

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang otomasi industri saat ini mengalami peningkatan yang pesat. Otomasi digunakan untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan akurasi dalam proses produksi di berbagai sektor industri seperti manufaktur, pertambangan, logistik, serta industri pengolahan makanan. Salah satu sistem otomasi yang banyak digunakan dalam proses produksi adalah konveyor. Konveyor merupakan sistem mekanik yang digunakan untuk memindahkan material atau barang dari satu tempat ke tempat lain secara kontinu dan otomatis. Dengan adanya sistem konveyor, proses pemindahan barang dapat dilakukan dengan lebih cepat, efisien, dan mengurangi ketergantungan terhadap tenaga manusia [1].

Dalam suatu sistem konveyor, salah satu komponen yang sangat penting adalah motor penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan belt atau sabuk konveyor. Motor yang sering digunakan dalam sistem konveyor skala kecil hingga menengah adalah motor DC, karena memiliki beberapa keunggulan seperti konstruksi yang sederhana, mudah dikontrol, serta memiliki respon yang cepat terhadap perubahan tegangan. Kecepatan motor DC dapat diatur dengan mengubah tegangan atau menggunakan teknik Pulse Width Modulation (PWM) yang dikendalikan oleh mikrokontroler [2].

Meskipun motor DC memiliki kemudahan dalam pengaturan kecepatan, dalam implementasinya sering terjadi perubahan kecepatan akibat adanya variasi beban pada konveyor. Ketika beban pada konveyor bertambah, maka kecepatan putaran motor dapat

menurun sehingga menyebabkan kecepatan konveyor menjadi tidak stabil. Kondisi ini dapat menimbulkan berbagai permasalahan pada proses produksi, seperti terjadinya penumpukan barang, ketidaksinkronan proses produksi, serta menurunnya kualitas hasil produksi. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem pengendalian yang mampu menjaga kestabilan kecepatan motor agar tetap sesuai dengan nilai yang diinginkan meskipun terjadi perubahan beban pada sistem [3].

Salah satu metode pengendalian yang banyak digunakan dalam sistem kontrol industri adalah kendali PID (Proportional Integral Derivative). Metode kendali PID merupakan salah satu metode kontrol yang paling populer karena memiliki struktur yang sederhana namun mampu memberikan performa yang baik dalam berbagai sistem kendali. Kendali PID bekerja dengan cara mengurangi selisih atau error antara nilai yang diinginkan (setpoint) dengan nilai keluaran sistem yang sebenarnya. Metode ini menggunakan tiga parameter utama yaitu Proportional (K_p), Integral (K_i), dan Derivative (K_d). Parameter proportional berfungsi untuk mempercepat respon sistem terhadap error, parameter integral berfungsi untuk menghilangkan error yang tersisa dalam kondisi steady state, sedangkan parameter derivative berfungsi untuk mengurangi overshoot serta meningkatkan kestabilan sistem.[4]

Dalam sistem pengendalian kecepatan motor pada konveyor, metode PID dapat digunakan untuk mengatur sinyal kontrol yang diberikan ke motor sehingga kecepatan motor dapat menyesuaikan dengan nilai setpoint yang telah ditentukan. Untuk mengetahui kecepatan aktual motor, diperlukan sensor umpan balik seperti rotary encoder yang dapat

membaca jumlah putaran motor dalam satuan waktu tertentu. Data dari sensor tersebut kemudian diproses oleh sistem pengendali untuk menentukan nilai koreksi yang diperlukan agar kecepatan motor tetap stabil [1].

Seiring dengan perkembangan teknologi mikrokontroler, implementasi sistem kendali PID dapat dilakukan menggunakan perangkat yang relatif sederhana dan ekonomis, salah satunya adalah Arduino Uno. Arduino merupakan platform mikrokontroler yang bersifat open-source dan banyak digunakan dalam berbagai penelitian serta pengembangan sistem otomasi. Arduino memiliki kelebihan seperti kemudahan dalam pemrograman, ketersediaan berbagai library pendukung, serta kompatibilitas dengan berbagai sensor dan aktuator. Dengan menggunakan Arduino, sistem kendali PID dapat diimplementasikan untuk mengontrol kecepatan motor DC secara real-time.[5]

Walaupun metode PID telah banyak diterapkan dalam pengendalian kecepatan motor DC, performa sistem sangat dipengaruhi oleh proses penentuan parameter K_p , K_i , dan K_d . Nilai parameter yang kurang tepat dapat menyebabkan respon sistem menjadi lambat, muncul overshoot yang tinggi, maupun error steady-state yang besar. Oleh karena itu, diperlukan proses tuning parameter PID sehingga sistem mampu memberikan respon yang cepat, stabil, dan tetap mempertahankan kecepatan motor meskipun terjadi perubahan beban pada belt conveyor.

Berdasarkan permasalahan dan perkembangan teknologi tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai rancang bangun sistem kendali PID untuk pengaturan kecepatan konveyor berbasis Arduino. Sistem yang dirancang diharapkan mampu menjaga kestabilan kecepatan konveyor meskipun terjadi perubahan beban pada sistem. Dengan adanya sistem

kendali ini, diharapkan proses pemindahan material pada konveyor dapat berjalan dengan lebih stabil, efisien, dan dapat menjadi salah satu alternatif solusi dalam pengembangan sistem otomasi industri skala kecil maupun menengah [1].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian “Rancang Bangun Kendali PID untuk Pengaturan Kecepatan Konveyor Berbasis Arduino” dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem konveyor berbasis mikrokontroler Arduino.
2. Bagaimana menerapkan metode kendali PID untuk mengatur kecepatan motor DC pada konveyor.
3. Bagaimana memanfaatkan sensor umpan balik seperti encoder untuk membaca kecepatan motor secara real-time.
4. Bagaimana efektivitas kendali PID dalam pengaturan kecepatan putar motor pada konveyor?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilaksanakan penelitian adalah:

1. Merancang dan membangun sistem konveyor berbasis mikrokontroler Arduino.
2. Mengimplementasikan metode kendali PID untuk mengontrol kecepatan motor DC pada sistem konveyor.
3. Menganalisis kinerja sistem kendali PID dalam menjaga kestabilan kecepatan konveyor terhadap perubahan beban.
4. Menunjukkan bagaimana efektivitas kendali PID dapat mengatur kecepatan putar motor saat terjadi perubahan beban

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang sistem kendali dan otomasi industri, khususnya dalam penerapan metode PID pada pengendalian kecepatan motor DC.

2. Manfaat praktis

1. Bagi Penulis

Menambah pengetahuan mengenai perancangan sistem kendali PID serta penerapannya pada sistem konveyor berbasis mikrokontroler.

2. Bagi Dunia Pendidikan

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi dalam pembelajaran sistem kendali, otomasi industri, dan mikrokontroler.

3. Sistem yang dirancang dapat menjadi alternatif solusi dalam pengendalian

kecepatan konveyor yang lebih sederhana, aman dan ekonomis.

1.5 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan agar penelitian lebih terarah, maka diberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai pengendali utama.
2. Motor yang digunakan adalah motor DC 12V sebagai penggerak konveyor menggunakan metode Pulse Width Modulation (PWM).
3. Sensor encoder digunakan untuk membaca kecepatan putaran motor
4. Metode pengendalian yang digunakan adalah metode PID
5. Penelitian tidak membahas perancangan mekanik, perhitungan konstruksi, maupun analisis desain belt conveyor secara detail, tetapi hanya berfokus pada sistem pengendalian kecepatan motor DC.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan makalah yang disampaikan dalam tugas akhir ini disajikan dalam bentuk sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan dasar – dasar teori yang didasarkan dari hasil studi literatur, buku, jurnal, hasil penelitian terdahulu yang relevan dan pengujian secara langsung.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan alur penelitian, TEKNIK yang akan digunakan serta data yang akan dikaji.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang langkah – langkah pengujian, hasil pengujian, dan analisis hasil pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan akhir dari hasil pengujian terhadap rancangan yang dihasilkan. Selain itu diberikan juga rekomendasi yang dapat digunakan oleh penelitian selanjutnya berdasarkan hasil yang sudah dicapai.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang sumber – sumber ataupun buku – buku yang menjadi referensi atau acuan

