



Penambahan *Bioethanol* terhadap Karakteristik Performa Motor 150 dan 160 cc Menggunakan *Dynotest*

Addition of Bioethanol to the Performance Characteristics of 150 and 160 cc Motors Using a Dynotest

Asroful Abidin^{1,a)}, Setiyo Ferdi Yanuar², Nurhalim¹, Muhammad Zainur Ridlo¹, Nely Ana Mufarida¹, Anggrik Adi Marzuki Putra¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Jember

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jember

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

Abstrak

Bioethanol merupakan senyawa alkohol yang diperoleh dari proses fermentasi biomassa dan termasuk golongan energi yang dapat diperbarui. Merupakan jenis bahan bakar yang menghasilkan polutan yang rendah, titik nyala tinggi, dan emisi hidrokarbon lebih sedikit sehingga dapat dimanfaatkan sebagai tambahan bahan bakar yang bisa berperan dalam performa motor. Penelitian ini membahas pengaruh penambahan *bioethanol* terhadap karakteristik performa motor 150 dan 160 cc menggunakan *dynotest*. Penambahan *bioethanol* 10 dan 20% terhadap bahan bakar jenis pertamax dan setiap sampel dilakukan pengujian sebanyak 3 kali. Hasilnya menunjukkan bahwa penambahan *bioethanol* dapat meningkatkan torsi dan daya dari motor yang diuji. Torsi tertinggi pada motor 150 cc untuk bahan bakar pertamax murni tanpa ada penambahan *bioethanol* adalah 13,36 Nm. Pada penambahan *bioethanol* 10% torsi meningkat menjadi 13,94 dan 14,16 Nm ketika penambahan *bioethanol*nya 20%. Pada motor 160 cc torsi tertinggi yang diperoleh adalah 12,14 Nm untuk pertamax murni dan menjadi 15,01 Nm ketika ditambahkan *bioethanol* sebanyak 10%. *Horse power* tertinggi yang dapat dihasilkan pada motor 150 cc adalah 14,1 HP untuk pertamax murni dan masing-masing menjadi 14,8 dan 14,6 Nm ketika ditambahkan *bioethanol* sebanyak 10 dan 20%. Pada motor 160 cc *horse power* tertinggi yang dihasilkan adalah 12 HP untuk pertamax murni dan meningkat menjadi 13,8 HP ketika ditambahkan *bioethanol* sebanyak 10%. Dapat disimpulkan bahwa penambahan *bioethanol* berpengaruh terhadap peningkatan torsi dan daya pada motor. Namun, dengan persentase penambahan 20% cenderung menurunkan torsi dan daya yang dihasilkan.

Kata Kunci: *bioethanol*; *dynotest*; torsi; daya

Abstract

Bioethanol is an alcoholic compound obtained from the fermentation process of biomass and belongs to the renewable energy group. Is a type of fuel that produces low pollutants, high flash point, and fewer hydrocarbon emissions so that it can be used as an additional fuel that can play a role in motor performance. This study discusses the effect of the addition of *bioethanol* on the performance characteristics of 150 and 160 cc motorcycles using a *dynotest*. The addition of 10 and 20% *bioethanol* to the Pertamax type of fuel and each sample was tested 3 times. The results show that the addition of *bioethanol* can increase the torque and power of the motors tested. The highest torque on a 150 cc motorbike for pure Pertamax fuel without the addition of *bioethanol* is 13.36 Nm. At the addition of 10% *bioethanol* the torque increased to 13.94 and 14.16 Nm when the addition of 20% *bioethanol*. On a 160 cc motorbike the highest torque obtained is 12.14 Nm for pure Pertamax and becomes 15.01 Nm when 10% *bioethanol* is added. The highest horse power that can be produced on a 150 cc motorbike is 14.1 HP for pure Pertamax and becomes 14.8 and 14.6 Nm respectively when 10 and 20% *bioethanol* is added. On a 160 cc motorbike the highest horsepower produced is 12 HP for pure Pertamax and increases to 13.8 HP when 10% *bioethanol* is added. It can be concluded that the addition of *bioethanol* has an effect on increasing the torque and power of the motor. However, with a percentage addition of 20% tends to reduce the torque and power generated.

Keywords: *bioethanol*; *dynotest*; torque; power

PENDAHULUAN

Perkembangan populasi sepeda motor dari tahun ke tahun semakin meningkat sehingga mengakibatkan meningkatnya pemakaian bahan bakar minyak bumi. Meningkatnya pemakaian bahan bakar dapat berdampak terhadap cadangan bahan bakar minyak bumi yang semakin menipis, sedangkan kebutuhan bahan bakar minyak bumi semakin meningkat. Apalagi, penggunaan bahan bakar fosil cenderung mencemari lingkungan yang dapat memicu pemanasan global [1].

Ketersediaan bahan bakar fosil sebagai sumber energi semakin terbatas sehingga perlu adanya sumber energi baru sebagai alternatif pengganti yang lebih ramah lingkungan yaitu energi terbarukan [2].

Upaya yang dapat dilakukan untuk menurunkan konsumsi dari bahan bakar tersebut yaitu dengan menambahkan *bioethanol*. Penambahan *bioethanol* dalam bahan bakar bensin dapat menyerap kelembaban dalam tangki bahan bakar. Penambahan alkohol sebesar sepuluh persen dapat meningkatkan nilai oktan sebesar kurang lebih 3 poin. Alkohol dapat membersihkan sistem bahan bakar dan dapat mengurangi emisi CO karena mengandung oksigen [3]. Pertamax adalah bahan bakar produksi Pertamina yang memiliki angka oktan minimal 92 dan *bioethanol* memiliki nilai oktan 108. Nilai oktan yang tinggi membuat pembakaran menjadi lebih baik dan sedikit meninggalkan residu.

Penambahan *bioethanol* 15% terhadap pertamax dapat meningkatkan daya sebesar 1,8 HP pada motor bensin [4]. Guna menghasilkan energi optimal pada motor bensin, diperlukan campuran bahan bakar dan udara yang ideal serta percikan bunga api yang baik.

Penelitian sebelumnya menunjukkan pada putaran 5000 rpm untuk bahan bakar pertamax murni torsi yang dihasilkan sebesar 6,7 Nm. Torsi yang dihasilkan dengan penambahan *bioethanol* 30% sebesar 5,5 Nm, kemudian pada penambahan *bioethanol* 50% sebesar 4,8 Nm, selanjutnya pada penambahan *bioethanol* 70% sebesar 4,2 Nm. Sedangkan pada putaran mesin di 6000 rpm, torsi yang dihasilkan pada bahan bakar pertamax murni adalah 6,9 Nm. Kemudian, penambahan *bioethanol* 30% menjadi 7,1 Nm, sedangkan pada penambahan *bioethanol* 50% terjadi penurunan menjadi 5,5 Nm dan penambahan *bioethanol* 70% menghasilkan torsi 5,3 Nm [5]. Daya dan torsi dapat digunakan sebagai tolak ukur untuk pengujian performa suatu motor. Oleh karena itu pengaruh penambahan *bioethanol* terhadap karakteristik performa

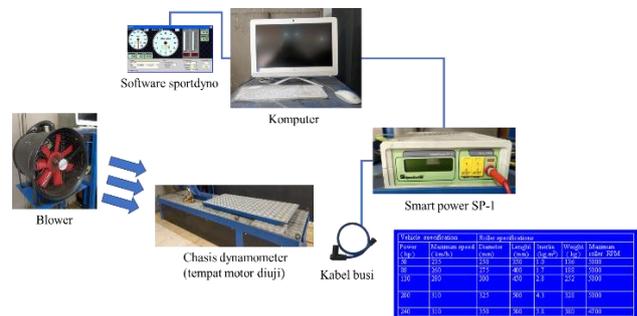
motor 150 dan 160 cc menggunakan *dynotest* perlu dilakukan.

Bahan bakar minyak utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan bakar pertamax. Pertamax merupakan bahan bakar baru yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat di Indonesia dan banyak digunakan saat ini dengan nilai oktan 92 [6].

Berbagai jenis bahan bakar minyak untuk mesin gasoline banyak tersedia di pasaran. Sebagai contoh Peralite, Pertamax dan Pertamax turbo. Pertamax merupakan jenis bensin tanpa timbal dengan RON 92 serta dianjurkan untuk kendaraan berbahan bensin dengan perbandingan kompresi tinggi [7].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan sepeda motor 150 dan 160 cc bermesin bensin 4 langkah dengan variasi penambahan *bioethanol* 10 dan 20% dengan kadar 90%. Bahan bakar yang digunakan dalam penelitian ini adalah pertamax. skema alat *dynotest* yang digunakan disajikan pada Gambar 1. Proses pengujian pada penelitian ini menggunakan *dynotest* tipe chasis dari *sportdevices.com* dan dilaksanakan di laboratorium konversi energi Universitas Muhammadiyah Jember. Pada *dynotest* yang digunakan terdapat *blower* yang berfungsi untuk menghembuskan udara ke mesin pada saat proses uji dilakukan. *Software* yang digunakan untuk menampilkan data dari *dynotest* adalah sport Dyno versi 3.8.44.



Gambar 1. Skema *dynotest* [8]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indikator dari performa mesin yang dihasilkan adalah *horse power* dan torsi. *Horse power* didefinisikan sebagai satuan daya yang setara dengan tenaga kuda, sehingga bisa disebut dengan daya kuda. Satu *horse power* senilai dengan 735,5-745,7 watt. *Horse power* berperan penting untuk membuat kendaraan dapat melaju meskipun sedang membawa beban berat, sedangkan fungsi torsi adalah akumulasi jumlah tenaga kuda yang

dihasilkan dari *horse power*. Menghitung besar *horse power* pada motor empat langkah digunakan rumus sebagai berikut [9].

$$P = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot T \quad (1)$$

Keterangan:

P= Daya (kW)

n= Putaran mesin (rpm)

T= Torsi mesin (Nm)

Adapun rumusan dari torsi adalah sebagai berikut [10]:

$$T = F \times d \text{ (N.m)} \quad (2)$$

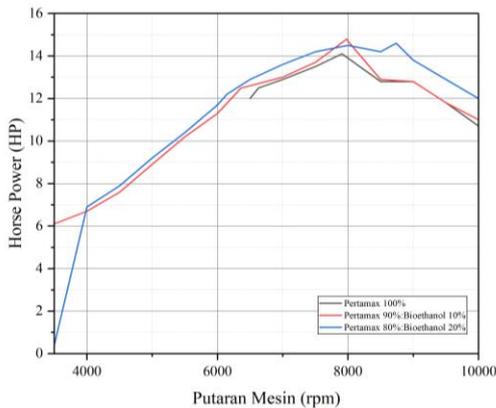
Keterangan:

T = Torsi benda berputar (N.m)

F = Gaya sentrifugal dari benda yang berputar (N)

d = Jarak benda ke pusat rotasi (m)

Gambar 2. dan Gambar 3. menunjukkan hasil dari pengujian *horse power* motor 150 dan 160 cc dengan perbandingan pertamax 100%, pertamax 90% dengan *bioethanol* 10%, pertamax 80% dengan *bioethanol* 20% untuk motor 150 cc dan perbandingan pertamax 90% dengan *bioethanol* 10% pada mesin 160 cc.



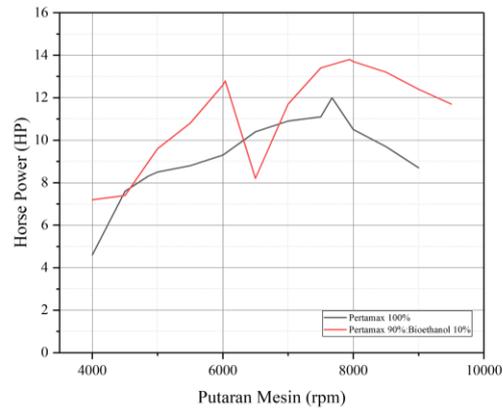
Gambar 2. Hasil uji *horse power* (HP) pada sepeda motor 150 cc

Berdasarkan data yang ditunjukkan pada Gambar 2. menjelaskan bahwa penggunaan bahan bakar pertamax 100% menghasilkan *horse power* tertinggi 14,1 HP pada putaran mesin 7907 rpm. Bahan bakar pertamax 90% dengan *bioethanol* 10% menghasilkan *horse power* tertinggi 14,8 HP pada putaran mesin 7982 rpm. Bahan bakar pertamax 80% dengan *bioethanol* 20% menghasilkan *horse power* tertinggi 14,6 HP pada putaran mesin 8736 rpm.

Penambahan *bioethanol* dapat meningkatkan kecepatan pembakaran. Kecepatan pembakaran

meningkat seiring dengan penambahan persentase *bioethanol*. Hal ini terjadi dikarenakan proses oksidasi terjadi lebih cepat saat menggunakan *bioethanol* dan campurannya [11].

Penurunan torsi seiring dengan meningkatnya jumlah campuran karena perbandingan udara dan bahan bakar dari campuran tersebut dan penurunan tekanan pada lubang hisap bahan bakar karena semakin besarnya putaran mesin [12].

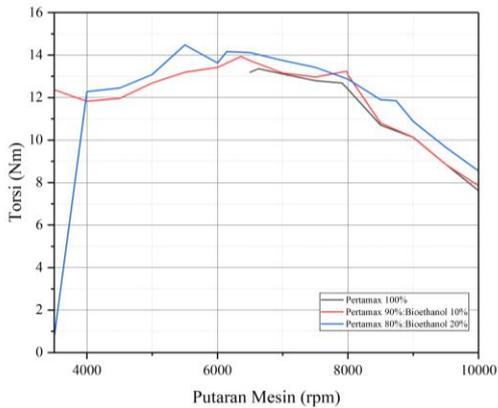


Gambar 3. Hasil uji *horse power* (HP) pada sepeda motor 160 cc

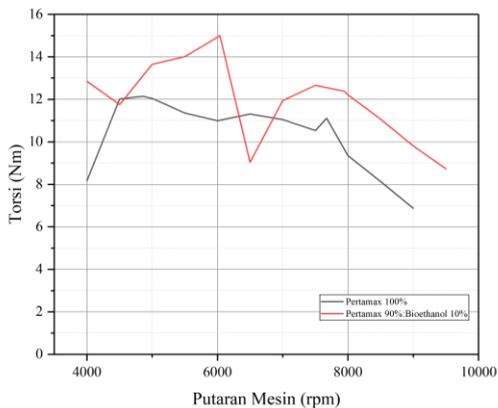
Berdasarkan data yang ditunjukkan pada Gambar 3. menjelaskan bahwa penggunaan bahan bakar pertamax 100% menghasilkan *horse power* tertinggi sebesar 12 HP pada putaran mesin 7674 rpm. Bahan bakar pertamax 90% dengan *bioethanol* 10% menghasilkan *horse power* tertinggi sebesar 13,8 HP pada putaran mesin 7943 rpm.

Gambar 4. Menunjukkan hasil dari pengujian torsi terhadap karakteristik performa motor 150 cc dengan bahan bakar pertamax 100%, pertamax 90% dengan *bioethanol* 10%, dan pertamax 80% dengan *bioethanol* 20% sedangkan Gambar 5. Menunjukkan hasil dari pengujian torsi terhadap karakteristik performa motor 160 cc dengan bahan bakar pertamax 100%, dan pertamax 90% dengan *bioethanol* 10%.

Berdasarkan data yang ditunjukkan pada Gambar 4. menjelaskan bahwa untuk bahan bakar pertamax 100% menghasilkan torsi tertinggi sebesar 13,36 Nm pada putaran mesin 6629 rpm. Bahan bakar pertamax 90% dengan *bioethanol* 10% menghasilkan torsi tertinggi sebesar 13,63 Nm pada putaran mesin 6363 rpm. Bahan bakar pertamax 80% dengan *bioethanol* 20% menghasilkan torsi tertinggi sebesar 14,16 Nm pada putaran mesin 6144 rpm. Sedangkan pada Gambar 5. menjelaskan bahwa untuk bahan bakar pertamax 100% menghasilkan torsi tertinggi sebesar 12,14 Nm pada putaran mesin 4855 rpm. Bahan bakar pertamax 80% dengan *bioethanol* 20% menghasilkan torsi tertinggi sebesar 15,01 Nm pada putaran mesin 6037 rpm.



Gambar 4. Hasil uji torsi (Nm) pada sepeda motor 150 cc



Gambar 5. Hasil uji torsi (Nm) pada sepeda motor 160 cc

Torsi adalah gaya yang dapat membuat benda bergerak rotasi pada porosnya. Pada penerapan di motor bakar, torsi adalah gaya piston bergerak turun dikalikan jarak dari tengah *crank pin* ke titik tengah poros engkol. Torsi diperlukan untuk menggerakkan piston dari posisi diam hingga bergerak. Torsi pada ruang bakar terjadi saat langkah kompresi, yang mana campuran bahan bakar dan udara disulut dengan pemantik sehingga terjadi ledakan dalam silinder., menghasilkan gaya impuls. Gaya impulsif motor bakar kecil saat torsi mesin kecil dan gaya impulsif tinggi saat torsi tinggi. Besarnya gaya ledakan pada proses pembakaran tergantung pada jumlah udara yang masuk ke dalam silinder, sebab jumlah udara menghasilkan daya. Saat putaran rendah maka gerakan piston pelan sehingga jumlah campuran udara dan bahan bakar yang masuk dalam silinder rendah. Sebaliknya saat putaran tinggi gerakan piston cepat dan jumlah campuran udara dan bahan bakar yang masuk akan banyak. Akan tetapi pada batas putaran tertentu jika putaran motor terlalu tinggi, maka kemungkinan katup masuk menutup sebelum udara masuk ke silinder. Torsi sendiri terjadi di ruang bakar saat langkah kompresi. Torsi juga berfungsi untuk akselerasi pada awal bergerak, kondisi ini menunjukkan gaya putar pada poros engkol [13].

Horse power dan torsi yang menghasilkan mengalami penurunan seiring bertambahnya putaran mesin. Pada mesin 150 cc menghasilkan *horse power* tertinggi yaitu 14,8 HP pada putaran mesin 7982 rpm dengan bahan bakar pertamax 90% dengan *bioethanol* 10%. Pada mesin 160 cc menghasilkan *horse power* tertinggi yaitu 13,8 HP pada putaran mesin 7943 dengan bahan bakar pertamax 90% dengan *bioethanol* 10%. Pada mesin 150 cc menghasilkan torsi tertinggi yaitu 14,16 Nm pada putaran mesin 6144 rpm dengan bahan bakar pertamax 80% dengan *bioethanol* 20%. Pada mesin 160 cc menghasilkan torsi tertinggi yaitu 15,01 Nm pada putaran mesin 7943 dengan bahan bakar pertamax 90% dengan *bioethanol* 10%.

Mesin hanya perlu bekerja hingga *horse power* maksimal. Setelah itu, *horse power* terus mengalami penurunan meskipun putaran mesin sangat tinggi. Hal ini dikarenakan jumlah udara yang masuk tidak mencukupi untuk menghasilkan pembakaran bertekanan tinggi. Pengurangan tekanan ini terjadi setelah mesin melewati rpm-torsi puncak dan semakin menurun setelah melewati rpm-horse power puncak [8].

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan *bioethanol* dengan kadar 90% pada motor 150 dan 160 cc dapat meningkatkan *horse power* dan torsi yang dihasilkan. Namun, dengan persentase penambahan 20% cenderung menurunkan torsi dan daya yang dihasilkan.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka saran yang dapat diberikan oleh penulis untuk penelitian selanjutnya yaitu harap menambahkan variabel konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. Agar performa dari mesin dapat diukur dari segi efisiensi bahan bakar dan emisi gas buang yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Abidin, C. W. Purnomo, and R. B. Cahyono, "Hydro-char Production from Press-mud Wastes of The Sugarcane Industry by Hydrothermal Treatment with Natural Zeolite Addition," vol. 020049, 2018, doi: 10.1063/1.5065009.
- [2] I. Hermawan, M. Idris, Darianto, and M. Y. R. Siahaan, "Kinerja Mesin Motor 4 Langkah dengan Bahan Bakar Campuran Bioetanol dan Pertamax," vol. 5, no. 02, pp. 202–210, 2021, doi: 10.31289/jmemme.v5i2.5787.

- [3] S. Hartanto, A. M. Ihsan, and G. C. Yuliana, "Pemanfaatan Bioaditif Serai Wangi-Etanol Pada Kendaraan Roda Dua Berbahan Bakar Pertalite," *J. Tek. Mesin ITI*, vol. 3, no. 2, p. 35, 2019, doi: 10.31543/jtm.v3i2.264. doi: 10.32487/jtt.v2i1.38.
- [4] J. Samawa, N. A. Mufarida, and M. H. Bahri, "Pengaruh Variasi Campuran Bioetanol dan Pertamina terhadap Performa Motor Sport 4 Langkah 150 cc Injeksi," *J-Proteksion*, vol. 6, no. 2, pp. 35–40, 2022, doi: 10.32528/jp.v6i2.6091.
- [5] S. Yudistirani, S. A. Yudistirani, K. H. Mahmud, F. A. Ummay, and A. I. Ramadhan, "Analisa Performa Mesin Motor 4 Langkah 110Cc Dengan Menggunakan Campuran Bioetanol-Pertamax," *J. Teknol.*, vol. 11, no. 1, pp. 85–90, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/view/3889>
- [6] S. Aprilyanti, Madagaskar, and F. Suryani, "Pengaruh penambahan bioetanol dari mahkota nanas terhadap emisi gas buang pada mesin motor 4 langkah," vol. 9, no. 2, pp. 147–153, 2020.
- [7] M. N. Ubaidillah, T. Priangkoso, and Darmanto, "Kaji Eksperimental Tingkat Konsumsi Bahan Bakar Minyak Sepeda Motor Manual Transmission Dengan Penambahan Bioethanol," *Momentum*, vol. 17, no. 2, pp. 139–144, 2021.
- [8] A. Abidin and N. S. Pamungkas, "Pengaruh Variasi Massa Roller CVT terhadap Karakteristik Performa Motor Matic 110 cc dan 150 cc Menggunakan Dynamometer," vol. 7, no. 1, pp. 8–13, 2022, doi: 10.32528/jp.v7i1.8388.
- [9] Y. Nofendri and E. Christian, "Pengaruh Berat Roller Terhadap Performa Mesin Yamaha Mio Soul 110 Cc Yang Menggunakan Jenis Transmisi Otomatis (CVT)," *J. Kaji. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 1, pp. 58–65, 2020, doi: 10.52447/jktm.v5i1.3991.
- [10] I. W. B. Ariawan, "Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertalite terhadap Unjuk Kerja Daya, Torsi dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis," vol. 2, no. 1, pp. 51–58, 2016.
- [11] S. Bakhri, D. Wahyudi, and A. Muhammad, "Uji karakteristik nyala api pembakaran premix bioetanol dari ampas tebu," vol. 10, no. 2, pp. 209–215, 2021.
- [12] S. H. Susilo and A. M. Sabudin, "Pengaruh Campuran Bioetanol-Pertamax 92 terhadap Kinerja Motor Otto," no. December 2018, 2020, doi: 10.33795/jetm.v1i02.21.
- [13] S. Mulyono, G. Gunawan, and B. Maryanti, "Pengaruh Penggunaan dan Perhitungan Efisiensi Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin," *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 2, no. 1, pp. 28–35, 2014,