

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi sangat penting dalam kehidupan manusia sekarang. Teknologi adalah salah satu penunjang perkembangan manusia. Banyak di belahan masyarakat, teknologi telah membantu memperbaiki ekonomi, pangan, komputer, dan masih banyak lagi. Teknologi adalah sebagai benda, sebuah obyek, bahan dan wujud yang jelas- jelas berbeda dengan manusia (Naisbitt, 2002 : 46). Teknologi adalah proses yang meningkatkan nilai tambah, proses tersebut menggunakan atau menghasilkan suatu produk, produk yang dihasilkan tidak terpisah dari produk lain yang telah ada, dan karena itu menjadi bagian integral dari suatu sistem (Miarso, 2007 : 62).

Teknologi yaitu semua hal yang diciptakan secara sengaja oleh manusia melalui akal serta pengetahuannya untuk memberikan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Berkembangnya teknologi membuat kemampuan manusia semakin kreatif untuk menciptakan sebuah inovasi dalam bidang teknologi. Mahasiswa merupakan salah satu agen perubahan dalam membangun serta memajukan negeri ini yang diantaranya mempunyai ide kreatif dalam mengembangkan teknologi. Karya mahasiswa sangatlah beragam, berawal dari karya pribadi kemudian diikutsertakan pada kompetisi tingkat regional berlanjut hingga tingkat nasional berlanjut hingga tingkat internasional.

Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) merupakan salah satu universitas ternama di Daerah Istimewa Yogyakarta menyediakan berbagai macam wadah bagi mahasiswanya untuk dapat mengembangkan minat dan bakat diluar perkuliahan dalam kelas. Terdapat beberapa organisasi di UNY. Salah satu organisasi yang disediakan oleh UNY adalah Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) yang merupakan lembaga kemahasiswaan tempat berhimpunnya para mahasiswa yang memiliki kesamaan minat, kreativitas, bakat, kegemaran, dan aktivitas penyaluran kegiatan ekstrakurikuler di dalam

kampus. UKM merupakan organisasi kemahasiswaan yang mempunyai tugas merencanakan, melaksanakan, dan mengembangkan kegiatan ekstrakurikuler kemahasiswaan yang bersifat penalaran, minat dan kegemaran, kesejahteraan, dan minat khusus sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya. Salah satu UKM yang disediakan oleh UNY yaitu Unit Kegiatan Mahasiswa Rekayasa Teknologi yang menaungi beberapa divisi didalamnya, salah satunya yaitu divisi mobil.

Garuda UNY *Racing Team* (GURT) adalah team mobil yang berada di bawah naungan UKM Rekayasa Teknologi. Salah satu event yang diikuti oleh Garuda UNY *Racing Team* yaitu *Student Formula Japan* (SFJ) 2015. SFJ adalah bagian dari *Formula Society of Automotive Engineering* (FSAE) series merupakan event tahunan yang diselenggarakan oleh *Japanese Society of Automotive Engineer* (JSAE) yang ditujukan untuk para mahasiswa dari berbagai universitas di dunia untuk berkompetisi dalam merancang sebuah kendaraan formula. Pada tahun 2015, UNY mengirimkan satu perwakilan teamnya bernama GURT untuk mengikuti event SFJ 2015 dengan mobil yang diberi nama F15 dengan nomor mobil 76 yang diselenggarakan di Ecopa Stadium (Ogasayama Sport Park), Shizuoka-ken, Japan pada tanggal 1-5 September 2015. Kompetisi ini dibagi 2 jenis yaitu *static events* dan *dynamic events*. *Static events* melombakan 3 kategori, yaitu Presentasi Perencanaan Bisnis, Presentasi Desain dan *Cost Analysis*. Sedangkan *dynamic events* melombakan lima kategori, yaitu *acceleration*, *skid-pad*, *autocross*, *endurance*, dan *efficiency*.

Proses pembakaran motor bensin memerlukan campuran udara dengan bahan bakar agar dapat menghasilkan pembakaran yang optimal. Campuran yang dikenal sebagai perbandingan udara dengan bahan bakar mempunyai kontribusi yang sangat besar terhadap hasil pembakaran. Perbandingan antara udara dengan bahan bakar adalah sebagai bentuk kebutuhan udara yang dikenal sebagai faktor *lambda* (λ). Secara sederhana, *lambda* dapat dirumuskan sebagai perbandingan jumlah udara yang sesungguhnya dengan teori *stoichiometric*. Perbandingan *stoichiometric* adalah perbandingan

campuran udara ideal yang dibutuhkan oleh bensin dalam proses pembakaran pada motor guna mencapai tenaga optimum dengan pemakaian bahan bakar yang lebih efisien (Sutiman, 2005: 7). Masing-masing bahan bakar memiliki nilai *stoichiometric* yang berbeda-beda. Pertamina adalah salah satu jenis *gasoline* yang memiliki nilai *stoichiometric* 15.1. Pada perbandingan *stoichiometry* dengan nilai $\lambda = 1$. Untuk campuran kaya (*rich*) yang berarti kelebihan bahan bakar, maka $\lambda < 1$, sedangkan pada campuran kurus (*lean*) yang berarti kekurangan bahan bakar, maka $\lambda > 1$. Pengklasifikasian nilai *lambda* bertujuan untuk pengambilan keputusan pada pengaturan waktu injeksi bahan bakar.

Banyak peneliti yang telah memaparkan hasil karyanya terkait penelitian dalam bidang *Air fuel ratio* (AFR) dan *Electronic Control Unit* (ECU). Beberapa diantaranya yaitu: Jian-Min Sun, Ling-Hua Gao, dan Feng-Feng Yin (2015), melakukan penelitian pengontrolan *air fuel ratio* pada mesin di bawah kondisi muatan sebagian menggunakan algoritma PID (*Proportional–Integral–Derivative*) *controller* dan analisa tes simulasi semi fisik pada sistem kontrol penutup mesin; Marin, Hiticas, dan Mihon (2012), melakukan analisis perkembangan pada percikan pengapian dengan pengujian menggunakan Matlab menggunakan aplikasi sistem *fuzzy logic* yang menyatakan keuntungan perhitungan dengan presisi waktu injeksi dengan rumus matematika menyediakan peneliti agar dapat melakukan kalibrasi pada ECU; Xiong, Yang dan Gou (2013) menggunakan integrasi *fuzzy* pengontrol senyawa PID yang dikembangkan untuk mesin *Liquified Petroleum Gas* (LPG) menggunakan MCU XC2787 dan komputasi pada algoritma yang diusulkan menghasilkan kontrol integrasi yang memiliki eror relatif sedikit ketika mesin diam, kontrol *fuzzy* dapat memperbaiki respon langkah ketika mesin naik atau turun, integrasi *fuzzy* pengontrol senyawa PID tidak hanya menghasilkan eror yang sedikit, tapi juga memiliki respon langkah yang bagus.

Penelitian terhadap pengontrolan ECU yang optimal dengan berbagai metode yang digunakan sudah banyak dilakukan. *Fuzzy* dalam kamus Oxford

yang berarti *blurred* (kabur, samar atau remang-remang). Logika *fuzzy* merupakan suatu logika yang dapat merepresentasikan pemikiran manusia dimana anggota elemennya terletak pada interval $[0 \ 1]$. Sistem *fuzzy* merupakan salah satu metode yang dapat diterapkan pada pengambilan keputusan dari nilai λ yang diperoleh. *Fuzzy* dapat mendeskripsikan nilai-nilai samar (tidak pasti) sehingga *fuzzy* dapat diterapkan dalam penelitian ini.

Suhu yang berarti suatu besaran untuk menyatakan ukuran derajat panas atau dinginnya suatu benda. Suhu dari satu tempat ke tempat lain tidaklah sama. Suhu mempengaruhi dalam penginjeksian bahan bakar, ketika suhu dingin maka durasi penginjeksian bahan bakar akan bertambah. Perbedaan suhu yang ekstrim pada dua tempat yang berbeda berpengaruh dalam pembacaan pada λ yang berakibat naik dan turunnya λ tersebut. Kekurangan sistem ECU mobil F15 GURT yaitu pada perbedaan suhu ketika latihan di Indonesia dengan ketika kompetisi di Jepang. Perbedaan suhu dapat diminimalisir dengan menggunakan sistem *fuzzy*, karena *fuzzy* dapat menyesuaikan keberadaan pada suatu tempat. λ dikatakan stabil ketika nilai dari λ adalah satu. λ yang stabil berpengaruh dalam power mesin yang stabil. Oleh sebab itu, dibutuhkan pengaturan untuk menyetabilkan λ menggunakan sistem *fuzzy* agar dapat mengatasi kekurangan tersebut.

Fuzzy logic toolbox menyediakan fasilitas untuk mempermudah dalam membangun suatu model *fuzzy*. Terdapat lima tools yang dapat digunakan untuk membangun, mengedit, dan mengobservasi sistem penalaran *fuzzy*, yaitu *Fuzzy Inference System (FIS) editor*, *membership function editor*, *rule editor*, *rule viewer*, dan *surface viewer*. Secara umum FIS dibangun dengan dua metode, yaitu metode mamdani dan sugeno (Agus, 2009:29). Pada FIS editor, metode yang digunakan adalah metode mamdani.

Permasalahan di atas melatarbelakangi perlunya penelitian mengenai penerapan sistem *fuzzy* khususnya untuk diagnosis campuran bahan bakar dan udara pada mobil F15 GURT. Rancangan dan hasil penelitian dilakukan

dengan menggunakan Matlab 2013a. Penelitian yang berjudul “Penerapan Sistem *Fuzzy* untuk Diagnosis Campuran Bahan Bakar dan Udara pada Mobil F15 GURT” diharapkan dapat memberi manfaat di bidang matematika dan otomotif.

B. Pembatasan Masalah

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas, batasan-batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Electronic Control Unit* (ECU) yang digunakan adalah M400.
2. Data ECU digunakan sebagai input diagnosis campuran bahan bakar dan udara pada mobil F15 GURT (Garuda UNY *Racing Team*).
3. Data diambil pada kecepatan mesin 250 RPM sampai dengan 5.900 RPM dan pada kecepatan mesin 6.000 RPM sampai dengan 10.000 RPM.
4. Faktor penyebab nilai fluktuasi dari *Air Fuel Ratio* (AFR) adalah suhu mesin dan udara, sehingga digunakan sensor *lambda* untuk melakukan pendeteksian tersebut.
5. Sistem *fuzzy* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem inferensi *fuzzy* metode mamdani.
6. Input yang digunakan adalah sensor *lambda*.
7. Output diagnosis dibagi menjadi 3 kategori yaitu *lean*, *rich* dan *stoichiometric*.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses untuk mendapatkan campuran *stoichiometric* pada mobil F15 GURT (Garuda UNY *Racing Team*)?
2. Bagaimana penerapan sistem *fuzzy* dalam diagnosis campuran bahan bakar dan udara pada mobil F15 GURT (Garuda UNY *Racing Team*)?

3. Bagaimana tingkat keakuratan sistem *fuzzy* dalam diagnosis campuran bahan bakar dan udara pada mobil F15 GURT (Garuda UNY *Racing Team*)?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui proses untuk mendapatkan campuran *stoichiometric* pada mobil F15 GURT (Garuda UNY *Racing Team*).
2. Dapat mengetahui penerapan sistem *fuzzy* dalam diagnosis campuran bahan bakar dan udara pada mobil F15 GURT (Garuda UNY *Racing Team*).
3. Dapat mengetahui tingkat keakuratan sistem *fuzzy* dalam diagnosis campuran bahan bakar dan udara pada mobil F15 GURT (Garuda UNY *Racing Team*)

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Bagi penulis dan ahli otomotif, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai penerapan sistem *fuzzy* untuk diagnosis campuran bahan bakar dan udara pada suatu mobil.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh ahli otomotif sebagai salah satu cara diagnosis campuran bahan bakar dan udara pada mobil yang lebih cepat.