

Unjuk Kerja Performa Mesin Motor 4 Langkah dengan Menggunakan Campuran Bioethanol-Pertamax

Nely Ana Mufarida^{1*}, Asroful Abidin¹, Muhammad Zainur Ridlo¹, dan Nurhalim¹

¹Universitas Muhammadiyah Jember

e-mail: nelyana@unmuhjember.ac.id

ABSTRAK

Bahan bakar fosil yang mengandung minyak bumi memiliki dampak negatif bagi lingkungan dan ketersediaannya semakin menipis. Oleh karena itu, diperlukan alternatif bahan bakar yang dapat mengurangi emisi gas rumah kaca dan meningkatkan efisiensi mesin. Salah satu alternatif bahan bakar adalah bioetanol, yaitu bahan bakar nabati yang dihasilkan dari fermentasi tanaman seperti tebu, jagung, atau gandum. Bioetanol dapat digunakan secara langsung pada mesin atau dicampur dengan bensin sebagai campuran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa mesin motor 4 langkah dengan menggunakan campuran bioetanol-pertamax sebagai bahan bakar. Metode penelitian yang digunakan adalah pengujian torsi dan daya pada mesin 4 langkah 110cc dengan variasi putaran mesin dari 5000-9000 rpm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran bioetanol-pertamax dapat meningkatkan daya dan torsi mesin pada putaran tinggi, sehingga dapat menghemat konsumsi bahan bakar dan merawat mesin lebih baik.

Kata kunci: Bahan Bakar; Campuran; Daya; Mesin; Torsi

ABSTRACT

Fossil fuels containing petroleum have a negative impact on the environment and their availability is dwindling. Therefore, alternative fuels are needed that can reduce greenhouse gas emissions and increase engine efficiency. One alternative fuel is bioethanol, which is biofuel produced from the fermentation of plants such as sugar cane, corn or wheat. Bioethanol can be used directly in engines or mixed with gasoline as a mixture. This research aims to analyze the performance of a 4-stroke motorbike engine using a mixture of bioethanol-pertamax as fuel. The research method used was testing torque and power on a 110cc 4 stroke engine with variations in engine speed from 5000-9000 rpm. The research results show that the bioethanol-pertamax mixture can increase engine power and torque at high rpm, thereby saving fuel consumption and maintaining the engine better.

Keywords: Fuel; Mixture; Power; Machine; Torque

PENDAHULUAN

Bahan bakar fosil yang mengandung minyak bumi memiliki dampak negatif bagi lingkungan dan ketersediaannya semakin menipis. Bahan bakar fosil termasuk jenis sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (dalam waktu singkat). sebab, bahan bakar fosil terbentuk dari proses endapan dan penguraian makhluk hidup yang membutuhkan waktu jutaan tahun lamanya serta penggunaan yang berkelanjutan dapat merusak iklim bumi (PGN LNG Indonesia, 2023). Oleh karena itu, diperlukan alternatif bahan bakar yang dapat mengurangi emisi gas rumah kaca dan meningkatkan efisiensi mesin. Salah satu alternatif bahan bakar adalah bioetanol, yaitu bahan bakar nabati yang dihasilkan dari fermentasi tanaman seperti tebu, jagung, atau gandum. Bioetanol dapat digunakan secara langsung pada mesin atau dicampur dengan bensin sebagai campuran (Hariono et al., 2021)

Mesin motor 4 langkah adalah salah satu jenis mesin yang banyak digunakan untuk berbagai keperluan, seperti kendaraan sepeda motor, sepeda motor sport, atau sepeda motor listrik. Mesin motor 4 langkah memiliki kelebihan dalam hal kompak, ringan, dan mudah dirawat. Namun, mesin motor 4 langkah juga memiliki kekurangan dalam hal konsumsi bahan bakar yang tinggi dan emisi gas buang yang berbahaya (Wijaya, 2015).

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan adalah Analisis Performa Mesin Motor 4 Langkah dengan Menggunakan Campuran Bioethanol-Pertamax pada motor pada motor Honda jenis Supra X 100cc. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan bakar dengan menggunakan bahan bakar pertamax maupun campuran variasi pertamax dan bioethanol (0%,30%, 50%, 70%) terjadi perubahan karakteristik, yaitu peningkatan daya sampai dengan putaran 7000 rpm. Pada putaran yang tinggi, penambahan ethanol mampu memberikan torsi dibandingkan dengan pada saat menggunakan bahan bakar pertamax (Yudistirani et al., 2019).

Berdasar penelitian terdahulu, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis unjuk kerja performa mesin motor 4 langkah Yamaha Vega R 110cc dengan menggunakan campuran bioethanol-pertamax sebagai bahan bakar. Pertamax adalah salah satu jenis bensin premium yang memiliki kualitas tinggi dan dapat meningkatkan performa mesin. Campuran bioethanol-pertamax diharapkan dapat memberikan manfaat bagi lingkungan dan pengguna (Cahyono, 2015).

Perbandingan antara bahan bakar bioethanol dengan pertamax dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Perbandingan Bioethanol dan Pertamax

Kriteria	Bioethanol	Pertamax
Kandungan Oktan	RON 95	RON 90
Harga	Belum ditentukan	Rp 11.900 - Rp 12.800 per liter
Ketersediaan	Terbatas	Melimpah
Ramah Lingkungan	Ya	Tidak
Efisiensi Mesin	Tinggi	Rendah

Sumber : (Cahyono, 2015)

Pada penelitian ini dilakukan pengujian torsi dan daya pada mesin 4 langkah 110cc dengan variasi putaran mesin dari 5000-9000 rpm. Torsi adalah gaya putar yang dihasilkan oleh mesin saat bekerja pada siklus tertentu. Daya adalah jumlah energi kinetik per satuan waktu yang dihasilkan oleh mesin saat bekerja pada siklus tertentu.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh variasi campuran bioethanol-pertamax terhadap performa mesin motor 4 langkah serta memberikan rekomendasi tentang jenis campuran bahan bakar yang sesuai untuk digunakan pada mesin tersebut.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Metode eksperimental adalah metode penelitian yang dilakukan dengan menguji hipotesis melalui pengamatan dan pengukuran terhadap variabel-variabel yang terkait. Metode eksperimental dapat memberikan hasil yang valid dan reliabel dalam menguji pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain.

Dalam penelitian ini, variabel bebas adalah variasi campuran bioethanol-pertamax sebagai bahan bakar, yaitu 50%, 70%, dan 100%. Variabel terikat adalah performa mesin motor Yamaha Vega R 4 langkah 110cc, yang diukur melalui torsi dan daya. Variabel kontrol adalah jenis mesin, putaran mesin, dan kondisi lingkungan.

Spesifikasi mesin motor Yamaha Vega R dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Spesifikasi Sepeda Motor Yamaha Vega R (*SPESIFIKASI SEPEDA MOTOR_ YAMAHA VEGA R 2006 - 2009, n.d.*)

Spesifikasi	Yamaha Vega R 4 Langkah 110cc
Mesin	4 langkah, SOHC, 1 silinder, 110.3 cc
Daya Maksimal	6.6 kW @ 8000 rpm
Torsi Maksimal	9.0 Nm @ 5000 rpm
Transmisi	4 percepatan, semi otomatis
Bahan Bakar	Karburator VM 17SH x 1 Mikuni
Starter	Elektrik dan engkol
Rangka	Steel tube underbone
Rem Depan	Cakram hidrolik
Rem Belakang	Tromol
Ban Depan	70/90-17 38P
Ban Belakang	80/90-17 44P
Dimensi (P x L x T)	1890 x 675 x 1030 mm
Tinggi Jok	770 mm
Jarak Sumbu Roda	1195 mm
Jarak ke Tanah	135 mm
Berat	99 kg
Kapasitas Tangki	4.2 liter



Gambar 1. Sepeda Motor Yamaha Vega R 110cc

Sumber: (*SPESIFIKASI SEPEDA MOTOR_ YAMAHA VEGA R 2006 - 2009, n.d.*)

Prosedur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan mesin motor 4 langkah 110cc yang dilengkapi dengan alat ukur torsi dan daya, serta sistem pengabutan bahan bakar injeksi.
2. Membuat campuran bioetanol-pertamax dengan variasi 50%, 70%, dan 100% dengan menggunakan alat pengaduk dan alat ukur volume.
3. Mengisi tangki bahan bakar mesin dengan campuran bioetanol-pertamax sesuai dengan variasi yang diinginkan.

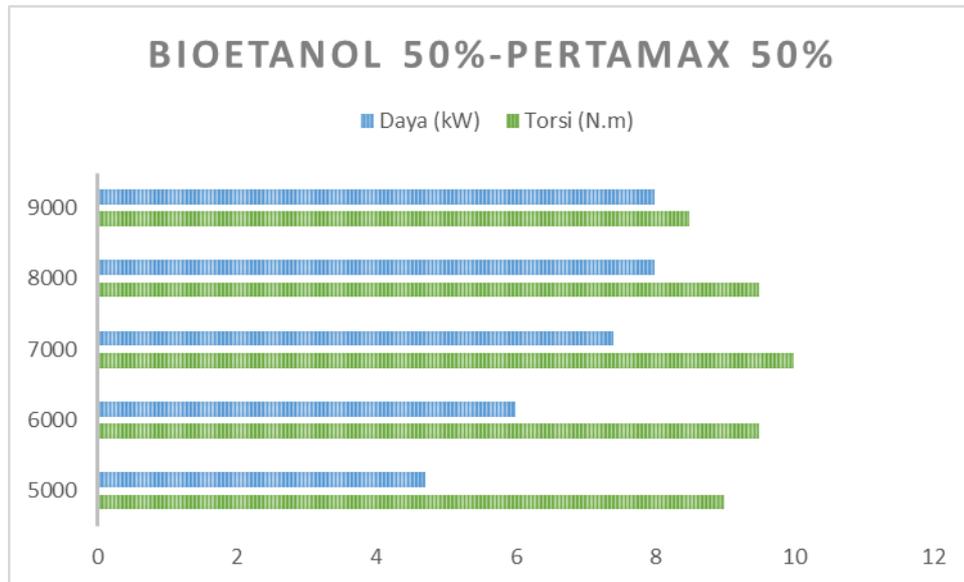
4. Menyalakan mesin dan mengatur putaran mesin dari 5000-9000 rpm dengan interval 1000 rpm.
5. Merekam data torsi dan daya yang dihasilkan oleh mesin pada setiap putaran mesin dengan menggunakan alat ukur torsi dan daya.
6. Mengulangi langkah 4-5 untuk setiap variasi campuran bioetanol-pertamax.
7. Menganalisis data torsi dan daya yang diperoleh dengan menggunakan metode statistik dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian torsi dan daya pada mesin motor 4 langkah 110cc dengan menggunakan campuran bioetanol-pertamax 50% untuk variasi putaran mesin 5000-9000 rpm dapat dilihat pada tabel 2 dan gambar 1.

Tabel 3. Pengujian Torsi dan Daya Mesin Motor 4 Langkah 110cc dengan Menggunakan Campuran Bioetanol-Pertamax 50%

Putaran Mesin (rpm)	Torsi (N.m)	Daya (kW)
5000	9	4,7
6000	9,5	6
7000	10	7,4
8000	9,5	8
9000	8,5	8



Gambar 2. Grafik hasil campuran bioetanol-pertamax 50%

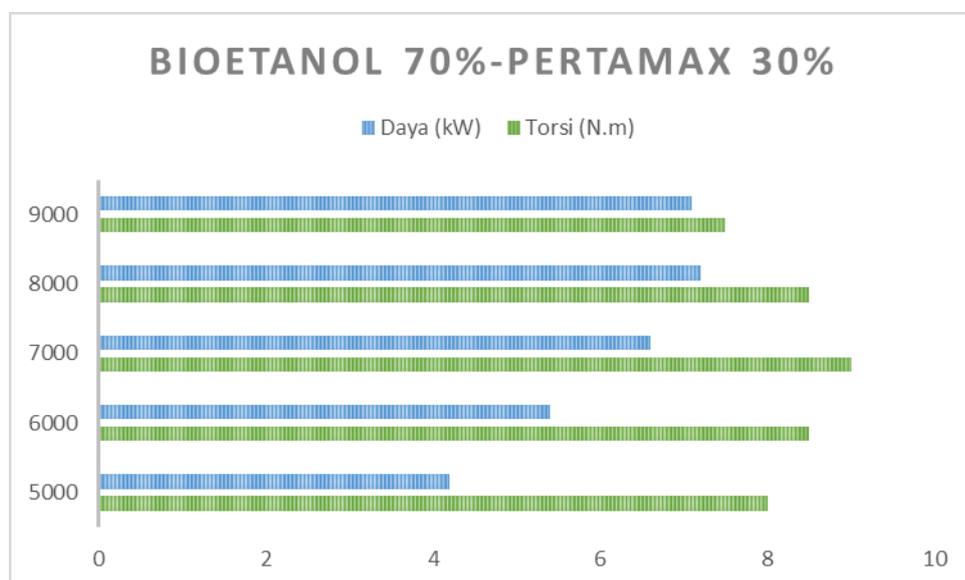
Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa penggunaan campuran bioetanol-pertamax 50% dapat meningkatkan torsi dan daya mesin motor 4 langkah 110cc pada semua putaran mesin, kecuali pada putaran mesin 9000 rpm, di mana daya mesin tetap konstan. Hal tersebut menunjukkan bahwa campuran bioetanol-pertamax 50% dapat memberikan performa mesin yang lebih baik daripada campuran bioetanol-pertamax 70%, dan 100%, disebabkan oleh kandungan oksigen yang tinggi pada bioetanol, yang dapat meningkatkan pembakaran bahan bakar di dalam

ruang bakar mesin1. Selain itu, campuran bioetanol-pertamax juga memiliki nilai oktan yang lebih tinggi daripada bensin murni, yang dapat mengurangi risiko knocking pada mesin..

Peningkatan performa mesin motor 4 langkah 110cc dengan menggunakan campuran bioetanol-pertamax juga dapat memberikan manfaat bagi lingkungan dan pengguna. Campuran bioetanol-pertamax dapat mengurangi emisi gas rumah kaca, seperti karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), dan nitrogen oksida (NOx), yang dapat menyebabkan pemanasan global dan pencemaran udara. Campuran bioetanol-pertamax juga dapat menghemat konsumsi bahan bakar dan merawat mesin lebih baik, yang dapat mengurangi biaya operasional dan perawatan mesin. Hal tersebut, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Samawa & Mufarida, 2022) tentang Pengaruh Variasi Campuran Bioetanol dan Pertamax terhadap Performa Motor Sport 4 Langkah 150 cc Injeksi

Tabel 4. Hasil Pengujian Torsi dan Daya Mesin Motor 4 Langkah 110cc dengan Menggunakan Campuran Bioetanol-Pertamax 70%

Putaran Mesin (rpm)	Torsi (N.m)	Daya (kW)
5000	8	4,2
6000	8,5	5,4
7000	9	6,6
8000	8,5	7,2
9000	7,5	7,1

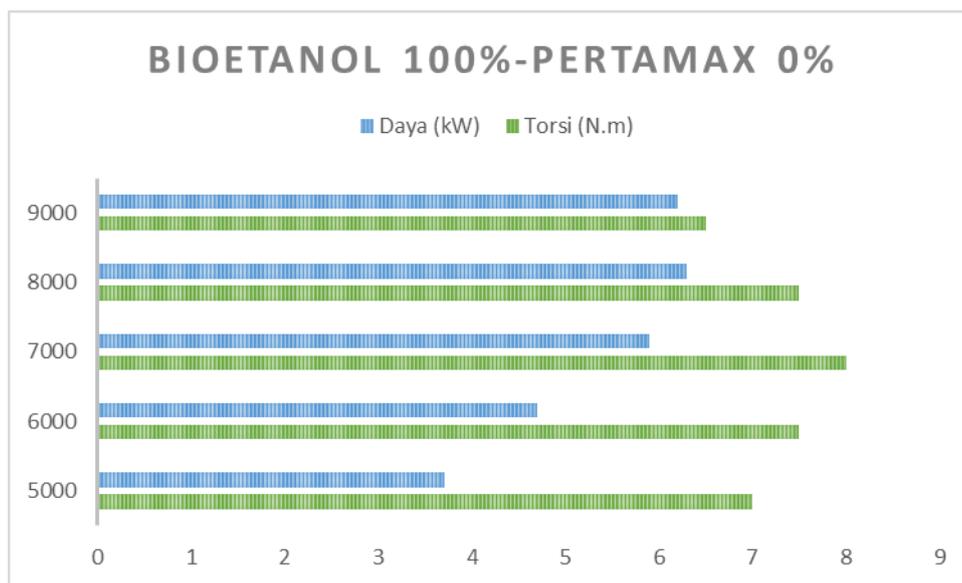


Gambar 3. Grafik hasil campuran bioetanol-pertamax 70%

Berdasarkan Gambar 3, dapat dilihat bahwa penggunaan campuran bioetanol-pertamax 70% dapat menurunkan torsi dan daya mesin motor 4 langkah 110cc pada semua putaran mesin. Hal ini menunjukkan bahwa campuran bioetanol-pertamax 70% dapat memberikan performa mesin yang lebih buruk daripada campuran bioetanol-pertamax 50% dan 30%, disebabkan karena bahan bakar yang dicampur bioethanol lebih dari 30% menurut teori akan menurunkan nilai kalor bahan bakar tersebut, sehingga pembakaran kurang sempurna.

Tabel 5. Hasil Pengujian Torsi dan Daya Mesin Motor 4 Langkah 110cc dengan Menggunakan Campuran Bioetanol-Pertamax 100%

Putaran Mesin (rpm)	Torsi (N.m)	Daya (kW)
5000	7	3,7
6000	7,5	4,7
7000	8	5,9
8000	7,5	6,3
9000	6,5	6,2



Gambar 4. Grafik hasil campuran bioetanol-pertamax 100%

Berdasarkan Gambar 4, dapat dilihat bahwa penggunaan campuran bioetanol-pertamax 100% dapat menurunkan torsi dan daya mesin motor 4 langkah 110cc pada semua putaran mesin. Hal ini menunjukkan bahwa campuran bioetanol-pertamax 100% dapat memberikan performa mesin yang paling buruk daripada campuran bioetanol-pertamax 50% dan 70%, disebabkan karena pencampuran bioethanol pada bahan bakar pertamax diatas 50% mengakibatkan performa mesin cenderung akan menurun.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah menganalisis performa mesin motor 4 langkah 110cc dengan menggunakan campuran bioetanol-pertamax sebagai bahan bakar alternatif. Hasil penelitian adalah sebagai berikut, Campuran bioetanol-pertamax dapat meningkatkan torsi dan daya mesin pada putaran mesin yang tinggi, sehingga dapat menghemat konsumsi bahan bakar dan merawat mesin lebih baik. Campuran bioetanol-pertamax dapat mengurangi emisi gas rumah kaca, seperti karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), dan nitrogen oksida (NOx), yang dapat menyebabkan pemanasan global dan pencemaran udara. Campuran bioetanol-pertamax 50% merupakan campuran bahan bakar yang optimal untuk digunakan pada mesin motor 4 langkah 110cc, karena dapat memberikan efisiensi termal yang tinggi dan performa mesin yang stabil. Penelitian ini memberikan rekomendasi tentang jenis dan komposisi campuran bahan bakar yang sesuai untuk digunakan pada mesin motor 4 langkah. Penelitian ini juga memberikan kontribusi bagi pengembangan teknologi berbahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan hemat energi.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono. (2015). Pengaruh Campuran Bioetanol Dengan Pertamina Terhadap Performa Mesin Motor 4. *Skripsi JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG*, 76. <http://lib.unnes.ac.id/id/eprint/22739>
- Hariono, A., Hertomo, B., & Kasijanto, K. (2021). Penggunaan Bioetanol Sebagai Alternatif Campuran Bahan Bakar Pada Mesin Otto. *Jurnal Rekayasa Energi Dan Mekanika*, 1(2), 54. <https://doi.org/10.26760/jrem.v1i2.54>
- PGN LNG Indonesia. (2023). Bahab Bakar Fosil: Jenis, Manfaat, dan Dampaknya Terhadap Lingkungan. In *pgnlng Web Page*. <https://pgnlng.co.id/berita/wawasan/bahan-bakar-fosil/>
- Samawa, J., & Mufarida, N. A. (2022). Pengaruh Variasi Campuran Bioetanol dan Pertamina terhadap Performa Motor Sport 4 Langkah 150 cc Injeksi. *J-Protksion*, 6(2), 35–40. <https://doi.org/10.32528/jp.v6i2.6091>
- SPESIFIKASI SEPEDA MOTOR_ YAMAHA VEGA R 2006 - 2009*. (n.d.).
- Wijaya, J. I. (2015). Perancangan Dan Pemilihan Komponen Sistem Penggerak Sepeda Listrik Dengan Frame Bahan Komposit. *Universitas Pasundan Bandung*.
- Yudistirani, S., Yudistirani, S. A., Mahmud, K. H., Ummay, F. A., & Ramadhan, A. I. (2019). Analisa Performa Mesin Motor 4 Langkah 110Cc Dengan Menggunakan Campuran Bioetanol-Pertamax. *Jurnal Teknologi*, 11(1), 85–90. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/view/3889>