

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi otomotif saat ini terus berinovasi dalam mencari alternatif bahan bakar yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Salah satu solusi yang dikembangkan adalah penggunaan sistem *dual fuel*, yang mengombinasikan dua jenis bahan bakar untuk meningkatkan efisiensi dan performa mesin. *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) dan Ethanol merupakan dua bahan bakar alternatif yang memiliki potensi besar dalam menggantikan bahan bakar konvensional seperti bensin murni pada umumnya.

Masalah pencemaran udara akibat emisi kendaraan bermotor telah menjadi masalah yang berdampak buruk, terutama di wilayah perkotaan di Indonesia. Oleh karena itu, Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia mengeluarkan peraturan No. 05 tahun 2006 yang mengatur ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor. Peraturan ini mewajibkan peningkatan efisiensi pembakaran mesin pembakaran dalam yang akan menghasilkan emisi yang ramah lingkungan.

LPG memiliki keunggulan dibandingkan bensin. Dengan nilai oktan yang tinggi, LPG lebih tahan terhadap benturan atau ledakan dalam mesin kendaraan (Bayraktar et al., 2005). Penggunaan bahan bakar gas sebenarnya sudah diterapkan di Indonesia sejak lama yang memulai program konversi dari bahan bakar minyak ke BBG pada tahun 1988, serta di berbagai kota lainnya. Namun, masalah pasokan gas yang tidak stabil dan kurangnya ketersediaan suku cadang *converter kit* membuat masyarakat kembali beralih ke BBM (Indartono., 2012).

Sementara itu ethanol sebagai bahan bakar terbarukan yang dapat meningkatkan performa dan menurunkan emisi gas buang. Didapatkan penelitian itu terjadi penurunan akselerasi mesin hingga 4,57% dibandingkan dengan RON 90. Maka dari itu penulis mencoba mencampurkan dengan LPG untuk menaikkan akselerasi dari mesin motor 110 cc FI.

Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan pada mesin sepeda motor 110 cc Fuel Injection (FI) dengan sistem ECU standar yang telah di-remap. Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi timing pengapian dan durasi injeksi terhadap kinerja mesin, yang meliputi parameter daya, torsi, konsumsi bahan bakar, serta emisi gas buang. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi sistem *dual fuel* yang lebih efisien dan aplikatif pada kendaraan bermotor. memengaruhi kinerja mesin dalam sistem *dual fuel* adalah waktu pengapian.

Waktu pengapian yang tepat memastikan bahwa energi panas dari pembakaran bahan bakar dimanfaatkan secara maksimal untuk menghasilkan tenaga mekanis, dengan mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi memengaruhi kinerja mesin dalam sistem dual fuel adalah waktu pengapian. Waktu pengapian yang tepat memastikan bahwa energi panas dari pembakaran bahan bakar dimanfaatkan secara maksimal untuk menghasilkan tenaga mekanis, dengan mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penulis akan melakukan penelitian mengenai pengujian sistem *dual fuel* LPG-ethanol dengan variasi waktu pengapian dan durasi injeksi. Sistem *dual fuel* ini yaitu kombinasi penggunaan dua jenis bahan bakar secara bersamaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana perubahan parameter tersebut memengaruhi kinerja mesin. Dengan memahami hubungan antara pengaturan ECU dan performa mesin, diharapkan dapat ditemukan konfigurasi terbaik yang tidak hanya meningkatkan efisiensi bahan bakar, tetapi juga menjaga performa mesin sesuai harapan. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi kendaraan yang ramah lingkungan serta memberikan informasi yang berguna bagi industri otomotif dalam merancang sistem bahan bakar yang lebih efisien dan berkelanjutan.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat di identifikasikan

masalahnya sebagai berikut:

1. Penggunaan sepeda motor yang berlebihan di Indonesia meningkatkan konsumsi BBM dan emisi.
2. Masyarakat masih bergantung pada BBM meskipun ada potensi energi alternatif seperti LPG, terhambat oleh masalah pasokan gas dan ketersediaan suku cadang *converter kit*.
3. LPG sebagai bahan bakar alternatif mesin 4 langkah memiliki efisiensi bahan bakar tetapi terjadi penurunan daya. Penurunan daya ini menjadi perhatian, terutama ketika mempertimbangkan transisi ke sistem dual fuel.
4. Bioethanol sebagai peningkatan performa mesin namun mengkonsumsi bahan bakar yang lebih banyak dibandingkan dengan murni BBM RON 90.
5. Waktu pengapian yang tepat dapat memaksimalkan energi dari pembakaran. Tetapi, masih ada ketidakpastian bagaimana variasi dalam waktu pengapian dan durasi injeksi dapat mempengaruhi kinerja mesin dalam sistem *dual fuel*. Diperlukan pengaturan ulang ECU yang optimal untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar tanpa mengorbankan performa mesin.

### 1.3 Pembatasan Masalah

Dari pemaparan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka penulis membatasi masalah yang akan diteliti sebagai berikut:

1. Pengujian dilakukan dengan menggunakan sepeda motor Beat 110 FI dengan bahan bakar yang digunakan LPG 3 kg, Ethanol dan Pertalite RON 90.
2. Kinerja motor yang diamati yaitu torsi, daya, SFC dan emisi gas buang.
3. Memodifikasi *intake manifold* untuk saluran LPG.
4. *Remaping ECU Standard* untuk campuran udara dan bahan bakar dengan *hardware* dan *software HDiagpro*.
5. Variasi timing pengapian yang diuji yaitu 12,5°, 15°, dan 17,5°(BTDC).

6. Pengujian dilakukan dengan spesifikasi mesin *standard* .
7. Pengambilan data dilakukan dengan alat *dyno test* pada maksimal 8000 RPM.

#### 1.4 Perumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah di atas maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi *timing* pengapian ( $12,5^\circ$ ,  $15^\circ$ , dan  $17,5^\circ$  BTDC) terhadap kinerja mesin sepeda motor Beat 110 FI pada sistem *dual fuel* LPG Ethanol?
2. Apa pengaruh variasi waktu pengapian dan durasi injeksi terhadap emisi gas buang CO dan HC pada sepeda motor injeksi yang menggunakan sistem bahan bakar dual fuel LPG-Ethanol dengan ECU standar remap?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh variasi timing pengapian dan durasi injeksi terhadap torsi dan daya mesin pada sistem dual fuel LPG–Ethanol pada motor 110 cc FI.
2. Menganalisis pengaruh variasi timing pengapian dan durasi injeksi terhadap *Specific Fuel Consumption* (SFC) pada sistem dual fuel LPG–Ethanol.
3. Menganalisis pengaruh variasi timing pengapian dan durasi injeksi terhadap emisi gas buang CO dan HC pada penggunaan bahan bakar ganda LPG–Ethanol.
4. Menentukan konfigurasi optimal antara waktu pengapian dan durasi injeksi yang menghasilkan keseimbangan terbaik antara performa mesin, efisiensi bahan bakar, dan emisi gas buang pada sistem dual fuel LPG–Ethanol.

#### 1.6 Manfaat Penelitian



Dari penelitian ini, penulis berharap hasil dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Hasil penelitian dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi kendaraan yang lebih ramah lingkungan melalui penggunaan LPG sebagai bahan bakar alternatif.
2. Penelitian ini dapat memberikan wawasan tentang bagaimana variasi dalam pengaturan waktu pengapian dan modifikasi sistem dapat meningkatkan efisiensi bahan bakar, sehingga mengurangi konsumsi BBM.
3. Dengan menemukan pengaturan timing pengapian yang optimal, diharapkan dapat meningkatkan daya dan torsi mesin, serta meminimalkan penurunan performa.
4. Penelitian ini dapat menjadi panduan bagi industri otomotif dalam merancang dan mengembangkan sistem bahan bakar yang lebih efisien dan berkelanjutan.
5. Menambah wawasan dan pengetahuan di bidang teknik mesin dan otomotif, khususnya mengenai sistem *dual fuel* dan pengaruh *remapping* ECU terhadap kinerja mesin.

*Intelligentia - Dignitas*