

Pengaruh Penambahan Uap Etanol pada Bahan Bakar Minyak terhadap Kinerja Sepeda Motor 4 Langkah

Khurniawan Dwi Saputra*, A'rasy Fahrudin

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Abstrak: Transportasi yang marak digunakan di Indonesia adalah kendaraan berupa motor dan mobil, sekaligus pula ikut meningkatnya ketergantungan akan konsumsi bahan bakar minyak (BBM). Salah satu sumber energi yang bersifat *renewable* yang dapat dimanfaatkan adalah etanol yang asalnya dari tumbuhan jagung, gandum, dan yang lainnya. Uap etanol digunakan untuk penambahan bahan bakar minyak untuk membantu kinerja mesin motor. Dalam penelitian ini saya menggunakan uap etanol sebagai campuran bahan bakar motor dan menguapkan etanol tersebut dengan suhu 400C dan di campur 3 jenis bahan bakar premium *pertalite* dan *pertamax*. Temperatur uap etanol pada penggunaan bahan bakar minyak terhadap performa dan efisiensi sepeda motor 4 langkah dengan menggunakan variasi temperatur sebesar 400C, cara kinerja uap etanol dengan bukaan *full* dimasukan melalui *intake manifold*. Setelah melakukan pengujian didapatkan hasil bahwa daya terbaik didapatkan dari tambahan uap etanol dari 3 jenis bahan bakar tersebut. Performa mesin sepeda motor yang diujikan sehingga mampu meningkatkan tenaga motor dari *horsepower* 28,6 menjadi 29,1 dan *torque* dari 29,56 menjadi 29,70 untuk bahan bakar premium, dan *pertalite* hp 30,9 menjadi 31,0 dan *torque* dari 31,46 menjadi 32,12 *pertamax* juga meningkat dengan suhu pemanas dari *horsepower* 30,8 menjadi 31,0 dan *torque* dari 31,50 menjadi 31,76.

Kata Kunci: Uap Etanol, BBM, Kinerja Motor 4 Langkah

DOI:

<https://doi.org/10.47134/innovative.v2i4.91>

*Correspondence: Khurniawan Dwi Saputra

Email: khurniawands111@gmail.com

Received: 01-10-2023

Accepted: 15-11-2023

Published: 31-12-2023



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: The means of transportation that are widely used in Indonesia are vehicles in the form of motorbikes and cars, as well as increasing dependence on the consumption of fuel oil (BBM). One of the renewable energy sources that can be utilized is ethanol which comes from corn, wheat, and others. Ethanol steam is used to add fuel oil to help engine performance. In this study, I used ethanol vapor as a motor fuel mixture and evaporated the ethanol at a temperature of 400C and mixed with 3 types of premium fuel, *pertalite* and *pertamax*. the temperature of ethanol vapor in the use of fuel oil on the performance and efficiency of a 4 stroke motorcycle using a temperature variation of 400C, the way the performance of ethanol vapor with full openings is entered through the intake manifold. After doing the test, it was found that the best power was obtained from the addition of ethanol vapor from the 3 types of fuel. the performance of the motorcycle engine tested so that it is able to increase motor power from 28.6 horsepower to 29.1 and torque from 29.56 to 29.70 for premium fuel, and *pertalite* hp from 30.9 to 31.0 and torque from 31.46 to 32.12 *Pertamax* also increased from 30.8 horsepower to 31.0 and torque from 31.50 to 31.76.

Keywords: ethanol vapor, fuel 4 stroke motor performance, with heating temperature

Pendahuluan

Perkembangan teknologi otomotif khususnya mesin motor, telah menggeser tren dan kebiasaan masyarakat Indonesia dan masyarakat dunia pada umumnya. Dampak dari kemajuan teknologi, belakangan ini banyak tercipta motor-motor balap yang kecepatannya lebih tinggi dari motor biasa. Munculnya sepeda motor balap dapat memberikan kepuasan tersendiri bagi penggemarnya (Ibaraki, 2024; Nam, 2023; Xue, 2023; Muryanto, 2016). Mereka dapat menggunakan mesin motor balap yang memang dirancang oleh pabrik atau produsen untuk balapan atau bisa juga dengan mengubah mesin motor biasa menjadi mesin motor untuk balapan, seperti motor *Road Race* di Indonesia. Sepeda motor balap harus menghasilkan tenaga yang jauh lebih besar dan putaran lebih cepat karena motor balap membutuhkan kecepatan yang tinggi agar tarikannya kencang. Untuk tujuan tersebut, dapat dilakukan modifikasi sesuai kebutuhan jenis balapan.

Salah satu modifikasi yang dapat dilakukan yaitu dengan mencampur bahan bakar dengan alkohol (etanol). Pemanfaatan etanol sebagai bahan bakar pengganti bensin, *pertalite* dan *pertamax*, atau sebagai campuran bahan bakar kendaraan bermotor telah mendapatkan perhatian dari para peneliti sejak 40 tahun terakhir (Cañadas, 2023; Karami, 2023; Yuan, 2023; Muryanto, 2016). Salah satu fungsi etanol sebagai campuran bahan bakar yaitu sebagai *octane booster*. *Octane booster* berfungsi untuk menaikkan nilai oktan bahan bakar. Etanol juga dapat berfungsi sebagai *oxygenating agent*, fungsi ini berkaitan dengan penyempurnaan pembakaran pada mesin kendaraan (Awad, 2023; Li, 2023; Osman, 2023; Handayani, 2007).

Metode

A. Waktu penelitian

Dalam proses pengerjaan pembuatan alat penelitian tentang pengaruh penambahan etanol pada bahan bakar minyak terhadap kinerja sepeda motor 4 langkah berlokasi di laboratorium Institut Teknologi Sepuluh November. Waktu penelitian dan pembuatan alat dilaksanakan pada awal bulan Februari Tahun 2020 s/d Bulan April Tahun 2020.

B. Alat dan bahan

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian tentang pengaruh penambahan etanol pada bahan bakar minyak terhadap kinerja sepeda motor 4 langkah antara lain: sepeda motor, BBM, etanol, botol ukur, selang, *dinotest*, dan *stopwatch*.

C. Variabel penelitian

Variabel bebas: variasi BBM ada 3 jenis BBM yang digunakan dalam penelitian ini untuk diambil datanya satu persatu dari bahan bakar Premium, Premium + etanol,

Pertalite, *Pertalite* + etanol, *Pertamax* dan *Pertamax* + etanol (Crestani, 2022; Wang, 2022; Yan, 2021; Kristanto et al., 2001).

Variabel terikat: performa sepeda motor didapat dari hasil prestasi suatu mesin kendaraan bermotor, dimana prestasi tersebut erat kaitannya dengan daya mesin yang dihasilkan serta daya guna dari mesin tersebut dan efisiensi sepeda motor didapat dari hasil terbaik dari setiap percobaan yang dilakukan dalam pengujian.

Variabel terkontrol: penelitian dikontrol berdasarkan pada massa etanol, udara, lingkungan, serta daya sepeda motor dan temperatur penguapan etanol di jaga pada 40°C.

D. Prosedur penelitian

Prosedur pengujian torsi dan daya: Memasangkan alat uji suhu pada rangka sepeda motor serta menempatkan motor pada tempat pengujian *dynotest*. Memasang penahan di roda depan dan dibantu pengereman. Menghidupkan mesin, serta men-*setting thermocontrol* pada variabel suhu yang dibutuhkan. Naikkan kecepatan serta biarkan beberapa saat agar mesin panas, sekaligus untuk memanaskan etanol sehingga sesuai dengan suhu yang dibutuhkan (de Freitas, 2021; Giyatmi, 2021; Helmiyati, 2021; Fahmi & Setiyo, 2015). Untuk mendapatkan hasil daya dan torsi pada temperatur suhu yang sudah ditetapkan putar kecepatan 100-150. Baca hasil pengujian pada layar komputer.

Pengujian efisiensi bahan bakar: Memasangkan alat uji suhu pada rangka sepeda motor. Siapkan alat-alat yang dibutuhkan. Lepas saluran bahan bakar dari *vacum* dan tutup saluran *vacum*, kemudian bahan saluran bahan bakar dihubungkan dengan gelas ukur. Tuangkan *pertalite* ke gelas ukur serta mengukur bahan bakar yang digunakan dengan gelas ukur. Nyalakan mesin bertujuan juga untuk memanaskan etanol agar mendapatkan suhu yang dibutuhkan. Atur rpm mesin pada nilai 40. Hidupkan *stopwatch* untuk menghitung banyaknya bahan bakar *pertalite* yang berkurang dalam waktu 5 menit. Melakukan pengujian berulang ulang sesuai variasi suhu yang dibutuhkan.

E. Teknik analisis data

Data dianalisis menggunakan metode analisis statistik deskriptif. Metode ini digunakan untuk memberikan gambaran terhadap perubahan yang terjadi setelah dilakukan perlakuan (Wahid, 2007). Data yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik serta di deskripsikan menjadi kalimat yang mudah dibaca, dipahami, sehingga dapat diketahui performa mesin motor akibat penggunaan zat aditif sebagai campuran bahan bakar serta dari semuanya dapat ditarik kesimpulannya (Wahid, 2007).

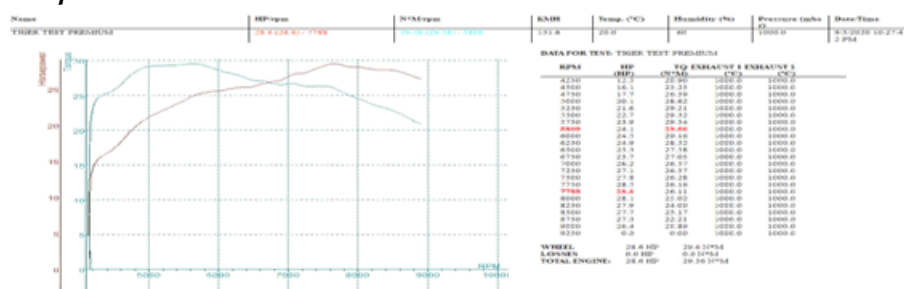
Hasil dan Pembahasan

A. Torsi dan daya Premium dan Premium + etanol

Hasil pengujian bahan bakar premium tanpa campuran etanol (100% bensin) pada pengujian 4000-9000 rpm terlihat bahwa daya maksimal terjadi pada putaran 7788 rpm yang menghasilkan daya 28,6 Hp dengan torsi mesin motor maksimal pada rpm 5809 yaitu 29,56 Nm. Sedangkan analisis premium dengan penambahan uap etanol pada suhu 40°C menghasilkan daya maksimal 29,1 Hp dan torsi mesin motor 29,70 Nm (Gambar 1 dan Gambar 2) (Mursalin, 2015).

Penambahan uap etanol menghasilkan peningkatan performa mesin sepeda motor yang di ujikan sehingga mampu meningkatkan tenaga motor sebesar 1,75% dan peningkatan torsi sebesar 0,47%. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Mursalin (2015) yang menyatakan bahwa bahan bakar bensin yang dicampur dengan etanol menghasilkan torsi dan daya mesin yang lebih tinggi daripada bensin murni. Kenaikan torsi dan daya mesin meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi etanol yang digunakan. Hasil penelitian tersebut melaporkan bahwa kenaikan torsi akibat penambahan etanol pada konsentrasi 10, 20 dan 30% berkisar antara 12,11% hingga 20,94%, sedangkan daya maksimal mengalami kenaikan berkisar antara 12,24% hingga 14,29%. Hal ini disebabkan karena pada bahan bakar campuran bensin dengan etanol mengalami kenaikan nilai oktan. Pada penelitian yang sama penggunaan etanol 10%, 20% dan 30% sebagai campuran bahan bakar bensin mampu menaikkan oktan bensin dari 88 Ron menjadi 90,9 Ron, 93,8 Ron dan 96,7 Ron (Mursalin, 2015).

Pertalite dan pertalite +etanol

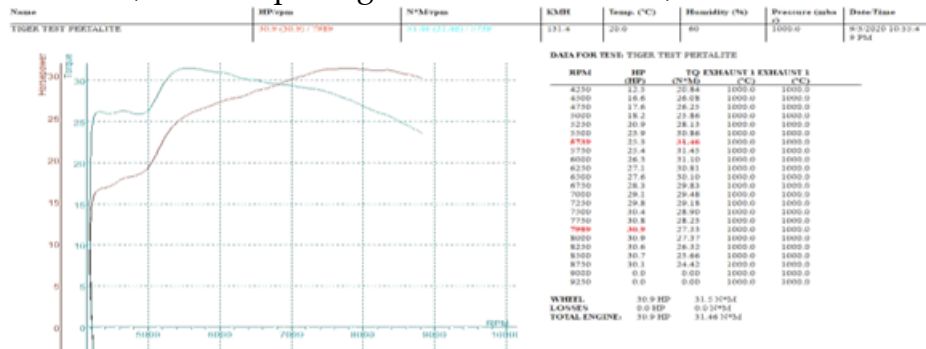


Gambar 1. Grafik Pengujian Bahan Bakar Premium

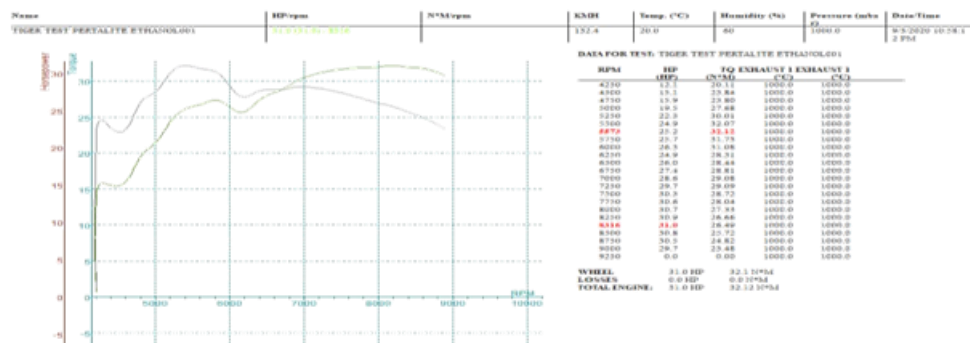


Gambar 2. Grafik Pengujian Bahan Bakar Premium dengan Uap Etanol

Hasil pengujian bahan bakar *pertalite* tanpa campuran etanol pada pengujian 4000-9000 rpm terlihat bahwa daya maksimal adalah 30,9 Hp dengan torsi mesin motor maksimal yaitu 31,46 Nm. Sedangkan analisis *pertalite* dengan penambahan uap etanol pada suhu 40°C menghasilkan daya maksimal 31,0 Hp dan torsi mesin motor 32,12 Nm (Gambar 3 dan Gambar 4) (Setyadi, 2016). Penambahan uap etanol menghasilkan peningkatan performa mesin sepeda motor yang di ujikan sehingga mampu meningkatkan tenaga motor sebesar 0,32% dan peningkatan torsi sebesar 2,10%.



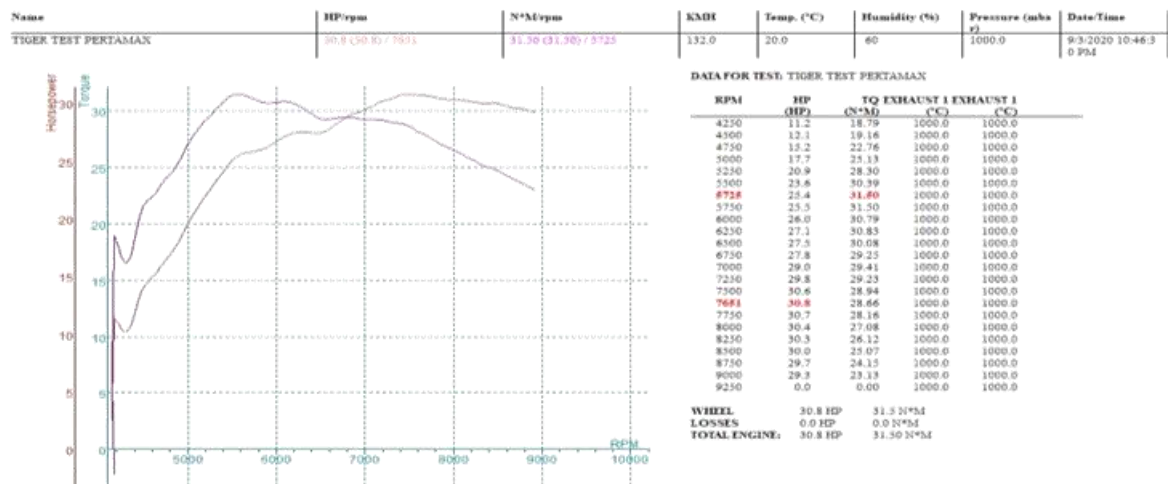
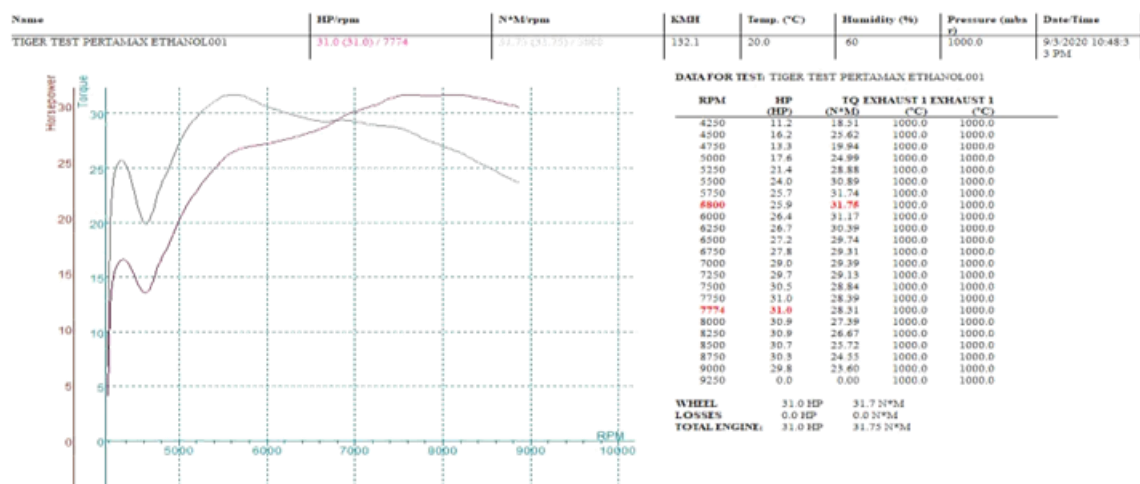
Gambar 3. Grafik Pengujian Bahan Bakar *Pertalite*



Gambar 4. Grafik Pengujian Bahan Bakar *Pertalite* dengan Uap Etanol

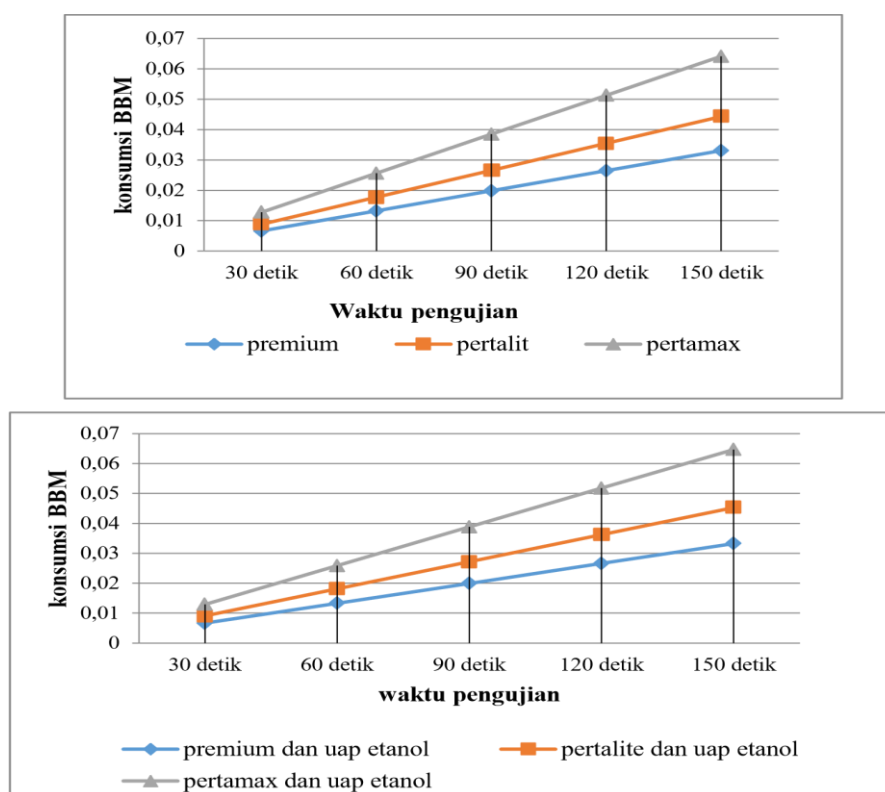
Pertamax dan *pertamax* + etanol

Hasil pengujian bahan bakar *pertamax* tanpa campuran etanol pada pengujian 4000-9000 rpm terlihat bahwa daya maksimal adalah 30,8 Hp dengan torsi mesin motor maksimal yaitu 31,50 Nm (Pratama, 2015). Sedangkan analisis *pertamax* dengan penambahan uap etanol pada suhu 40°C menghasilkan daya maksimal 31,0 Hp dan torsi mesin motor 31,76 Nm (Gambar 5 dan Gambar 6). Penambahan uap etanol menghasilkan peningkatan performa mesin sepeda motor yang di ujikan sehingga mampu meningkatkan tenaga motor sebesar 0,65% dan peningkatan torsi sebesar 0,83%.

Gambar 5. Grafik Pengujian Bahan Bakar *Pertamax*Gambar 6. Grafik Pengujian Bahan Bakar *Pertamax* dengan Uap Etanol

B. Konsumsi bahan bakar

Dari bahan bakar yang di pakai meliputi premium, *pertalite* dan *pertamax*. menunjukkan bahwa bahan bakar yang di hasilkan *pertalite* lebih tinggi torsi dan power motornya (Pratama, 2015), sesuai yang di ujikan pada mesin motor berkomposisi *bore up* dari segi mesin yang tidak standar pabrik menggunakan langkah poros engkol lebih tinggi dan piston lebih besar dapat membatu kinerja mesin lebih efisien. Efisiensi torsi yang di dapat hasilnya lebih tinggi membuat tenaga motor semakin baik pembakaran yang di hasilkan akan lebih baik dibandingkan torsi mesin dengan bahan bakar murni seperti grafik di atas yang sudah diujikan (Gambar 7).



Gambar 7. Grafik Efisiensi Konsumsi Bahan Bakar dengan Campuran Uap Etanol

Dalam pengujian ini hasil yang terbaik dari mesin motor yang menggunakan bahan bakar murni seperti premium, *pertalite*, dan *pertamax* untuk melihat tenaga dan kinerja motor yang di ujikan dengan tambahan uap etanol dan temperatur pemanas 40°C (Susilo & Sabudin, 2018). Hasil yang di dapat harus lebih baik dari pengujian bahan bakar murni tanpa campuran uap etanol seperti tabel grafik di atas sudah dibandingkan hasil dari pengujian bahan bakar murni dan bahan bakar dengan campuran uap etanol sesuai yang diharapkan hasilnya harus lebih baik dengan penambahan uap etanol. Dapat dilihat dari hasil perhitungan grafik di atas efisiensi torsi dan power yang telah didapat dari pengujian *dynotest*. Hasilnya lebih baik bahan bakar dengan campuran uap etanol dibanding bahan bakar murni karena dengan adanya penambahan uap etanol pembakaran dalam silinder jadi lebih kering sehingga kinerja mesin menjadi lebih bertenaga dibandingkan dengan pembakaran menggunakan bahan bakar murni.

Hasil penambahan uap etanol terhadap bahan bakar minyak seperti premium *pertalite* dan *pertamax* lebih baik untuk meningkatkan performa motor. Hal ini sudah di ujikan dengan menggunakan alat *dynotest* dari bahan bakar murni sampai penambahan uap etanol (Susilo & Sabudin, 2018). Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) mesin motor dengan adanya tambahan uap ethanol lebih efisien ketimbang tanpa menggunakan tambahan uap etanol. Konsumsi bahan bakar dengan tambahan uap etanol dengan temperatur 40°

menunjukkan efisiensi yang terbilang signifikan yaitu dengan penggunaan bahan bakar 1 liter dengan kecepatan standar berkurang hanya 75 mililiter tiap 5 menit perjalanan sedangkan konsumsi bahan bakar standar berkurang 125 mililiter tiap 5 menit penggunaan. Hal ini berarti penggunaan tambahan uap etanol membuat konsumsi bahan bakar sepeda motor semakin sedikit (Sugiarto, 2003).

Dari kesimpulan di atas penggunaan uap etanol dengan suhu temperatur 40^o bukaan *full* mempunyai keunggulan dalam performa dan efisiensi bahan bakar ketimbang sepeda motor standar yang tanpa menggunakan tambahan uap etanol.

Simpulan

Perkembangan teknologi otomotif, terutama pada mesin motor, telah membawa perubahan dalam tren dan kebiasaan masyarakat Indonesia dan dunia. Hal ini termanifestasi dalam munculnya sepeda motor balap dengan kecepatan yang lebih tinggi. Modifikasi terkait dengan penggunaan etanol sebagai bahan bakar menjadi salah satu inovasi yang menarik perhatian. Etanol selain berfungsi sebagai *octane booster*, juga berperan sebagai *oxygenating agent* yang dapat meningkatkan nilai oktan bahan bakar dan menyempurnakan pembakaran pada mesin kendaraan. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Institut Teknologi Sepuluh November, menggunakan sepeda motor 4 langkah dengan variasi jenis bahan bakar, performa sepeda motor, dan efisiensi bahan bakar sebagai variabel penelitian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan uap etanol pada bahan bakar premium, *pertalite*, dan *pertamax* dapat meningkatkan daya dan torsi mesin, membuktikan bahwa etanol sebagai campuran bahan bakar memberikan peningkatan performa sepeda motor. Efisiensi bahan bakar juga teramati lebih tinggi dengan konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) mesin motor yang lebih efisien ketika ditambahkan uap etanol, khususnya pada suhu 40°C. Kesimpulannya, penambahan uap etanol pada bahan bakar sepeda motor dapat meningkatkan performa dan efisiensi bahan bakar, menunjukkan potensi positif dalam penggunaan etanol sebagai campuran bahan bakar.

Daftar Pustaka

- Awad, O. I. (2023). Influence of PODE1 additive into ethanol-gasoline blends (E10) on fuel properties and phase stability. *Heliyon*, 9(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22364>
- Cañadas, R. (2023). Green solvents extraction-based detoxification to enhance the enzymatic hydrolysis of steam-exploded lignocellulosic biomass and recover bioactive compounds. *Journal of Environmental Management*, 344. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118448>

- Crestani, C. E. (2022). Crystalline fructose production: a conceptual design with experimental data and operating cost analysis. *Chemical Engineering Communications*, 209(7), 869–881. <https://doi.org/10.1080/00986445.2021.1922895>
- de Freitas, D. S. (2021). The effect of ethanol added to the natural gas stream on the top of line corrosion: An approach on vapor phase condensation and carbonic acid generation yield. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.jngse.2021.104297>
- Fahmi, L., & Setiyo, M. (2015). *Online*. <http://jurnal.ftumj.ac.id/index.php/semnastek>
- Giyatmi, G. (2021). Use of basil leaf ethanol extract in alginate base edible film. *Journal of Physics: Conference Series*, 1933(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1933/1/012001>
- Handayani, S. U. (2007). Pemanfaatan Bio Ethanol Sebagai Bahan Bakar Pengganti Bensin. *Gema Teknologi*, 15(2), 99–102.
- Helmiyati, H. (2021). Antimicrobial packaging of ZnO–Nps infused into CMC–PVA nanocomposite films effectively enhances the physicochemical properties. *Polymer Testing*, 104. <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2021.107412>
- Ibaraki, A. (2024). Phase Inversion Gelation Process and Additive Effects on Hydrogel Film Properties of Cotton Cellulose. *Gels*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/gels10010034>
- Karami, N. (2023). Importance of phase change timing in a self-sustained oscillatory flow. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 213. <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2023.124327>
- Kristanto, P., Willyanto, & Michael. (2001). Peningkatan Unjuk Kerja Motor Bensin Empat Langkah Dengan Penggunaan Methyl Tertiary Buthyl Ether pada Bensin. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(2), 57–62.
- Li, M. (2023). Implementation of solvation free energy framework to predict the vapor–liquid equilibrium behaviors for the water–hydrazine and ethanol–water azeotropic systems. *Chemical Engineering Science*, 275. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2023.118751>
- Mursalin. (2015). *Pengaruh Campuran Bahan Bakar Bensin dengan Etanol terhadap Unjuk Kerja dan Emisi Gas Buang pada Kendaraan Supra X 125 CC*. Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Muryanto, E. (2016). *Study Pengaruh Campuran Bahan Bakar Premium dan Etanol terhadap Unjuk Kerja Mesin Motor Bensin Empat Langkah*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nam, S. (2023). Combustion characteristics of a 1-butanol gel fuel droplet in elevated pressure conditions. *Fuel*, 332. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.126173>
- Osman, S. (2023). Impact of Adding Bioethanol and Dimethyl Carbonate on Gasoline Properties. *Energies*, 16(4). <https://doi.org/10.3390/en16041940>
- Pahleviannur, M. R. (2022). *Penentuan Prioritas Pilar Satuan Pendidikan Aman Bencana (SPAB) menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Pena Persada.
- Pahleviannur, M. R., Wulandari, D. A., Sochiba, S. L., & Santoso, R. R. (2020). Strategi Perencanaan Pengembangan Pariwisata untuk Mewujudkan Destinasi Tangguh Bencana di Wilayah Kepesisiran Drini Gunungkidul. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 29(2), 116–126.

- Pratama, M. H. (2015). *Uji Eksperimental Pengaruh Penambahan Bioetanol Pada Bahan Bakar Pertalite Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin*. Universitas Sumatera Utara.
- Setyadi, P. (2016). *Pengaruh Penggunaan Bioetanol sebagai Campuran Bahan Bakar pada Mesin Kendaraan Sepeda Motor 4 Langkah dengan Komposisi 10\%, 20\%, 30\%*.
- Sugiarto, B. (2003). *Motor Pembakaran Dalam*.
- Susilo, S. H., & Sabudin, A. M. (2018). *Pengaruh Campuran Bioetanol-Pertamax 92 terhadap Kinerja Motor Otto*. 1(2).
- Wahid, L. O. (2007). *Pemanfaatan Bio-Etanol sebagai Bahan Bakar Kendaraan Berbahan Bakar Premium*.
- Wang, C. (2022). Preparation and Performance Characterization of a Composite Film Based on Corn Starch, κ -Carrageenan, and Ethanol Extract of Onion Skin. *Polymers*, 14(15). <https://doi.org/10.3390/polym14152986>
- Xue, W. (2023). Experimental study on the evaporation characteristics of Jatropha curcas oil methyl ester (JME)-ethanol blended droplets. *Fuel*, 333. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.126081>
- Yan, J. (2021). Experimental study of flash boiling spray with isooctane, hexane, ethanol and their binary mixtures. *Fuel*, 292. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2021.120415>
- Yuan, X. (2023). Study on Improving Properties of Carbon Paper by Adding Vapor Grown Carbon Fiber. *Chung-Kuo Tsao Chih/China Pulp and Paper*, 42(1). <https://doi.org/10.11980/j.issn.0254-508X.2023.01.005>