

## ANALISIS VARIASI JUMLAH LUBANG INJEKTOR TERHADAP DAYA MOTOR 4 TAK 110 CC

### (ANALYSIS OF VARIATIONS IN THE NUMBER OF INJECTOR HOLES ON THE POWER OF A 110 CC 4 STROKE MOTORCYCLE)

Deddy Wahyu Dharmawan<sup>(1)</sup> & Ahmad Hanif Firdaus<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang  
Jalan Soekarno-Hatta No. 9, Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65141.

Email : [hanif.ahmad@polinema.ac.id](mailto:hanif.ahmad@polinema.ac.id)

Diterima: 16 Juli 2025. Disetujui: 9 Oktober 2025. Dipublikasikan: 30 November 2025

#### ABSTRAK

Peningkatan produksi kendaraan sepeda motor yang signifikan pada Agustus tahun 2024 sudah mencapai angka 137.350.299, namun masih terdapat beberapa kendala yang menyebabkan performa mesin kurang optimal. Penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi jumlah lubang injektor terhadap daya pada sepeda motor 110cc. Pendekatan yang digunakan yaitu kuantitatif jenis eksperimen untuk mengungkap efektivitas penggunaan variasi jumlah lubang injektor terhadap daya pada mesin sepeda motor 110cc. Sampel yang digunakan adalah sepeda motor 110cc, yang dipengaruhi oleh empat jumlah variasi lubang injektor 4, 6, 8, 10. Hasil penelitian menunjukkan daya tertinggi yaitu 6.43 HP didapatkan lubang 4 dengan menggunakan bahan bakar RON 95 artinya bahwa H0 ditolak dan H1 diterima artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah lubang injektor dan jenis bahan bakar terhadap daya sepeda motor 110cc.

Kata Kunci: Bahan Bakar; Daya; Lubang Injektor.

#### ABSTRACT

*The significant increase in motorcycle production in August 2024 has reached 137,350,299, but there are still several obstacles that cause less than optimal engine performance. The study aims to analyze the effect of variations in the number of injector holes on power in a 110cc motorcycle. The approach used is a quantitative experimental type to reveal the effectiveness of using variations in the number of injector holes on power in a 110cc motorcycle engine. The sample used is a 110cc motorcycle, which is affected by four variations in the number of injector holes 4, 6, 8, 10. The results of the study show that the highest power of 6.43 HP and 7.80 Nm is obtained from hole 4 using RON 95 fuel, meaning that H0 is rejected and H1 is accepted, meaning there is a significant influence between the number of injector holes and the type of fuel on the power of a 110cc motorcycle.*

Keywords: Fuel; Injector Holes; Power.

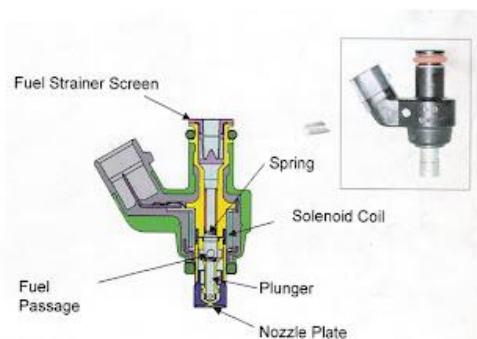
## PENDAHULUAN

Jumlah kendaraan akan terus meningkat disetiap tahunnya, sesuai dengan penelitian yang ditulis Sidik & Ansawarman [1] menyatakan Peningkatan jumlah sepeda motor didominasi oleh motor otomatis. Meskipun harga motor otomatis lebih tinggi dibandingkan motor dengan transmisi manual, motor otomatis memiliki keunggulan utama dalam kemudahan pengoperasian. Pengendara hanya perlu mengatur gas dan rem tanpa perlu memikirkan perpindahan transmisi, karena semuanya diatur secara otomatis [2].

Injektor adalah aktuator dalam sistem *Fuel Injection* (FI) yang berfungsi mengabutkan bahan bakar ke ruang bakar [3]. Injektor merupakan komponen yang berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar yang telah terdispersi ke dalam ruang pembakaran [4]. Injektor memiliki lubang di bagian ujungnya, yang berfungsi sebagai saluran keluarnya bahan bakar. Efisiensi penyemprotan bahan bakar dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk tekanan penyemprotan, akurasi perbandingan antara bahan bakar dan udara, serta jumlah lubang yang terdapat pada injektor itu sendiri. Penggantian injektor dengan jumlah lubang lebih banyak dilakukan modifikator dengan harapan meningkatkan performa mesin kendaraan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh jumlah lubang injektor dan variasi bahan bakar

terhadap performa mesin, khususnya terhadap daya dan torsi yang dihasilkan. Menurunnya performa mesin menyebabkan banyak masyarakat mengganti komponen injektor [5]. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada kajian interaksi antara jumlah lubang injektor dengan variasi bahan bakar yang digunakan secara bersamaan. Penelitian sebelumnya umumnya hanya berfokus pada salah satu variabel, sehingga penelitian ini diharapkan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kinerja mesin sepeda motor.

Jumlah lubang injektor memiliki dampak terhadap volume bahan bakar yang diinjeksikan ke dalam ruang pembakaran. Volume bahan bakar yang disemprotkan ke dalam ruang bakar bergantung pada jumlah lubang injektor. Bagian-bagian injektor akan dijelaskan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Komponen pada Injektor [6]

Kualitas bahan bakar dan efisiensi proses pembakaran di mesin sangat memengaruhi tenaga yang dihasilkan sepeda motor, yang terkait dengan suplai bahan bakar ke silinder. Bahan bakar

dengan viskositas tinggi dapat menyulitkan pembakaran, mengurangi kesempurnaan proses pembakaran [7].

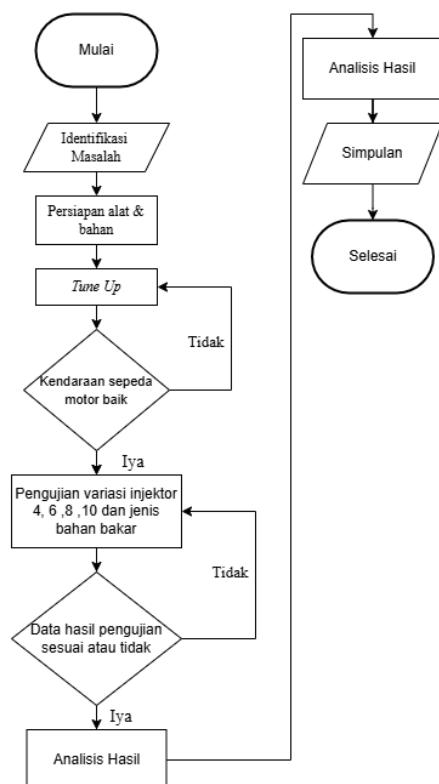
Beberapa penelitian terdahulu yang mendukung diantaranya mengenai variasi lubang injektor 4,6,8 dan jenis bahan bakar Pertalite RON 90 & Pertamax RON 92 dengan hasil oktan 90, injektor dengan 6 lubang dapat menghasilkan daya tertinggi 5,451 kW pada putaran 7000 rpm, kemudian injektor dengan 4 lubang dapat menghasilkan daya tertinggi 5,150 kW pada putaran 6500 rpm, selanjutnya injektor dengan 8 lubang dapat menghasilkan daya tertinggi 4,845 kW pada putaran 6500 rpm [8].

Kemudian penelitian Lubang injektor 6, 8, 10 dengan jenis bahan bakar Pertalite RON 90 & Pertamax RON 92 menunjukkan hasil pengujian torsi menghasilkan menggunakan injektor lubang 6 dengan bahan bakar pertalite pada putaran mesin 1500 Rpm, Pengujian daya menghasilkan daya tertinggi menggunakan injektor lubang 6 dengan bahan bakar pertalite pada 4000 Rpm [9].

## MATERIAL DAN METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Metode penelitian eksperimen digunakan untuk mengidentifikasi pengaruh dari variabel tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi terkontrol

secara ketat dan terkendali [10]. Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi [11]. Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah sepeda motor 110cc, yang dipengaruhi oleh empat jumlah variasi lubang injektor 4, 6, 8, 10. Variabel yang dikendalikan dalam penelitian ini meliputi Daya yang dihasilkan dari pengujian performa kendaraan, sementara variabel bebas yakni Jumlah lubang injektor 4, 6, 8, 10. Diagram alir seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2 berikut ini menjelaskan tahapan sistematis yang dilakukan untuk mengkaji pengaruh jumlah lubang injektor dan jenis bahan bakar terhadap torsi dan daya sepeda motor 110cc.



**Gambar 2.** Diagram Alir Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian diantaranya sebagai berikut.

### 1. Alat Pengukur Debit Injektor.

Alat pengukur debit injektor berfungsi untuk mengetahui volume bahan bakar yang disemprotkan injektor dalam satuan waktu tertentu. Secara teknis, injektor dipasang pada alat uji, diberi tekanan bahan bakar standar, lalu hasil semprotan ditampung di tabung ukur sehingga debit dapat dibaca dalam ml/menit.

### 2. Alat Dynotest.

Alat Dynotest digunakan untuk mengukur performa mesin, khususnya torsi, daya, dan putaran mesin secara akurat. Secara teknis, motor ditempatkan pada roller dynotest, kemudian dijalankan pada berbagai putaran mesin; sensor pada alat akan merekam data beban, kecepatan putaran, serta menghitung daya dan torsi yang dihasilkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengambilan data dalam pengujian performa mesin dilakukan menggunakan sepeda motor 110 cc guna memahami pengaruh variasi jumlah lubang pada injektor dan perbedaan jenis bahan bakar berdasarkan nilai oktan terhadap daya yang dihasilkan oleh mesin.

Sebelum pengujian performa dilakukan menggunakan alat *Dyno Test*,

kendaraan terlebih dahulu menjalani proses *tune up* guna memastikan kondisi mesin dalam keadaan optimal. Proses *tune up* meliputi pembersihan *throttle body* dan sistem CVT, serta penggantian komponen-komponen penting seperti oli mesin, oli gardan, busi, filter bensin, dan filter udara.

**Tabel 1.** Data Hasil Rata-Rata Uji Daya Ron 92

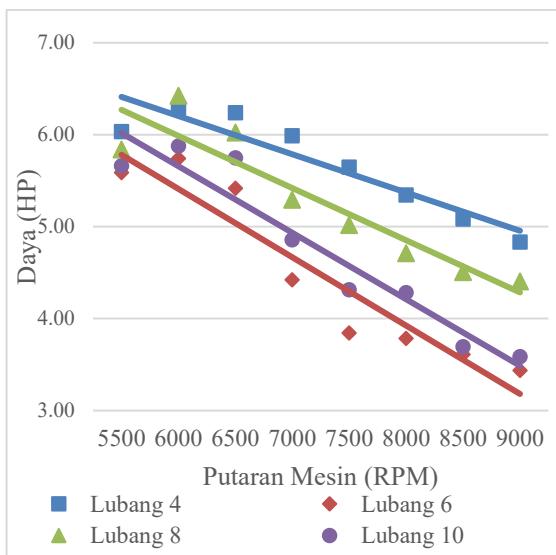
RPM	Daya RON 92			
	Lubang 4	Lubang 6	Lubang 8	Lubang 10
5500	6.04	5.59	5.84	5.66
6000	6.29	5.74	6.43	5.88
6500	6.24	5.42	6.02	5.75
7000	5.99	4.42	5.29	4.86
7500	5.65	3.84	5.02	4.31
8000	5.35	3.79	4.71	4.28
8500	5.08	3.61	4.51	3.70
9000	4.83	3.44	4.41	3.59

Berdasarkan pada tabel 1 di atas, kita dapat melihat perbandingan atau hasil dari perhitungan rata-rata dari 3 kali pengujian daya sebelumnya dan kita bisa melihat perbandingan daya yang dihasilkan setiap lubang pada RPM 5500 sampai 9000 RPM pada RON 92.

**Tabel 2.** Data Hasil Rata Rata Uji Daya RON 95

RPM	Daya RON 95			
	Lubang 4	Lubang 6	Lubang 8	Lubang 10
5500	6.13	5.67	5.81	5.67
6000	6.43	5.97	6.14	6.36
6500	6.34	5.64	5.91	5.75
7000	6.09	4.69	5.15	5.20
7500	5.78	4.08	4.80	4.41
8000	5.35	3.97	4.53	4.27
8500	5.01	3.80	4.40	4.22
9000	5.02	3.80	4.23	4.19

Berdasarkan pada tabel 2 di atas, kita dapat melihat perbandingan atau hasil dari perhitungan rata rata dari 3 kali pengujian daya sebelumnya dan kita bisa melihat perbandingan daya yang dihasilkan setiap lubang pada RPM 5500 sampai 9000 RPM pada RON 95.



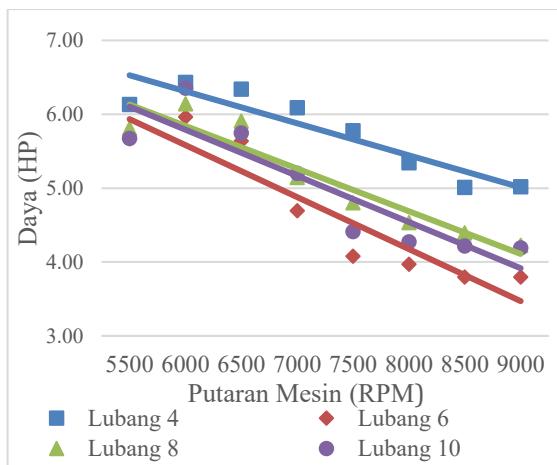
**Gambar 3.** Gambar Uji Daya RON 92 dengan menggunakan variasi jumlah lubang injector

Dari data yang ditampilkan pada gambar 3 posisi grafik pada injektor Lubang 4, daya dimulai dari 6.04 HP pada 5500 RPM, kemudian sedikit meningkat mencapai puncaknya di 6.29 HP pada 6000 RPM. Setelah titik ini, daya secara konsisten menurun seiring peningkatan putaran mesin, hingga mencapai 4.83 HP pada 9000 RPM. Untuk injektor Lubang 6, daya dimulai dari 5.59 HP pada 5500 RPM, sedikit naik ke 5.74 HP pada 6000 RPM, sebelum kemudian menunjukkan penurunan yang stabil hingga mencapai

3.44 HP pada 9000 RPM. Injektor Lubang 8 memulai pengujian dengan 5.84 HP pada 5500 RPM, dan mencatat daya tertinggi secara keseluruhan yaitu 6.43 HP pada 6000 RPM. Setelah mencapai puncaknya ini, daya secara bertahap menurun hingga 4.41 HP pada 9000 RPM. Terakhir, injektor Lubang 10 menunjukkan daya awal 5.66 HP pada 5500 RPM, sedikit meningkat menjadi 5.88 HP pada 6000 RPM, dan selanjutnya terus menurun hingga mencapai 3.59 HP pada 9000 RPM. Secara keseluruhan, meskipun ada sedikit kenaikan daya dari 5500 RPM ke 6000 RPM untuk semua konfigurasi, tren dominan dari 6000 RPM hingga 9000 RPM adalah penurunan daya yang konsisten seiring dengan peningkatan putaran mesin.

Untuk daya pada RON 95 yang ditampilkan pada gambar 2, kondisi terbaik tersebut adalah 6.43 HP yang dicapai oleh injektor lubang 8 pada putaran mesin 6000 RPM. Alasannya adalah pada kombinasi injektor lubang 8 dan putaran 6000 RPM, mesin kemungkinan besar mencapai titik optimal dalam pembentukan campuran udara-bahan bakar yang ideal dan proses pembakaran yang paling efisien. Pada titik ini, campuran udara-bahan bakar yang dihasilkan oleh injektor Lubang 8 dengan Pertamax mungkin mencapai efisiensi pembakaran yang maksimal, menghasilkan pelepasan energi dan tekanan silinder optimal yang kemudian dikonversi menjadi

daya puncak. Hal ini memungkinkan mesin untuk menghasilkan daya puncak absolutnya pada kondisi pengujian tersebut.



**Gambar 4.** Grafik Uji Daya RON 95 dengan menggunakan variasi jumlah lubang injector

Dari data yang ditampilkan pada gambar 4 posisi grafik injektor lubang 4 secara konsisten menghasilkan daya tertinggi di sepanjang rentang putaran mesin yang diuji. Dimulai dari 6.13 HP pada 5500 RPM, daya injektor lubang 4 mencapai puncaknya di 6.43 HP pada 6000 RPM, kemudian secara bertahap menurun hingga 5.02 HP pada 9000 RPM. Diikuti oleh Lubang 10, yang dimulai dari 5.67 HP pada 5500 RPM dan juga mencapai puncaknya di 6.36 HP pada 6000 RPM sebelum menurun ke 4.19 HP pada 9000 RPM. Selanjutnya adalah lubang 8, dengan daya awal 5.81 HP pada 5500 RPM yang kemudian menurun ke 4.19 HP pada 9000 RPM. Terakhir, injektor lubang 6 menunjukkan daya terendah di seluruh

rentang RPM, dimulai dari 5.67 HP pada 5500 RPM dan menurun hingga 3.80 HP pada 9000 RPM. Secara keseluruhan, semua grafik menunjukkan pola awal sedikit meningkat dari 5500 RPM ke 6000 RPM, diikuti oleh penurunan daya yang konsisten hingga akhir pengujian.

Kondisi terbaik untuk daya pada RON 95 yang ditampilkan pada gambar 4 adalah saat menggunakan injektor lubang 4, yang mencapai nilai daya tertinggi 6.43 HP pada 6000 RPM. Alasannya adalah pada kombinasi injektor lubang 4 dan putaran mesin 6000 RPM, mesin kemungkinan besar mencapai titik optimal dalam pembentukan campuran udara-bahan bakar yang ideal dan proses pembakaran yang paling efisien dengan bahan bakar RON 95. Efisiensi volumetrik mesin pada RPM tersebut dan karakteristik semprotan spesifik dari injektor 4 lubang berinteraksi secara sinergis, menghasilkan pembakaran yang paling lengkap dan pelepasan energi terbesar, yang pada gilirannya menghasilkan daya puncak yang optimal pada kondisi pengujian tersebut.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pada jumlah lubang injektor terhadap daya yaitu pada injektor lubang injektor 8 lubang menghasilkan daya puncak 6.43 HP pada 6000 RPM

dengan Pertamax RON 92, sementara injektor 4 lubang juga mencapai daya puncak 6.43 HP pada 6000 RPM dengan Pertamax Green RON 95 dan menunjukkan konsistensi data pada pengujian lainnya. Terdapat pengaruh pada bahan bakar yaitu rata rata daya tertinggi dihasilkan dengan menggunakan bahan bakar RON 95 pada lubang 4 yaitu mendapatkan torsi tertinggi pada 6.43 HP dan lubang 6 di 5.97 HP lalu 6.36 HP pada lubang 10. Terdapat pengaruh pada interaksi lubang injektor dan bahan bakar yaitu mendapatkan daya dan torsi tertinggi pada lubang 4 dengan menggunakan bahan bakar RON 95 yaitu menghasilkan daya 6.43 HP dan torsi 7.80 Nm.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Sidik, A. D., & Ansawarman, A. (2022). Prediksi jumlah kendaraan bermotor menggunakan machine learning. *Formosa Journal of Multidisciplinary Research*, 1(3), 559–568.
- [2] Hermawan, M. V., & Winarta, A. E. (2020, Maret). Studi eksperimen pengaruh jumlah lubang nosel injektor terhadap performa mesin sepeda motor. *Jurnal Teknika ATW*, 23, 77–84.
- [3] Putra, R. C., & Rosyidin, A. (2020, Februari). Pengaruh nilai oktan terhadap unjuk kerja motor bensin dan konsumsi bahan bakar dengan busi-koil standar-racing. *Jurnal Polimesin*, 18(1), 7–15.
- [4] Afwan, M. A., & Rahardjo, W. D. (2020, November). Pengaruh penggunaan ECU standar dan ECU Juken dengan variasi injektor terhadap torsi dan daya sepeda motor Yamaha V-Ixion. *Automotive Science and Education Journal*, 9(1), 26–30. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/asej>
- [5] Nugrahadi, A., & Maulana, A. (2021, April 26). Cara kerja mesin sepeda motor 4-tak. *Kompas.com*. <https://otomotif.kompas.com/read/2021/04/26/151200815/cara-kerja-mesin-sepeda-motor-4-tak>
- [6] Auto Champion. (2013, September). Komponen sistem injeksi motor – Kursus mekanik motor.
- [7] Santoso, S., Purwoko, P., Anugrah, A., & Mutrofin, M. (2024, Juni). Analisis jumlah lubang injektor dan nilai oktan terhadap kinerja motor bensin. *Jurnal Teknik Ilmu dan Aplikasi*, 5(2), 53–59. <https://doi.org/10.33795/jtia.v5i2.4824>.
- [8] Robianto, R., Mahendra, S., & Fatra, F. (2022, April). Analisis variasi hole injektor dan bahan bakar terhadap performa dan emisi gas buang pada sepeda motor matic 4 tak 110 CC.

- Journal of Vocational Education and Automotive Technology*, 4(1), 190–203.
- [9] Kurniawan, R. (2018). Analisis pengaruh penggunaan injector terhadap unjuk kerja Honda Beat Fi. *Analisis Pengaruh Penggunaan Injector Terhadap Unjuk Kerja Honda Beat Fi*, 5(2).
- [10] Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [11] Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.