dkk. yang menyebutkan bahwa campuran bahan bakar pertalite dan bioetanol, daya (Hp) yang didapatkan paling tinggi pada campuran 15% di atas campuran itu akan terjadi penurunan daya (Hp) dan dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Oktafianto dengan campuran bioetanol 25% dengan pertalite 75% menunjukkan performa yang paling baik di atas persentase campuran bioetanol tersebut performa mesin menjadi jauh menurun dikarenakan terjadi *knocking* yang menyebabkan mesin menjadi panas [8-9].

Tabel 2. merupakan hasil pengujian torsi (Nm). Peningkatan torsi dapat dilihat secara jelas pada pembandingan pertamax 92, peningkatan torsi tertinggi pada pertamax 92, pada rpm 7006 sebesar 11,37 Nm sedangkan pada variasi campuran kenaikan torsi sebesar 12,43 pada rpm 7534 variasi campuran bioetanol 15%.

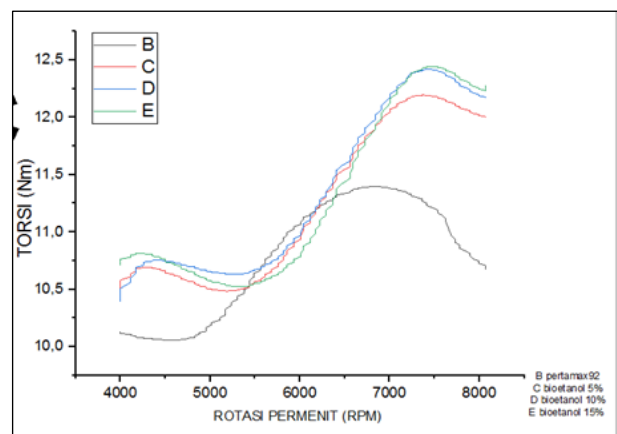
Berdasarkan Gambar 7 dijelaskan bahwa penurunan torsi pertamax 92 sebesar 0,71 pada rpm 7006-8076. Pada campuran bioetanol menunjukkan penurunan torsi sebesar 0,16 pada variasi campuran 15% rpm 7534-8076 penurunan torsi tidak terlalu signifikan pada campuran bioetanol pada campuran bahan bakar pertamax 92. Pada bioetanol 99% penurunan torsi cenderung kecil, dikarenakan torsi pada campuran meningkat dibarengi dengan daya yang juga meningkat secara signifikan.

Hasil ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan Nanlohy yang mana penurunan torsi yang kecil akan maksimal pada campuran bensin dan bioetanol 50% dengan mengubah waktu pengapian dan jarum skep di karburator [10]. Penelitian yang dilakukan oleh Laksono menggunakan campuran bahan bakar bioetanol, pertalite,

pertamax, dan premium penurunan torsi menjadi kecil di setiap campuran bioetanol dengan premium dan pertalite [11]. Namun, peningkatan torsi yang lebih tinggi pertamax dikarenakan perbedaan nilai oktanya. Torsi yang dihasilkan oleh engine Honda CB150R dengan ECU standar dengan pertamax RON 92 dan bioetanol RON 109 menunjukkan peningkatan torsi seiring dengan rpm yang semakin tinggi dari 2000-7000 rpm, selanjutnya mengalami penurunan pada rpm 8000 [12].

Tabel 2. Hasil uji torsi

Putaran mesin Gear 3	Hasil uji torsi (Nm)			
	PX 92	E 5%	E10%	E 15%
4002	10,13	10,49	10,38	10,71
4002	10,12	10,54	10,45	10,73
4502	10,05	10,64	10,74	10,73
4594	10,05	10,63	10,73	10,72
5016	10,18	10,50	10,65	10,57
5566	10,66	10,57	10,67	10,55
5566	10,66	10,59	10,69	10,56
6014	11,08	10,97	11,00	10,81
6034	11,10	11,00	11,03	10,84
6560	11,35	11,60	11,65	11,51
6592	11,36	11,64	11,69	11,56
7006	11,37	12,07	12,20	12,16
7082	11,37	12,09	12,23	12,20
7534	11,16	12,17	12,40	12,43
7590	11,14	12,16	12,39	12,43
8072	10,69	11,99	12,17	12,27
8072	10,67	11,99	12,17	12,27



Gambar 7. Grafik hasil uji torsi

Pengujian emisi gas buang ini dilakukan untuk mengetahui emisi gas buang atau polutan yang terkandung pada campuran bahan bakar pertamax 92 dan bioetanol 99% dengan persentase campuran 5%, 10%, 15% dan tetap menggunakan sepeda motor sport 150 cc injeksi dengan menggunakan Gas analyzer 1.0.0. Data yang

berbentuk gambar untuk mempermudah pembacaan, penulis memasukkan ke dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji emisi gas buang

Satuan	Hasil uji emisi gas buang			
	PX92	E5%	E10%	E15%
CO	2.04	2.65	2.02	1.59
CO ₂	3.0	5.0	4.7	4.5
HC	1869	606	692	749
O ₂	16.68	16.46	16.46	16.46

Uji polutan gas buang kendaraan bermotor bensin yang dilaksanakan di Dishub Banyuwangi dengan aplikasi *Gas Analyzer 1.0.0* menyebutkan bahwa nilai maksimal polutan CO adalah 0.2% yang mengindikasikan semakin rendah CO maka semakin baik. CO₂ memiliki maksimal 14% yang berarti semakin tinggi CO₂ semakin baik. Kadar HC memiliki nilai maksimal 60 ppm yang berarti semakin rendah semakin baik. Kadar O₂ memiliki nilai maksimal 0,2% yang berarti semakin rendah O₂, semakin baik. Berdasarkan hasil tersebut didapatkan penurunan kadar emisi CO dan HC yang signifikan pada variasi campuran bahan bakar. Pengapian kadar CO dan HC pada campuran bahan bakar dengan bioetanol akan cenderung lebih baik dari bahan bakar fosil. Campuran bahan bakar fosil dengan bioetanol di semua persentase campuran kadar HC dan CO mengalami penurunan kadar polutan. Hal ini disebabkan oleh pembakaran sempurna di dalam ruang bakar, serta bertambahnya oksigen pada bahan bakar hasil pencampuran premium dan bioetanol [13-15].

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka Penulis dapat menyimpulkan tentang Pengaruh Variasi Campuran Bioetanol Terhadap Performa Motor Sport 150 cc Injeksi.

1. Hasil pengujian yang telah dilakukan, maka didapatkan performa motor sport 150 cc injeksi mengalami peningkatan performa pada daya dan torsi pada campuran bioetanol 5%, 10%, 15%.
2. Berdasarkan hasil pengujian emisi gas buang dan campuran bioetanol kadar CO dan CO₂ menunjukkan kenaikan pada campuran 5%, kemudian pada variasi campuran bioetanol 10%, 15%, kadar HC mengalami penurunan secara signifikan dengan pembandingan pertamax 92. Kadar O₂ pada pertamax dan campuran bioetanol tidak mengalami penurunan yang signifikan hanya sebanyak 0,22 pada semua variasi campuran.

Saran

Perlu pengukuran kadar oktan hasil campuran pertamax dan bioetanol 99% untuk mengetahui campuran

yang cocok untuk motor dengan kompresi tertentu agar tidak terjadi detonasi saat pembakaran. Hasil proses pengujian gas buang perlu diperhatikan tempat dan cara mengambil data gas buang, dikarenakan ketika melakukan uji emisi gas buang terdapat beberapa masalah yang menyebabkan data berubah-ubah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Ginting, "Ubi Kayu Sebagai Bahan Baku Industri Bioetanol," *Bul. Palawija*, Vol. 0, No. 17, Pp. 1–10, 2014, Doi: 10.21082/Bulpalawija.V0n17.2009.P1-10.
- [2] S. A. Yudistirani, K. H. Mahmud, F. A. Ummamy, And A. I. Ramadhan, "Analisa Performa Mesin Motor 4 Langkah 110cc Dengan Menggunakan Campuran Bioetanol-Pertamax," *J. Teknol. Umj*, Vol. 11, No. 1, Pp. 85–90, 2018.
- [3] Cahyono, "Pertamax Terhadap Performa Mesin Motor 4 Langkah 115 Cc," *Jur. Tek. Tek. Fak. Semarang, Univ. Negeri*, 2015.
- [4] I. Wiratmaja, "Analisa Unjuk Kerja Motor Bensin Akibat Pemakaian Biogasoline," *J. Energi Dan Manufaktur*, Vol. 4, No. 1, 2010.
- [5] A. Jeklin, "Analisa Performa Mesin Dan Kadar Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Dengan Memanfaatkan Bioetanol Dari Bahan Baku Singkong Sebagai Bahan Bakar Alternatif Campuran Peralite Publikasi," *Univ. Muhammadiyah Surakarta Oleh*, No. July, Pp. 1–23, 2016.
- [6] S. Gerry Rein Frainsdinata, "Uji Eksperimental Performansi Mesin Otto 1500 Cc Dan Emisi Gas Buang Dengan Bahan Bakar Campuran Pertamax – Bioethanol Skripsi," *Dep. Tek. Mesin*, Pp. 1–65, 2019.
- [7] J. Putra Sanjaya, "Efektifitas Penambahan Ethanol Pada Bahan Bakar Pertamax Terhadap Gas Buang Pada Kendaraan Bermotor Ini Menggunakan Metode Penelitian Eksperimental Eksploratif Yamaha N Max 150 Cc," *Univ. Muhammadiyah Ponorogo*, No. July, Pp. 1–23, 2016.
- [8] R. S. Jatmiko, K. Winangun, And M. Malyadi, "Pengaruh Pencampuran Bahan Bakar Peralite Dengan Bio Etanol Terhadap Peforma Mesin Injeksi Yamaha Vixion 150cc Tahun 2011," *Komputek*, Vol. 3, No. 1, P. 33, 2019, Doi: 10.24269/Jkt.V3i1.200.
- [9] W. Oktavianto, "Terhadap Kinerja Mesin Sepeda Motor Honda Absolute Revo," *Mechonversio*, Vol. 3, Pp. 56–62, 2020.
- [10] H. Y. Nanlohy, "Perbandingan Variasi Derajat Pengapian Terhadap Efisiensi Termal Dan Konsumsi Bahan Bakar Otto Engine Be50," *J. Din.*, Pp. 1–4, 2012.

- [11] D. F. Laksono, “Pengaruh Campuran Bioethanol Dengan Premium, Peralite, Dan Pertamina Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor 4 Langkah,” *Jur. Tek. Mesin Fak. Tek. Univ. Negeri Semarang*, Pp. 1–63, 2017.
- [12] I. Friyanto, “Bakar Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Engine Honda Cb150r Ratio And Duration Of Fuel Injection Effects On Honda Cb150r Engine Performance And Exhaust Emission,” *Fak. Teknol.*, 2016.
- [13] D. G. Adoe, “Analisis Pengaruh Campuran Bioetanol Mesocarp Buah Lontar- Premium Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Pada Motor 4 Langkah,” *J. Fis. Fis. Sains Dan Apl.*, Vol. 4, No. 2, Pp. 159–163, 2019, Doi: 10.35508/Fisa.V4i2.1684.
- [14] B. S. Bambang Junipitoyo, “Sistem Injeksi Berbahan Bakar Campuran Premium – Bioethanol (E-50) Dengan Pengaturan Waktu Pengapian Dan Durasi Injeksi .,” *Researchgate*, No. November 2014, 2017.
- [15] A. E. Saputra And I. W. Susila, “Uji Performa Mesin Sepeda Motor Honda Beat 108cc Berbahan Bakar Campuran Premium Dan Bioetanol Dari Batang Rumput Gajah Ahmad Erwin Saputra I Wayan Susila,” *Jptm*, Vol. 10, No. 1, Pp. 80–86, 2020.