

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Industri metalurgi dan material memainkan peran penting dalam kehidupan manusia dan di dalam negeri. Untuk menghasilkan sebuah produk dari industri tersebut membutuhkan proses yang begitu panjang. Salah satu proses produksi membutuhkan proses pemanasan, proses ini sangat penting untuk mengubah sifat dari bahan tersebut. Tidak hanya dalam proses produksi, proses pemanasan juga berperan penting dalam pengujian yaitu melalui proses perlakuan panas (*heat treatment*).

Perlakuan panas (*heat treatment*) merupakan suatu proses pemanasan dan pendinginan yang terkendali, dengan tujuan mengubah sifat fisik dan sifat mekanis dari suatu bahan atau logam sesuai dengan yang diinginkan. Proses dalam perlakuan panas meliputi yaitu *heating*, proses tersebut membutuhkan temperatur tertentu dan dalam periode waktu tertentu. Tujuannya untuk memberikan kesempatan agar terjadinya perubahan struktur dari atom-atom secara menyeluruh  *Holding time*, proses penahan pemanasan pada temperatur tertentu, bertujuan untuk memberikan kesempatan agar terbentuknya struktur yang teratur dan seragam sebelum proses pendinginan. Dan *cooling*, proses pendinginan dengan kecepatan tertentu, bertujuan untuk mendapatkan struktur dan sifat fisik maupun sifat mekanis yang diinginkan (Permatasari, Zuhaimi and Jannifar, 2020).

Untuk melakukan proses tersebut membutuhkan alat pemanas yang efektif dan efisien yaitu menggunakan tungku pemanas (*furnace*). Sementara itu dalam proses pemanasannya *furnace* harus memiliki sistem kendali suhu agar mengefisienkan waktu dan menjaga suhu agar stabil sesuai yang telah ditentukan. Sistem kendali ini yang nantinya akan mengatur pemanas (*heater*) yang artinya menjaga *heater* tetap dalam kondisi ideal.

Jenis sistem kendali berdasarkan *looping* atau pengulangannya di antaranya yaitu sistem *openloop* dan *closeloop*. Seperti yang telah diketahui bahwa sistem kendali *openloop* tidak menggunakan hasil proses atau *output* sebagai umpan balik (*feedback*) maka untuk merancang sistem kendali suhu pada *furnace* menggunakan sistem kendali *closeloop* dengan metode PID, sehingga hasil dari proses atau keluarannya dijadikan umpan balik (*feedback*) pada sistem sehingga suhu pada *furnance* stabil.

Pengontrol PID adalah mekanisme *loop* kendali umum dan umpan balik yang sering digunakan untuk sistem kendali industri. Dengan menghitung dan menghasilkan operasi korektif yang dapat mengatur proses dengan tepat, pengontrol PID digunakan untuk koreksi kesalahan antara variabel proses yang diukur dan titik set yang ditentukan. Nilai proporsional (*Propotional*), integral (*Integral*), dan turunan (*Derivative*) adalah tiga parameter terpisah yang digunakan dalam komputasi pengontrol PID. Turunan menggambarkan kecepatan perubahan kesalahan, nilai proporsional menggambarkan reaksi terhadap kesalahan baru-baru ini, dan integral menggambarkan reaksi tergantung pada akumulasi kesalahan saat ini (M. Afram and J. Marie, 2020).

*Programmable Logic Control* singkatnya PLC, berperan penting dalam dunia industri. PLC ini merupakan suatu mikrokomputer berbasis mikroprosesor yang di dalamnya terdapat perangkat lunak dan perangkat keras. Tujuan dari PLC adalah untuk mengontrol proses dan operasi peralatan manufaktur (M. Afram and J. Marie, 2020). *Programmable Logic Control* (PLC) adalah bentuk khusus dari pengontrol berbasis mikroprosesor yang memanfaatkan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi dan untuk mengimplementasikan fungsi-fungsi seperti logika, *sequencing*, pewaktuan (*timing*), penghitungan (*counting*) dan aritmatika untuk mengendalikan mesin-mesin dan sebuah proses (Bolton, 2015b). Pada umumnya untuk memudahkan operator dalam menjalankan sistem kendali pada PLC, dibutuhkan sebuah sarana untuk memudahkan pengguna dalam memberi perintah serta memantau proses yang terjadi pada sistem kendali tersebut yaitu HMI (*Human Machine Interface*).

HMI (*Human Machine Interface*) merupakan sebuah sarana penghubung dan media komunikasi antara mesin dengan manusia. Sebagai media penghubung, tentu saja sistem HMI memiliki kemampuan untuk mengumpulkan dan mengolah data yang didapat dari mesin yang dikendalikan menjadi sebuah informasi yang mudah dimengerti oleh manusia. Selain menampilkan data, HMI juga dapat menggambarkan proses yang sedang berlangsung pada mesin yang dikendalikan (Priswanto *et al.*, 2018).

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, masalah yang akan dibahas dalam melakukan penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana cara mengimplementasikan PLC dalam mengatur suhu pada *furnace*.
2. Bagaimana cara menstabilkan suhu pada *furnace* sesuai dengan nilai suhu yang telah ditentukan.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah penulis uraikan adapun tujuan yang diharapkan dari penelitian ini, yaitu :

1. Membuat sistem kendali suhu menggunakan PLC untuk mengatur suhu pada *furnace*.
2. Membuat sistem kendali suhu dengan kendali PID untuk menstabilkan suhu

### 1.4. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan mengenai sistem kendali suhu *furnace* menggunakan kendali PID berbasis PLC, maka penelitian dibatasi sebagai berikut:

1. Pada perancangan sistem kendali ini hanya melakukan mengendalikan suhu temperatur pada *furnace* pada jangkauan suhu 30°C - 300°C
2. *Programmable Logic Control* (PLC) yang digunakan adalah TM221CE40R Scheneider
3. Sensor yang digunakan adalah sensor suhu termokopel tipe K
4. Transmitter sensor suhu yang digunakan adalah tipe K termokopel temperatur *transmitter* dengan *input* tegangan 24VDC dan *output* analog 4-20mA

5. *Driver* pengatur tegangan dan arus yang digunakan untuk mengatur tegangan dan arus pada lilitan kawat reaktor pemanas adalah SSR (*Solid State Relay*)

### 1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi berbagai pihak, manfaat yang dapat diuraikan dari hasil penelitian ini antara lain :

1. Memudahkan pengguna dalam mengatur kendali suhu pada *furnace* baik untuk proses pengujian material maupun proses produksi di industri dan meningkatkan efisiensi pada proses pemanasan.
2. Memahami metode kendali PID yang diimplementasikan pada PLC untuk mengendalikan suhu *furnace*.
3. Memiliki unit *electric muffle furnace* yang beroperasi dengan baik untuk kebutuhan mahasiswa yang melakukan penelitian yang membutuhkan proses perlakuan panas (*heat treatment*) suatu material.

### 1.6. Sistematika Pelaporan

Sistematika pelaporan proposal usulan penelitian ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

#### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan penelitian dan sistematika penulisan laporan.

#### BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang landasan teori yang berkaitan dengan pokok bahasan, seperti *electric muffle furnace*, PLC, HMI, kendali PID dan lainnya.

### BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang proses penelitian, waktu penelitian, lokasi penelitian, diagram blok pengendalian suhu.

### BAB IV PERANCANGAN, UJI, ANALISA

Bab ini membahas tentang perancangan, pengujian dan analisa data dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran dari penelitian.