

# BAB 1

## USULAN GAGASAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pemanas air merupakan alat yang digunakan untuk memanaskan air dengan menggunakan energi sebagai sumber pemanasnya yaitu, listrik, gas, atau matahari. Pemanas air pada umumnya menggunakan *heater element water* akan lebih cepat dalam memanaskan air dan mempunyai daya tahan listrik yang tinggi, serta penggunaannya praktis dikarenakan menggunakan sumber energi listrik. Pemanas atau sering disebut juga heater merupakan salah satu jenis pemanas yang memanfaatkan arus listrik sebagai input daya untuk menghasilkan listrik. [1]

Pada perancangan ini akan menggunakan *Programmable Logic Controller (PLC)* sebagai alat pengontrol sistem pemanas. PLC merupakan salah satu bidang pengontrolan yang dipakai di dunia industri yang mengambil peran penting dalam berlangsungnya proses produksi. PLC merupakan suatu bentuk khusus pengontrol berbasis mikroprosesor yang memanfaatkan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi dan untuk mengimplementasikan fungsi-fungsi logika semisal logika kombinasional, sekuensial, pewaktuan, pencacahan dan aritmatika guna mengontrol mesin-mesin dan proses-proses. [2]

Maka untuk memperoleh hasil yang baik, proses pemanasan air dalam sebuah plant harus dikontrol dengan baik. Semakin tinggi suhu di dalam tempat dengan volume yang sama maka tekanan akan semakin tinggi. Jika pemanasan terus di tingkatkan maka tekanan di dalam plant akan meningkat. Tekanan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan ledakan yang sangat berbahaya sehingga bisa mengakibatkan kerugian material lainnya. [3]

Berdasarkan permasalahan tersebut maka solusi yang ditawarkan adalah dengan membuat sistem pengontrol suhu pemanas air menggunakan PLC. Sebenarnya alat yang menggunakan sistem seperti ini belum ditemukan di Program Studi S1 Teknik Fisika. Kelebihan dari sistem yang dirancang adalah mampu memanaskan dan mengontrol air secara otomatis. Salah satu keahlian yang diajarkan di Teknik Fisika adalah terkait kontrol pada mata kuliah Kontrol Otomatis dan Automasi Industri yang menggunakan PLC sebagai pengontrol utamanya. Namun untuk eksperimen terkait sistem kontrol PLC masih belum banyak tersedia, karena keterbatasan komponen untuk uji coba sistem kontrol.

## 1.2 Informasi Pendukung Masalah

Pada perancangan plant sistem pengontrolan suhu air ini akan menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC). PLC merupakan suatu peralatan kontrol yang dapat diprogram untuk mengontrol proses atau operasi mesin. Variabel proses yang dikendalikan dapat berupa suhu, aliran, tekanan, dan level. Untuk itu diperlukan sistem kendali otomatis dengan metode yang tepat untuk menghasilkan produk yang berkualitas. [4].

PT. PJB UP Gresik merupakan salah satu perusahaan yang menerapkan PLC-HMI pada pengontrolan dan monitoring pada plant sistem pengontrolan, dan dapat dilakukan secara otomatis melalui CCR (*Central Control Room*) dengan kontrol otomatis menggunakan PLC, sehingga sistem kontrol plant berbasis PLC dan HMI ini bertujuan untuk mempermudah proses kerja dari chlorination plant, dan kinerja operator dalam mengelolanya dapat lebih mudah serta lebih efisien. [5]

## 1.3 Analisis Umum

Pada pembuatan plant ini difokuskan dapat bekerjanya pengontrol suhu menggunakan PLC sebagai pengontrol utama sistem kerja kendali. Pada plant ini akan dibuat tangki sebagai tempat untuk menampung fluida air yang nantinya akan menjadi objek untuk dipanaskan.

### 1.3.1 Aspek Ekonomi

Dalam perancangan alat dilihat dari aspek ekonomi untuk sistem pemanas *double jacket* yang sudah jadi biayanya lebih mahal untuk satu unit plant, sedangkan untuk biaya perancangan yang akan dibuat ini tidak terlalu memakan biaya karena dapat dipertimbangkan dengan aspek material yang digunakan dan komponen alat yang akan dipakai.

### 1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Dalam pembuatan plant sistem pengontrolan suhu diperlukannya material yang murah dan kuat ketika proses pemanasan berlangsung, karena meminimalisir biaya yang dikeluarkan. Seperti menggunakan bahan aluminium, akrilik, baja ringan dan lainnya yang dapat menyerupai alat yang sudah jadi dengan kapasitas yang tergolong kecil. Selain itu agar proses pemanasan yang merata akan ditambahkan elemen pemanas yang memiliki daya hantar panas yang baik. Untuk mendeteksi atau mengukur suhu objek yang dipanaskan diperlukan sensor suhu di dalam plant. Selain itu juga plant ini terdapat sistem kontrol otomatis menggunakan PLC yang mengontrol sistem pemanas secara *real time*. Dalam memenuhi ketersediaan bahan pada plant, bahan bisa didapatkan dengan mudah karena banyak distributornya.

## 1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Dalam pembuatan plant ini dibutuhkan sebuah sistem pemanas double jacket yang dapat menampung air hingga 10 liter. Sistem tersebut dilengkapi dengan pemanas yang dapat memanaskan air hingga 55°C. Sensor suhu air didalam tangki tersebut dapat mengukur hingga suhu 55°C. Pada sistem ini, membutuhkan display yang menampilkan suhu air tersebut. Sistem pemanasan berupa aliran fluida panas yang akan disirkulasikan menggunakan pompa yang tahan panas. Sistem pemanas air ini dapat berjalan dengan otomatis menggunakan PLC dengan 14 input dan 10 output.

Berdasarkan waktu yang diperlukan untuk memanaskan air menggunakan pemanas dapat ditemukan dari persamaan berikut :

$$\text{Rumus kalor pemanasan : } Q = m \times c \times \Delta T$$

Keterangan :

Q = kalor yang dibutuhkan

(J) m = massa benda (kg)

c = kalor jenis (J/kg°C)

$\Delta T$  = perubahan suhu (C)

$$\text{Rumus Daya : } P = W/t \text{ atau } W = P \times t$$

Keterangan :

P = daya (Watt)

W = energi listrik (J)

t = waktu (s)

Energi kalor sama dengan energi listrik maka :

$$W = Q$$

$$P \times t = m \times c \times \Delta T.$$

## 1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

Solusi yang diberikan dari permasalahan ini adalah dengan merancang plant menggunakan pengontrol suhu berbasis PLC yang dapat memenuhi kebutuhan dari permasalahan dan tujuan yang telah ditentukan.

### 1.5.1 Karakteristik Produk

#### 1.5.1.1 Produk A

Menggunakan metode pemanas *tubular* yang berada di dalam tangki pemanas untuk mengontrol suhu air atau objek yang berada pada tangki utama saat proses pemanasan berlangsung. Dengan menaruh elemen pemanas di dalam tangki pemanas dengan sistem pemanasan berupa aliran fluida panas untuk mempermudah penyebaran pemanasan air yang akan digunakan untuk memanaskan objek yang berada di dalam tangki utama.

#### 1.5.1.2 Produk B

Menggunakan sistem pemanas yang mengelilingi pipa dalam mengontrol suhu pada proses pemanasan berlangsung. Dengan menaruh elemen pemanas pada pipa dengan sistem pemanasan berupa aliran fluida panas agar air yang digunakan untuk memanaskan objek yang berada di dalam tangki utama dapat panas secara merata.

### 1.5.2 Skenario Penggunaan

#### 1.5.2.1 Skema A

Dalam penggunaan produk menggunakan PLC dengan analog input dapat mengoperasikan sistem sebagai pengontrol temperatur yang di atur sesuai kebutuhan ketika plant bekerja. Tangki pemanas akan memproses pemanasan air dengan elemen pemanas di dalam tangki tersebut. Dalam proses pemanasan, air yang sudah dipanaskan di tangki pemanas akan disirkulasikan menggunakan pompa dan kemudian air tersebut akan mengelilingi tangki utama. Air tersebut akan memanaskan air atau objek yang berada di dalam tangki utama dengan sistem pemanasan berupa aliran fluida panas.

Proses pemanasan berjalan selama suhu yang sudah diatur sebelumnya. PLC memberi perintah kepada elemen pemanas dengan menggunakan kontrol otomatis untuk mengontrol agar suhu air atau objek yang berada di dalam tangki utama sesuai dengan yang dimasukkan dan sistem berjalan dengan otomatis. Kemudian suhu air atau objek tersebut dapat diukur oleh sensor suhu, yang akan ditampilkan pada display *Human Machine Interfaces* (HMI), berupa suhu air yang berada di tangki utama serta berfungsi sebagai pengambilan data pada sistem.

#### 1.5.2.2 Skema B

Pada produk ini hanya dibedakan pada sistem pemanasnya saja. Produk ini menggunakan sistem pemanas yang mengelilingi pipa, sistem akan memproses pemanasan air dengan elemen pemanas yang mengelilingi pipa. PLC memberi perintah kepada elemen pemanas dengan menggunakan kontrol otomatis untuk mengontrol agar suhu air sesuai dengan yang dimasukkan dan sistem berjalan dengan otomatis.

## **1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1**

Ketika temperature pada plant tidak sesuai dapat mengakibatkan salah satunya *overheat* yang menyebabkan suhu tidak sesuai dengan yang diinginkan. Sehingga untuk menjaga kondisi sistem tetap berada pada kondisi yang diinginkan diperlukan alat untuk memonitor kinerja sistem secara *real time*. Oleh karena itu dibutuhkan PLC sebagai sistem kontrol sebagai aritmatikanya untuk mencapai suhu yang terkontrol. Maka dari itu, plant ini dirancang untuk nantinya dapat digunakan sesuai dengan fungsinya sebagai alat pembelajaran kendali suhu menggunakan PLC bagi mahasiswa-mahasiswi Program Studi S1 Teknik Fisika. Hal tersebut dilakukan karena tidak adanya alat sebagai metode pembelajaran.