

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur selalu menuntut untuk melakukan pembaruan, terutama pada era industri 4.0 ini dimana selalu mengutamakan dalam peningkatan efisiensi pada proses produksi. Salah satu proses yang terdapat dalam industri manufaktur adalah proses penggerindaan yang mana proses ini merupakan metode pemesinan abrasif utama dalam manufaktur untuk menghasilkan permukaan halus, memiliki toleransi dimensi yang ketat hingga 0,001 mm, dan proses finishing pada material logam seperti baja dan aluminium (Balai et al., 2020).

Proses penggerindaan tentunya menggunakan gerinda sebagai alat yang dipakai saat prosesnya, gerinda memiliki banyak macam salah satunya adalah gerinda duduk. Gerinda duduk merupakan peralatan yang banyak digunakan pada proses manufaktur dan perbengkelan, seperti proses pengasahan, pemotongan, perapian permukaan logam, serta finishing komponen mekanik (L Putra., 2022).

Kinerja mesin gerinda itu sendiri sangat dipengaruhi oleh kecepatan putaran motor yang dinyatakan dalam satuan RPM (*Revolution per minute*), kecepatan putaran yang stabil sangat penting untuk menghasilkan proses penggerindaan yang presisi, aman, dan efisien (M Saputra et al., 2021). Pada umumnya, mesin gerinda duduk konvensional menggunakan motor listrik yang beroperasi pada kecepatan tetap. Namun saat praktiknya, kecepatan putaran motor dapat mengalami perubahan akibat adanya variasi yang dimiliki beban kerja serta kondisi material yang akan digerinda. Perubahan beban yang terjadi saat dilakukannya proses penggerindaan dapat menyebabkan penurunan atau fluktuasi kecepatan putaran motor, sehingga mengakibatkan kualitas hasil penggerindaan menjadi tidak konsisten (L Siregar et al., 2021).

Kualitas yang dihasilkan saat proses penggerindaan sangat dipengaruhi oleh kecepatan putaran motor yang menggerakkan batu gerinda, satuan kecepatan putar dinyatakan dalam (RPM). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa dengan meningkatnya kecepatan putaran, nilai kekasaran permukaan semakin rendah (Suroso & Prayogi, 2019), yang artinya konsistensi

putaran mesin secara langsung menentukan tingkat kehalusan dan presisi dari hasil penggerindaan.

Pada penelitian (Galih & Rasyid 2018) mengenai perancangan ulang mesin grinding dan polish semi otomatis, ditemukan bahwa mesin gerinda masih memiliki kekurangan dalam menghasilkan kualitas permukaan yang optimal. Penelitian tersebut menyarankan untuk dilakukan sebuah pengembangan pada sistem pengaturan kecepatan putaran motor dengan tujuan untuk menjaga kestabilan putaran dan meningkatkan kualitas hasil penggerindaan.

Kasmira et al., (2018) melakukan penelitian tentang rancang bangun sistem kendali kecepatan putar motor DC menggunakan *PID (Proportional, Integral, dan Derivative) controller* pada mesin pengaduk. Penelitian tersebut mengembangkan sistem kendali dengan berbasis pada sistem *PID* yang memiliki metode *close loop* menggunakan sensor rotary encoder dan mikrokontroler untuk menjaga kecepatan putar sesuai dengan nilai *setpoint* yang diinginkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *PID* mampu menghasilkan kecepatan putar yang stabil, dengan nilai *error steady state* yang kecil serta tanpa *overshoot*.

Pada jurnal tersebut penelitian dilakukan pada mesin pengaduk, sedangkan pada penelitian ini diterapkan pada mesin gerinda duduk. Persamaan dari penelitian ini adalah sama-sama menggunakan metode kendali *PID* untuk mengatur dan menjaga kestabilan kecepatan putaran motor. Namun, terdapat perbedaan pada jenis motor yang digunakan, dimana penelitian tersebut menggunakan motor DC, sedangkan pada mesin gerinda duduk umumnya menggunakan motor AC, sehingga karakteristik dan metode pengendaliannya juga berbeda.

Penggunaan kontrol *PID* pada sistem pengaturan kecepatan motor terbukti mampu meningkatkan stabilitas sistem, mempercepat respon terhadap perubahan beban, serta meminimalkan kesalahan *steady-state* pada kecepatan putaran motor. Selain itu, metode *PID* memiliki struktur yang relatif sederhana, mudah diimplementasikan pada mikrokontroler, dan banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri seperti otomasi, robotika, dan sistem penggerak motor listrik (Qolil Ariyansyah & Ma'arif, 2023).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu penelitian mengenai perancangan sistem kontrol RPM pada mesin gerinda duduk menggunakan metode

PID. Dengan adanya penelitian tentang sistem kontrol ini diharapkan kecepatan putaran motor dapat dipertahankan secara stabil meskipun terjadi perubahan beban selama proses penggerindaan. Selain itu, sistem ini juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas hasil penggerindaan dan efisiensi kerja mesin.

1.2 Fokus Penelitian

Penelitian tentang rancang bangun sistem kendali kecepatan putar motor AC menggunakan *PID controller* pada mesin gerinda duduk, berfokus merancang sistem kendali pada motor AC dengan menggunakan *PID controller*, mengimplementasikan sistem kontrol tersebut pada mesin gerinda duduk, dan menganalisis kinerja sistem tersebut dalam menjaga kecepatan putaran agar tetap stabil pada setiap pemberian beban yang berbeda-beda.

1.3 Rumusan Masalah

Tujuan dari perancangan sistem kendali kecepatan putar motor AC menggunakan *PID controller* pada mesin gerinda duduk adalah:

1. Bagaimana merancang sistem kendali kecepatan putar pada mesin gerinda duduk?
2. Bagaimana cara kerja sistem kendali kecepatan putar pada mesin gerinda duduk?
3. Bagaimana hasil yang di dapat dari perancangan sistem kendali kecepatan putar pada mesin gerinda duduk?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat pada perancangan sistem kendali kecepatan putar motor AC menggunakan *PID controller* pada mesin gerinda duduk adalah:

1. Kecepatan stabil yang diatur sebagai *set point* pada mesin gerinda duduk adalah 2500 rpm.
2. Fokus penelitian ini terdapat pada perancangan sistem kendali kecepatan putar saja.
3. Penelitian ini tidak membahas mengenai benda hasil kerja secara lebih lanjut.
4. Proses rancang bangun alat dan proses fabrikasi tidak termasuk kedalam bagian dari penelitian ini.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari perancangan sistem kendali kecepatan putar motor AC menggunakan *PID controller* pada mesin gerinda duduk adalah:

1. Membuat rancangan sistem kendali kecepatan putar pada mesin gerinda duduk agar RPM tetap stabil saat di operasikan.
2. Mengaplikasikan sistem kendali kecepatan putar dengan menggunakan *PID Controller* pada mesin gerinda duduk.
3. Mengetahui cara kerja sistem kendali kecepatan putar dengan menggunakan *PID Controller* pada mesin gerinda duduk.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari perancangan sistem kendali kecepatan putar motor AC menggunakan *PID controller* pada mesin gerinda duduk adalah:

1. Mempermudah operator dalam memantau kecepatan putar motor dan temperatur motor secara *real-time* melalui *LCD*.
2. Menghasilkan permukaan benda kerja yang lebih baik yang membantu meningkatkan kualitas hasil pengasahan melalui pengendali kecepatan.
3. Mempermudah operator untuk memantau kondisi mesin melalui tampilan *LCD*.