

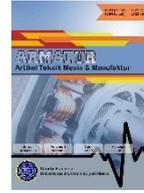


Contents list available at [Sinta](https://scholar.ummetro.ac.id/index.php/armatur)

A R M A T U R

: Artikel Teknik Mesin & Manufaktur

Journal homepage: <https://scholar.ummetro.ac.id/index.php/armatur>



Pengaruh variasi campuran bahan bakar plastik polypropylene (PP) dan pentalite terhadap performa unjuk kerja motor injeksi 110 cc

Aji Sangjoko¹, Nely Ana Mufarida^{2*}, Kosjoko³

^{1,2,3} Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, Jl. Karimata No. 49 Jember, Jawa Timur, Indonesia

A R T I C L E I N F O

Keywords:

Polypropylene (PP)
Plastic Fuel
Pentalite
110 cc Injection Motor
Performance

A B S T R A C T

The worldwide generation of plastics evolved over the years due to the use of plastics in various sectors. This increase affects the availability of petroleum resources because plastic is a petroleum-based material. The research method used is the experimental method. In this study, observations and tests were carried out on the performance of the 110 cc injection motor, namely torque and power. Data collection begins with 3000 RPM rounds and ends with 8000 RPM rounds according to the standard. The mixing variations between pentalite fuel and polypropylene plastic fuel are as follows: 30% pentalite and 70% polypropylene, 40% pentalite and 60% polypropylene, 50% pentalite and 50% polypropylene. The results showed that the fuel mixture of 30% pentalite and 70% polypropylene experienced an increase in torque from 5.77 N.m to 14.06 N.m, and an increase in power from 1.9 HP to 7.4 HP.

Pendahuluan

Generasi plastik di seluruh dunia berkembang selama bertahun-tahun karena keragamannya aplikasi plastik di berbagai sektor yang menyebabkan akumulasi limbah plastik di TPA. Meningkatnya permintaan plastik jelas mempengaruhi ketersediaan sumber daya minyak bumi bahan bakar fosil tidak terbarukan karena plastik adalah bahan berbasis minyak bumi [1].

Beberapa negara berkembang seperti India harus mengimpor minyak untuk transportasi dan sektor industri kimia. Harga minyak bumi meningkat karena kenaikan harga di Indonesia pasar internasional. Konversi limbah plastik menjadi bahan

bakar adalah bagian lengkap dari tujuan dalam Strategi Energi Nasional adalah:

- Untuk mengurangi impor minyak bumi.
- Untuk mengurangi pertumbuhan tahunan total permintaan energi menjadi 2% dari 4 hingga 6% pada konservasi energi.
- Mengembangkan sumber daya alternatif [2].

Mengingat plastik adalah bagian dari minyak bumi, minyak yang dihasilkan melalui proses pirolisis adalah dikatakan memiliki nilai kalori tinggi yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Thermal Cracking atau pirolisis, melibatkan degradasi bahan polimer dengan memanaskan tanpa adanya oksigen. Proses

*Corresponding author: nelyana@unmuhjember.ac.id
<https://10.24127/armatur.v4i1.3267>

Received 14 January 2023; Received in revised form 18 January 2023; Accepted 20 January 2023
Available online 1 March 2023

ini biasanya dilakukan pada suhu antara 500-800°C dan menghasilkan pembentukan arang terkarbonisasi dan fraksi yang mudah menguap yang dapat dipisahkan menjadi minyak hidrokarbon terkondensasi dan gas dengan nilai kalor tinggi yang tidak terkondensasi. Proporsi setiap fraksi dan komposisinya yang tepat tergantung terutama pada sifat limbah plastik tetapi juga pada kondisi proses [3].

Tinjauan Pustaka

1. Motor bensin

Motor bensin atau *sprak ignition* adalah salah satu jenis motor pembakaran dalam yang banyak digunakan untuk menggerakkan atau sebagai sumber tenaga dari kendaraan darat, baik itu motor bensin empat tak maupun motor bensin dua tak [4]. Motor bensin dua langkah adalah motor bensin yang memerlukan dua kali langkah torak, untuk menghasilkan satu kali daya. Sedangkan motor bensin empat langkah adalah motor bensin yang memerlukan empat kali langkah torak, dua kali putaran poros engkol untuk menghasilkan satu kali daya [5]. Langkah piston adalah gerak piston tertinggi, disebut titik mati atas (TMA) sampai yang terendah disebut titik mati bawah (TMB). Sedangkan siklus kerja ialah rangkaian proses yang dilakukan oleh gerak bolak balik piston yang membentuk rangkaian siklus tertutup [6].

2. Torsi dan Daya

Torsi dan daya adalah ukuran yang menggambarkan *output* kinerja dari motor pembakaran dalam. Kedua parameter ini menjelaskan dua elemen kinerja yang berbeda, tergantung penggunaan kendaraan. Ketika piston bergerak dari TMA ke TMB selama langkah daya, sebuah gaya diberikan ke batang penghubung (*connecting rod*) yang menghubungkan piston dengan bantalan poros engkol sehingga poros engkol berputar. Gaya putar yang diterapkan untuk poros engkol ini disebut torsi, (τ). Jadi torsi menyatakan ukuran kemampuan motor untuk melakukan kerja, dengan satuan ukuran Newton-meter (Nm). Jika

torsi menyatakan ukuran kemampuan motor untuk melakukan kerja, maka daya adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan seberapa besar kerja yang dapat dilakukan dalam suatu periode waktu tertentu. Dengan kata lain, jika torsi menentukan apakah suatu motor dapat menggerakkan kendaraan melalui suatu rintangan, maka daya menentukan seberapa cepat kendaraan mampu bergerak diatas rintangan itu [7].

3. Polypropylene (PP)

Polypropylene adalah jenis plastik yang kuat dan semi-transparan. Polypropylene lebih berat dan lebih kuat dari polyethylene. Plastik yang terbuat dari polypropylene ini tidak memiliki zat berbahaya dan seperti polyethylene, wadah polypropylene dianggap aman bagi manusia sebagai paket untuk makanan dan minuman [8]. Polypropylene juga merupakan polimer jenuh dengan rantai hidrokarbon linear itu memiliki ketahanan kimia dan panas yang baik. PP memiliki kepadatan yang lebih rendah daripada HDPE tetapi memiliki kekerasan dan kekakuan yang lebih tinggi yang membuatnya lebih disukai di industri plastik [9].

4. Peralite

Bahan bakar bensin merupakan campuran senyawa hidrokarbon cair yang sangat mudah menguap. Bensin terdiri dari parafin, naptalene, aromatik, dan olefin, bersama-sama dengan beberapa senyawa organik lain dan kontaminan [10]. Peralite merupakan bahan bakar bensin jenis baru yang diproduksi oleh Pertamina. Jika dibandingkan dengan premium, pertalite memiliki kualitas bahan bakar lebih baik sebab memiliki kadar *research oktan number* (RON) 90, di atas premium, yang hanya memiliki RON 88. Keunggulan pertalite dibandingkan dengan premium yaitu memiliki *durability* yang lebih baik guna menjaga komponen mesin pada kendaraan motor menjadi lebih tahan lama. Selanjutnya dengan menggunakan pertalite dipercaya dapat menghemat konsumsi BBM dalam kondisi jalan normal, dan yang terakhir dengan menggunakan pertalite

pengendara dapat merasakan performa mesin menjadi lebih baik dibandingkan menggunakan premium, hal ini dikarenakan pertalite yang memiliki angka oktan lebih tinggi [11].

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Uji Prestasi Mesin Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember pada bulan Agustus 2022.

Kendaraan bermotor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu motor injeksi 110 cc dengan spesifikasi yang terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Motor Injeksi 110 cc

No	Mesin	Keterangan
1	Tipe	4-langkah, SOHC dengan pendingin cairan, eSP
2	Kapasitas	110 cc
3	Diameter x Langkah	50 x 55,1 mm
4	Perbandingan Kompresi	9,5 : 1
5	Daya	6,4 kW (8,7 PS/7.500 rpm)
6	Torsi	9,1 Nm (0,93 kgf)
7	Starter	Pedal dan Elektrik
8	Sistem Pelumasan	Basah
9	Pengoperasian Gigi	Otomatis
10	Sistem Pembakaran	Injection
11	Tipe Kopling	Otomatis, Sentrifugal, Tipe Kering
12	Tipe Busi	NGK MR9C-9N/DENSO U27EPR-N9

Langkah pertama menyiapkan bahan bakar plastik jenis Polypropylene (PP) yang dicampur dengan bahan bakar pertalite sesuai perlakuan variasi yaitu 50% bahan bakar plastik dan 50% pertalite, 60% bahan

bakar plastik dan 40% pertalite, 70% bahan bakar plastik dan 30% pertalite. Kemudian menyiapkan software dan hardware Dynotest. Setelah itu, menaikkan kendaraan keatas Dynotest dan memasang semua hardware Dynotest pada kendaraan. Setelah terpasang kemudian menghidupkan blower. Tahap selanjutnya adalah pengambilan data menggunakan Dynotest sesuai variasi bahan bakar yang sudah ditentukan. RPM yang digunakan untuk pengambilan data diawali dengan 3000 RPM dan di akhiri dengan 8000 RPM sesuai dengan standrat pengambilan data pada alat Dynotest. Setelah semua varian bahan bakar sudah terpenuhi, pengambilan datanya matikan blower pendingin dan melepaskan semua hardware Dynotest pada kendaraan serta menurunkan kendaraan dari atas Dynotest. Terakhir matikan software pada Dynotest.



Gambar 1. Dynotest

Hasil dan Pembahasan

1. Penelitian pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan [12], peneliti mencoba proses pencampuran bahan bakar yaitu pertalite dan bahan bakar plastik polypropylene dengan konsentrasi variasi campuran yaitu 30% pertalite dan 70% bahan bakar plastik polypropylene, 40% pertalite dan 60% bahan bakar plastik polypropylene, dan 50% pertalite dan 50% bahan bakar plastik polypropylene,

Pada penelitian dipaparkan juga pembahasan dan analisa karakteristik bahan bakar bensin pertalite terhadap variasi campuran dengan bahan bakar plastik polypropylene.

2. Analisa data hasil pengujian performa mesin

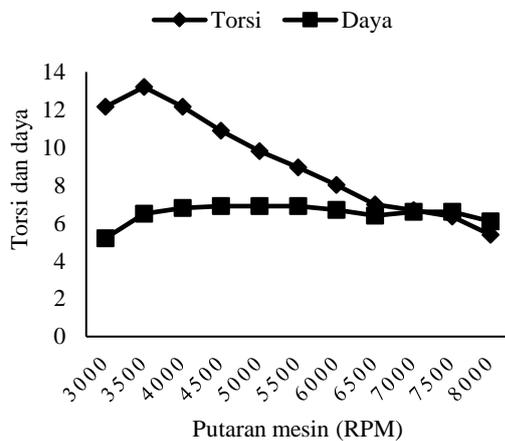
a. Torsi

Pengujian performa mesin pada motor injeksi dengan menggunakan pencampuran bahan bakar yaitu pertalite dan bahan bakar plastik polypropylene. Temperatur ruang tercatat 25°C.

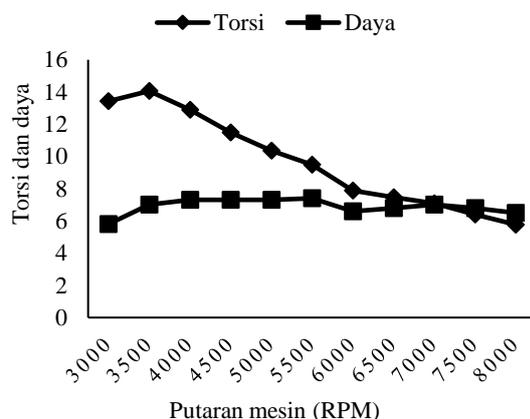
b. Daya

Selain torsi yang didapatkan pada pengujian dynamometer ini, daya pada motor juga didapatkan dengan empat kali pengujian.

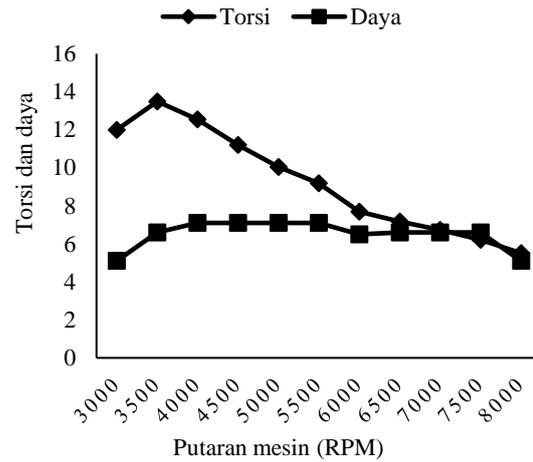
Dari hasil pengujian didapatkan grafik torsi dan daya terhadap putaran mesin sebagai berikut:



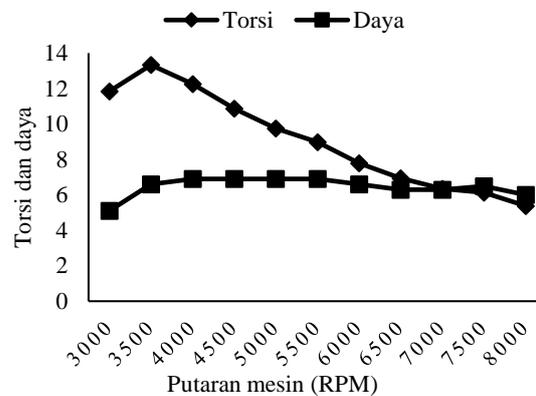
Gambar 2. Grafik torsi dan daya mesin menggunakan bahan bakar 100% pertalite



Gambar 3. Grafik torsi dan daya mesin menggunakan bahan bakar 30% pertalite : 70% polypropylene



Gambar 4. Grafik torsi dan daya mesin menggunakan bahan bakar 40% pertalite : 60% polypropylene



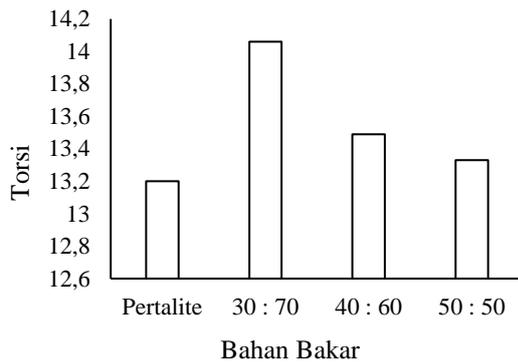
Gambar 5. Grafik torsi dan daya mesin menggunakan bahan bakar 50% pertalite : 50% polypropylene

3. Analisis torsi

Berdasarkan grafik yang tertera pada gambar 2 sampai dengan gambar 5 dapat dijelaskan bahwa torsi mesin mengalami penurunan dari 3500 RPM sampai 8000 RPM untuk masing-masing bahan bakar. Kemudian untuk rata-rata nilai torsi campuran bahan bakar 30% pertalite dan 70% bahan bakar plastik polypropylene cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan campuran bahan bakar 40% pertalite dan 60% bahan bakar plastik polypropylene, campuran bahan bakar 50% pertalite dan 50% bahan bakar plastik polypropylene serta bahan bakar 100% pertalite. Namun nilai rata-rata bahan bakar 100% pertalite menyerupai nilai rata-rata yang dimiliki oleh campuran 50% pertalite dan 50% bahan bakar plastik polypropylene pertalite jika

dilihat dari grafiknya, dan lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai rata-rata dari campuran bahan bakar 40% pertalite dan 60% bahan bakar plastik polypropylene. Turunnya torsi ketika menggunakan keempat bahan bakar tersebut diakibatkan oleh perubahan timing *ignition*.

Berdasarkan gambar 2 sampai dengan gambar 5, didapatkan torsi maksimum dari masing-masing bahan bakar yaitu sebagai berikut:



Gambar 6. Torsi maksimum berbagai variasi bahan bakar

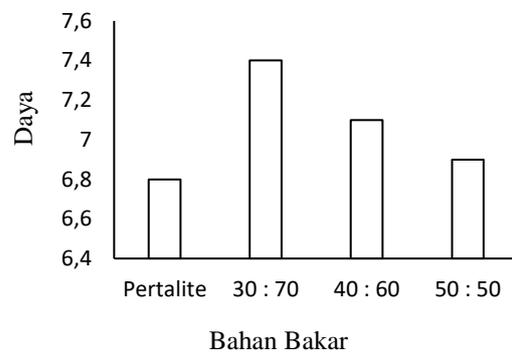
Berdasarkan gambar 6, grafik tersebut menggambarkan bahwa pada *engine speed* yang sama yaitu 3500 RPM, campuran bahan bakar 30% pertalite dan 70% bahan bakar plastik polypropylene mencapai torsi maksimum sebesar 14.06 N.m. Tampak bahwa rata-rata torsi maksimum untuk bahan bakar campuran lebih besar dari pada bensin murni. Hal ini disebabkan nilai oktan untuk bahan bakar campuran lebih besar dibandingkan bensin murni. Pada putaran tinggi pembakaran semakin cepat dan terjadi pemajuan timing pengapian sehingga oktanyang tinggi dapat terbakar dengan sempurna.

4. Analisis daya

Seperti yang terlihat pada gambar 2 sampai dengan gambar 5 bahwa grafik daya terhadap putaran mesin untuk bahan bakar mengalami kenaikan mulai di 3500 RPM sampai mencapai daya maksimum pada 5500 RPM dan mulai menurun di 6000 RPM meskipun putaran mesin meningkat. Daya semakin menurun, disebabkan semakin tinggi putaran mesin maka semakin tidak sempurna pembakaran sehingga

daya yang dihasilkan semakin menurun. Masing - masing bahan bakar memiliki penurunan daya setelah 5500 RPM, sehingga dapat dikatakan daya tidak selalu naik ketika RPM - nya naik. Dari putaran 3000 RPM - 5500 RPM, sebaliknya, mesin mengalami peningkatan daya padahal torsinya justru selalu turun sampai RPM tertingginya. Ketika putaran mesin pada 3500 - 5000 RPM penurunan torsi belum terlalu besar jika dibandingkan dengan peningkatan putaran mesin yang dialaminya, sehingga untuk setiap kenaikan RPM juga mampu meningkatkan kenaikan daya. Namun setelah 5500 RPM penurunan torsi menjadi terlalu besar jika dibandingkan dengan kenaikan RPM - nya, sehingga daya mesin tidak mengalami peningkatan.

Berdasarkan gambar 2 sampai dengan 5 didapatkan daya maksimum dari masing-masing bahan bakar. Daya maksimum dari keempat bahan bakar dapat dilihat pada grafik sebagai berikut:



Gambar 7. Daya maksimum berbagai variasi bahan bakar

Berdasarkan gambar 7 grafik tersebut menggambarkan bahwa pada *engine speed* 3000 - 8000 RPM, campuran bahan bakar 30% pertalite dan 70% bahan bakar plastik polypropylene mencapai rata-rata daya maksimum sebesar 7.4 HP. Tampak bahwa rata-rata daya maksimum untuk bahan bakar campuran lebih besar dari pada bensin murni. Hal ini disebabkan angka oktan untuk bahan bakar campuran lebih besar dibandingkan bensin murni. Secara umum pembakaran sempurna terjadi dengan pertambahan nilai oktan bahan bakar

yang tinggi untuk mengimbangi tekanan kompresi yang tinggi pula.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pada campuran bahan bakar 30% pertalite dan 70% polypropylene mengalami kenaikan torsi yaitu 5.77 N.m hingga 14.06 N.m, pada putaran 3500 RPM dan kenaikan daya yaitu 1.9 HP hingga 7.4 HP pada rentang putaran 3000-8000 RPM. Untuk memperoleh data yang lebih akurat diperlukan pengujian tentang konsumsi bahan bakar spesifik dan mengukur emisi bahan bakar yang dihasilkan.

Referensi

- [1] Sharuddin, S.D.A. et al., 2017. Pyrolysis of plastic waste for liquid fuel production as prospective energy resource. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 334: 1-8.
- [2] Khot, M.B. and S, Basavarajappa. 2017. Plastic Waste Into Fuel Using Pyrolysis Process. *International Research Journal of Engineering and Technology(IRJET)*. 4(9): 339-342.
- [3] Beyene, H.D. 2014. Recycling of Plastic Waste into Fuels, a Review. *International Journal of Science, Technology and Society*. 2(6): 190-195.
- [4] Suyanto Wardan. 1989. Teori Motor Bensin. Jakarta : LPTK
- [5] Wiratmaja, I. G. 2010. Analisa Unjuk Kerja Motor Bensin Akibat Pemakaian Biogasoline. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra M*, 4:16-25.
- [6] Wiratmaja, I. G. (2010). Analisa Unjuk Kerja Motor Bensin Akibat Pemakaian Biogasoline. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra M*, 4:16-25.
- [7] Kristanto Philip. (2015). *Motor Bakar Torak*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [8] Alabi, O.A. et al., 2019. Public and Environmental Health Effects of Plastic Wastes Disposal: A Review. *Journal of Toxicology and Risk Assessment*. 5(1): 1-13.
- [9] Sharuddin, S.D.A., F. Abnisa, W.M.A.W. Daud, & M.K Aroua. 2016. A Review on Pyrolysis of Plastic Wastes. *Energy Conversion and Management*. 115:308-326
- [10] Kristanto Philip. (2015). *Motor Bakar Torak*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [11] Wayan, I. dkk., 2016. Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertalite Terhadap Unjuk Kerja Daya, Torsi Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis. *Jurnal METTEK.*, vol. 2, no. 1, pp. 51-58.
- [12] Sanjaya, H., 2022. Pengaruh Pencampuran Bahan Bakar Pertalite Dan Polypropylene Terhadap Kinerja Mesin Pada Motor Matic 110CC Konvensional. Skripsi. Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Jember.