

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri mobil saat ini menghadapi tuntutan yang semakin kompleks, terutama dalam menciptakan mobil yang memiliki kinerja tinggi dan efisiensi bahan bakar yang optimal. Persaingan yang ketat di antara produsen sepeda motor mendorong inovasi berkelanjutan dalam desain dan teknologi mesin agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna yang semakin beragam, baik untuk penggunaan harian, touring jarak jauh, maupun keperluan performa seperti balap. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya tidak hanya berdampak pada lalu lintas dan lingkungan, tetapi juga berpengaruh signifikan terhadap ketersediaan bahan bakar. Oleh karena itu, untuk menghasilkan mesin yang bertenaga tetapi tetap hemat bahan bakar, diperlukan tindakan yang direncanakan. Langkah-langkah ini mencakup pembuatan komponen mesin yang lebih efisien. (Mhd. Taufik Arifin ANZIIF (Snr. Assoc) CIIB, 2025).

Bagi sebagian orang, sepeda motor bukan hanya alat transportasi (Pandyarva Satria Pratama, 2024), tetapi juga alat untuk ekspresi diri dan kreativitas. Melalui modifikasi, pemilik motor dapat memberikan sentuhan personal yang mencerminkan karakter, selera, bahkan gaya hidup mereka. Fenomena ini menjadikan modifikasi motor bukan sekadar hobi, tetapi juga bagian dari budaya otomotif yang terus berkembang di masyarakat. Tren modifikasi motor kini semakin diminati, terutama di kalangan generasi muda. Mulai dari pelajar, mahasiswa, hingga pekerja muda, banyak yang rela

menginvestasikan waktu, tenaga, dan dana demi menghasilkan tampilan atau performa motor yang unik. Modifikasi dapat dilakukan dalam skala kecil seperti penambahan aksesoris, penggantian stiker, atau pengecatan ulang, hingga modifikasi besar yang mencakup perombakan total pada rangka, bodi, dan mesin. Selain aspek estetika, modifikasi motor juga sering difokuskan pada peningkatan performa. Penggantian komponen seperti *intake manifold* dan *throttle body* dapat meningkatkan kecepatan, akselerasi, kendaraan. Bahan bakar dengan oktan tinggi seperti Pertamina 98 juga sering dipilih untuk mendukung performa mesin yang telah dimodifikasi.

Bertanggung jawab untuk mengalirkan campuran udara dan bahan bakar ke setiap silinder mesin, pengambilan manifold adalah bagian penting dari sistem mesin pembakaran dalam. Pada intinya, intake manifold memastikan bahwa setiap silinder mendapatkan campuran yang tepat untuk proses pembakaran yang efisien. Intake manifold ini biasanya terbuat dari bahan aluminium atau plastik yang kuat, yang didesain untuk menahan tekanan tinggi dan suhu ekstrem di dalam mesin. Sehingga perubahan pada diameter intake manifold dapat secara langsung memengaruhi karakteristik pembakaran di dalam mesin (Mutiara Car Care, 2023).

Dalam sistem bahan bakar dan pembakaran mobil, throttle body (TB) adalah katup pengatur aliran udara yang mengatur jumlah udara yang masuk ke dalam mesin melalui intake manifold. Dalam sistem injeksi bahan bakar modern, throttle body bertugas mengatur aliran udara menuju intake manifold. Untuk membuka dan menutup aliran udara, tubuh throttle memiliki katup yang terpasang pada poros yang berputar. Ketika katup terbuka, udara mengalir melalui intake

manifold dan masuk ke ruang bakar. Throttle body, yang biasanya terbuat dari aluminium atau plastik, memiliki beberapa sensor yang terhubung ke sistem kontrol mesin (ECU) dan melaporkan informasi tentang posisi katup throttle body, suhu udara masuk, tekanan udara, dan kecepatan putaran mesin. Dengan menggunakan data ini, ECU mengatur pengiriman bahan bakar dan timing pengap. Diameter yang lebih kecil cenderung meningkatkan kecepatan aliran udara sehingga menghasilkan torsi yang lebih baik pada putaran rendah, sedangkan diameter yang lebih besar mampu memasok volume udara lebih banyak untuk meningkatkan daya maksimum pada putaran tinggi. Dengan demikian, pemilihan diameter yang tepat menjadi faktor kunci dalam mencapai keseimbangan antara tenaga dan efisiensi bahan bakar (Daihatsu, 2023).

Dengan perkembangan teknologi bahan bakar, penggunaan bensin beroktan tinggi seperti Pertamax 98 menjadi pilihan yang potensial untuk meningkatkan performa mesin. Pertamax Turbo (RON 98), memungkinkan mesin beroperasi dengan pengaturan waktu pengapian (*spark timing*) yang lebih maju tanpa menimbulkan knocking. Hal ini disebabkan oleh kemampuan bahan bakar beroktan tinggi untuk mencegah pembakaran dini pada tekanan dan suhu tinggi. Dengan pengapian yang lebih maju, puncak tekanan pembakaran dapat terjadi pada saat yang optimal, sehingga proses ekspansi gas di dalam silinder menjadi lebih efisien. Kondisi ini berimplikasi pada peningkatan efisiensi termal, kenaikan daya keluaran, dan respon akselerasi yang lebih baik, khususnya pada mesin berkompresi tinggi yang bekerja di putaran serta beban maksimum. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa jika dibandingkan dengan bahan bakar beroktan rendah, RON 98 dapat meningkatkan torsi dan daya puncak pada mesin

berkapasitas kecil dan teknologi modern, sementara menurunkan konsumsi bahan bakar spesifik (BSFC). Kombinasi antara desain diameter *intake manifold* yang optimal dengan bahan bakar beroktan tinggi diyakini dapat memberikan peningkatan performa yang signifikan, khususnya pada sepeda motor berkapasitas mesin 155 CC yang banyak digunakan di segmen sport dan touring (Dinh Xuan et al., 2022).

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa perubahan pada diameter lubang intake manifold berdampak pada konsumsi bahan bakar dan performa sepeda motor 160 cc yang menggunakan bahan bakar Pertamina 92. Hasilnya menunjukkan bahwa perubahan diameter lubang intake manifold memiliki dampak yang signifikan terhadap kinerja sepeda motor 160 cc yang menggunakan bahan bakar Pertamina 92. Tiga variasi diameter berbeda digunakan untuk pengujian: standar 26 mm, variasi 1 27,50 mm, dan variasi 2 28,50 mm. Hasil uji torsi menunjukkan bahwa diameter 27,50 mm menghasilkan performa paling stabil di semua putaran mesin, dengan torsi sebesar 11,50 Nm pada 4000 rpm, meningkat menjadi 11,65 Nm pada 5000 rpm, dan mencapai 11,92 Nm pada 6000 rpm. Sementara itu, diameter 26 mm cenderung mengalami penurunan torsi pada putaran tinggi, dan diameter 28,50 mm mengalami penurunan torsi pada putaran rendah hingga menengah akibat campuran udara–bahan bakar yang kurang optimal (Pratama¹ et al., 2025).

Studi sebelumnya pada sepeda motor beat PGM-FI 110 cc meneliti variasi diameter throttle body terhadap daya, torsi, dan emisi gas buang. Dengan throttle body standar 22 mm, variasi diameter 24 mm dan 26 mm, throttle body 24 mm

memiliki torsi maksimal pada rpm 6.000 dengan 7,765 N.m, dan daya maksimal pada rpm 6.000 dengan 7,765 N.

Kedua penelitian tersebut saling melengkapi, di mana penelitian pertama fokus pada diameter *intake manifold*, sedangkan penelitian kedua fokus pada diameter *throttle body*. Kedua penelitian ini sama-sama berfokus pada perubahan dimensi komponen sistem pemasukan udara, yaitu *throttle body* dan *intake manifold*, yang berdampak langsung pada campuran udara-bahan bakar di ruang bakar. Metode eksperimen digunakan oleh keduanya untuk mengukur dampaknya terhadap torsi dan daya mesin dengan membandingkan berbagai variasi ukuran. Selain itu, kedua penelitian menunjukkan bahwa ada ukuran ideal yang dapat mencapai kinerja terbaik, dan modifikasi yang berlebihan dapat menyebabkan campuran udara-bahan bakar yang tidak seimbang yang mengurangi kinerja mesin.

Dua penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perubahan dimensi pada komponen sistem pemasukan udara, baik *intake manifold* maupun *throttle body*, sangat memengaruhi kinerja mesin dan konsumsi bahan bakar. Penelitian pertama menunjukkan bahwa perubahan diameter *intake manifold* dapat mengoptimalkan torsi dan daya mesin, dan penelitian kedua menunjukkan bahwa perubahan diameter *throttle body* jujur. Meskipun demikian, kedua penelitian tersebut dilakukan secara terpisah, sehingga belum ada kajian yang mengombinasikan pengaruh variasi diameter *intake manifold* dan *throttle body* secara bersamaan pada satu objek penelitian dengan karakteristik mesin tertentu.

Kondisi ini menjadi peluang penelitian lanjutan untuk mengisi kekosongan kajian, khususnya pada sepeda motor 155 CC yang banyak digunakan di segmen

sport dan touring. Pemilihan bahan bakar Pertamina 98 dengan angka oktan tinggi diharapkan mampu memberikan pembakaran yang lebih sempurna, meminimalkan *knocking*, serta memaksimalkan potensi tenaga mesin. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat secara menyeluruh bagaimana kombinasi variasi diameter intake manifold dan throttle body mempengaruhi kinerja mesin dan konsumsi bahan bakar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan konfigurasi yang paling efisien dari segi tenaga dan efisiensi.

Penelitian ini akan dimulai dengan mempelajari literatur yang relevan dengan topik penelitian ini. Kemudian, bahan penelitian dan alat penelitian akan disiapkan, termasuk intake manifold dan throttle body. Diameter intake manifold dan throttle body yang akan diuji terdiri dari tiga jenis ukuran, termasuk yang standar 28 mm intake manifold dan throttle body, yang akan dibandingkan. Tahap pengujian dan pengambilan data dimulai setelah peralatan dan sumber daya telah disiapkan. Tahap terakhir adalah melakukan analisis data, diskusi, dan pengambilan kesimpulan. Akhirnya, berdasarkan informasi di atas, peneliti memulai penelitian dengan judul "Analisis Pengaruh Variasi Diameter Intake Manifold dan Body Throttle Terhadap Performa dan Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor 155 CC dengan Bahan Bakar Pertamina 98".

1.2 Identifikasi Masalah

Ada beberapa masalah yang diangkat dalam penelitian ini, berdasarkan penjelasan penulis tentang latar belakangnya:

1. Studi yang menggabungkan variasi diameter intake manifold dan throttle body pada sepeda motor 155 cc belum dilakukan.
2. Ukuran paling efisien *intake manifold* dan *throttle body* untuk meningkatkan performa mesin 155 cc dengan bahan bakar Pertamina 98 belum diketahui secara pasti.
3. Perubahan dimensi pada *intake manifold* dan *throttle body* berpotensi memengaruhi konsumsi bahan bakar, namun belum ada data eksperimen yang jelas untuk sepeda motor 155 cc.

1.3 Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlalu luas, batasan topik penelitian ini adalah sebagai berikut.:

1. Subjek penelitian adalah sepeda motor Yamaha NMAX 155 CC yang dibuat pada tahun 2019.
2. Objek penelitian adalah *intake manifold* dan *throttle body* pada sepeda motor Yamaha NMAX 155 CC.
3. Variasi diameter intake manifold yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a. 28 mm (kondisi standar).
 - b. 30 mm (modifikasi 1).
 - c. 32 mm (modifikasi 2).

4. Variasi diameter *throttle body* yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a. 28 mm (kondisi standar).
 - b. 30 mm (modifikasi 1).
 - c. 32 mm (modifikasi 2).
5. Dalam penelitian ini, torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar akan dipelajari.
6. Torsi dan daya mesin diuji dengan dynotest.
7. Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan dengan gelas ukur dan rumus yang digunakan untuk menghitung massa bahan bakar per satuan waktu.
8. Pengujian menggunakan ECU standar tanpa remapped.
9. Torsi dan pengujian daya dilakukan pada rentang putaran mesin tiga ribu rpm hingga enam ribu rpm.
10. Pengujian konsumsi bahan bakar dilakukan pada putaran mesin konstan 3.000–6.000 rpm.
11. Uji konsumsi bahan bakar dengan bahan bakar Pertamina 98 yang memiliki massa jenis 720 kg/m³.
12. Pengujian torsi dan daya dilakukan pada kondisi kendaraan tanpa beban jalan (dynotest hanya melibatkan mesin).
13. Pengujian *dynotest* kalibrasi dilakukan oleh operator *dynotest*.
14. Informasi tentang torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar dikumpulkan pada suhu kerja mesin ideal, yaitu 80–90 °C.

1.4 Rumusan masalah

Di antara rumusan masalah yang dapat digunakan sebagai bahan pertanyaan yang harus diselesaikan oleh penulis penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi kombinasi diameter *intake manifold* dan *throttle body* terhadap torsi sepeda motor 155 CC dengan bahan bakar Pertamina 98?
2. Bagaimana pengaruh variasi kombinasi diameter *intake manifold* dan *throttle body* terhadap daya sepeda motor 155 CC dengan bahan bakar Pertamina 98?
3. Bagaimana pengaruh variasi kombinasi diameter *intake manifold* dan *throttle body* terhadap konsumsi bahan bakar sepeda motor 155 CC dengan bahan bakar Pertamina 98?

1.5 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini, menurut rumusan masalah, adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimana perbedaan diameter intake manifold dan throttle body berdampak pada torsi yang dihasilkan pada sepeda motor 155 CC yang ditenagai oleh bahan bakar Pertamina 98.
2. Menentukan bagaimana perbedaan diameter intake manifold dan throttle body berdampak pada daya yang dihasilkan pada sepeda motor 155 CC yang ditenagai dengan bahan bakar Pertamina 98.
3. Menentukan bagaimana perbedaan diameter intake manifold dan throttle body berdampak pada konsumsi bahan bakar pada sepeda motor 155 CC yang menggunakan bahan bakar Pertamina 98.

1.6 Manfaat penelitian

Diharapkan bahwa penelitian ini akan memberikan banyak manfaat, di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Bagi Ilmu Pengetahuan

Melalui penelitian ini diharapkan teori-teori terkait performa mesin, sistem asupan udara, serta hubungan antara variasi diameter *intake manifold* dan *throttle body* terhadap torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar dapat dibuktikan kebenarannya. Penelitian ini juga diharapkan mampu menghasilkan temuan baru yang dapat dijadikan acuan bagi penelitian selanjutnya, khususnya di bidang peningkatan performa mesin sepeda motor.

2. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi atas permasalahan yang sering dialami masyarakat terkait penurunan performa mesin dan konsumsi bahan bakar yang kurang efisien. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengguna sepeda motor Yamaha NMAX 155 CC maupun mekanik dalam melakukan modifikasi yang tepat guna meningkatkan performa dan efisiensi bahan bakar.

3. Bagi Penulis

Penelitian ini memberikan kesempatan bagi penulis untuk memperluas wawasan dan keterampilan di bidang sistem asupan udara pada mesin sepeda motor, khususnya mengenai pengaruh variasi diameter *intake manifold* dan *throttle body*. Selain itu, penulis memiliki pengalaman langsung dalam melakukan pengujian torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar dengan menggunakan metode yang tepat dan terukur.

1.7 Luaran penelitian

Berdasarkan tujuan dan keuntungan dari penelitian ini, diharapkan bahwa penelitian ini dapat menghasilkan produk luar yang berupa:

1. Artikel ilmiah yang akan diterbitkan di jurnal ilmiah terakreditasi internasional. Selain itu, penelitian ini dapat digunakan sebagai panduan dan referensi untuk penelitian lanjutan, terutama yang berkaitan dengan pengaruh variasi diameter intake manifold dan throttle body terhadap torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar sepeda motor 155 CC yang menggunakan bahan bakar Pertamina 98.
2. Modul pembelajaran yang dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran, terutama tentang dampak variasi diameter intake manifold dan throttle body terhadap torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar sepeda motor 155 CC yang menggunakan bahan bakar Pertamina 98, yang akan diajukan untuk sertifikat HAKI.

