

Uji Performa Motor Bakar Empat Tak Menggunakan Bahan Bakar Alternatif Hasil Pirolisis Plastik Jenis pp (Polypropylene)

Bagus Arya pradana^a, Aprizal^{b*}, Ahmad Fathoni^c, Yose Rizal^d, Saiful anwar^e

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pasir Pengaraian, Kabupaten Rokan Hulu

INFO ARTIKEL

Histori artikel:
Tersedia Online Oktober 2025

ABSTRAK

Perlu dilakukan evaluasi terhadap bahan bakar pengganti yang dapat dihasilkan dari sumber dan metode yang terbaru, sehingga dapat digunakan tanpa perlu mengubah konfigurasi mesin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh performa motor bakar 4Tak dengan menggunakan bahan bakar alternatif hasil pirolisis dari plastik jenis pp terhadap daya dan torsi sepeda motor injeksi 110cc. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan sepeda motor beat street 110cc berbahan bakar alternatif (BBA) jenis pp dan pertalite Hasil pengujian penggunaan bahan bakar menggunakan bahan bakar alternatif menghasilkan Power Max sebesar 7,7 HP pada 3414 Rpm, dan Max Torque 28.35 pada 1738 Rpm. Sedangkan menggunakan bahan bakar pertalite menghasilkan Power Max sebesar 6,9 HP pada 4002 Rpm, dan Max Torque 13,97 pada 3318 Rpm serta konsumsi bahan bakar yang terpakai dalam waktu 2 menit menghabiskan minyak sebanyak 68 ml dalam putaran 3000 Rpm. Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa performa mesin kendaraan lebih meningkat saat menggunakan bahan bakar alternatif (BBA) di bandingkan dengan bahan bakar pertalite.

Kata kunci: BBA, Pertalite, Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar

E – MAIL

bagusarya324@gmail.com
ijalupp@gmail.com
ahmadfathoniupp@gmail.com
yose_punya@yahoo.com
saifula160@gmail.com

ABSTRACT

It is necessary to evaluate alternative fuels that can be produced from renewable sources and methods, so that they can be used without having to change the engine configuration. This study aims to determine the effect of 4-stroke combustion engine performance using alternative fuels from pyrolysis of pp type plastic on the power and torque of a 110cc injection motorcycle. The research method used in this study is an experimental method using a 110cc beat street motorcycle using alternative fuel (BBA) type pp and pertalite. The results of testing the use of fuel using alternative fuels produced a Max Power of 7.7 HP at 3414 Rpm, and a Max Torque of 28.35 at 1738 Rpm. While using pertalite fuel produced a Max Power of 6.9 HP at 4002 Rpm, and a Max Torque of 13.97 at 3318 Rpm and the fuel consumption used in 2 minutes used up 68 ml of oil at 3000 Rpm. From the results of the research that has been done shows that the performance of the vehicle engine is more improved when using alternative fuel (BBA) compared to pertalite fuel.

Keywords: BBA, Pertalite, Power, Torque, Fuel Consumption

I. PENDAHULUAN

Bahan bakar merupakan sumber daya energi yang sangat dibutuhkan saat ini, terutama bahan bakar minyak. Bahan bakar minyak juga menjadi permasalahan yang dihadapi saat ini. Kenaikan akan

harga bahan bakar minyak dan semakin berkurangnya sumber bahan bakar minyak yang tidak dapat diperbaharui[1]. Energi merupakan sektor strategis dan memiliki peran penting dalam pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan dalam

aspek sosial-ekonomi dan lingkungan secara nasional[2]. Para peneliti mulai melakukan upaya untuk mengurangi ketergantungan energi pada bahan bakar fosil dengan mencari sumber alternatif yang ekonomis dan ramah lingkungan. Berbagai penelitian telah berkontribusi dalam menghasilkan energi alternatif yang efektif dan layak dikonsumsi. Penting untuk memeriksa bahan bakar pengganti yang dapat diproduksi dari sumber terbarukan dan cara yang tidak mengubah geometri mesin, sehingga memungkinkan penggunaan yang berkelanjutan dan efisien[3].

Menipisnya cadangan bahan bakar fosil dan meningkatnya populasi manusia sangat kontradiktif dengan kebutuhan energi bagi kelangsungan hidup manusia beserta aktivitas ekonomi dan sosialnya. Pertambahan jumlah penduduk meningkat seiring dengan kebutuhan akan sarana transportasi dan aktivitas industri. Hal ini berakibat pada peningkatan kebutuhan dan konsumsi bahan bakar minyak yang merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Oleh karena itu, diperlukan pencarian alternatif sumber energi kalor yang ramah lingkungan[4].

Untuk mengurangi ketergantungan terhadap BBM perlu upaya peningkatan pemanfaatan energi lain, di antaranya dengan penggunaan bahan bakar gas (BBG), penggunaan biofuel, dan bahan bakar alternatif lainnya. Bahan bakar alternatif yang dimaksud dapat bersumber dari plastik tidak termanfaatkan. Plastik yang tidak termanfaatkan ini di konversikan menjadi bahan bakar cair melalui proses pirolisis. Beberapa penelitian terkait konversi sampah plastik menjadi produk bahan bakar cair telah dilakukan dan menunjukkan hasil yang cukup prospektif untuk dikembangkan[5].

Plastik yang paling banyak digunakan adalah *polyethylene* (PE), *polypropylene* (PP), *polystyrene* (PS), dan *polyvinylchloride* (PVC) Pada penelitian

ini akan menggunakan sampah plastik tipe *polyethylene*. hal ini disebabkan karena penggunaan plastik tersebut sangat banyak dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu harganya yang murah dan mudah untuk ditemukan[6].

Dari penelitian sebelumnya[7]. Nilai kalor yang di hasilkan dari Pengujian Bahan Bakar Alternatif Dari Pirolisis Limbah Plastik Jenis PP (Polypropylene) menghasilkan nilai densitas dari pengujian bbm di peroleh 0,75gr/cc dan nilai viskositas yang di peroleh dari pengolahan tersebut 0,455cp, penulis tertarik ingin melakukan pengujian bahan bakar alternatif tersebut terhadap performa motor bensin 4Tak.

Motor bakar adalah jenis mesin kalor di mana proses pembakarannya terjadi di dalam motor itu sendiri. Ini berarti gas pembakaran dan fluida kerja dihasilkan secara bersamaan. Mesin yang bekerja dengan cara seperti itu disebut motor pembakaran dalam. Mesin yang menggunakan metode pembakaran luar disebut mesin pembakaran luar. Motor bensin adalah salah satu jenis motor yang menggunakan pembakaran dalam. Pembakaran bahan bakar dan udara terjadi di dalam silinder mesin pembakaran dalam[8]. Mesin bakar 4 langkah disebut demikian karena setiap proses pembakaran membutuhkan 4 langkah torak dari titik mati bawah ke titik mati atas, dan dari titik mati atas kembali lagi ke titik mati bawah, serta dari titik mati bawah ke titik mati atas lagi, kemudian dari titik mati atas ke titik mati bawah. Ini menunjukkan bahwa setiap putaran poros engkol menghasilkan satu langkah yang menghasilkan tenaga[9]. Empat tahapan dari mesin ini meliputi: langkah hisap (pemasukan), langkah kompresi, langkah usaha, dan langkah buang. Keseluruhan tahapan ini membutuhkan dua putaran poros engkol per satu siklus pada motor bensin [10].

Ada beberapa hal mempengaruhi performa motor beberapa diantaranya adalah kualitas bahan bakar

dan efisiensi volumetrik dari mesin tersebut. Pada dasarnya cara mengetahui kinerja suatu mesin dapat diketahui dari membaca dan menganalisa parameter yang ditulis dalam, sebuah laporan atau media lain. Dari membaca parameter-parameter tersebut biasanya kita dapat mengetahui daya, torsi, konsumsi bahan bakar, dan emisi gas buang dari kendaraan tersebut. Secara umum daya berbanding lurus dengan luas torak sedangkan torsi berbanding lurus dengan langkah torak[11]. Dari perbandingan variasi campuran yang telah dilakukan pada sepeda motor injeksi terdapat pengaruh terhadap daya dan torsi.

Adapun tujuan dan manfaat dari pengolahan limbah plastik ini menjadi bahan bakar alternatif sebagai berikut:

1. Membandingkan hasil uji performa daya, torsi, dan pemakaian bahan bakar antara Bahan bakar alternatif dan pertalite dengan variasi putaran, 3000, 4000 dan 5000 Rpm

II. MATERIAL DAN METODE

2.1 Material

Mempersiapkan alat – alat yang digunakan :

A. Alat

1. Tool kit
2. Stopwatch
3. Tachometer
4. Gelas ukur

5. Chassis Dynamometer

Chassis dynamometer yang akan digunakan untuk mengukur daya dan torsi pada sepeda motor.

Spesifikasi Chassis Dynamometer:

- Merk : REXTOR PRO DYNO 4
- Software : SportDyno V3.3
- Dimension : 252 cm × 90 cm × 30 cm
- Weight : 265 kg
- Capacity : 500 kg
- Front tyre cage : Adjustable
- Min wheel base : 110 cm
- Max wheel base : 190 cm

- Max power : up to 250 Hp

Mempersiapkan bahan yang digunakan :

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

1. Bahan bakar alternative dari bahan plastik jenis pp
 2. Bahan bakar pertalite
 3. Sepeda motor beat street deluxe new 110 cc
- Spesifikasi mesin beat street deluxe:

- Mesin type : Single Cylinder, 4-Stroke, Air Cooled SOHC Engine
- Diameter x langkah : 47 mm x 63.1 mm
- Perbandingan kompresi : 10:1
- Pendingin : udara (air cooled)
- Max. power : 17,3Hp @ 7500 Rpm
- Max. torsi : 10,18 Nm @ 6000 Rpm
- Transmisi : Otomatis V-Matic
- Injeksi : Fuel Injection
- Susunan silinder : Centrifugal, Dry Type
- Starter : electric dan kick
- Saringan udara : Element comp
- Berat : 89.0 kg
- Tangki : 4.2 Liter
- Cc: 109

2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah

Menggunakan metode eksperimen (penelitian) dengan cara menggunakan sepeda motor beat street 110cc berbahan bakar alternatif (BBA) jenis pp dan pertalite yang kemudian diuji menggunakan *Dynotest* dengan pengambilan data putaran mesin pada 3000 ,4000 dan 5000 Rpm. serta konsumsi bahan bakar yang terpakai dalam waktu 2 menit.

Penelitian ini menggunakan beberapa urutan langkah kerja. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Langkah-langkah pengujian Daya Dan Torsi sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan.
2. Menempatkan motor di atas alat dynotest dan memposisikan roda belakang pada roller yang terdapat pada alat *dynotest*.

3. Mengisi bahan bakar pertalite
4. Melakukan pengujian pada Rpm 3000,4000 dan 5000 Rpm
5. Mengambil data daya,torsi dan komsumsi bahan bakar.
6. Menempatkan motor di atas alat *dynotest* dan memposisikan roda belakang pada roller yang terdapat pada *dynotest*
7. Mengisi bahan bakar alternatif PP
8. Melakukan pengujian pada Rpm 3000, 4000 dan 5000 Rpm mengambil data daya, torsi, konsumsi bahan bakar.

untuk pengujian kosumsi bahan bakar di dilaksanakan di laboratorium program studi teknik mesin universitas pasir pengaraian dengan cara sesuai dengan panduan pratikum mata kuliah motor bakar ,dengan mengikuti variabel putaran ,waktu.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini diambil menggunakan alat *dynotest* dengan menggunakan sepeda motor *beat street* delux 110 cc. Pengambilan data dilakukan dalam bebrapa variasi putaran mesin 3000, 4000 dan 5000 Rpm, maka akan diketahui seberapa besar perbedaan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan dari setiap bahan bakar, Pengujian dilakukan 1 kali tiap putaran mesin, setelah itu diperoleh hasil pengujian.

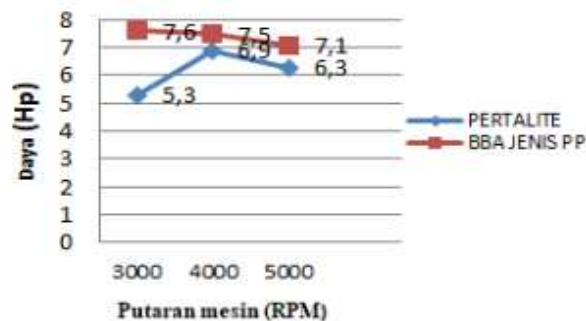
3.1 Daya

Tabel 1 Daya dari data bahan bakar pertalite dan bahan bakar jenis pp (*Polypropylene*)

Putaran(Rpm)	Daya (Hp)	
	Pertalite	BBA
3000	5,3	7,6
4000	6,9	7,5
5000	6,3	7,1

Tabel 1 di atas menunjukkan perbedaan daya yang terjadi pada saat putaran mesin. yang dihasilkan oleh BBA lebih besar yaitu sebesar 7,6 Hp di putaran mesin 3000 Rpm. pada putaran 3000 Rpm

menggunakan bahan bakar pertalite mendapatkan daya sebesar 5,3 Hp. Jadi Untuk putaran 3000 Rpm perbedaan daya antara bahan bakar alternatif (BBA) dan Pertalite sebesar 2,3 Hp, sedangkan pada putaran 4000 dan 5000 Rpm daya semakin menurun.



Gambar 1. Grafik Putaran dan Daya

Penurunan yang terjadi di sebabkan karna pengaruh volume campuran udara dan bahan bakar yang sudah maksimal dengan naiknya putaran.di atas menunjukkan perbedaan daya yang terjadi pada saat putaran mesin. yang dihasilkan menggunakan Bahan Bakar jenis pp (*polypropylene*) lebih besar di bandingkan dengan bahan bakar pertalite Besar atau kecilnya daya yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh variasi putaran mesin, celah busi dan variasi bahan bakar yang memiliki nilai oktan yang berbeda. Semakin nilai oktan tinggi menyebabkan bahan bakar lambat terbakar yang menyebabkan daya motor mengalami peningkatan pada putaran bawah[12].

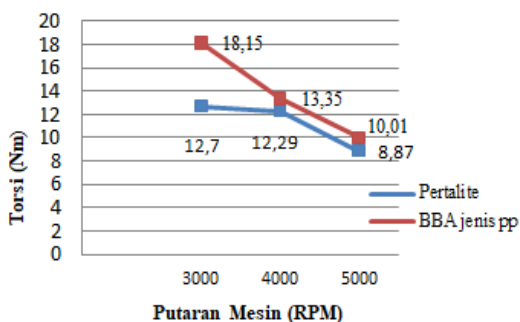
Dan mengalami penurunan daya ketika motor dalam keadaan putaran tinggi di sebabkan oleh beberapa faktor seperti adanya beban, umur pakai kendaraan yang biasa terjadi pada heat silinder yang mengalami kebocoran pada katup. Daya motor dipengaruhi oleh nilai torsi dan putarannya. Penurunan daya yang lebih lambat dari penurunan torsinya disebabkan kenaikan nilai putaran masih lebih tinggi dari penurunan nilai torsinya, sehingga meskipun torsi sudah menurun, daya masih naik sebelum akhirnya turun mengikuti torsi[13].

3.2 Torsi

Tabel 2 Torsi dari data bahan bakar pertalite dan bahan bakar jenis pp (*Polypropylene*)

Putaran	Torsi (Nm)	
	Pertalite	BBA
3000	12,70	18,15
4000	12,29	13,35
5000	8,87	10,01

Tabel 2 di atas menunjukkan perbedaan torsi yang terjadi pada saat putaran mesin, yang dihasilkan oleh BBA lebih besar yaitu sebesar 18,15 Nm. Dan pada putaran 3000 Rpm perbedaan torsi sebesar 5,45 Nm. Untuk pada putaran 4000 Rpm perbedaan torsi sebesar 1,06 Nm, pada putaran 5000 yang perbedaan torsi besar 1,14 Nm.



Gambar 2. Grafik Putaran dan Torsi

Penurunan yang terjadi disebabkan karena pengaruh volume campuran udara dan bahan bakar yang sudah maksimal dengan naiknya putaran. Penurunan torsi juga disebabkan oleh kerugian gesek. Kerugian gesek terjadi pada kecepatan piston turun naik, meningkatnya kecepatan piston turun naik akan membuat gesekan semakin tinggi [14].

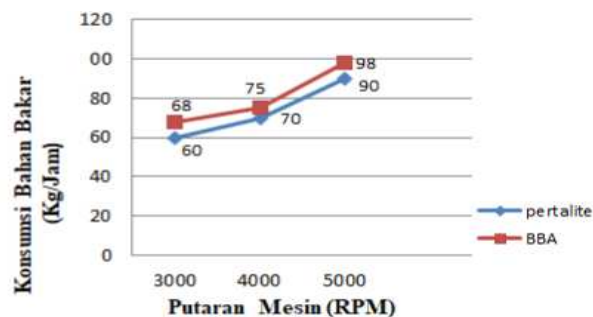
3.3 Konsumsi bahan bakar

Tabel 3 Pemakaian Bahan Bakar Pertalite Dan BBA Jenis PP (*polypropylene*)

Putaran (Rpm)	Waktu (menit/detik)	
	Pertalite	BBA jenis PP
3000	60 ml	68 ml
4000	70 ml	75 ml
5000	90 ml	98 ml

Pada tabel di atas menunjukkan hasil bahwa menggunakan bahan bakar BBA banyaknya konsumsi bahan bakar yang digunakan pada sepeda motor.

Hasil dari pengujian menyatakan bahwa pada penggunaan bahan bakar BBA pada putaran 5000 Rpm menghabiskan minyak sebanyak 98 ml dalam waktu 2 menit menggunakan bahan bakar awal sebanyak 500 ml. Sedangkan menggunakan bahan bakar pertalite pada putaran 5000 Rpm menghabiskan minyak sebanyak 90 ml dalam waktu 2 menit.



Gambar 3. Grafik Konsumsi bahan bakar

Berdasarkan uji konsumsi bahan bakar, sepeda motor menggunakan sistem bahan bakar injeksi lebih hemat 19,3% dibandingkan dengan sepeda motor menggunakan sistem bahan bakar konvensional. Terjadi pada semua putaran mesin. Hal ini disebabkan pembakaran terjadi lebih sempurna pada proses pembakaran sistem injeksi. Pembakaran sempurna dalam sistem bahan bakar injeksi disebabkan bahan bakar dikabutkan menghasilkan campuran yang homogen karena ukuran partikel bahan bakar yang disemprotkan lebih kecil sehingga mudah terbakar.

IV. KESIMPULAN

Penggunaan bahan bakar BBA menghasilkan daya maksimum 7,7 Hp pada 3414 Rpm, selisih 0,8 Hp dibandingkan dengan pertalite. Torsi maksimum BBA adalah 28,35 Nm pada 17,38 Rpm, sedangkan pertalite menghasilkan 13,97 Nm pada 33,18 Rpm, dengan selisih torsi 14,38 Nm. BBA lebih boros dibandingkan pertalite, dan penurunan daya pada Rpm tinggi terkait dengan penurunan torsi dan efisiensi pembakaran. Kerusakan pada komponen silinder, seperti kehausan dan kebocoran katup, dapat

menyebabkan penurunan kompresi. Torsi pada motor metic bukanlah torsi mesin murni, melainkan torsi yang ditambah intervensi CVT. Untuk mendapatkan torsi mesin murni, CVT harus dimatikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan artikel ini, terutama kepada dosen pembimbing kepada Bapak Aprizal, S.T., M.T dan Ahmad Fathoni, S.T., M.T yang telah memberikan arahan serta saran sehingga tersusunlah artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anwar et al, "Analisa Kinerja Motor Bakar Bensin 4 Langkah Menggunakan Bahan Bakar Dari Minyak plastik," *Metr. Ser. Hum. Dan Sains Issn 2774-2377*, vol. 3, no. 2, pp. 16–24, 2022.
- [2] M. Marfizal, S. Sufiyanto, and A. Adriyan, "Kaji Eksperimental Perbandingan Performa Engine 4 Langkah Menggunakan Bahan Bakar Hasil Pirolisis Sampah Plastik dan Premium," *J. METTEK*, vol. 6, no. 2, p. 76, 2020.
- [3] E. Saputra and S. Sunaryo, "Studi Komparasi Performa Mesin SI Berbahan Bakar Peralite dan Plastic Pyrolysis Oil (PPO)," *Creat. Res. Eng.*, vol. 1, no. 1, p. 12, 2021, doi: 10.30595/serie.v1i1.9477.
- [4] A. Murdieono, "Kinerja Mesin Diesel dengan Bahan Bakar Minyak Hasil Pirolisis Sampah Plastik," 2017,
- [5] A. F. Sa'adah, A. Fauzi, and B. Juanda, "Peramalan Penyediaan dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Indonesia dengan Model Sistem Dinamik," *J. Ekon. dan Pembang. Indones.*, vol. 17, no. 2, pp. 118–137, 2017, doi: 10.21002/jepi.v17i2.02.
- [6] J. Santoso, Uji Sifat Minyak Pirolisis dan Uji Performasi Kompiler Berbahan Bakar Minyak Pirolisis dari Sampah Plastik. 2010.
- [7] E. Masfitra, "Pengujian Bahan Bakar Minyak (BBM) Alternatif Dari Pirolisis Limbah Plastik Jenis Pp (Polypropylene)," *ENOTEK J. Energi dan Inov. Teknol.*, vol. 1, no. 01, pp. 6–10, 2021, doi: 10.30606/enotek.v1i01.994.
- [8] Aprizal, Arif Rahman Saleh, et al. Uji Prestasi Motor Bakar Bensin Merek Honda Astrea 100 CC. 2016.
- [9] T. M. Khadri, T. W. Saputra, and D. S. Wijayanto, "Pengaruh Sudut Pengapian Dan Durasi Injeksi Penggunaan Ecu Berbasis Arduino Terhadap Performa Motor 110cc Fi The Influence Of Ignition Timing And Injection Duration Using Arduino-Based Ecu On The Performance Of A 110cc Fi Engine Pendahuluan Kemajuan tekno," vol. 9, no. 2, pp. 117–128, 2024, doi: 10.20527/sjmekinematika.v9i2.317.
- [10] D. Singasatia and B. Rinaldy, "Rancang Bangun Simulasi Cara Kerja Mesin Motor 4 Tak Berbasis Android Dengan Teknologi Augmented Reality," p. 2, 2017.
- [11] U. S. Dharma and T. H. Wahyudi, "Pengaruh Volume Ruang Bakar Sepeda Motor Terhadap Prestasi Mesin Sepeda Motor 4-Langkah," Vol. 4, No. 2, 2015.
- [12] M. E. Prastyo, S. Mahendra, and B. Ariwibowo, "Uji Performa Sepeda Motor Injeksi Matic Yang Menggunakan Campuran Premium Dengan Etanol," *J. Vocat. Educ. Automot. Technol.*, vol. 4, no. 1, pp. 27–35, 2022.
- [13] Rosid, "Analisis Proses Pembakaran Sistem Injection Pada Sepeda Motor," vol. 7, no. July 2015, 2015.
- [14] B. Giovani and R. Lapis, "Pengaruh Penambahan Bahan Bakar Pirolisis Plastik Terhadap Daya dan Torsi pada Sepeda Motor Injeksi 108 cc," *AEEJ J. Automot. Eng. Vocat. Educ.*, vol. 1, no. 2, pp. 101–110, 2020, doi: 10.24036/aej.v1i2.14.
- [15] et al., "Perbandingan konsumsi bahan bakar pada sistem injeksi dan sistem karburator," *J. Appl. Mech. Eng. Green Technol.*, vol. 2, no. 3, pp. 108–113, 2021, doi: 10.31940/jametech.v2i3.108-113.