

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Minyak bumi merupakan kebutuhan pokok yang sangat dibutuhkan khususnya yang mempunyai kendaraan, namun keberadaanya sekarang semakin terbatas dikarenakan minyak bumi termasuk energi fosil yang tidak dapat diperbarui. Krisis energi dan pencemaran lingkungan menjadi masalah utama di dunia saat ini, khususnya di Indonesia. Salah satu penyumbang terbesar polusi adalah kendaraan bermotor, dikarenakan setiap tahunnya terjadi lonjakan jumlah kendaraan bermotor yang sangat pesat khususnya sepeda motor. Hampir 70% populasi kendaran bermotor didominasi oleh sepeda motor khususnya di daerah perkotaan [1]. Tabel 1.1 merupakan jumlah kendaraan bermotor dari tahun ke tahun.

Tabel 1. 1 Perkembangan Jumlah Kendaraan [2]

Jenis Kendaraan Bermotor	2016	2017	2018
Mobil Penumpang	14.580.666	15.423.968	16.440.987
Mobil Bis	2.486.898	2.509.258	2.538.182
Mobil Barang	7.063.433	7.289.910	7.778.544
Sepeda Motor	105.150.082	111.988.683	120.101.047
Jumlah	129.281.079	137.211.818	146.858.759

Daerah perkotaan merupakan penyebab utama timbulnya pencemaran udara, dikarenakan banyaknya kendaraan, yang juga mengakibatkan kemacetan di mana-mana dan membuat pencemaran semakin parah. Ditambah lagi mesin konvensional saat ini masih belum bisa membuat pembakaran yang sempurna, yang mengakibatkan mengeluarkan lebih banyak gas yang tidak ramah lingkungan.

Dalam membuat pembakaran menjadi sempurna perlu diaturnya AFR atau *air fuel ratio*, dengan cara memberikan udara dan bahan bakar dengan campuran *stokiometri*, dimana 1 kilo bahan bakar membutuhkan 14,7 kilo udara [3], tetapi

pada penelitian sebelumnya campuran pada mesin tidak bisa mendapatkan campuran sempurna, hasil dari penelitian sebelumnya selalu mendapatkan campuran kaya atau campuran yang perbandingannya lebih banyak bahan bakar daripada udara, yang dapat dilihat pada Tabel 1.2 .

Tabel 1. 2 Perbandingan AFR [3]

No	Kondisi Kerja Mesin	AFR	No	Kondisi Kerja Mesin	AFR
1.	Start Temperatur Dingin	2-3 : 1	6.	Putaran Maksimal	12-13 : 1
2.	Start Temperatur Panas	7-8 : 1	7.	Putaran Sedang	15-17 : 1
3.	Saat Idling	8-10 : 1	8.	Tenaga Optimal	12-13 : 1
4.	Kecepatan Rendah	10-12 : 1	9.	Emisi Rendah	15 : 1
5.	Akselerasi	2-3 : 1	10.	Bahan Bakar Ekonomis	16-17 : 1

Untuk mendapatkan campuran sempurna perlu ditambahkan alat bantu untuk menyuplai udara ke dalam ruang pembakaran, yang biasanya ada pada mobil atau motor berkapasitas CC (*Centimeter Cubic*) mesin besar, dan ditambahkan alat berupa turbo yang digunakan untuk menyuplai udara ke dalam mesin. Akan tetapi bagaimana dengan motor ber-CC kecil ? Oleh karena itu peneliti ingin membuat alat seperti turbo tetapi digunakan oleh motor ber-CC kecil yang bisa disebut *turbofan*

Cara kerja alat tersebut adalah dengan menggunakan motor *brushless* yang disambungkan kipas yang digunakan untuk menyuplai udara masuk ke ruang pembakaran. Untuk pengontrolan digunakan *arduino* dengan menggunakan data keluaran dari sensor lambda untuk menentukan seberapa cepatkah motor *brushless* memutar kipas untuk mensuplai udara, dengan kondisi jika sensor lambda mendeteksi campuran kaya maka motor *brushless* akan berputar semakin cepat, sebaliknya jika sensor lambda mendeteksi campuran miskin maka motor *brushless* berputar melambat, jadi tergantung keluaran dari sensor lambda sampai

campuran menjadi sempurna. Dan juga ditambahkan metode PID. Dari penelitian ini peneliti bisa membandingkan sebelum dan sesudah digunakan *turbofan* pada mesin sepeda motor ber-CC kecil.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, disimpulkan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat mekanik penempatan sebuah *Turbofan* di *stand engine*?
2. Bagaimana mengakses sensor lambda yang berada pada *stand engine*?
3. Bagaimana mengatur AFR menggunakan metode PID?
4. Bagaimana mengatur motor brushless?

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan tugas akhir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat merancang desain mekanik penempatan sebuah *turbofan* di *stand engine* motor injeksi.
2. Mendapatkan nilai dari sensor lambda mendekati nilai yang diinginkan.
3. Dapat mengatur AFR memanfaatkan *lambda sensor* dan *turbofan* menggunakan metode kontrol PID.
4. Mendapatkan putaran motor sesuai dengan yang diinginkan.

Adapun hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Mampu menjadi informasi serta referensi dalam penelitian selanjutnya, khususnya terhadap penelitian tentang *air flow ratio*.
2. Dapat memberikan saran dan masukan dalam penggunaan *turbofan* dalam sepeda motor agar dapat mengurangi polusi dan juga lebih menghemat bahan bakar fosil.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian sebelumnya batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Turbofan* hanya menyuplai udara ke *air intake* mesin.

2. Hanya digunakan untuk motor ber-CC 110 khususnya motor matic.

1.5 Ruang Lingkup

Pada tugas akhir ini beberapa mata kuliah sebagai penunjang pelaksanaan pembuatan diantaranya :

1. Pengantar Mekatronika

Pengantar mekatronika adalah mata kuliah yang mengajarkan tentang dasar-dasar dalam bidang keilmuan mekatronika. Dasar-dasar pengetahuan dalam bidang mekatronika ini sangat berfungsi untuk menjadi bekal dalam mendalami segala hal yang berhubungan dengan mekatronika. Dengan mendalami bekal tersebut dapat terciptanya suatu inovasi-inovasi baru yang berkaitan dengan ilmu mekatronika. Salah satunya adalah inovasi untuk membuat *turbofan*.

2. Menggambar Teknik

Mata kuliah menggambar teknik mengajarkan mahasiswa untuk membuat desain gambar, baik itu dua dimensi atau tiga dimensi menggunakan *software AutoCAD* atau *Autodesk Inventor*. Gambar tersebut terdiri dari simbol-simbol, garis dan juga tulisan yang memberikan informasi rinci pada suatu alat atau benda. Penggunaan gambar teknik pada alat ini sangat penting yaitu untuk membuat desain alat dengan informasi yang jelas. Pembuatan desain tersebut dapat mempermudah dalam pembuatan alat karena informasi yang diterima lebih jelas.

3. Algoritma Pemrograman Lanjut, Mikrokontroler dan *Human Machine Interface*

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai dasar pemrograman sistem, algoritma yang digunakan dalam sistem, serta hubungan antara sistem ini dengan manusia. Dalam pemrograman sistem, bahasa yang paling sering digunakan selama menempuh mata kuliah tersebut adalah bahasa C++ yang bisa diterapkan pada alat ini yang menggunakan metode PID.

4. Sensor dan Aktuator

Mata kuliah ini banyak membahas macam-macam sensor dan aktuator yang digunakan dalam suatu sistem kontrol. *Turubofan* ini menggunakan sebuah motor

brushless sebagai aktuator. Sedangkan λ yang mengambil data gas buang sebagai sensor.

5. Dasar Elektronika, Pengukuran Besaran Listrik, Elektronika Analog, Rangkaian Listrik I, Rangkaian Listrik II

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai dasar dan pembuatan rangkaian-rangkaian elektronik, pengukuran dan pengkalibrasian serta manfaat dan kegunaan komponen-komponen elektronik. Hal ini menjadi dasar untuk merangkai rangkaian elektronika yang nantinya akan menjadi jembatan penghubung antara bagian mikrokontroler, sensor, catu daya, dan juga aktuator yang terdapat pada alat ini.

6. Sistem Kontrol, Kontrol Cerdas I, dan Kontrol Cerdas II.

Mata kuliah ini mengajarkan mengenai dasar pengontrolan suatu sistem. Dalam membuat suatu sistem kontrol menjadi lebih stabil, diperlukan adanya suatu metode pembelajaran pada suatu mesin. Metode pembelajaran pada mesin ini disebut *machine learning*. Metode pembelajaran yang diajarkan pada mata kuliah ini antara lain *Fuzzy*, *PID*, *Artificial Neural Network* (ANN), dan *Genetic Algorithm* (GA). Metode pembelajaran yang diterapkan pada alat ini adalah *PID*.

1.6 Metodologi Penelitian

Pada tugas akhir ini memiliki metode penelitian agar pelaksanaan penelitian tugas akhir bisa terstruktur yaitu sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah dan Studi Literatur

Tahap pertama dari penelitian ini adalah identifikasi masalah. Suatu permasalahan dapat diambil dari kehidupan yang dialami sehari-hari atau dari instansi tertentu. Kemudian masalah tersebut dikenali dan diidentifikasi sehingga dapat menemukan solusi dari masalah tersebut. Pencarian solusi bisa dilakukan dengan banyak cara, salah satunya yaitu studi literatur. Studi literatur adalah suatu teknik mengatasi masalah dengan cara mempelajari sumber-sumber tulisan yang pernah dibuat sebelumnya. Tuisan-tulisan tersebut dapat berupa jurnal, prosiding, artikel ilmiah, ataupun buku.

2. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem merupakan tahap yang dilakukan setelah melakukan studi literatur. Dengan modal literatur-literatur yang telah dibaca, suatu alat dapat dirancang dengan baik dan dengan efisiensi yang tinggi. Tahap perancangan sistem meliputi diagram blok, perancangan mekanik, perancangan elektronik, dan pembuatan *flowchart*.

3. Pembuatan Program

Pada tahap ini proses pembuatan algoritma dan juga program. Dalam sistem menggunakan program PID yang digunakan untuk mengatur putaran motor sesuai data yang dikeluarkan sensor.

4. *Assembly* Sistem

Pada tahap ini adalah proses penyusunan mekanik keseluruhan dan pemasangan algoritma pemrograman pada alat. Sehingga alat menjadi satu kesatuan menjadi sebuah sistem.

5. Percobaan Sistem Keseluruhan

Percobaan sistem secara keseluruhan mencakup percobaan mekanik, program dan rangkaian elektronik yang telah dirancang. Percobaan dikatakan berhasil apabila alat berhasil mendeteksi gas buang serta menjalankan aktuator sesuai kondisi pendeteksian tersebut. Percobaan dilakukan berulang kali dengan menggunakan sampel yang sesuai kriteria.

6. Hasil Akhir

Hasil akhir dari tahap ini berupa analisis pengujian yang telah dilakukan, laporan tugas akhir sebagai bukti telah menyelesaikan tugas akhir dan disetujui oleh penguji dan pembimbing, serta kesimpulan dan saran yang bermanfaat untuk referensi penelitian selanjutnya.

1.7 Jadwal Kegiatan

Dalam pengerjaan tugas akhir haruslah mempunyai persiapan yang matang demi kelancaran kegiatan penelitian. Oleh sebab itu dibuatlah rencana kegiatan selama menjalani tugas akhir dalam 6 bulan ke depan. Rencana kegiatan tersebut meliputi identifikasi masalah dan studi literatur, perancangan sistem, pembuatan program, pengambilan data penelitian, pengujian dan *training* sistem, serta

penyimpulan hasil akhir. Diharapkan penelitian dapat berjalan sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan. Jadwal kegiatan tugas akhir dapat dilihat pada Tabel 1.3.

Tabel 1. 3 Jadwal Kegiatan

No.	Nama Kegiatan	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Identifikasi Masalah dan Studi Literatur						
2.	Perancangan Mekanik						
3.	Pembuatan program						
4.	<i>Assembly</i> Alat						
5.	Pengujian Alat						
6.	Hasil Akhir : a. Analisis data b. Kesimpulan						