ROTARY
ISSN: 2721-6225 (print)
ISSN: 2745-6331 (online)

Volume 6 No 2 2024
https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/rot
page 159-170

PENGARUH PANJANG *INTAKE MANIFOLD* TERHADAP PERFORMA MESIN SEPEDA MOTOR INJEKSI 108 CC

THE EFFECT OF INTAKE MANIFOLD LENGTH ON 108 CC INJECTION MOTORCYCLE ENGINE PERFORMANCE

Baimy Alexander[1,2)], Nanang Ruhyat[2)]
[1]Politeknik Hasnur, Barito Kuala, Indonesia
[2]Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia
email: baimyalexander@yahoo.com*, nanang.ruhyat@mercubuana.ac.id

Received:
20 Mei 2024

Accepted:
10 Juni 2024

Published:
10 Juni 2024

Abstract
This research aims to investigate the effect of intake manifold length on the performance of a 108 cc motorcycle engine. The testing method was conducted using dynotest on intake manifolds with variations in lengths of 7 cm, 5.3 cm, and 4.2 cm. The test results show that there is a difference in intake manifold length affects the engine performance characteristics, wherein the 7 cm intake manifold provides greater torque at lower engine speeds, while the 4.2 cm intake manifold provides greater power at higher engine speeds. Additionally, this study also observed the fuel consumption of the 3 intake manifold length variations. The results show that the 7 cm intake manifold is more fuel-efficient compared to the shorter intake manifolds. Intake manifold length significantly influences the performance of a 108 cc motorcycle engine, with longer intake manifolds being more suitable for applications requiring greater torque at lower engine speeds, while shorter intake manifolds are more suitable for applications requiring greater power at higher engine speeds.
Keywords: *Intake manifold, Engine Performance, Torque, Power*

Abstrak
Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh panjang intake manifold terhadap performa mesin sepeda motor 108 cc. Metode uji coba dilakukan menggunakan dynotest pada intake manifold dengan variasi panjang 7 cm, 5,3 cm dan 4,2 cm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan panjang intake manifold berpengaruh pada karakteristik kinerja mesin, di mana intake manifold 7 cm memberikan torsi yang lebih besar pada putaran mesin yang lebih rendah, sementara intake manifold 4,2 cm memberikan daya yang lebih besar pada putaran mesin yang lebih tinggi. Selain itu, penelitian ini juga mengamati konsumsi bahan bakar dari 3 variasi panjang intake manifold. Hasilnya menunjukkan bahwa intake manifold 7 cm lebih irit dalam konsumsi bahan bakar dibandingkan dengan intake manifold yang lebih pendek. Panjang intake manifold mempengaruhi secara signifikan kinerja mesin sepeda motor 108 cc, dengan intake manifold panjang lebih cocok untuk aplikasi yang membutuhkan torsi lebih besar pada putaran mesin rendah, sementara intake manifold pendek lebih cocok untuk aplikasi yang membutuhkan daya lebih besar pada putaran mesin tinggi.
Kata Kunci: *Intake Manifold*, Performa Mesin, Torsi, Daya

DOI: 10.20527/jtam_rotary.v6i2.12529

How to cite: Alexander, B., & Ruhyat, N., "Pengaruh Panjang *Intake Manifold* Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Injeksi 108 CC". *JTAM ROTARY*, 6(2), 159-170, 2024.

PENDAHULUAN

Sepeda motor telah menjadi salah satu sarana transportasi yang paling umum digunakan di berbagai belahan dunia, terutama di negara-negara berkembang. Meskipun memiliki ukuran yang relatif kecil, sepeda motor sering digunakan untuk berbagai keperluan sehari-hari, mulai dari kegiatan transportasi harian hingga kebutuhan komersial (Massara, 2018).

Kinerja mesin adalah salah satu faktor kunci yang mempengaruhi pengalaman berkendara sepeda motor. Dalam upaya untuk meningkatkan kinerja mesin sepeda motor, banyak penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi berbagai komponen mesin yang mempengaruhi performanya. Salah satu komponen yang memiliki peran penting dalam sistem pembakaran mesin adalah intake manifold. Intake manifold, sebagai saluran udara dan bahan bakar ke dalam ruang bakar mesin, memainkan peran krusial dalam mengatur aliran udara dan bahan bakar, serta mempengaruhi proses pembakaran dan kinerja mesin secara keseluruhan. Berbagai faktor, termasuk geometri, bahan, dan panjang intake manifold, dapat mempengaruhi karakteristik aliran udara dan bahan bakar, yang pada gilirannya akan memengaruhi performa mesin.

Panjang intake manifold berpengaruh terhadap daya yang dihasilkan, semakin panjang intake manifold akan semakin turun daya dan torsi yang didapatkan (Saputro, 2021) (Najib et al., 2023). Intake manifold yang pendek ditambah dengan pembesaran diameter dapat menambah daya dan torsi (Rizki et al., 2016). Panjang intake runner ukuran standar bawaan pabrik menghasilkan akselerasi pada kecepatan tengah, sedangkan intake runner ukuran panjang menghasilkan akselerasi pada kecepatan awal dan intake runner ukuran pendek menghasilkan akselerasi pada kecepatan atas (Najib et al., 2023). Merubah sudut intake manifold dapat meningkatkan daya dan torsi mesin (Sunaryo, 2021). Memutar sudut intake manifold dapat meningkatkan performa dan efisiensi mesin (Rohman, 2017). Tidak ada pengaruh yang signifikan dari modifikasi ukuran lubang intake manifold terhadap konsumsi bahan bakar, daya dan torsi mesin (Rokhman et al., 2021).

Meskipun banyak penelitian telah dilakukan mengenai pengaruh berbagai faktor terhadap kinerja mesin sepeda motor, penelitian yang lebih mendalam tentang pengaruh panjang intake manifold terhadap performa mesin masih terbatas, terutama untuk sepeda motor injeksi dengan kapasitas mesin 108 cc. Dalam konteks ini, penelitian bertujuan untuk menyelidiki secara lebih rinci pengaruh panjang intake manifold terhadap performa mesin sepeda motor injeksi 108 cc. Dengan memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana panjang intake manifold mempengaruhi kinerja mesin dan konsumsi bahan bakar, diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan yang berharga bagi pengembangan teknologi mesin sepeda motor yang lebih efisien dan bermutu.

Torsi

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, sehingga torsi merupakan suatu bentuk energi. Torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan oleh benda yang berputar pada porosnya. Secara umum, torsi dapat diartikan sebagai gaya putar. Pada mesin kendaraan bermotor, torsi dihasilkan dari gerakan piston yang diubah menjadi gerak putar oleh poros engkol. Sama seperti daya, torsi dijadikan acuan pengukuran performa mesin karena torsi merupakan hasil dari kinerja mesin sepeda motor. Torsi dihasilkan dari pembakaran campuran bahan bakar dan udara yang terjadi di dalam ruang bakar sepeda motor (Muliady et al., 2024).

Konsumsi Bahan Bakar

Penggunaan bahan bakar pada sebuah mesin diukur berdasarkan volume aliran dalam interval waktu tertentu dan mengalikannya dengan berat jenis bahan bakar tersebut untuk mendapatkan nilai yang akurat. Konsumsi bahan bakar menunjukkan berapa banyak kilometer yang dapat ditempuh oleh motor dengan satu liter bensin. Mengukur kebutuhan konsumsi bahan bakar dilakukan dengan menentukan jumlah bahan bakar yang dibutuhkan mesin untuk menghasilkan tenaga pada kecepatan tertentu. Konsumsi bahan bakar juga menunjukkan seberapa banyak bahan bakar yang diperlukan mesin untuk setiap satuan waktu. Konsumsi bahan bakar dijadikan acuan pengukuran performa mesin karena menunjukkan berapa banyak bahan bakar yang diperlukan mesin sepeda motor untuk menghasilkan daya dan torsi. Konsumsi bahan bakar juga dijadikan patokan untuk mempertimbangkan kelayakan penggunaan turbo elektrik, dengan satuan pengukuran konsumsi bahan bakar yaitu kg/s (Van Basshuysen, 2016).

METODE PENELITIAN

Bahan pengujian

1. Sepeda motor Honda Scoopy injeksi 108 cc

Gambar 1. Sepeda Motor Honda Scoopy

Tabel 1. Spesifikasi Motor Honda Scoopy

SPESIFIKASI HONDA SCOOPY INJEKSI 108 CC	
Tipe Mesin	**4 – Langkah, SOHC dengan Pendingin Udara, eSP**
Sistem Suplai Bahan Bakar	**Injeksi (PGM-FI)**
Diameter X Langkah	**50 x 55,1 mm**
Tipe Transmisi	**Otomatis, V-Matic**
Rasio Kompresi	**9,5 : 1**
Daya Maksimum	**6,7 KW (9,1 PS)**
Torsi Maksimum	**9,4 Nm**
Tipe Starter	**Pedal dan Elektrik**
Tipe Kopling	**Otomatis, Sentrifugal, Tipe Kering**
Kapasitas Minyak Pelumas	**0,7 Liter pada Penggantian Periodik**
Sistem Pengapian	**Full Transistorized, Battery**
Tipe Busi	**NGK MR9C-9N / DENSO U27EPR-N9**

2. Intake manifold dengan 3 ukuran panjang
   a. Panjang 7 cm (bawaan pabrik)
   b. Panjang 5,3 cm
   c. Panjang 4,2 cm

3. Bahan bakar bensin Pertalite (RON 90)

Peralatan

1. *Dynotest*

Alat uji *dynotest* tipe *chasis* merk: *Dynomite by Ultra Speed Racing*.

Gambar 2. Dynotest

Dynomite by Ultra Speed Racing terdiri dari baja berbentuk persegi panjang dan rangka tapak dengan rakitan rol inersia menengah berdiameter 40 cm dan lebar 64 cm dengan alur traksi yang dapat disesuaikan dengan penahan ban (depan), bantalan perata, tali pengikat, perangkat lunak DYNO-MAX "Pro", dan kipas pendingin kecepatan tinggi

2. *Stopwacth*

Digunakan untuk mengukur waktu mesin dinyalakan

Gambar 3. *Stopwacth*

3. Gelas ukur
   Digunakan untuk mengukur konsumsi bahan bakar yang terpakai oleh mesin

Gambar 4. Gelas Ukur

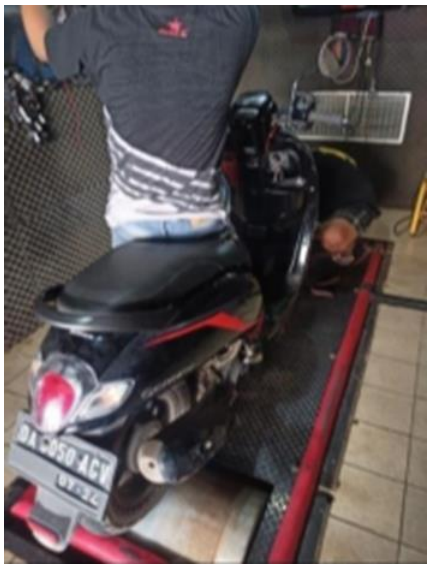
4. *Tachometer*
   Tachometer adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur putaran mesin

Gambar 5. *Tachometer*

Proses Pengujian *Dynotest*

Pengujian dilakukan 3 kali menggunakan intake manifold yang sudah dipersiapkan, adapun langkah-langkah tahapan pengujian *dynotest* yaitu:

1. Persiapan alat *dynotest*.
2. Menyalakan komputer.
3. Letakkan sepeda motor, ikat sepeda motor dengan kencang menggunakan sabuk pengikat.
4. Kunci roda depan dengan pengunci roda.
5. Pasang dan nyalakan kipas.
6. Hidupkan sepeda motor.
7. Mulai menjalankan program *dynotest* di komputer.
8. Gunakan penutup telinga saat pengujian.
9. Pengujian dilakukan sampai putaran maksimal, setelah selesai data berupa grafik dan angka akan disimpan.



Gambar 6. Pengujian *Dynotest*

Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

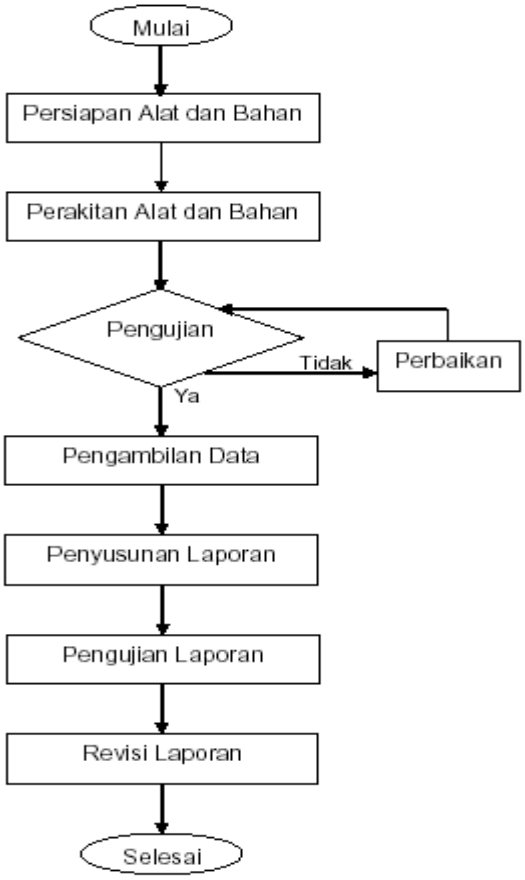
Pengujian konsumsi bahan bakar akan dilakukan secara observasi atau pengamatan seberapa banyak waktu yang dibutuhkan dari 3 variabel bebas untuk menghabiskan 20 ml bahan bakar pertalite. Langkah-langkah pengujian konsumsi bahan bakar:

1. Siapkan alat ukur seperti suntikan, stopwatch, dan tachometer.
2. Pasang suntikan, lalu isi bahan bakar.
3. Nyalakan sepeda motor, atur gas sampai 3000 rpm.
4. Mulai jalankan waktu stopwatch.
5. Catatlah waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar 20 ml

Gambar 7. Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Diagram Alir Penelitian

Proses penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dapat di lihat dalam Gambar 8.

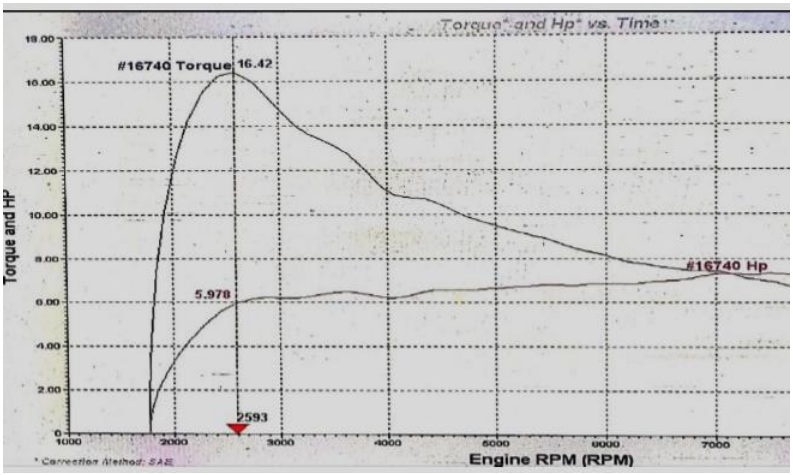


Gambar 8. Diagram Alir Penelitian

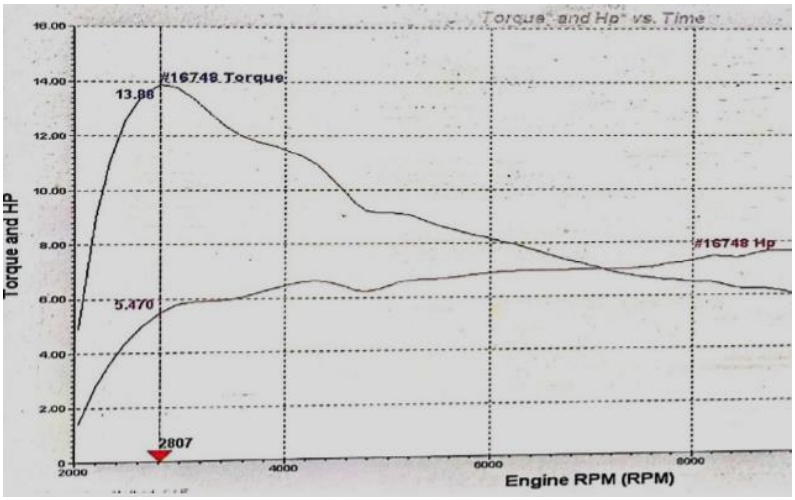
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian *Dynotest*

Gambar 8. Hasil Dynotest Menggunakan Intake Manifold 7 cm (Original Pabrik)



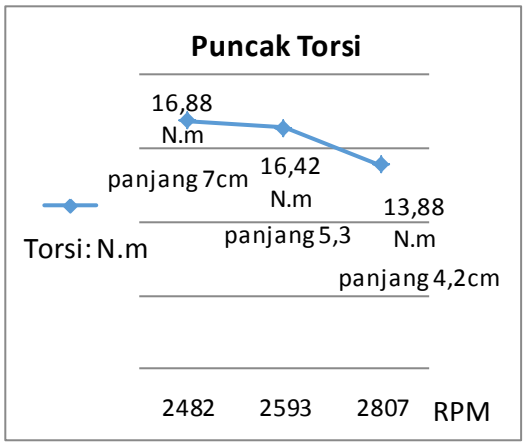
Gambar 9. Hasil Dynotest Menggunakan Intake Manifold 5,3 cm



Gambar 10. Hasil Dynotest Menggunakan Intake Manifold 4,2 cm

Tabel 2. Perbandingan Puncak Torsi *Dynotest*

pengujian	Variabel *Intake Manifold*	Ket.	Torsi	Rpm
1	Standar	Panjang: 7 cm	16,88	2482
2	Modifikasi 1	Panjang: 5,3 cm	16,42	2593
3	Modifikasi 2	Panjang: 4,2 cm	13,88	2807

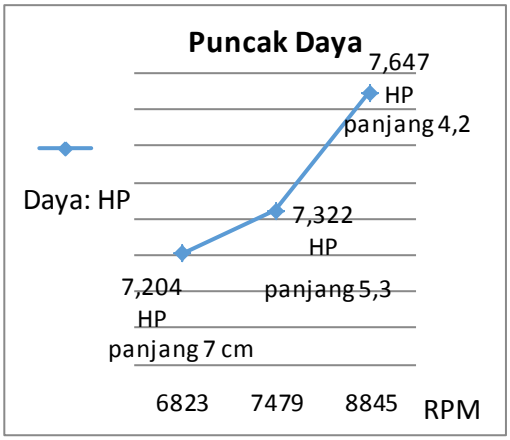


Gambar 11. Grafik Perbandingan Puncak Torsi

Berdasarkan dari data yang diperolah *intake manifold* 7cm memiliki puncak torsi yang lebih besar yaitu 16,88 N.m pada 2482 rpm dari pada *intake manifold* 5,3cm yang torsi puncaknya 16,42 N.m pada 2593 rpm, sedangkan *intake manifold* 4,2cm dengan torsi puncaknya 13,88 N.m pada 2807 rpm. Menunjukkan bahwa panjang intake manifold (saluran masuk) memiliki pengaruh signifikan terhadap karakteristik torsi mesin pada putaran tertentu (RPM). Intake Manifold 7 cm lebih panjang cenderung meningkatkan efisiensi pengisian silinder pada RPM yang lebih rendah, menghasilkan torsi yang lebih besar. Memungkinkan gelombang tekanan balik (pulse) lebih efektif mengisi silinder pada putaran rendah. Intake Manifold 5,3 cm menghasilkan torsi puncak yang sedikit lebih rendah daripada manifold 7 cm, serta kemampuan untuk mempertahankan torsi yang baik pada RPM yang lebih tinggi. Intake Manifold 4,2 cm efektif pada putaran mesin yang lebih tinggi, di mana efek ram air lebih dominan. Namun pada putaran mesin yang lebih rendah, efisiensi pengisian silinder menurun, sehingga torsi yang dihasilkan lebih rendah (Rizki et al., 2016).

Tabel 3. Perbandingan Puncak Daya *Dynotest*

pengujian	Variabel *Intake Manifold*	Ket.	Daya	RPM
1	Standar	Panjang: 7 cm	7,204	6823
2	Modifikasi 1	Panjang: 5,3 cm	7,322	7479
3	Modifikasi 2	Panjang: 4,2 cm	7,647	8845

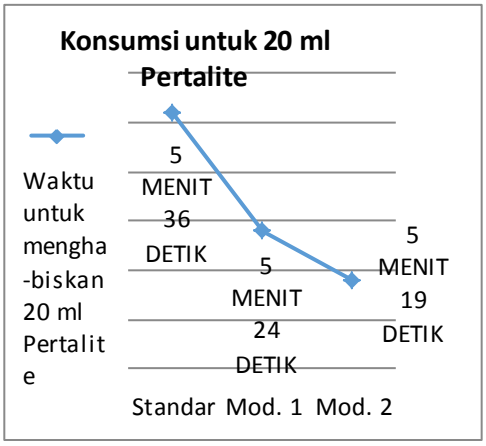


Gambar 12. Grafik Perbandingan Puncak Daya

Daya terbesar (puncak) didapat oleh *intake manifold* modifikasi 2 dengan panjang 4,2cm yaitu 7,647 Hp pada 8845 rpm, menimbulkan resonansi dan Efek Ram gelombang tekanan mencapai katup masuk lebih cepat, yang efektif pada RPM tinggi karena frekuensi gelombang sesuai dengan frekuensi pembukaan katup. Ini meningkatkan pengisian silinder pada RPM tinggi, sehingga meningkatkan daya puncak pada RPM tersebut. Untuk variabel 1 (*intake manifold* standar) memiliki daya puncak yaitu 7,204 Hp pada 6823 rpm menimbulkan keseimbangan antara pengisian yang efisien pada RPM rendah hingga menengah dan daya yang memadai pada RPM tinggi. Ini memberikan torsi yang lebih baik pada RPM rendah hingga menengah. Variabel 2 (*intake manifold* modifikasi 1) memiliki daya puncak yaitu 7,322 Hp pada 7479 rpm, perubahan desain internal atau panjang dapat mengubah titik resonansi sehingga mesin mendapatkan sedikit lebih banyak daya pada RPM yang lebih tinggi tanpa kehilangan banyak efisiensi pada RPM menengah. (Mrđa et al., 2015)

Tabel 4. Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar

Variabel Intake Manifold	Ket.	Rpm	Volume	Waktu
Standar	Panjang: 7 cm	3000	20 ml	00.05.36
Modifikasi 1	Panjang: 5,3 cm	3000	20 ml	00.05.24
Modifikasi 2	Panjang: 4,2 cm	3000	20 ml	00.05.19



Gambar 13. Grafik Konsumsi Bahan Bakar

Berdasarkan data yang diperoleh pengaruh 3 variabel *intake manifold* terhadap konsumsi bahan bakar memiliki perbandingan yang berbeda, dimana *intake manifold* panjang 7 cm untuk menghabiskan 20 ml bahan bakar pertalite dibutuhkan 5 menit 36 detik, ini dikarenakan manifold yang lebih panjang cenderung meningkatkan efisiensi pengisian silinder pada RPM rendah hingga menengah, menghasilkan campuran udara-bahan bakar yang lebih baik dan pembakaran yang lebih efisien pada putaran mesin yang lebih rendah, yang pada gilirannya meningkatkan efisiensi bahan bakar. Oleh karena itu, mesin membutuhkan waktu lebih lama untuk menghabiskan 20 ml bahan bakar, menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar lebih efisien. I*ntake manifold* panjang 5,3 cm untuk menghabiskan 20 ml bahan bakar pertalite dibutuhkan waktu 5 menit 24 detik, menghasilkan pengisian silinder yang cukup baik pada berbagai putaran mesin, namun tidak seefisien manifold yang lebih panjang pada RPM rendah. Efisiensi bahan bakar masih cukup baik, tetapi tidak sebaik manifold yang lebih panjang, yang terlihat dari waktu yang sedikit lebih cepat untuk menghabiskan 20 ml bahan bakar.

dan variabel 3 *intake manifold* panjang 4,2 cm untuk menghabiskan 20 ml bahan bakar pertalite dibutuhkan waktu 5 menit 19 detik, efisien pada RPM tinggi, tetapi kurang efisien pada RPM rendah hingga menengah. Pada RPM rendah, manifold yang lebih pendek tidak dapat memanfaatkan efek resonansi dengan baik, sehingga pengisian silinder kurang optimal dan pembakaran tidak seefisien mungkin. Ini menyebabkan konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi, yang terlihat dari waktu yang paling cepat untuk menghabiskan 20 ml bahan bakar (Saputro, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Panjang intake manifold mempengaruhi torsi mesin: 7 cm menghasilkan torsi tertinggi pada RPM rendah, 5,3 cm seimbang pada berbagai RPM, dan 4,2 cm efektif pada RPM tinggi tetapi menghasilkan torsi lebih rendah pada RPM rendah.
2. Intake manifold 4,2 cm menghasilkan daya puncak tertinggi pada RPM tinggi. Intake manifold standar seimbang antara efisiensi RPM rendah-menengah dan daya tinggi. Modifikasi manifold meningkatkan daya pada RPM menengah-tinggi tanpa mengorbankan efisiensi.
3. Intake manifold 7 cm memiliki efisiensi bahan bakar terbaik, membutuhkan 5 menit 36 detik untuk menghabiskan 20 ml bahan bakar karena optimal pada RPM rendah-menengah. Intake manifold 5,3 cm cukup efisien, memerlukan 5 menit 24 detik, tetapi kurang efisien dibanding yang lebih panjang. Intake manifold 4,2 cm paling cepat menghabiskan bahan bakar dalam 5 menit 19 detik, menunjukkan konsumsi bahan bakar tertinggi karena lebih efisien pada RPM tinggi dan kurang pada RPM rendah-menengah.

REFERENSI

Massara, A., & Wicaksono, A. (2018). Peran Sepeda Motor Bagi Masyarakat Berpendapatan Rendah Di Kota Makassar. *Jurnal Transportasi*, *18*(3), 161–168. https://journal.unpar.ac.id/index.php/journaltransportasi/article/view/3152

Muliady, R., Arif, A., Putra, D. S., & Setiawan, M. Y. (2024). Analisis Penambahan Turbo Elektrik Terhadap Unjuk Kerja Pada Mesin Sepeda Motor Injeksi. MSI Transaction on Education, 5(2), 57-70.

Mrđa, P. D., Petrović, V., Đinić, S., & Kitanović, M. (2015). Development Of Continuously Variable Intake Manifold For Formula Student Racing Engine. *Mobility & Vehicle Mechanics*, *41*(3), 21–38. https://machinery.mas.bg.ac.rs/handle/123456789/4772

Najib, M. S. A., Harly, M., & Paryono, P. (2023). Pengaruh Panjang Intake Runner Pada Honda 4 Stroke 200 Cc Terhadap Akselerasi. *Jurnal Teknik Otomotif : Kajian Keilmuan Dan Pengajaran*, *7*(1), 59. https://doi.org/10.17977/um074v7i12023p59-66

Rizki Fajarudin, Agus Wibowo, & A. F. (2016). Analisa Modifikasi Intake Manifold Terhadap Kinerja Mesin Sepeda Motor 4 Tak 110cc. *Universitas Pancasakti, Tegal*, *12* no *1*(April 2016), 36.

Rohman, F., & Adiwibowo, P. H. (2017). Modifikasi Intake Manifold Dengan Variasi Sudut Putar Terhadap Emisi Gas Buang Honda Supra X Tahun 2002. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, *6*(01), 122–128. https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/15/article/view/21303

Rokhman, K. N., Sumarli, S., & Paryono, P. (2021). Pengaruh Modifikasi Ukuran Lubang Intake Manifold Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Performansi Kendaraan

Sepeda Motor Honda 4 Tak 125Cc. *Jurnal Teknik Otomotif : Kajian Keilmuan Dan Pengajaran*, *5*(2), 7. https://doi.org/10.17977/um074v5i22021p7-12

Saputro, W. A., & Roziqin, A. (2021). Modifikasi Panjang Intake Manifold Terhadap Performa Dan Konsumsi Bahan Bakar Mesin Tipe K03. *Automotive Science and Education Journal*, *9*(1), 25–30. http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/asej

Sunaryo, S., & Gunawan, L. Van. (2021). Pengaruh Sudut Intake Manifold Terhadap Peningkatan Daya, Torsi Dan Kecepatan Akselerasi Pada Sepeda Motor. *Device*, *11*(2), 58–66. https://doi.org/10.32699/device.v11i2.2243

Van Basshuysen, R., & Schäfer, F. (Eds.). (2016). Internal combustion engine handbook. SAE International.