

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Motor bakar merupakan salah satu jenis motor torak dengan proses pembakaran berlangsung di dalam silinder (*internal combustion*) yang saat ini banyak digunakan terutama di bidang transportasi. Seiring dengan berkembangnya teknologi otomotif maka optimalisasi unjuk kerja mesin memberikan kontribusi yang sangat penting bagi peningkatan mutu kendaraan. Teknologi mesin kendaraan bermotor pada saat ini sangat pesat. Dimana para produsen otomotif saling berlomba-lomba mengembangkan teknologi, terutama teknologi pada sistem bahan bakar. Teknologi sistem bahan bakar konvensional pertama kali yaitu sistem Karburator, Karburator pertama kali ditemukan oleh Karl Benz pada tahun 1885 dan dipatenkan pada tahun 1886. Pada tahun 1893 insinyur kebangsaan Hungaria bernama János Csonka dan Donát Bánki juga mendesain alat yang serupa. Kemudian Frederick William Lanchester dari Birmingham Inggris yang pertama kali bereksperimen menggunakan karburator pada mobil. Pada tahun 1896 Frederick dan saudaranya membangun mobil pertama yang menggunakan bahan bakar bensin di Inggris, bersilinder tunggal bertenaga 5 hp (4 kW), dan merupakan mesin pembakaran dalam (*internal combustion*). Tidak puas dengan hasil akhir yang didapat, terutama karena kecilnya tenaga yang dihasilkan, mereka membangun ulang mesin tersebut, kali ini mereka menggunakan dua silinder horisontal dan juga mendesain ulang karburator mereka. Kali ini mobil mereka mampu menyelesaikan tur sepanjang 1.000 mil (1609 km) pada tahun 1900. Hal ini merupakan langkah maju penggunaan karburator dalam bidang otomotif. Karburator umum digunakan untuk mobil berbahan bakar bensin sampai akhir 1980-an.

Tercatat pada tahun 2004 Jumlah Sepeda Motor di Indonesia mencapai 23.061.021 unit (Sumber: Badan Pusat Statistik), artinya 23.061.021 unit sepeda motor yang berada di Indonesia masih menggunakan

sistem Karburator. Dikarenakan mesin injeksi pada sepeda motor pertama diluncurkan di Indonesia pada tahun 2005, yaitu PT Astra Honda Motor (AHM) meluncurkan Honda Supra X125 PGM-FI. Konsumsi bahan bakar minyak (BBM) 6% lebih hemat dibanding model Supra X125 karburator. Setelah AHM, giliran PT Yamaha Motor Kencana Indonesia (YMKI) meluncurkan motor sport Vixion 150 cc pada 2007, dilanjut Suzuki dengan Shogun 125 Hyper Injection pada 2008. Pada tahun yang sama, Kawasaki meluncurkan KLX 250, dan terakhir TVS masuk dengan Apache RTR 160cc pada 2009.

Seiring perkembangan zaman penggunaan Karburator mulai digantikan oleh sistem injeksi bahan bakar dikarenakan lebih mudah terintegrasi dengan sistem yang lain untuk mencapai efisiensi bahan bakar. Sejarah singkat percobaan sistem injeksi pada motor bensin. Sejak Robert Bosch berhasil membuat pompa injeksi Diesel putaran tinggi (1922-1927), Robert Bosch dilahirkan di Albeck, Germany pada 23 September 1861. Beliau adalah anak ke 11 dari 12 bersaudara. Pada tahun 1927 Bosch mengenalkan penemuan yang ia lakukan untuk mesin kendaraan yaitu teknologi Injection, maka dimulailah percobaan-percobaan untuk memakai pompa injeksi tersebut pada motor bensin. Pada awalnya pompa injeksi motor bensin dicoba, bensin langsung disemprotkan ke ruang bakar (seperti motor Diesel). Kesulitan terjadi sewaktu motor masih dingin, karena bensin akan sukar menguap karena temperatur rendah, akibatnya bensin akan mengalir ke ruang poros engkol dan bercampur dengan oli, kemudian jika mesin sudah panas masalah ini tidak ada lagi. Untuk mengatasi kesulitan ini, maka penyemprotan langsung pada ruang bakar, diganti dengan penyemprotan pada saluran masuk (*intake*). Elemen pompa juga harus diberi pelumasan sendiri, karena bensin tidak dapat melumasi elemen pompa seperti solar, pembuatan konstruksi elemen lebih sulit dan mahal.

Para ahli konstruksi terus berusaha merancang suatu sistem injeksi bensin yang berbeda dari sistem – sistem terdahulu (tanpa memakai pompa injeksi seperti motor Diesel), terutama untuk pesawat terbang kecil yang

memakai sistem injeksi bensin. Untuk efisiensi pemakaian bahan bakar, motor 2 tak & motor rotari (*wankel*) juga sudah memakai sistem injeksi. Prinsip dasar sistem injeksi yang dipakai pada mobil-mobil saat ini mulai selesai sekitar tahun 1960, yaitu K-Jetronic merupakan sistem injeksi kontrol mekanik. Pada sistem ini injektor menyemprotkan bensin secara terus-menerus dalam setiap saluran masuk silinder motor. Pengontrolan jumlah injeksi bahan bakar ke setiap saluran masuk ditakar oleh plunyer pengontrol (control plunger) yang terletak di distributor bahan bakar.

Pada tahun 1967 industri Mobil VW mulai memakai sistem injeksi D (D-Jetronic), kode D berasal dari bahasa Jerman “Drunk” yang berarti tekanan. Pada EFI D-Jetronic, kontrol injeksi dilakukan secara elektronik oleh Electronic Control Unit (ECU) berdasarkan jumlah udara yang masuk. Sensor untuk mengukur jumlah udara yang masuk ke dalam silinder adalah Manifold Absolute Pressure Sensor (MAP Sensor).

Dilanjut dengan L-Jetronic, Kode L berasal dari bahasa Jerman “Luft” yang berarti udara. Pada EFI L-Jetronic, kontrol injeksi dilakukan secara elektronik oleh Electronic Control Unit (ECU) berdasarkan jumlah udara yang masuk. Sensor untuk mengukur jumlah udara yang masuk ke dalam silinder adalah Air Flow Meter. Sistem-sistem injeksi ini merupakan pilihan lain dari sistem karburator, terutama pada negara-negara yang mempunyai aturan yang ketat terhadap kondisi gas buang.

Idealnya untuk setiap 14,7gram udara berbanding 1gram bahan bakar dan disesuaikan dengan kondisi panas mesin dan udara sekitar serta beban kendaraan. Jika perbandingan udara dan bahan bakar tidak ideal maka akan menjadi campuran kaya (*rich*) ataupun campuran kurus (*lean*). Selain itu, pembakaran tidak sempurna, akibatnya emisi gas buang berlebihan dan tenaga tidak optimal karena energi kinetis yang dihasilkan pun tidak maksimal. Dewasa ini sistem penyaluran bahan bakar yang digunakan pada perusahaan otomotif adalah sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) yang menyalurkan bahan bakarnya ke mesin dengan pengaturan injeksi elektronik ke dalam saluran masuk (*intake port*) sama halnya pada

karburator. Optimalisasi untuk kerja mesin dapat membantu penghematan penggunaan bahan bakar serta usaha mengurangi emisi gas buang pada kendaraan bermotor. Salah satu usaha untuk mengoptimalkan mesin adalah menggunakan Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*), karena pada teknologi ini menggunakan ECU yang merupakan otak dari suatu mesin kendaraan yang telah dicomputerize.

ECU (*engine control unit*) motor standar bawaan pabrik pada umumnya sudah terprogram dengan base mapping yang ekonomis, karena penggunaannya diperuntukan untuk penggunaan sehari-hari. Base mapping motor standar pada umumnya tidak dapat dirubah atau diprogram ulang, karena penggunaannya hanya untuk harian. Jika seorang mekanik balap merancang mesin injeksi dan hanya mengandalkan ECU standar pabrik, maka para mekanik tidak akan menemukan settingan yang cocok untuk mesin mereka, dikarenakan pembatasan Rev Limiter mesin dan pembatasan jumlah durasi bahan bakar yang diinjeksikan. Jika hanya mengandalkan ECU standar pabrik, maka ECU standar tidak akan mampu mengayomi mesin balap akhirnya tenaga mesin tidak akan optimal.

ECU Standar tidak dapat dimapping ulang karena hal ini dilakukan pabrikan untuk mendapatkan sesuatu yang lebih. Biasanya ketika mereka melakukan *facelift* (pembaruan ringan) setiap 3-4 tahun, mereka menjual tipe baru, biasanya ditambahkan kata kata *Sport* atau *Performance*, dengan tenaga dan torsi yang lebih tinggi dari versi sebelumnya, dan dijual dengan harga yang lebih mahal, padahal masih menggunakan mesin yang sama, tetapi dengan basemap yang berbeda. Untuk mengatasi masalah ini para produsen otomotif menciptakan berbagai ECU Aftermarket, dimana ECU Aftermarket ini dapat dimapping ulang dan para mekanik dapat membuat base mapping terbaik mereka. Akan tetapi harga ECU Aftermarket ini sangatlah mahal.

Dari uraian-uraian di atas penulis membuat proyek akhir yang berjudul “Electronic Control Unit Programmable (ECU Programmable) Menggunakan ATmega2560 “

## **B. Identifikasi Masalah**

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

1. Penggunaan mesin pada sistem karburator tidak efisien dibanding sistem EFI.
2. Tidak dapat diterapkan metode pemappingan pada sistem karburator.
3. ECU *standart* pabrikan tidak dapat di *mapping* ulang oleh para mekanik.
4. Terlalu tingginya harga ECU Programmable.

## **C. Batasan Masalah**

Agar tujuan dari tugas akhir ini mencapai hasil yang diinginkan dan permasalahan yang dibahas dapat diselesaikan dengan baik pada batas-batas yang masih berhubungan dengan judul tugas akhir ini maka perlu diberikan batasan masalah yang akan dibahas. Selain hal diatas penulis juga menyadari keterbatasan kemampuan penulis maka penulis membatasi masalah sebagai berikut :

1. Perancangan rangkaian skema ECU Programmable
2. Pembuatan ECU Programmable
3. Pengujian produk tersebut

## **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah diatas maka penulis dapat merumuskan masalah yang akan dipecahkan, yaitu diantaranya:

1. Bagaimana perancangan Engine Control Unit Programmable (ECU Programmable) Menggunakan ATmega2560?
2. Bagaimana proses pembuatan Engine Control Unit Programmable (ECU Programmable) Menggunakan ATmega2560?
3. Bagaimana kinerja dari Engine Control Unit Programmable (ECU Programmable) Menggunakan ATmega2560?

## **E. Tujuan**

Pembuatan Proyek Akhir yang berjudul “Engine Control Unit Programmable (ECU Programmable) Menggunakan ATmega2560” memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Merealisasikan rancangan Engine Control Unit Programmable (ECU Programmable) Menggunakan ATmega2560.
2. Merealisasikan pembuatan Engine Control Unit Programmable (ECU Programmable) Menggunakan ATmega2560.
3. Mengetahui unjuk kerja dari Engine Control Unit Programmable (ECU Programmable) Menggunakan ATmega2560.

## **F. Manfaat**

Manfaat yang dapat diambil dari pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa
  - a. Dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang didapat selama dibangku kuliah dan pengalaman lapangan kedalam suatu karya nyata.
  - b. Sebagai bentuk kontribusi terhadap universitas baik dalam citra maupun daya tawar terhadap masyarakat luas.
2. Bagi Jurusan P.T. Otomotif
  - a. Mengembangkan inovasi sebelumnya dalam dunia pendidikan sebagai sarana ilmu pengetahuan.
  - b. Sebagai salah satu bahan referensi untuk pengembangan selanjutnya.
  - c. Sebagai wujud partisipasi mahasiswa dalam perkembangan ilmu teknologi elektronika otomotif.
3. Bagi Dunia Usaha/Industri
  - a. Terciptanya alat sebagai sarana peningkatan teknologi dalam dunia usaha dan industri.
  - b. Sebagai bentuk kontribusi terhadap dunia usaha dan industri dalam mewujudkan pengembangan teknologi.

- c. Mempermudah para mekanik untuk merancang *mapping* pada mesin kendaraan balap mereka.

#### **G. Keaslian Gagasan**

Sepengetahuan penulis, proyek akhir dengan judul “Pembuatan Engine Control Unit Programmable (Ecu Programmable) menggunakan Mikrokontroler ATmega2560” ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi, kecuali tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Adapun yang menjadi ciri khas pada proyek akhir ini adalah:

1. Menggunakan *mikrikontroller* ATmega2560 produksi *robot dyn promini*.
2. Menggunakan *connector ecu* Yamaha 33 pin.

Menggunakan *ic regulator adjustable* dengan seri LM317