

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia industri modern, akurasi dalam pengukuran menjadi krusial untuk menjaga efisiensi dan kualitas sistem produksi. Salah satu parameter penting yang perlu dipantau adalah laju putaran mesin atau motor, yang diukur dalam satuan RPM (Revolutions Per Minute). Alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan rotasi tersebut disebut dengan tachometer [1].

Tachometer umumnya digunakan dalam berbagai bidang seperti manufaktur, otomotif, dan laboratorium. Namun, untuk memastikan keakuratannya, perangkat ini perlu dikalibrasi secara berkala menggunakan alat kalibrator yang sesuai. Sayangnya, kebanyakan alat kalibrator yang tersedia saat ini berukuran besar, mahal, dan hanya dapat digunakan di ruang laboratorium [2].

Kebutuhan akan alat kalibrator tachometer yang portable, efisien, dan dapat digunakan langsung di lapangan menjadi semakin penting. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi dalam bentuk alat kalibrator tachometer berbasis mikrokontroler yang mudah dibawa, murah, dan tetap memiliki akurasi tinggi. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah Arduino Uno sebagai pengendali utama dan sensor optocoupler sebagai detektor kecepatan [3][4].

Melihat permasalahan ini, dibutuhkan suatu perangkat kalibrator tachometer yang berukuran ringkas, mudah dibawa, serta dapat digunakan langsung di lapangan. Perangkat tersebut harus mampu menguji tachometer, serta tetap memberikan hasil pengukuran yang akurat.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mewujudkan perangkat tersebut adalah dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino Uno yang dipadukan dengan sensor optocoupler. Arduino Uno memiliki keunggulan dari segi fleksibilitas, kemudahan pemrograman, serta kompatibilitas dengan berbagai sensor [5]. Sensor optocoupler mampu mendeteksi pulsa dari putaran poros secara presisi, menjadikannya ideal untuk mengukur kecepatan rotasi dalam aplikasi kalibrasi [6].

Beberapa studi terdahulu telah menunjukkan bahwa kombinasi Arduino dan optocoupler dapat menghasilkan sistem pengukur kecepatan putar yang efisien dan terjangkau. Namun, aplikasi sistem tersebut secara spesifik sebagai media kalibrasi tachometer terutama yang bersifat portable dan dapat digunakan langsung di lokasi kerja industri masih jarang ditemui.

Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis mengembangkan sebuah media kalibrator tachometer yang bersifat portable, menggunakan Arduino Uno dan optocoupler sebagai komponen utamanya. Perangkat ini ditujukan untuk mendukung kegiatan kalibrasi tachometer di lingkungan industri secara lebih praktis dan efisien, khususnya di lapangan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi antara lain:

- a. Bagaimana merancang dan membangun alat kalibrator tachometer berbasis mikrokontroler Arduino Uno menggunakan sensor optocoupler yang bersifat portabel dan mampu menghasilkan nilai putaran sebagai acuan kalibrasi?
- b. Bagaimana kinerja metode *Proportional Integral Derivative* (PID) dalam mengendalikan kecepatan putar motor DC agar mampu mencapai dan mempertahankan nilai setpoint yang telah ditentukan?
- c. Bagaimana pengaruh penerapan *Moving Average Filter* (MAF) dan *Exponential Moving Average* (EMA) terhadap kestabilan hasil pembacaan RPM dari sensor optocoupler pada sistem kalibrator tachometer?
- d. Bagaimana tingkat akurasi hasil pengukuran alat kalibrator tachometer yang dirancang dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan tachometer digital sebagai alat pembanding?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Merancang dan membangun alat kalibrator tachometer berbasis mikrokontroler Arduino Uno menggunakan sensor optocoupler yang bersifat portabel sebagai media kalibrasi kecepatan putar.
- b. Menganalisis kinerja metode *Proportional Integral Derivative* (PID) dalam mengendalikan kecepatan putar motor DC sehingga mampu mencapai dan mempertahankan nilai setpoint dengan baik.
- c. Menganalisis pengaruh penerapan *Moving Average Filter* (MAF) dan *Exponential Moving Average* (EMA) terhadap kestabilan pembacaan RPM sehingga diperoleh data yang lebih halus dan konsisten sebagai masukan sistem kontrol.
- d. Mengevaluasi tingkat akurasi alat kalibrator tachometer yang dirancang melalui perbandingan hasil pengukuran dengan tachometer digital sebagai alat ukur pembandingan.

Merancang dan membangun alat kalibrator tachometer berbasis Arduino Uno menggunakan sensor optocoupler yang mampu menampilkan data kecepatan secara akurat dan portabel.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Memberikan solusi alternatif berupa alat kalibrator tachometer yang praktis dan dapat digunakan di lapangan.
- b. Mendukung efisiensi kerja perusahaan dalam kalibrasi tachometer.
- c. Memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem pengukuran berbasis Arduino di bidang industri dan pendidikan teknik.
- d. Menjadi referensi dalam pembuatan alat ukur kecepatan putar yang murah dan mudah diaplikasikan.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan sesuai tujuan, maka pembatasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

- a. Alat kalibrator hanya digunakan untuk menguji tachometer.

- b. Sistem menggunakan Arduino Uno sebagai komponen utama.
- c. Fokus sistem adalah sebagai alat untuk kalibrasi tachometer.
- d. Alat bersifat *portable*, bisa dibawa ke lapangan.
- e. Sistem hanya menguji kecepatan putaran dalam satuan RPM.

1.6 Sistematika Tugas Akhir

Laporan tugas akhir disusun dengan sistematika dijelaskan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, tujuan tugas akhir, perumusan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, pembatasan masalah, dan sistematika tugas akhir.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas mengenai teori-teori yang berkaitan dengan masing-masing bagian yang digunakan dalam pembuatan alat kalibrator tachometer berbasis mikrokontroler Arduino Uno dengan menggunakan sensor optocoupler.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang rancang bangun alat yang terdiri dari diagram blok sistem, diagram alir sistem, spesifikasi dan fungsi alat, gambar 3D, serta teknik fabrikasi.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini membahas tentang hasil pengujian dan analisa dari alat kalibrator tachometer berbasis mikrokontroler Arduino Uno dengan menggunakan sensor optocoupler.

BAB V PENUTUP

Menjelaskan beberapa kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil analisa data dan pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN