

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dari waktu ke waktu mendorong manusia untuk menciptakan karya yang inovatif. Kebutuhan manusia yang semakin meningkat dan beraneka ragam juga sebagai pemicu berkembangnya teknologi, di antaranya teknologi dalam bidang otomotif. Tuntutan manusia pada bidang tersebut semakin berkembang pula, manusia menghendaki kemudahan dan kecepatan dalam segala bidang tanpa mengeluarkan biaya yang banyak. Salah satu contohnya pada bidang transportasi, khususnya pada bidang otomotif mengalami perkembangan yang menggembirakan seperti adanya sistem pengapian pada sepeda motor yang lebih praktis dan mampu meningkatkan perfoma mesin dan irit bahan bakar. (Hikam et al., 2024)

Sektor transportasi merupakan salah satu kontributor utama pencemaran udara di Indonesia, khususnya dari kendaraan bermotor roda dua yang mendominasi transportasi masyarakat. Data Badan Pusat Statistik (2024) menunjukkan bahwa jumlah sepeda motor di Indonesia mencapai lebih dari 146 juta unit pada tahun 2023, dengan pertumbuhan rata-rata 5–7% per tahun. Tingginya populasi sepeda motor ini berbanding lurus dengan peningkatan emisi

gas buang yang dihasilkan, yang berkontribusi terhadap penurunan kualitas udara dan dampak kesehatan masyarakat. Menurut laporan Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2025, jumlah kendaraan bermotor di Indonesia telah mencapai lebih dari 150 juta unit, dengan mayoritas kendaraan roda dua yang menggunakan bahan bakar fosil. Emisi gas buang kendaraan ini menjadi penyebab utama peningkatan polusi udara, terutama emisi karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NOx), dan partikel halus (PM2.5) yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Tingginya populasi sepeda motor ini berbanding lurus dengan peningkatan emisi gas buang yang dihasilkan, yang berkontribusi terhadap penurunan kualitas udara dan dampak kesehatan masyarakat. (Sibiro et al., 2025)

Beberapa penelitian terkait unjuk kerja dan emisi gas buang diantaranya dari penelitian yang dilakukan oleh (Irwan et al., 2025) diketahui bahwa pengujian Performa Bahan Bakar Shell Super dan Shell V-Power pada Motor Honda PCX 150 cc menggunakan dynotest menunjukkan bahwa daya maksimum sebesar 15,7 Hp terjadi pada penggunaan bahan bakar Shell Super saat putaran mesin 9000 rpm. Konsumsi bahan bakar spesifik tertinggi, yaitu $2,182 \times 10^{-4}$ Kg/HPJam, terjadi pada penggunaan bahan bakar Shell V-Power pada putaran mesin 3000 rpm. Tekanan efektif rata-rata tertinggi, yaitu sebesar 1046,343 kPa, diperoleh pada

penggunaan bahan bakar Shell Super pada putaran mesin 9000 rpm. Sementara itu, torsi tertinggi sebesar 12,44 N·m terjadi saat putaran mesin 9000 rpm pada penggunaan bahan bakar Shell Super. Efisiensi thermal tertinggi diperoleh sebesar 92,2% pada penggunaan bahan bakar Shell V-Power pada putaran mesin 7000 rpm.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Athoillah et al., 2024) yaitu “Analisis Campuran Bahan Bakar Pertamax Dengan Bioethanol Terhadap Performa Pada Sepeda Motor Honda PCX 160 cc” tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh spesifik dari pencampuran bahan bakar Pertamax dengan bioethanol pada kinerja sepeda motor Honda PCX 160 cc. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar tertinggi tercatat pada campuran bioethanol 10% pada putaran mesin 3000 Rpm dan 7000 Rpm, sementara pada putaran mesin 5000 Rpm, konsumsi bahan bakar tertinggi ditemukan pada campuran bioethanol 15%. Selain itu, penambahan bioethanol dalam campuran bahan bakar secara konsisten meningkatkan daya mesin pada semua tingkat putaran (3000 Rpm, 5000 Rpm, dan 7000 Rpm). Temuan ini mengindikasikan potensi bioethanol sebagai aditif bahan bakar untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja mesin sepeda motor.

Penelitian yang dilakukan oleh (Batutah & Nguyen., 2025) yaitu “*The effect of exhaust emissions L, O2, CO, CO2*

and hydrocarbon for performance of all new Ertiga automotive.” tujuan penelitian ini adalah membandingkan kualitas bahan bakar yang digunakan dengan emisi gas buang I, O₂, CO, CO₂, dan HC yang dihasilkan. Metode pengujian dilakukan dengan melakukan uji sampel pada All New Ertiga dan pengujian emisi menggunakan Gas Analyzer Tester. Varian bahan bakar yang digunakan dalam proses pengujian emisi adalah Pertamax, Pertamax + penguat oktan, Pertamax Turbo, dan Pertamax Turbo + penguat oktan. Dengan beberapa varian bahan bakar yang digunakan, dapat ditemukan pengaruh I, O₂, CO, CO₂, dan HC yang dihasilkan pada kendaraan bermotor ini. Performa mesin terbaik pada torsi 115 Nm dengan emisi masih di bawah TLV (nilai ambang batas) untuk Pertamax, sedangkan untuk Pertamax Turbo performa terbaik pada 120 Nm dengan emisi.

Penelitian yang dilakukan oleh (Batutah, 2024) yaitu “Analisis Throttle Position Sensor (TPS) Standart dan Racing dengan Dua Variasi Bahan Bakar terhadap Kinerja Vario 125” tujuan penelitian ini adalah untuk mengamati pengaruhnya terhadap torsi, daya, BEMP, FC, SFC, dan efisiensi thermal pada engine Vario 125. Data dikumpulkan melalui dua pengujian pertama dengan bahan bakar Pertalite menggunakan sensor TPS standar dan racing, dan kedua dengan bahan bakar Shell V-Power menggunakan alat

dynotest, tachometer, dan buret. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sensor TPS standart dan racing dengan bahan bakar Pertalite dan Shell V-Power memiliki pengaruh nyata terhadap performa mesin. Torsi maksimum dicapai pada putaran 3000 RPM, dengan sensor TPS racing berbahan bakar Pertalite sebesar 19,15 Nm. Daya maksimum didapatkan dari penggunaan sensor TPS standart berbahan bakar Shell V-Power yaitu 9,5 HP pada putaran 8000 RPM. Tekanan efektif rata-rata maksimum didapatkan pada putaran 3000 rpm yaitu 19,440 kgf/cm². Nilai FC dan SFC paling rendah tercapai saat menggunakan sensor TPS standart dengan bahan bakar Shell V-Power, dengan nilai masing-masing 0,18 kg/jam dan 0,026 kg/HP.jam pada putaran 2000 RPM. Untuk nilai efisiensi thermal maksimumnya sebesar 53,42% terdapat pada putaran 3000 RPM.

Penelitian yang dilakukan oleh (Batutah & Muhamimin, 2019) yaitu “Analisa Performa Bahan Bakar Minyak Premium dan Bahan Bakar Gas CNG pada Mesin Toyota Limo” tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan performa bahan bakar premium (BBM) dan bahan bakar gas atau *Compressed Natural Gas* (CNG) pada mesin Toyota Limo dengan menambahkan konverter dan pengujian menggunakan peralatan dynotest untuk menghitung torsi, torsi efektif, dan konsumsi bahan bakar. Hasil pengujian

menunjukkan penggunaan bahan bakar CNG menghasilkan daya dan torsi yang lebih baik daripada bahan bakar premium, daya meningkat sebesar 5,88% sedangkan torsi meningkat sebesar 6,97%, konsumsi bahan bakar spesifik minimum pada 4500 rpm untuk bahan bakar premium adalah 0,165 kg/kWh sedangkan untuk bahan bakar CNG adalah 0,024 kg/kWh.

Sepeda motor merupakan alat transportasi yang digerakkan oleh mesin berbahan bakar bensin. Terdapat beberapa jenis bahan bakar yang beredar dipasaran saat ini antara lain pertalite, pertamax, dan pertamax turbo. Perbedaan jenis bahan bakar ini terdapat pada angka oktannya, dimana kualitas bahan bakar biasanya ditunjukkan dengan angka oktan tersebut. Semakin tinggi angka oktannya maka harga per liternya pun akan semakin mahal. Mesin sepeda motor memerlukan jenis bahan bakar yang sesuai dengan desain mesin itu sendiri agar dapat bekerja dengan baik dan menghasilkan kinerja yang optimal, untuk pemakaian sepeda motor tentunya tidak lepas dari pemakaian jenis bahan bakar yang digunakan untuk memperoleh kinerja mesin yang optimal diantaranya performa dan emisi gas buang nya. (Saepudin et al., 2025)

Bahan bakar bensin khusus untuk sepeda motor yang tersedia di pasaran (khusus Surabaya) saat ini yaitu pertalite dengan harga Rp 10.000,- per liter, pertamax Rp 12.600,-

perliter dan pertamax turbo dengan harga Rp 13.500,- perbedaan harga yang cukup signifikan membuat masyarakat cenderung memilih yang paling murah tanpa memperhatikan kesesuaian dengan spesifikasi kendaraan yang digunakan, hal ini dapat berakibat pada performa mesin dan emisi gas buang. (Azmi et al., 2024)

Emisi gas buang adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar yang dilepaskan ke udara dari mesin kendaraan bermotor. Emisi ini mengandung berbagai gas dan partikel seperti unsur H₂O (air), HC (*hidrokarbon*), gas CO (*karbon monoksida*), CO₂ (*karbon dioksida*), dan NO_x (*senyawa nitrogen oksida*), N₂ (*nitrogen dioksida*), serta SO₂ (*sulfur dioksida*). (Prasetyo et al., 2022)

Performa mesin dapat ditentukan oleh tingkat efisiensi thermalnya. Efisiensi thermal mesin tergantung pada spesifikasi mesin dan kualitas bahan bakar. Kualitas bahan bakar dapat dilihat dari nilai oktannya. Angka oktan memperlihatkan sebesar besar tekanan yang dapat diberikan sebelum bahan bakar terbakar secara spontan. Menurut Maridjo et al (2019), bahan bakar yang beroktan tinggi akan berpengaruh terhadap performa mesin menjadi lebih baik dan awet. Masyarakat menganggap bahan bakar yang tinggi nilai oktannya akan memberikan kinerja yang lebih optimal, namun sebenarnya tidak selamanya seperti itu. Penentuan jenis bahan bakar yang sesuai juga perlu

memperhatikan rasio kompresi mesin. Rasio kompresi adalah perbandingan antara volume ruang bakar dalam mesin saat piston di posisi terendah dan tertinggi sebelum proses pembakaran bahan bakar pada kendaraan. (Syahrir et al., 2025)

Berdasarkan Permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemakaian bahan bakar jenis Pertamax, Pertamax turbo dan bahan bakar campuran antara pertamax dan pertamax turbo terhadap peforma kendaraan dan emisi gas buang. Dalam penelitian ini akan diuji pemakaian bahan bakar pada motor Honda PCX 160 CC tahun 2024. Pada uji performa mesin, maka akan diukur nilai torsi, daya, konsumsi bahan bakar dan efisiensi thermal. Kemudian pada uji emisi gas memberikan data mengenai kadar berbagai gas yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor yaitu nilai gas CO (*karbon monoksida*), HC (*hidrokarbon*), CO₂ (*karbon dioksida*), O₂ (*oksigen*), AFR (air fuel ratio) dan Lambda. Hasil dari penelitian ini diharap bisa menghasilkan hasil pengujian memberikan gambaran penggunaan bahan bakar pada kinerja sepeda motor Honda PCX 160 CC untuk mengurangi jumlah emisi gas buang, serta menjadi acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari penelitian tugas akhir diatas, maka bisa diambil perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil unjuk kerja mesin pada uji peforma mesin menggunakan bahan bakar Pertamax, Pertamax turbo dan bahan bakar campuran antara pertamax dan pertamax turbo dalam parameter nilai torsi, daya, konsumsi bahan bakar dan efisiensi thermal?
2. Bagaimana hasil emisi gas buang pada mesin menggunakan bahan bakar Pertamax, Pertamax turbo dan bahan bakar campuran antara pertamax dan pertamax turbo dalam parameter nilai gas CO, HC, CO₂, O₂, AFR dan Lambda ?
3. Apa rekomendasi teknis yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian untuk mengoptimalkan efisiensi bahan bakar berdasarkan aspek peforma mesin dan menurunkan emisi pada sepeda motor Honda PCX 160 cc ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan penelitian tugas akhir tersebut, maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis hasil unjuk kerja mesin pada uji peforma mesin menggunakan bahan bakar Pertamax, Pertamax turbo dan bahan bakar campuran antara pertamax dan pertamax turbo dalam parameter nilai torsi, daya, konsumsi bahan bakar dan efisiensi thermal.
2. Mengetahui hasil emisi gas buang pada mesin menggunakan bahan bakar Pertamax, Pertamax turbo dan bahan bakar campuran antara pertamax dan pertamax turbo dalam parameter nilai gas CO, HC, CO₂, O₂, AFR dan Lambda.
3. Merumuskan rekomendasi teknis untuk mengoptimalkan efisiensi bahan bakar pada sepeda motor Honda PCX 160 cc berdasarkan aspek unjuk kerja mesin dan emisi gas buang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diambil dari penelitian tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Mengetahui optimasi bahan bakar yang lebih baik pada variasi bahan bakar agar menjadi acuan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya.

2. Mengetahui karakteristik peforma mesin sepeda motor Honda PCX 160 cc berdasarkan nilai torsi, daya, konsumsi bahan bakar dan efisiensi thermal.
3. Mengetahui hasil emisi gas buang pada mesin sepeda motor Honda PCX 160 cc berdasarkan nilai gas CO, HC, CO₂, O₂, AFR dan Lambda.
4. Mendukung upaya pemerintah dalam pengendalian polusi udara serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya penggunaan kendaraan ramah lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terperinci maka peneliti memberikan Batasan – Batasan masalah. Adapun Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada satu jenis sepeda motor, yaitu Honda PCX 160 cc dengan kondisi standar pabrik, tanpa modifikasi pada sistem pembakaran maupun knalpot.
2. Bahan bakar Campuran Pertamax dan Pertamax Turbo dengan perbandingan 50 : 50 volume.
3. Gas analyzer untuk uji emisi Uji jalan raya (real-road test) tidak dilakukan dalam penelitian ini.
4. Mesin diuji dalam kondisi optimal dan telah mencapai suhu kerja normal.
5. Faktor lingkungan seperti suhu udara dan kelembapan tidak dimasukkan sebagai variabel dalam penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang penelitian terdahulu dan beberapa karya ilmiah yang dijadikan refensi dalam melakukan penelitian kemudian berisi juga tentang motor bakar, bahan bakar, unjuk kerja mesin dan pengenalan emisi gas buang.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah kerja melalui *flow chart*, studi literatur, persiapan alat dan bahan, pengujian *dynotest*, serta pengujian *gas analyzer*.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan data yang telah didapat ketika pengujian *dynotest* dan *gas analyzer* telah dilaksanakan yakni berupa torsi, daya, konsumsi bahan bakar dan efisiensi thermal untuk pengujian *dynotest*, untuk *gas analyzer* yaitu CO, HC, CO₂, O₂, AFR dan Lambda serta pembahasan data yang didapat selama pengujian dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang didapat dari penelitian tugas akhir ini yaitu ringkasan jawaban dari permasalahan, dan saran dari penulis.

