

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan sinyal analog oleh berbagai instrumen mesin di industri telah banyak ditemui. Penggunaannya meliputi instrumen input dan output. Pada instrumen input misalnya, dapat kita temui *analog device* berupa *temperature sensor*, *pressure sensor*, *speed sensor*, *flow sensor* dan *device* lainnya. Begitu pula pada instrumen output dapat kita temui *analog device* berupa *servo controller*, *variable speed device*, *recorder*, dan *device* lainnya. Karenanya untuk menyeragamkan rating sinyal analog pada instrumen industri, telah ada standar ANSI/ISA-50.1-1982 (R1992) yang menentukan rating sinyal analog dengan nilai 4-20 mA dan 1-5 V DC [8].

PLC (*Programmable Logic Controller*) sebagai pengendali mesin di industri, memiliki peran sebagai manipulator kerja sistem dengan membaca sinyal input dan mengeluarkan sinyal output sesuai program yang dibuat. Khususnya untuk sinyal analog, PLC dituntut untuk memiliki analog *I/O* agar proses kendali mesin di industri dapat berjalan dengan baik.

PLC CP1E-N40S1DR-A merupakan PLC pabrikan OMRON dengan jumlah *I/O* 40 buah (24 *digital input* dan 16 *digital output*) tidak memiliki *built-in* analog *I/O*. Sehingga untuk menambah kanal analog *I/O*, pengguna dapat memasang modul ekspansi analog *I/O* yang disediakan pabrikan OMRON. Namun, pemasangan modul ekspansi pabrikan OMRON terbatas maksimal sampai 3 *unit* saja untuk sebuah PLC.

Hal inilah yang mendasari ide membangun modul ekspansi analog *I/O* untuk PLC CP1E-N40S1DR-A yang sesuai standar sinyal analog *I/O* industri dan dapat terhubung lebih dari batasan maksimal modul ekspansi pabrikan OMRON.

Arduino Uno digunakan sebagai kontrol utamanya karena sifatnya yang *open source*, sehingga memudahkan pengembangan risetnya. *Modbus RTU* digunakan sebagai protokol komunikasinya karena kompatibel dengan PLC CP1E-N40S1DR-A dan Arduino Uno, disamping juga protokol ini merupakan protokol komunikasi standar industri yang memiliki kelebihan dapat terhubung dengan banyak *device* dalam 1 jaringan [3].

Untuk mengetahui kinerja modul ekspansi yang dibangun, dilakukan implementasi kendali PID untuk pengontrol kestabilan suhu pada *prototype cold storage*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dijelaskan di atas, maka perumusan masalah yang dapat diambil yaitu:

1. Membangun modul ekspansi analog *I/O* untuk PLC CP1E-N40S1DR-A sesuai standar industri serta dapat terhubung lebih dari batasan maksimal modul ekspansi pabrikan OMRON.
2. Format data protokol *Modbus RTU* untuk komunikasi Arduino Uno dan PLC CP1E-N40S1DR-A.
3. Prinsip kerja dari modul ekspansi analog *I/O* untuk PLC CP1E-N40S1DR-A menggunakan protokol *Modbus RTU*.
4. Membangun *prototype cold storage*.
5. Implementasi kendali PID untuk pengontrol kestabilan suhu pada *prototype cold storage*.

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

### 1.3.1 Tujuan

Tujuan yang diharapkan dengan dilaksanakannya penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut :

- a. Membangun modul ekspansi analog *I/O* untuk PLC CP1E-N40S1DR-A sesuai standar industri serta dapat terhubung lebih dari batasan maksimal modul ekspansi pabrikan OMRON.
- b. Mengetahui format data protokol *Modbus RTU* untuk komunikasi Arduino Uno dan PLC CP1E-N40S1DR-A.
- c. Mengetahui prinsip kerja dari modul ekspansi analog *I/O* untuk PLC CP1E-N40S1DR-A menggunakan protokol *Modbus RTU*.
- d. Membangun *prototype cold storage*.
- e. Mengimplementasikan kendali PID untuk pengontrol kestabilan suhu pada *prototype cold storage*.

### 1.3.2 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut :

- a. Mahasiswa dapat menerapkan ilmu pengetahuan maupun metodologi yang dipelajari selama kuliah pada dunia nyata.

- b. Menguji kemampuan penerapan ilmu pengetahuan dan metodologi yang telah diperoleh.
- c. Sebagai syarat mutlak untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi S1 Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Hal-hal yang menjadi batasan masalah dari penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut :

- a. PLC yang digunakan adalah PLC OMRON CP1E-N40S1DR-A.
- b. Mikrokontroler yang digunakan adalah Atmega328P pada Arduino Uno.
- c. Protokol komunikasi yang digunakan adalah *Modbus RTU*.
- d. Implementasi kendali PID pada *prototype cold storage*.

#### **1.5 Metodologi Penulisan Skripsi**

Metodologi penulisan skripsi yang dikerjakan memiliki 6 tahap utama. Keenam tahap tersebut antara lain: tahapan persiapan, tahap perancangan, tahap pembuatan, tahapan percobaan dan kalibrasi, tahap pengujian dan implementasi, dan tahap penyusunan laporan akhir.

##### **a. Tahap persiapan**

Tahapan persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai keseluruhan yang akan dikerjakan. Dalam tahap awal ini disusun hal-hal penting yang harus segera dilakukan dengan tujuan untuk efektifitas waktu dan pekerjaan. Tahapan persiapan ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut: menentukan judul skripsi, pembuatan proposal penyusunan skripsi, studi pustaka terhadap materi yang dibutuhkan, serta menyusun langkah awal sampai akhir.

##### **b. Tahap perancangan**

Setelah proposal skripsi disetujui, maka mulai dibuatlah perancangan alat. Perancangan alat dibuat berdasarkan gambaran awal saat tahap persiapan.

##### **c. Tahap pembuatan**

Apabila perancangan alat telah selesai, selanjutnya yaitu pembuatan alat. Tahap pembuatan ini meliputi pembuatan modul ekspansi analog *I/O* dan *prototype cold storage*.

##### **d. Tahap percobaan dan kalibrasi**

Tahap ini dilakukan ketika tahap pembuatan telah selesai. Tahapan percobaan ini bertujuan untuk mencoba modul ekspansi analog *I/O* agar tidak terjadi kerusakan

atau hal-hal yang tidak diinginkan serta mengkalibrasi nilai sinyal analog *I/O* agar sesuai dengan standar industri.

**e. Tahap pengujian dan implementasi**

Tahap pengujian ini merupakan tahap untuk menguji kinerja modul ekspansi analog *I/O* yang telah dibuat dengan mengimplementasikannya pada *prototype cold storage*.

**f. Tahap penyusunan laporan akhir**

Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam penelitian ini. Ketika tujuan dari penelitian tercapai maka dilakukan penyusunan laporan akhir.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk mengetahui gambaran ringkas mengenai isi laporan skripsi serta untuk mempermudah pemahaman penelitian yang dilakukan, maka laporan skripsi ini dibagi menjadi beberapa bab. Bab yang ada dalam laporan skripsi ini antara lain :

**a. BAB I : Pendahuluan**

Bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metodologi penulisan skripsi, serta sistematika penulisan.

**b. BAB II : Teori Penunjang**

Bab ini menjelaskan tentang teori penunjang skripsi yang meliputi penelitian terdahulu dan dasar teori.

**c. BAB III : Perancangan Sistem**

Bab ini berisi tentang langkah-langkah yang dilakukan meliputi rancangan sistem, yaitu perancangan modul ekspansi, perancangan PLC sebagai *master* dengan protokol *Modbus RTU*, perancangan kendali PID pada PLC, perancangan *prototype cold storage*, perancangan HMI (*Human Machine Interface*), dan perancangan sistem keseluruhan.

**d. BAB IV : Hasil Penelitian dan Analisa**

Bab ini berisi tentang uji coba, kalibrasi, implementasi, dan analisa.

**e. BAB V : Penutup**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran.