

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan ini perlu mendapat perhatian serius karena kualitas udara yang menurun dapat menyebabkan berkurangnya kadar oksigen serta memicu berbagai gangguan pada sistem pernapasan manusia. Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor berbahan bakar fosil yang pesat di kota-kota besar di Indonesia turut memperparah kondisi pencemaran udara. Pencemaran yang bersumber dari kendaraan bermotor merupakan permasalahan mendasar yang perlu mendapat perhatian serius, khususnya di Indonesia. Emisi gas buang yang dihasilkan kendaraan bermotor berkontribusi besar terhadap peningkatan tingkat pencemaran udara. Pencemaran udara terjadi ketika atmosfer terkontaminasi oleh zat atau radiasi tertentu yang dapat menimbulkan dampak negatif bagi makhluk hidup.(Fanani 2016).

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia yang terjadi secara berkelanjutan berkontribusi terhadap meningkatnya tingkat pencemaran udara. Salah satu polutan yang dihasilkan adalah karbon monoksida (CO), yang terbentuk akibat proses pembakaran bahan bakar di dalam mesin melalui reaksi antara unsur-unsur gas di udara pada suhu tinggi. Berikut adalah data peningkatan kendaraan dari tahun 2020-2022 berdasarkan data yang publikasikan oleh Badan Pusat Statistik di tahun 2024 seperti pada tabel 1.1 berikut ini :

Tabel 1.1.Peningkatan Jumlah Kendaraan Dari Tahun 2020-2022

Jenis kendaraan bermotor	Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor		
	Menurut Jenis (Unit)		
	2020	2021	2022
Mobil Penumpang	15.797.746	16.413.348	17.168.862
Mobil Bis	233.261	237.566	243.450
Mobil Barang	5.083.405	5.299.361	5.544.173
Sepeda motor	115.023.039	120.042.298	125.305.332
Jumlah	136.137.451	141.992.573	148.261.817

Sumber: Badan Pusat Statistik Melalui POLRI

Sepeda motor merupakan jenis kendaraan bermotor dengan jumlah populasi paling dominan dibandingkan jenis kendaraan lainnya. Proses pembakaran bahan bakar pada sepeda motor menghasilkan gas buang yang berasal dari sisa pembakaran di dalam mesin. Gas buang tersebut terdiri atas berbagai komponen, baik yang bersifat berbahaya maupun yang tidak berbahaya bagi lingkungan. Kadar gas buang meliputi karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), hidrokarbon (HC), karbon (C), hidrogen (H₂), karbon dioksida (CO₂), uap air (H₂O), dan nitrogen (N₂). Komponen gas buang yang tergolong tidak beracun antara lain N₂, CO₂, dan H₂O, sedangkan gas yang bersifat beracun dan berpotensi mencemari lingkungan meliputi CO, HC, dan nitrogen oksida (NO_x).

Pertambahan jumlah kendaraan bermotor berkontribusi terhadap meningkatnya tingkat pencemaran udara. Gas buang yang dihasilkan dari sisa proses pembakaran mengandung senyawa berbahaya yang dapat mencemari

lingkungan. Emisi gas beracun yang dikeluarkan melalui knalpot kendaraan secara terus-menerus menimbulkan berbagai permasalahan, terutama penurunan kualitas udara. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan dan penggunaan kendaraan bermotor yang memiliki tingkat emisi rendah guna mengurangi dampak pencemaran tersebut.

Gas buang yang dihasilkan sebagai produk samping dari proses pembakaran bahan bakar pada mesin kendaraan bermotor mengandung berbagai komponen, antara lain karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), hidrokarbon (HC), karbon (C), hidrogen (H₂), karbon dioksida (CO₂), uap air (H₂O), dan nitrogen (N₂). Berdasarkan sifatnya, Komponen penyusun gas buang dapat dibedakan menjadi gas yang tidak berbahaya serta gas yang memiliki dampak berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Gas yang tergolong tidak beracun meliputi nitrogen (N₂), karbon dioksida (CO₂), dan uap air (H₂O), sedangkan gas yang bersifat beracun dan berpotensi mencemari lingkungan antara lain karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), serta nitrogen oksida (NO_x).

Konsentrasi karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) yang tinggi dapat menimbulkan dampak serius bagi kesehatan manusia. Paparan gas tersebut berpotensi menyebabkan keracunan yang dalam kondisi tertentu dapat berujung pada kematian. Gangguan pada sistem pernapasan akibat paparan CO dan HC dapat memicu penyakit seperti emfisema, dan apabila terjadi secara kronis berisiko berkembang menjadi bronkitis. Selain itu, akumulasi senyawa CO dan HC di dalam tubuh berpotensi bersifat karsinogenik yang dapat memicu timbulnya penyakit kanker. Di lingkungan udara ambien, CO dan HC dapat mengalami

proses oksidasi yang tetap bersifat toksik. Pencemaran udara oleh gas CO dan HC tidak hanya membahayakan manusia dan hewan, tetapi juga berdampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman. Dampak yang ditimbulkan pada tanaman antara lain munculnya bercak pada permukaan daun, dan pada paparan dengan konsentrasi yang lebih tinggi dapat menyebabkan nekrosis atau kerusakan jaringan daun, sehingga fungsi fisiologis daun tidak dapat berlangsung secara optimal.

Saat ini, kewajiban pengujian emisi gas buang masih terbatas pada kendaraan angkutan barang, angkutan penumpang, dan kendaraan umum. Sementara itu, penerapan kewajiban pengujian emisi pada sepeda motor belum diberlakukan secara menyeluruh. (Saputra and Amajid 2018). Namun, pada perkembangan saat ini, pengujian emisi mulai menjadi tren di kalangan pemilik kendaraan sebagai salah satu cara untuk mengetahui kondisi dan kinerja mesin. Kinerja kendaraan yang optimal dapat dicapai apabila konsumsi bahan bakar berlangsung secara efisien dan emisi gas buang yang dihasilkan berada pada tingkat yang rendah. Seiring dengan hal tersebut, pemeriksaan dan perawatan gas buang semakin diperlukan oleh perbengkelan dan masyarakat karena memberikan sejumlah manfaat, di antaranya:

1. Pemeriksaan emisi gas buang menghasilkan data yang dapat dimanfaatkan untuk menganalisis serta mengoptimalkan kinerja mesin secara lebih akurat dan efisien dalam waktu yang relatif singkat.
2. Kinerja mesin yang optimal memberikan keuntungan berupa konsumsi bahan bakar yang lebih efisien serta penurunan biaya perawatan kendaraan.

3. Kinerja mesin yang baik menunjukkan bahwa proses pembakaran di dalam mesin berlangsung mendekati sempurna, sehingga emisi gas buang yang dihasilkan menjadi lebih rendah.

Berbagai upaya dapat dilakukan untuk meningkatkan performa kendaraan, salah satunya melalui penggunaan bahan bakar campuran. Bahan tambahan yang umum digunakan dalam campuran bahan bakar adalah etanol, yaitu alkohol yang berasal dari sumber nabati. Meskipun demikian, pemanfaatan etanol dalam kadar yang terlalu tinggi dapat berdampak pada penurunan kinerja mesin. Etanol dikenal sebagai bahan bakar alternatif yang memiliki keunggulan dari sisi lingkungan karena menghasilkan emisi gas buang yang lebih bersih dibandingkan bahan bakar konvensional. (Amananti 2024) .

Etanol adalah senyawa alkohol berbasis bahan nabati yang diolah menjadi aditif bahan bakar terbarukan dan ramah lingkungan. Dalam bahan bakar, etanol berfungsi sebagai *octane booster* untuk meningkatkan nilai oktan dan efisiensi pembakaran, sebagai *oxygenating agent* yang menyempurnakan proses pembakaran sehingga menurunkan emisi gas buang, serta sebagai *fuel extender* yang membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.

Pemanfaatan etanol sebagai bahan bakar bertujuan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil serta mengatasi keterbatasan sumber energi di Indonesia. Penggunaan energi alternatif ini dilakukan melalui pencampuran bioetanol dengan bahan bakar fosil agar dapat diaplikasikan secara optimal pada kendaraan bermotor. Etanol dinilai potensial sebagai bahan bakar terbarukan karena memiliki nilai oktan yang tinggi, sekitar 118, yang dapat

meningkatkan kualitas pembakaran.

Penelitian yang dilakukan oleh (Aprilyanti, Madagaskar, and Suryani 2020) Penggunaan etanol sebagai campuran bahan bakar terbukti menurunkan emisi gas buang CO, NO_x, dan HC dibandingkan gasoline konvensional. Penelitian ini menggunakan campuran Pertamax–bioetanol dengan variasi E0, E5, E10, dan E15 yang diuji pada sepeda motor empat langkah Yamaha Fino. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh variasi campuran mampu menurunkan emisi gas buang, dengan komposisi terbaik diperoleh pada E10

Kemudian Campuran bahan bakar pertamax terhadap ethanol mampu memengaruhi kinerja mesin kendaraan. Dengan menguji torsi dan juga dayanya. Hal ini didukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh (Gunawan and Effendy 2019) Peningkatan daya mesin terlihat sebagai salah satu dampak dari penambahan bioetanol pada bahan bakar, yang diduga berkaitan dengan meningkatnya nilai oktan campuran. Nilai oktan yang lebih tinggi berkontribusi terhadap perbaikan proses pembakaran sehingga berlangsung lebih optimal, yang pada akhirnya menghasilkan daya mesin yang lebih besar. Sebaliknya, nilai torsi cenderung mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya persentase bioetanol dalam campuran Pertalite. Hal ini disebabkan torsi sangat dipengaruhi oleh energi yang dihasilkan selama proses pembakaran, sementara energi pembakaran bergantung pada nilai kalor bahan bakar. Pertalite murni memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan campuran Pertalite dengan bioetanol, sehingga torsi yang dihasilkan oleh Pertalite murni lebih besar dibandingkan campuran E5, E10, dan E15. Temuan ini menunjukkan bahwa penambahan

bioetanol ke dalam bahan bakar masih mampu mempertahankan kinerja mesin dengan tingkat performa yang baik. Selain itu, penggunaan bioetanol sebagai bahan bakar campuran berpotensi mengurangi konsumsi Pertalite murni sehingga dapat menekan biaya operasional kendaraan.

Berdasarkan uraian diatas dan referensi dari penelitian terdahulu maka peneliti berniat untuk melakukan penelitian terkait “Studi Experimen Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Campuran Ethanol Terhadap Kinerja Mesin Sepeda Motor Honda CBR 150 CC”. Penelitian ini diharapkan dapat menemukan campuran bahan bakar yang optimal untuk menurunkan emisi gas buang kendaraan khususnya sepeda motor.

1.2 Identifikasi Masalah

Yang menjadi identifikasi masalah dari latar belakang diatas dapat dipaparkan sebagai berikut:

1. Emisi gas buang kendaraan bermotor menjadi penyumbang terbesar pencemaran udara, terutama di kota-kota besar di Indonesia.
2. Kinerja mesin yang tidak optimal menghasilkan konsumsi bahan bakar tinggi dan emisi gas buang yang besar.
3. Kadar CO dan HC yang tinggi berpotensi menyebabkan gangguan pernapasan, keracunan, hingga penyakit kronis seperti bronkitis dan kanker.
4. Pemanfaatan Ethanol sebagai bahan bakar alternatif terbukti mampu menurunkan kadar emisi beracun (CO, HC, dan NOx), namun penelitian terkait campuran Ethanol pada sepeda motor tertentu masih terbatas.

1.3 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah untuk penelitian kali ini adalah sebagai berikut

1. Mesin yang digunakan adalah kendaraan roda dua 4 langkah yaitu Honda CBR 150 CC
2. Menganalisa hasil uji emisi gas buang dari percampuran bahan bakar bioethanol dengan pertamax terhadap emisi gas buang (CO, CO₂, HC dan O₂)?
3. Menganalisa hasil kinerja mesin dari campuran bahan bakar Pertamax dengan Ethanol terhadap kinerja mesin konsumsi bahan bakar spesifik (SFC).
4. Menggunakan bahan bakar Pertamax dengan campuran Ethanol dengan perbandingan (P90 dan E10), (P80:E20), (P70dan E30), (P60 dan E40) dan pertamax murni 100%

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh pencampuran bahan bakar Pertamax dengan Ethanol terhadap kinerja mesin yaitu torsi, daya dan kecepatan?
2. Bagaimanakah pengaruh variasi pencampuran bahan bakar Pertamax dan etanol terhadap emisi gas buang yang dihasilkan, khususnya CO, CO₂, HC, dan O₂?

1.5 Tujuan Penelitian

Yang menjadi tujuan dari penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pencampuran bahan bakar Pertamax dengan Ethanol terhadap kinerja mesin yaitu torsi, daya dan kecepatan
2. Mengetahui pengaruh pencampuran bahan bakar Pertamax dengan Ethanol terhadap emisi gas buang (CO, CO₂, HC, dan O₂)

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun yang menjadi manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

1. Menambah pengetahuan dan pengalaman dalam melakukan penelitian terkait pengaruh penggunaan bahan bakar alternatif (Ethanol) terhadap emisi gas buang kendaraan bermotor.
2. Memberikan dasar ilmiah dalam mengembangkan inovasi teknologi ramah lingkungan pada bidang otomotif.

2. Bagi Akademisi dan Dunia Pendidikan

1. Menjadi referensi tambahan dalam penelitian sejenis mengenai pengaruh bahan bakar alternatif terhadap performa mesin dan emisi gas buang.
2. Memberikan sumber literatur bagi mahasiswa dan peneliti lain yang ingin mengembangkan penelitian terkait bahan bakar Ethanol.

3. Bagi Masyarakat dan Pengguna Kendaraan

1. Memberikan informasi mengenai potensi penggunaan Ethanol sebagai bahan bakar campuran yang lebih ramah lingkungan.
2. Meningkatkan kesadaran masyarakat pentingnya bahan bakar Ethanol