

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kebutuhan energi dunia yang terus meningkat menuntut negara-negara untuk mencari solusi bahan bakar alternatif yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Di Indonesia, konsumsi bahan bakar minyak (BBM) untuk sektor transportasi mencapai 80,4 juta kiloliter pada tahun 2024, dengan 95% di antaranya berasal dari bahan bakar fosil (Kementerian ESDM, 2024). Kondisi ini memicu dua permasalahan utama, yaitu meningkatnya ketergantungan terhadap impor BBM dan tingginya emisi gas rumah kaca. Penggunaan bioetanol sebagai bahan campuran bensin telah lama dikembangkan sebagai upaya mengurangi emisi karbon dan meningkatkan efisiensi pembakaran. Bioetanol memiliki nilai oktan tinggi dan kandungan oksigen yang berfungsi meningkatkan proses pembakaran bahan bakar dalam mesin bensin [1].

Hasil bioetanol melalui proses fermentasi bahan biomassa seperti tebu, singkong, dan limbah pertanian, menjadikannya sumber energi terbarukan yang potensial di Indonesia. Campuran bioetanol dengan Pertalite mampu meningkatkan efisiensi pembakaran dan menurunkan kadar emisi karbon monoksida (CO) hingga 35% dibandingkan penggunaan bensin murni. Namun, peningkatan kadar bioetanol dalam campuran juga dapat menurunkan densitas energi bahan bakar, yang berpotensi menurunkan daya dan torsi mesin [2]. Tantangan yang dihadapi saat ini adalah menemukan komposisi campuran yang baik agar performa mesin tidak menurun secara berlebihan namun tetap menghasilkan emisi yang rendah.

Beberapa penelitian terdahulu telah mencoba memformulasikan campuran bioetanol dan Pertalite dalam berbagai rasio. Penggunaan bioetanol dari limbah brem pada mesin Honda PCX 160cc dan menemukan bahwa campuran E20 memberikan efisiensi pembakaran terbaik dengan emisi CO yang lebih rendah. Namun, pada rasio E30 terjadi penurunan tenaga yang cukup signifikan akibat efek pendinginan dari etanol yang terlalu tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap rasio campuran memiliki karakteristik termodinamika yang berbeda dan tidak dapat digeneralisasi untuk semua kapasitas mesin [3].

Penelitian lain menggunakan bioetanol dari umbi batang pisang raja yang dicampurkan dengan Pertalite menunjukkan bahwa campuran E10 dan E20 memberikan hasil pembakaran yang lebih bersih, dengan penurunan emisi hidrokarbon (HC) hingga 25%. Namun, peneliti juga mencatat adanya peningkatan konsumsi bahan bakar sebesar 8–10% akibat rendahnya kandungan energi bioetanol dibandingkan bensin. Fenomena ini menunjukkan bahwa meskipun bioetanol memberikan dampak positif terhadap lingkungan, efisiensi termal mesin masih menjadi aspek yang perlu ditingkatkan agar penggunaan bioetanol dapat diterapkan secara luas di sektor otomotif [4] .

Sementara itu, penelitian campuran bioetanol dari nira siwalan terhadap emisi gas buang sepeda motor dan melaporkan bahwa kadar emisi CO menurun seiring peningkatan kadar bioetanol hingga 20%, tetapi peningkatan lebih lanjut justru meningkatkan kadar NO<sub>x</sub> akibat kenaikan suhu pembakaran [5]. Penelitian lain juga menguatkan hasil serupa bahwa penggunaan bioetanol dalam jumlah tinggi meningkatkan oksidasi nitrogen, terutama pada mesin bensin empat langkah. Hal ini menandakan perlunya penelitian yang lebih mendalam untuk menyeimbangkan aspek performa mesin dengan kontrol emisi gas buang agar sesuai dengan standar Euro 4 yang mulai diterapkan di Indonesia [6].

Selain aspek performa dan emisi, sumber bahan baku bioetanol juga menjadi faktor penting dalam menentukan keberlanjutan implementasi energi alternatif ini. Bioetanol dari kulit pisang raja memiliki potensi tinggi sebagai bahan bakar campuran karena ketersediaan bahan baku melimpah dan hasil pembakaran yang lebih bersih. Namun, penelitian tersebut masih terbatas pada mesin 125cc [7], sehingga belum ada kajian yang fokus pada motor berkapasitas 160cc. Oleh karena itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk memastikan efektivitas penggunaan bioetanol dalam mesin berkapasitas lebih besar.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, dapat diidentifikasi adanya perbedaan pada rasio optimal campuran bioetanol dan Pertalite untuk mesin motor 160cc, khususnya dalam menyeimbangkan antara peningkatan performa dan pengurangan emisi. Penelitian ini diharapkan dapat mengisi perbedaan tersebut dengan melakukan analisis eksperimental terhadap variasi rasio campuran E0, E10,

E20, dan E30. Secara teoretis, penelitian ini akan memperkaya kajian ilmiah di bidang energi terbarukan dan teknik pembakaran, sementara secara praktis, hasilnya dapat menjadi rujukan bagi produsen kendaraan dan perumus kebijakan energi nasional dalam mengembangkan bahan bakar campuran rendah emisi yang efisien dan ekonomis.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latarbelakang diatas permasalahan yang akan dibahas dalam hal ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi rasio campuran Peralite dan Bioetanol terhadap nilai oktan, nilai kalor, viskositas, densitas, dan flashpoint ?
2. Bagaimana pengaruh variasi rasio campuran Peralite dan Bioetanol terhadap daya dan torsi mesin motor 160cc ?
3. Bagaimana pengaruh variasi rasio campuran Peralite dan Bioetanol terhadap emisi gas buang motor 160cc ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh variasi rasio campuran Peralite dan Bioetanol terhadap nilai oktan, nilai kalor, viskositas, densitas, dan flashpoint.
2. Mengetahui pengaruh variasi rasio campuran Peralite dan Bioetanol terhadap daya dan torsi mesin motor 160cc.
3. Mengetahui pengaruh variasi rasio campuran Peralite dan Bioetanol terhadap emisi gas buang motor 160cc.

## **1.4 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini permasalahan dibatasi pada :

1. Mesin yang digunakan adalah Mesin 4 langkah bersilinder 160cc satu silinder perbandingan kompresi 9.0 : 1.
2. Pengujian menggunakan alat *dyno tes* dan *gas analyzer*.
3. Bahan bakar yang digunakan adalah pertalite dengan bioetanol.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang bisa diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan pengetahuan terkait pengaruh pada pencampuran bioetanaol dengan pertalite terhadap performa dan emisi mesin 160cc.
2. Memberi pengetahuan terkait bahan bakar yang tepat dan pencampuran bioethanol yang digunakan agar performa baik dan emisi rendah.
3. Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan penelitian lebih lanjut.

