

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pemerintah Indonesia terus mendorong peningkatan kualitas bahan bakar dalam rangka menekan emisi sektor transportasi dan meningkatkan kualitas udara nasional. Salah satu kebijakan strategis yang sedang dikaji adalah penghapusan bahan bakar Pertalite (RON 90) dan pengalihannya menuju Pertamina (RON 92) atau Pertamina Green (RON 95) sebagai bagian dari program percepatan penggunaan bahan bakar yang lebih bersih dan efisien. Pemerintah dan Pertamina tengah menyiapkan transisi menuju Pertamina Green 92 sebagai pengganti Pertalite (Nyoman Ary Wahyudi, 2023). Pemerintah masih memfinalisasi regulasi, namun arah kebijakan peningkatan kualitas BBM sudah menjadi bagian dari roadmap energi bersih nasional.

Kebijakan peningkatan mutu bahan bakar ini sangat terkait dengan *Research Octane Number* (RON), yaitu indikator kemampuan bahan bakar menahan knocking atau detonasi pada mesin bensin. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa bahan bakar dengan nilai oktan lebih tinggi menghasilkan pembakaran lebih stabil, meningkatkan efisiensi termal, dan mengurangi emisi gas buang (Ling *et al.*, 2024). RON menentukan tingkat ketahanan suatu bahan bakar terhadap auto-ignition, sehingga semakin tinggi nilai RON, semakin kecil kecenderungan bahan bakar mengalami *knocking* (Binjuwair *et al.*, 2017). Pembakaran yang stabil pada bahan bakar RON tinggi memungkinkan mesin mengatur *ignition timing* lebih maju, sehingga tekanan puncak silinder tercapai pada saat yang optimal (Winoko & Sudarmanto, 2024).

Penelitian terbaru juga menunjukkan bahwa penggunaan bensin beroktan tinggi seperti RON 95 dan RON 98 dapat meningkatkan efisiensi pembakaran, mengurangi deposit karbon, dan menurunkan emisi CO, HC, serta partikel pembakaran (Sayin *et al.*, 2005). Bahan bakar beroktan tinggi dengan kandungan sulfur rendah juga berkontribusi terhadap penurunan emisi NO_x karena proses pembakaran berlangsung lebih sempurna dan temperatur ruang bakar lebih terkontrol (Burke *et al.*, 2011). Selain itu,

perbedaan nilai oktan memiliki pengaruh signifikan terhadap torsi mesin, efisiensi volumetrik, serta konsumsi bahan bakar pada kendaraan bermotor modern.

Transisi penggunaan bahan bakar beroktan tinggi menjadi semakin penting jika dikaitkan dengan karakteristik mesin K15B-C yang digunakan pada kendaraan operasional sehari-hari. Mesin K15B-C, dengan konfigurasi 4-silinder 1.462 cc dan sistem *Multi-Point Fuel Injection* (MPFI), dirancang untuk pembakaran yang presisi, efisiensi tinggi, dan sensitivitas terhadap kualitas bahan bakar (Teodosio *et al.*, n.d.). Mesin ini bekerja optimal pada bahan bakar dengan RON menengah hingga tinggi karena ECU mesin secara aktif menyesuaikan waktu pengapian berdasarkan kualitas pembakaran. Penggunaan bahan bakar dengan nilai RON tidak sesuai dapat meningkatkan risiko *knocking*, menurunkan performa, serta mempercepat degradasi komponen mesin (Suryati *et al.*, 2023).

Dalam konteks kendaraan operasional, mesin K15B-C sering bekerja pada kondisi beban bervariasi, durasi operasional panjang, dan pola berkendara stop-and-go. Mesin 4 silinder K15B-C ini juga banyak digunakan pada kendaraan operasional dan niaga ringan di Indonesia. Oleh karena itu, pemilihan bahan bakar yang sesuai menjadi penting untuk menjaga stabilitas pembakaran, menekan konsumsi bahan bakar, serta mempertahankan performa torsi dan daya mesin. Penelitian terkait menunjukkan bahwa kendaraan berkapasitas mesin kecil-menengah memiliki respons pembakaran yang sangat dipengaruhi oleh nilai oktan bahan bakar (Rahmat, Burhan, Wijaya, *et al.*, 2023).

Melalui penelitian ini, diharapkan diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh penggunaan bahan bakar RON 92 dari ketiga merek berbeda, yaitu Pertamina 92, Revvo 92, dan BP 92, terhadap karakteristik pembakaran, performa, serta emisi gas buang pada mesin bensin 4 silinder modern. Mesin K15B-C sebagai objek penelitian memiliki sensitivitas tinggi terhadap kualitas bahan bakar, dan juga mesin K15B-C ini banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai kendaraan operasional dan niaga. Dalam konteks ini, penelitian mengenai pengaruh penggunaan bahan bakar RON 92 dari ketiga merek berbeda, yaitu Pertamina 92, Revvo 92, dan BP 92 pada mesin 4 silinder, khususnya mesin K15B-C menjadi sangat relevan

bagi implementasi kebijakan. Dengan adanya rencana penghapusan Pertalite dan peralihan menuju bahan bakar beroktan tinggi, masyarakat, instansi pengguna kendaraan, dan sektor industri membutuhkan data ilmiah mengenai performa mesin dan emisi berdasarkan variasi nilai oktan bahan bakar tersebut, maka penulis tertarik untuk mengambil judul kertas kerja wajib berjudul **"ANALISIS PERBANDINGAN TORSI MESIN, EMISI GAS BUANG, DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA BAHAN BAKAR RON 92 (STUDI KASUS MESIN K15B-C)"**.

I.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang melandasi penelitian ini, yaitu sebagai berikut.

- a. Pemerintah merencanakan penghapusan Pertalite (RON 90) dan peralihan ke bahan bakar beroktan lebih tinggi seperti RON 92, namun di pasaran terdapat lebih dari satu merek bahan bakar dengan RON 92 (Pertamax 92, Revvo 92, dan BP 92) yang formulasinya dapat berbeda, sehingga belum tentu memberikan karakteristik pembakaran, performa, dan emisi yang setara meski nilai oktannya identik.
- b. Mesin K15B-C dengan sistem Multi-Point Fuel Injection (MPFI) memiliki sensitivitas tinggi terhadap kualitas bahan bakar, sementara belum tersedia data empiris yang membandingkan secara langsung pengaruh ketiga merek bahan bakar RON 92 tersebut terhadap emisi gas buang, torsi mesin, dan konsumsi bahan bakar pada mesin ini.
- c. Masyarakat dan pengguna kendaraan operasional belum memiliki rujukan ilmiah untuk memilih merek bahan bakar RON 92 yang paling sesuai dari sisi efisiensi konsumsi bahan bakar dan tingkat emisi yang dihasilkan, sehingga pemilihan bahan bakar di lapangan masih cenderung didasarkan pada persepsi atau kebiasaan, bukan data pengujian.

I.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, peneliti dapat merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh nilai dari variasi bahan bakar RON 92 terhadap torsi mesin pada mesin 4 silinder?
2. Bagaimana pengaruh dari variasi bahan bakar RON 92 terhadap emisi gas buang?
3. Bagaimana perbedaan konsumsi bahan bakar antara variasi bahan bakar RON 92 pada mesin 4 silinder?

I.4 Batasan Masalah

Penelitian ini mencakup spesifikasi dan tujuan yang luas, maka dari itu peneliti membatasi masalah agar tidak melebar. Batasan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada mesin bensin empat silinder dengan sistem injeksi bahan bakar elektronik (EFI) dalam kondisi stasioner di laboratorium uji.
2. Bahan bakar yang digunakan dibatasi pada variasi bahan bakar RON 92 sebagai variabel pembanding utama dalam pengujian.
3. Parameter yang dianalisis meliputi emisi gas buang (CO dan HC), torsi mesin, serta tingkat konsumsi bahan bakar dari variasi bahan bakar RON 92

I.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui emisi gas buang yang meliputi kadar karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC), yang dihasilkan oleh mesin bensin empat silinder ketika menggunakan bahan bakar RON 92 untuk mengetahui bahan bakar mana yang menghasilkan emisi lebih ramah lingkungan.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan bahan bakar RON 92 (Pertamax 92, Revvo 92, dan BP 92) terhadap torsi mesin pada mesin 4 silinder K15B-C, sehingga dapat diidentifikasi karakteristik performa mesin terhadap variasi merek bahan bakar dengan nilai oktan yang sama.
3. Mengetahui perbedaan konsumsi bahan bakar antara beberapa variasi bahan bakar RON 92 pada mesin 4 silinder.

I.6 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang penulis harapkan dengan penulisan, penelitian dan penyusunan kertas kerja wajib ini, adalah sebagai berikut :

- 1) Manfaat bagi penulis

- d. Menambah wawasan dan pemahaman mengenai perbedaan antara Pertamina 92, Revvo 92, dan BP 92 terhadap performa mesin bensin empat silinder.
- e. Melatih kemampuan dalam melakukan pengujian emisi gas buang, pengukuran torsi, dan pengukuran konsumsi bahan bakar.
- f. Mengembangkan keterampilan analisis data serta kemampuan menulis karya ilmiah di bidang teknologi otomotif.

2) Manfaat bagi Mahasiswa/Taruna

- a. Memberikan referensi tambahan bagi mahasiswa/taruna lain dalam memahami hubungan antara kualitas bahan bakar dengan performa mesin.
- b. Menjadi bahan pembelajaran praktis dalam kegiatan laboratorium atau pengujian mesin otomotif.
- c. Mendorong taruna untuk melakukan penelitian lanjutan terkait efisiensi bahan bakar dan emisi kendaraan.

3) Manfaat bagi Masyarakat Luas

- a. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai perbedaan kinerja variasi bahan bakar RON 92 pada kendaraan bensin.
- b. Meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya penggunaan bahan bakar berkualitas demi mendukung lingkungan yang lebih bersih dan sehat
- c. Membantu masyarakat dalam memilih bahan bakar yang lebih efisien dan ramah lingkungan

I.7 Sistematika Penulisan

Berikut ini yaitu sistematika penulisan dalam penelitian :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang uraian landasan teori dan tinjauan Pustaka penelitian yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang tempat penelitian, uraian langkah penelitian, diagram alir penelitian, dan analisis data.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil pengujian dan analisis data dari masing-masing variabel.

BAB V : KESIMPULAN

Bab ini berisikan Kesimpulan dari hasil penelitian dari masing-masing variabel

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka berupa penyebutan sumber-sumber dan rujukan kutipan penulisan pada penelitian ini.

LAMPIRAN

Lampiran berisikan hal-hal berupa gambar atau table data yang bertujuan untuk menunjang isi penelitian.