

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sepeda motor merupakan salah satu moda transportasi paling populer di seluruh dunia, khususnya di negara-negara berkembang. Kendaraan motor menggunakan sistem mesin pembakaran dalam yang berbahan bakar bensin sebagai sumber tenaga. Mesin berperan dalam mengkonversi energi kimia dari bahan bakar bensin menjadi energi mekanis untuk memutar roda.

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022, jumlah sepeda motor di Indonesia tercatat sebanyak 125.305.332 unit. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia masih bergantung pada kendaraan konvensional yang menggunakan BBM sebagai sumber energinya. Ketergantungan ini menimbulkan berbagai masalah, termasuk krisis energi dan meningkatnya emisi gas rumah kaca.

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor serta konsumsi bahan bakar memberikan dampak signifikan, khususnya terkait dengan peningkatan emisi gas rumah kaca. Sektor transportasi kini tercatat sebagai salah satu kontribusi utama emisi, yang pada akhirnya mempercepat laju pemanasan global dan memicu perubahan iklim. Di Indonesia, emisi dari sektor transportasi mencapai 24,64% dari total emisi nasional pada tahun 2019. Pada sektor transportasi emisi GRK terjadi peningkatan dengan rata-rata peningkatan sebesar 7,17% per Tahun. (Inventaris Emisi GRK Sektor Energi ESDM, 2019). Kenaikan emisi gas rumah kaca memicu pemanasan global yang berdampak pada perubahan iklim, fenomena cuaca ekstrem, serta kerusakan ekosistem.

Upaya untuk mengurangi emisi kendaraan bermotor menghadapi berbagai tantangan. Salah satu kendala utama adalah ketergantungan masyarakat terhadap kendaraan pribadi serta keterbatasan infrastruktur transportasi umum yang memadai. Selain itu, transisi ke bahan bakar alternatif sering kali terkendala oleh kurangnya kesadaran masyarakat dan investasi yang diperlukan untuk mengembangkan teknologi ramah lingkungan.

Beralih dari bahan bakar minyak (BBM) ke bahan bakar gas (BBG) membawa berbagai keuntungan, baik secara ekologis maupun ekonomis. BBG memiliki keunggulan dibandingkan BBM, antara lain emisi gas buang yang lebih rendah dan

ketersediaan sumber daya yang melimpah. Pemanfaatan BBG pada kendaraan dapat mengurangi ketergantungan terhadap BBM, memperbaiki kualitas udara, dan menekan emisi gas rumah kaca.(King et al., 2024)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Aminudin et al (2020) disimpulkan bahwa kondisi mesin konvensional standar jika dibandingkan dengan bensin pertamax RON 92, bahan bakar gas tidak dapat mencapai tingkat torsi dan daya yang paling tinggi. Terdapat persamaan pada penelitian yang dilakukan oleh Wiryawan dkk. (2017). Disimpulkan rata-rata torsi dan daya motor menggunakan bahan bakar gas LPG lebih rendah dibandingkan bahan bakar minyak pertalite.

LPG sendiri memiliki nilai oktan yang tinggi dibandingkan pertalite dan pertamax. Angka oktan menentukan ketahanan ledakan bensin. Hal ini sangat mempengaruhi motor bertenaga bensin dan pembakaran bahan bakar mesin pembakaran internal. (Sutrio Yatmoko et al., 2024). Namun, penggunaan LPG dalam sistem bahan bakar kendaraan menimbulkan tantangan tersendiri, terutama saat penggunaan LPG yaitu penurunan tekanan bahan bakar secara bertahap selama kendaraan beroperasi.

Berdasarkan penelitian Nitnaware et al (2019), peningkatan tekanan pada injektor kendaraan berbahan bakar gas mempengaruhi peningkatan torsi yang dihasilkan. Hasil serupa juga diperoleh dalam penelitian Duy et al (2021), pada sepeda motor Honda SCR 110 cc. Penelitian ini memperoleh adanya peningkatan daya pada kendaraan tersebut. Peningkatan ini hasil dari perubahan tekanan pada bahan bakar gas.

Selain tekanan bahan bakar, waktu pengapian juga menjadi faktor penting yang mempengaruhi pembakaran. Waktu pengapian adalah variabel penting dalam mendapatkan kinerja terbaik dari mesin. Sudut pengapian yang lebih maju secara signifikan mempengaruhi tekanan puncak pembakaran di dalam silinder. Jika sudut semakin maju maka tekanan puncak pembakaran juga meningkat, dan posisi nilai puncak ini bergeser mendekati titik mati atas. Pada penelitian yang dilakukan Tuan & Dong (2022) dengan mengubah waktu pengapian standar dari 15° BTDC menjadi 25° BTDC dikarenakan LPG terbakar lebih lambat dibandingkan bensin.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Khadri et al., 2024) pada sepeda motor Vario 110 cc yang menggunakan bahan bakar Pertamina, ditemukan bahwa terdapat

peningkatan torsi dan daya. Peningkatan ini terjadi setelah dilakukan *remapping* ECU yang mengubah waktu pengapian. Hasil ini menunjukkan bahwa pengaturan waktu pengapian yang tepat dapat mempengaruhi performa mesin.

Penelitian yang dilakukan oleh Dimas et al (2023) pada sepeda motor Yamaha Vixion 150 cc menunjukkan hasil yang serupa. Penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan torsi dan daya pada kendaraan tersebut. Peningkatan performa ini menunjukkan bahwa modifikasi pada sistem pengapian dapat memberikan dampak positif. Hasil ini konsisten dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya pengaturan waktu pengapian dalam mempengaruhi performa mesin.

Berdasarkan latar belakang masalah, penulis berencana untuk melakukan penelitian guna mengoptimalkan penggunaan bahan bakar gas pada mesin konvensional. Fokus penelitian ini adalah pada aspek torsi, daya, dan hasil emisi yang dihasilkan oleh mesin. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk meneliti topik "**Optimasi Kinerja Mesin Kendaraan Bahan Bakar Gas dengan Variasi Tekanan Keluar Gas dan Waktu Pengapian**". Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai efisiensi mesin yang menggunakan bahan bakar gas. Dengan demikian, diharapkan dapat meningkatkan kinerja dan mengurangi emisi kendaraan.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Mesin yang awalnya didesain untuk bahan bakar bensin dikonversi ke bahan bakar gas LPG tanpa modifikasi spesifikasi
2. Nilai *Air Fuel Ratio* (AFR) stoikiometri bahan bakar bensin berbeda dengan AFR stoikiometri bahan bakar gas LPG.
3. Rasio kompresi optimal untuk LPG lebih tinggi dibandingkan dengan bensin (pertalite).
4. Tekanan bahan bakar LPG yang digunakan pada kendaraan cenderung menurun selama proses operasi, sehingga perlu diketahui apakah penurunan tekanan ini berdampak signifikan terhadap penurunan performa mesin.

5. RON LPG lebih tinggi dibandingkan pertalite, yang mengakibatkan butuh penyesuaian waktu pengapian, agar tekanan pembakaran maksimum terjadi pada saat sudut engkol yang paling tepat untuk menghasilkan daya optimal.
6. Rendahnya kesadaran masyarakat terkait dampak lingkungan dari penggunaan kendaraan konvensional yang menggunakan bahan bakar bensin serta urgensi beralih ke energi yang lebih bersih.
7. kurangnya pemahaman mengenai pengaruh variasi tekanan gas dan waktu pengapian terhadap kinerja mesin dan emisi gas buang pada kendaraan bahan bakar gas.

### **1.3. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dipaparkan, untuk mempermudah penelitian ini, ditetapkan batasan masalah sebagai berikut :

1. Mesin yang digunakan adalah Honda Beat tahun 2019, dengan spesifikasi standar tanpa modifikasi.
2. Bahan bakar yang digunakan adalah gas LPG tabung 3 kg.
3. Pengujian dilakukan menggunakan alat *Dynotest* dan *gas analyzer*.
4. Variasi tekanan bahan bakar gas yang digunakan adalah 2, 3, dan 4 bar.
5. Variasi waktu pengapian yang digunakan adalah 15°, 17,5°, 20° BTDC.

### **1.4. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang telah dijelaskan, maka perumusan masalah dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi tekanan bahan bakar gas (2, 3, 4 Bar) dan variasi waktu pengapian (15°, 17,5°, 20° BTDC) terhadap performa mesin kendaraan berbahan bakar gas ditinjau dari torsi dan daya yang dihasilkan motor Honda Beat tahun 2019?
2. Bagaimana pengaruh variasi tekanan bahan bakar gas (2, 3, 4 Bar) dan variasi waktu pengapian (15°, 17,5°, 20° BTDC) terhadap emisi gas buang motor Honda Beat tahun 2019?

### **1.5. Tujuan Penelitian**

Merujuk pada perumusan masalah pada sub bab sebelumnya, tujuan penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh variasi tekanan bahan bakar gas (2, 3, 4 Bar) dan variasi waktu pengapian ( $15^\circ$ ,  $17,5^\circ$ ,  $20^\circ$  BTDC) terhadap performa mesin kendaraan berbahan bakar gas ditinjau dari torsi dan daya yang dihasilkan motor Honda Beat tahun 2019
2. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh variasi tekanan bahan bakar gas (2, 3, 4 Bar) dan variasi waktu pengapian ( $15^\circ$ ,  $17,5^\circ$ ,  $20^\circ$  BTDC) terhadap emisi gas buang motor Honda Beat tahun 2019

### **1.6. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian Optimasi Kinerja Mesin Kendaraan Bahan Bakar Gas Dengan Variasi Tekanan Gas dan Waktu Pengapian yaitu sebagai berikut :

#### **1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat serta menambahkan informasi dan pengembangan teori yang ada. Hasil penelitian dapat menjadi dasar atau referensi untuk penelitian lebih lanjut, baik oleh peneliti itu sendiri maupun oleh peneliti lain.

#### **2. Manfaat Praktis**

##### **a. Bagi Peneliti**

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan tentang faktor-faktor yang berhubungan dengan lingkungan dan energi. Penelitian ini menjadi pengalaman berharga bagi penulis dalam mengimplementasikan ilmu yang telah diperoleh selama masa perkuliahan.

##### **b. Bagi Pembaca**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi, bahan rujukan, dan sumber informasi untuk penelitian dengan topik yang berkaitan baik yang bersifat lanjutan, melengkapi, maupun menyempurnakan