

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Majunya zaman memberikan pengaruh signifikan diberbagai bidang kehidupan, salah satunya adalah sektor transportasi yang secara langsung mengalami dampak dari perubahan tersebut. Dampak dari perubahan tersebut salah satu diantaranya Adalah meningkatnya jumlah kendaraan bermotor, pada 22 Oktober 2025 jumlah kendaraan bermotor di Indonesia mencapai 172.165.111 unit. Dari total tersebut, sepeda motor merupakan jenis kendaraan paling dominan dengan 144.358.864 unit (Koordinator Lalulintas Polri, 2025)

Berjalannya waktu, jumlah alat transportasi di Indonesia terus mengalami peningkatan, utamanya jenis kendaraan roda dua. Kendaraan roda dua menjadi pilihan utama masyarakat karena dinilai sebagai moda transportasi yang efisien, praktis, dan mampu menjawab kebutuhan mobilitas harian terutama di Tengah kondisi kemacetan serta jalan-jalan sempit di perkotaan. Selain itu harganya yang relative terjangkau menjadikan sepeda motor semakin diminati dan memicu lonjakan jumlah kendaraan waktu ke waktu. Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukan data bahwasannya dalam enam tahun terakhir, populasi sepeda motor di Indonesia telah bertambah lebih dari 26 juta unit dan terus meningkat seiring waktu (data.goodstats.id, 2024)

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang terus bertambah dapat memberikan pengaruh secara langsung terhadap kualitas lingkungan di Indonesia karena peningkatan polusi udara dari gas buang kendaraan; di kota, kendaraan bermotor menjadi masalah utama udara yang tercemar, dengan emisi seperti karbon monoksida (CO) dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna, bersifat tidak berwarna, tidak berbau, sangat beracun, dan mampu berikatan kuat dengan hemoglobin sehingga berisiko menyebabkan gangguan pada sistem saraf pusat dan jantung Ketika paparannya tinggi; kemacetan akibat ketidakseimbangan kapasitas jalan dengan volume kendaraan memperparah emisi karena kendaraan berkecepatan rendah cenderung

menghasilkan lebih banyak CO, sehingga kualitas udara perkotaan menurun dan berdampak pada Kesehatan masyarakat (Sari dkk., 2023a).

Berdasarkan penelitian di Kota Gorontalo, terdapat korelasi jumlah kendaraan bermotor dengan kadar karbon monoksida (CO) di udara, dengan konsentrasi CO tertinggi sebesar $1299 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ pada ruas jalan Jendral Sudirman yang diikuti jumlah kendaraan sebanyak 16.542 unit, sementara rata-rata Jalan Prof. H.B Jassin memiliki rata-rata kendaraan terpadat sebanyak 26.809 unit; sepeda motor menjadi kendaraan yang menyumbang sebagian besar emisi CO yang berkontribusi sebesar 72.42% dari total kendaraan, di mana rata-rata konsentrasi CO tertinggi terdapat di Jalan Jendral Sudirman sebesar $1031 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ dan paling rendah pada Jalan Mayor Dullah sebanyak $65,67 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, serta hasil uji statistik menunjukkan tingginya jumlah kendaraan semakin tinggi juga konsentrasi CO berdasarkan regresi $y = 0,0271x + 104,17$ berhubungan moderat ($r = 0,416$), meskipun kualitas udara di Gorontalo masih baik karena hasil konsentrasi CO jauh di bawah ambang batas nasional yaitu $30.000 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$; faktor lain yang berpengaruh adalah vegetasi, cuaca, dan waktu, di mana vegetasi di sisi jalan mampu membantu penurunan konsentrasi CO, dan secara keseluruhan sepeda motor menjadi penyumbang terbesar potensi emisi karbon monoksida di Kota Gorontalo (Hamzah, I., & Lihawa, 2022).

Proses pembakaran bahan bakar sering kali tidak sempurna, sehingga menghasilkan emisi berbahaya seperti karbon dioksida (CO_2), nitrogen oksida (NO_x), hidrokarbon (HC), dan karbon monoksida (CO), yang memperburuk polusi udara dan berdampak pada kesehatan manusia serta lingkungan. Pada penelitian ini mengkaji penggunaan magnet *neodymium* berkekuatan 4000 dan 8000 gauss yang dipasang pada saluran bahan bakarsebelum karburator. Tujuannya ialah mengubah struktur molekul bahan bakar dari *Para state* ke *Ortho state* yang lebih reaktif, sehingga meningkatkan reaksi pembakaran dengan oksigen. Hasil eksperimen menunjukkan adanya penurunan signifikan pada emisi HC, CO_2 , dan NO pada kadar medan magnet tertinggi, dengan penurunan HC mencapai hingga 97%. Ini membuktikan bahwa inovasi sederhana seperti aplikasi medan magnet dapat menjadi solusi untuk menurunkan tingkat polusi udara dari hasil pembakaran mesin, serta meningkatkan efisiensi energi kendaraan bermotor (G dkk., 2017).

Magnetisasi bahan bakar merupakan inovasi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi pembakaran dan menurunkan emisi polutan pada proses pembakaran droplet, baik pada mesin transportasi maupun energi. Dengan memanfaatkan medan magnet dari magnet *neodymium*, struktur molekul hidrokarbon dalam bahan bakar dapat diubah sehingga atomisasi bahan bakar menjadi lebih baik, percampuran dengan oksigen lebih homogen, dan proses oksidasi di ruang bakar berlangsung lebih sempurna. Magnetisasi bahan bakar terbukti mampu mempercepat reaksi pembakaran, menurunkan viskositas dan tegangan permukaan, serta menghasilkan pembakaran yang lebih efisien dan stabil. Konsekuensi dari mekanisme ini secara nyata mengakibatkan berkurangnya gas buang berupa hidrokarbon tidak terbakar, karbon monoksida, dan nitrogen oksida, sehingga proses pembakaran menjadi lebih efisien serta semakin mendukung upaya pelestarian lingkungan. Dengan biaya dan teknologi yang sederhana, metode ini berpotensi besar menjadi solusi untuk mengoptimalkan efisiensi energi sekaligus mengurangi polusi dari pembakaran bahan bakar fosil (Suganda dkk., 2025a)

I.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada bagian latar belakang, perumusan masalah dalam penelitian ini dapat dinyatakan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi kekuatan magnet neodymium yang dipasang pada saluran bahan bakar terhadap kadar emisi karbon monoksida (CO) dan Hidro Carbon (HC) pada sepeda motor injeksi?
2. Bagaimana pengaruh variasi kekuatan magnet neodymium pada saluran bahan bakar terhadap daya (HP) dan torsi (Nm) yang dihasilkan mesin sepeda motor injeksi?
3. Pada variasi kekuatan magnet berapakah yang menghasilkan penurunan emisi gas buang dan peningkatan daya mesin yang paling optimal?

I.3. Batasan Masalah

Penelitian ini memerlukan pembatas masalah supaya ruang lingkup penelitian menjadi lebih terdefinisi dengan jelas dan terfokus. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian menggunakan magnet permanen *neodymium* tipe N52.

2. Pengujian dilakukan pada mesin sepeda motor bermesin 125 cc.
3. Variabel yang diukur mencakup konsentrasi CO (karbon monoksida) dan HC (hidrokarbon), serta keluaran tenaga (HP) dan torsi (Nm)
4. Bahan bakar yang digunakan berupa Pertamina dengan angka oktan 92.

I.4. Tujuan Penelitian

Tujuan utama yang hendak diraih melalui pelaksanaan penelitian ini meliputi :

1. Untuk membandingkan emisi gas buang antara kondisi tanpa magnet (*baseline*) dengan kondisi pemberian perlakuan magnetisasi pada saluran bahan bakar.
2. Untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh magnetisasi bahan bakar menggunakan magnet *neodymium* terhadap emisi gas buang.
3. Untuk mengetahui variasi kekuatan magnet yang optimal untuk pengurangan emisi gas buang.
4. Untuk mengukur dan menganalisis pengaruh magnetisasi bahan bakar terhadap daya (HP) dan torsi mesin pada setiap variasi kekuatan magnet.

I.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi manfaat antara lain sebagai berikut :

Manfaat Teoritis :

1. Memberikan kontribusi keilmuan di bidang teknik mesin, khususnya tentang efek medan magnet pada karakteristik pembakaran mesin bakar.
2. Menjadi referensi ilmiah tentang teknologi magnetisasi bahan bakar sebagai alternatif pengurangan kadar emisi gas buang.
3. Menjadi dasar pengembangan penelitian lebih lanjut tentang pemberian perlakuan magnetisasi pada bahan bakar.

Manfaat Praktis :

1. Bagi penulis

Untuk sarana pelatihan menulis sebagai penyelesaian permasalahan yang berada di lingkungan masyarakat serta menerapkan ilmu yang telah diajarkan saat masa Pendidikan.

2. Bagi industri otomotif

Memberikan informasi tentang teknologi sederhana dan ekonomis untuk meningkatkan kualitas pembakaran dan pengurangan emisi gas buang.

3. Bagi peneliti selanjutnya

Menjadi referensi untuk pengembangan penelitian di bidang teknologi magnetisasi bahan bakar.

I.6. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai keseluruhan isi penelitian, maka sistematika penulisan skripsi ini disusun sebagai berikut:

1. Bagian Awal Skripsi

Bagian awal mencakup halaman sampul, judul, persetujuan, pengesahan, pernyataan keaslian karya, persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambarm serta daftar lampiran.

2. Bagian Utama

Bagian utama terbagi atas bab dan subbab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, Manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan berbagai aspek yang mendukung penelitian, meliputi penelitian-penelitian yang relevan, kajian teori, serta landasan teori yang menjadi dasar analisis.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menyajikan uraian mengenai Lokasi dan waktu penelitian, instrument yang digunakan, diagram alir penelitian, metode pengambilan serta pengumpulan data, dan Teknik analisis data yang diterapkan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai hasil penelitian yang dilakukan dan pengolahan data beserta analisa data hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka berisi mengenai sumber referensi mengenai penulisan laporan tugas akhir yang diperoleh untuk mendukung penulisan.

LAMPIRAN

Lampiran berisi mengenai instrumen penelitian dalam pembuatan tugas akhir yang memuat gambar pendukung, hasil pengujian, dan data pendukung lainnya.