

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan sistem kontrol yang lebih efektif dan efisien di era modern ini semakin meningkat, mengingat bahwa jumlah *plant* yang akan dikontrol semakin banyak dan memiliki struktur yang semakin kompleks. Contohnya pada industri pemilahan sampah saat ini sudah menggunakan *conveyor belt* bermesin bensin sebagai alat untuk memobilisasi sampah yang akan disortir, namun beban sampah yang berbeda beda mengakibatkan pergerakan *conveyor belt* tidak stabil. Untuk menstabilkan kecepatan *conveyor belt* tersebut hanya bisa dilakukan dengan cara mengendalikan kecepatan mesin secara manual. Dalam mengendalikan kecepatan secara manual tersebut, operator membutuhkan waktu untuk menuju tempat pengendalian kecepatan mesin tersebut, karena dalam industri pemilahan sampah operator tidak hanya mengurus bagian pengendalian mesin *conveyor* saja [1].

Maka dari itu sangat diperlukan adanya sistem kontrol yang dapat dikendalikan melalui perangkat komputer. Selain dapat mengendalikan kecepatan mesin secara otomatis juga dapat melakukan sistem *monitoring* secara *real time* dengan menggunakan penyajian data yang lebih bagus, perangkat komputer dapat dengan mudah melakukan proses pengiriman *set point* yang dikehendaki.

Dalam mengatur kecepatan mesin secara otomatis dapat dicoba dengan merancang sistem kendali memakai metode PID (*Proporsional Integral Derivatif*). Metode ini diseleksi sebab PID memiliki perhitungan yang lumayan sederhana serta bisa bekerja baik pada plan yang perlu reaksi kilat. Sistem kendali PID ialah *kontroller* guna memastikan presisi suatu sistem instrumentasi dengan ciri terdapatnya umpan balik pada sistem tersebut (*Feedback*), sistem PID ini memiliki pengontrol yang terdiri dari konfigurasi standar K_p , K_i , serta K_d yang nilainya ditentukan/ *setting* supaya memperoleh hasil ataupun kecepatan yang di idamkan yakni kecepatan dengan stabilitas yang baik dengan tingkatan *error* serta *overshoot* (melampaui) yang kecil [2].

Sistem kendali PID telah banyak digunakan pada motor listrik khususnya pada motor DC guna mendapatkan kestabilan kecepatan dari motor tersebut, tetapi tidak menutup mungkin sistem kendali PID pula dapat digunakan dalam mengendalikan kecepatan mesin bensin. Dalam mengendalikan kecepatan motor DC bisa diatur dengan sudut penyulutan pada *driver* ataupun transistor dengan memakai *Pulse Width Modulation* (PWM), dengan demikian tegangan yang masuk ke stator tetap tegangan nominal motor dengan pencatuan yang berkala [3]. Pada mesin bensin, pengaturan kecepatan dapat dicoba dengan mengendalikan banyaknya pencampuran udara serta bensin ke silinder mesin lewat karburator [4].

Dalam penelitian yang dilakukan oleh M. Rizki Setiawan, melakukan pengontrolan kecepatan motor DC dengan metode PID menggunakan *mikrokontroler* atmega16, mendapatkan kesimpulan bahwa sistem kendali PID pada motor DC sangat bisa diandalkan dalam pekerjaan yang butuh tanggapan cepat. Hal itu terbukti di dalam hasil penelitiannya yang dilakukan implementasi nilai parameter PID yang telah dihitung yaitu $K_p=4.680$, $K_i=10$, $K_d=0.1026$, menunjukkan bahwa respon motor yang tidak menggunakan PID untuk menuju *set point* membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan motor yang menggunakan sistem PID [5].

Pada mesin bensin yang masih memakai karburator, sistem kendali PID memanglah tidak banyak digunakan semacam pada motor DC. Dalam mempraktikkan sistem kendali PID pada mesin bensin perlu terdapatnya sistem mekanik yang bisa mengatur kecepatannya. Mesin bensin yang memakai karburator, bekerja dengan metode menggerakkan piston dari tekanan gas yang dihasilkan dari pencampuran bahan bakar (bensin) dengan udara pada karburator yang setelah itu terbakar guna mendapatkan tekanan gas. Dalam mengendalikan kecepatan putaran mesin bisa dicoba dengan teknik mengendalikan besarnya pasokan bahan bakar lewat kabel *throttle* yang tersambung ke tuas pembuka katup percepatan pada karburator.

Beberapa penelitian serupa telah dilakukan dalam merancang pengendalian mesin bensin, salah satu penelitiannya melakukan pemodelan kontroler PID adaptif dalam mengatur rasio perbandingan udara dan bahan bakar yang dilakukan

oleh Aris, T. Hasil penelitiannya dalam mengatur pasokan bahan bakar dan udara menggunakan PID adaptif dengan nilai implementasi $K_p=3 \times 10^{-6}$, $K_i=2,75 \times 10^{-4}$, $K_d=5 \times 10^{-6}$, mampu menghemat bahan bakar sebanyak 3,19% daripada menggunakan sistem tanpa kontroller tiap 30 detiknya, dan dalam hasil penelitiannya juga mendapatkan kecepatan yang stabil [6].

Kurva atau grafik kinerja sistem kendali PID pada motor listrik dan mesin bensin akan mempunyai parameter yang sama yaitu mencapai *set point* dengan waktu yang paling cepat dan dengan stabilitas yang tinggi.

1.2 Identifikasi Masalah

Perancangan sistem kendali putaran mesin bensin menggunakan PID, memiliki masalah yang menjadi pertimbangan dan diperlukan solusi untuk mengatasinya, beberapa masalah yang teridentifikasi pada perancangan sistem ini adalah :

1. Pengendalian kecepatan putaran mesin bensin secara elektronik perlu dilakukan, agar dapat memudahkan proses pengendalian menggunakan sistem.
2. Besaran nilai parameter PID perlu ditetapkan agar *set point* yang ditentukan dapat dicapai dengan kondisi waktu dan kestabilan terbaik.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang timbul sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem mekanik agar dapat menarik kabel throttle pada tuas pengatur pasokan bahan bakar di karburator secara elektronik serta dapat diketahui posisi gas serta kecepatan putaran mesinnya.
2. Bagaimana menentukan besaran K_p , K_i , K_d yang tepat agar *set point* putaran mesin bensin yang dituju dapat dicapai dengan kondisi waktu dan stabilitas terbaik.

1.4 Tujuan

Untuk dapat menyelesaikan masalah pada bagian rumusan masalah, maka penelitian mengenai pengendalian kecepatan motor bensin menggunakan metode PID ini memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Menerapkan sistem sensor dan *aktuator* kendali putaran mesin bensin menggunakan algoritma kendali PID.
2. Menemukan besaran K_p , K_i , K_d yang terbaik agar *set point* putaran mesin yang dikehendaki dapat dicapai dengan waktu yang optimal dan stabilitas yang terbaik.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dibuat Batasan masalah agar penelitian ini tidak keluar dari pembahasan yang sudah ditentukan sebelumnya. Adapun batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada mesin jenis STIHL PC 75.
2. Pengujian dilakukan pada putaran mesin langsung tanpa tambahan *gearbox*.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data, merupakan proses pengumpulan data dan literatur dari hasil riset sebelumnya atau mencari referensi yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.
2. Perancangan dan implementasi, pada tahap ini dilakukan perancangan terhadap perangkat lunak dan perangkat keras, kemudian melakukan integrasi antara perangkat lunak dan perangkat keras sehingga tersusun sebuah sistem yang dapat memenuhi tujuan dari penelitian.
3. Pengujian dan analisis, pada tahap ini dilakukan pengujian, pengumpulan data hasil pengujian dan kemudian menganalisa hasil pengujian.
4. Dokumentasi, pada tahap ini penulis menyusun laporan penelitian yang berisi perancangan sistem, data hasil pengujian serta hasil analisa dari data hasil pengujian.

1.7 Sistematika Penulisan

Penyusunan Tugas Akhir ini menggunakan sistematika sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan, bab ini berisi latar belakang, identifikasi masalah, tujuan, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.
2. Bab II Landasan Teori, menguraikan landasan teori yang berisi teori-teori pendukung yang digunakan dalam membangun sistem ini.
3. Bab III Perancangan Sistem, membahas perancangan mekanik, perancangan elektronik dan algoritma yang digunakan dalam membangun sistem ini.
4. Bab IV Pengujian dan Analisis, meliputi hasil implementasi dari perancangan sistem yang telah dilakukan beserta hasil pengujian dan analisis sistem sehingga diketahui apakah sistem yang dibangun sudah memenuhi syarat dan dapat memenuhi tujuannya dengan baik.
5. Bab V Kesimpulan dan Saran, berisi kesimpulan tentang keseluruhan dari pembangunan sistem dan saran tentang sistem yang dibangun untuk penelitian-penelitian yang akan datang.