

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan suatu kebutuhan yang sangat primer bagi manusia, kapan saja dan dimana saja manusia pasti membutuhkan air. Air menjadi sesuatu yang sangat dibutuhkan bagi manusia dikarenakan, untuk menjaga kebersihan dirinya dan seluruh peralatan yang mereka gunakan sehari-hari dari debu dan kotoran, selalu dibutuhkan air yang bersih. Namun, seiring dengan berjalannya waktu, air bersih menjadi sesuatu yang mahal dan sangat berharga, ketersediaan air yang bersih pun menjadi lebih sulit untuk ditemui sekarang ini.

Oleh karena hal tersebut, pengolahan air kotor menjadi air yang bersih menjadi tugas yang sangatlah penting untuk dilakukan. Sehingga pada tugas akhir ini, akan dirancang dan direalisasikan sebuah sistem proses sirkulasi air pada miniatur plant penjernihan air dengan tujuan sebagai media pembelajaran untuk membantu mendemonstrasikan proses sirkulasi penjernihan air dan dapat mengenalkan berbagai macam jenis sensor & valve beserta kegunaannya kepada seluruh mahasiswa yang berkunjung ke Laboratorium Kontrol Universitas Kristen Maranatha.

Water Treatment merupakan sebuah proses pengolahan air yang melewati air kotor dalam beberapa tahap pengolahan sehingga pada hasilnya menghasilkan air bersih dan dapat disalurkan ke setiap rumah – rumah. Namun pada tugas akhir ini, air hanya akan melewati tahap filtrasi saja dengan media filter pasir aktif dan air yang dipergunakan adalah air keruh, yaitu air yang memiliki tingkat konsentrasi partikel yang tinggi, sehingga kemampuan air untuk meneruskan cahaya akan terhambat. Pada tahapan akhir pengolahan ini pun diharapkan dapat dihasilkan air yang jernih yaitu air yang terbebas dari partikel-partikel tersuspensi dalam air.

Pada perancangan dan realisasi miniatur plant penjernihan air ini akan digunakan macam-macam *valve* seperti *solenoid valve*, *check valve*, dan *pneumatic*

valve untuk mengatur aliran air. Beberapa sensor seperti *level sensor*, *flow sensor* dan *turbidity sensor* sebagai indikator dan pemberi sinyal *feedback* terhadap sistem. *Variable Speed Drive (VSD)* untuk mengatur kecepatan putar motor dan besarnya tekanan pompa dalam memompa air dan *Programmable Logic Controller (PLC)* yang digunakan sebagai pengontrol untuk mengatur seluruh instrumen dalam sistem agar sistem dapat mengolah air menjadi air yang lebih bersih dengan tingkat kekeruhan sangat rendah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah utama yang diangkat pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana perancangan miniatur plant sistem pengendalian proses sirkulasi penjernihan air di Laboratorium Kontrol Universitas Kristen Maranatha?
2. Bagaimana cara mengendalikan miniatur plant sistem pengendalian proses sirkulasi penjernihan air di Laboratorium Kontrol Universitas Kristen Maranatha sehingga dapat mengolah air keruh dan menghasilkan air bersih?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini bagi mahasiswa adalah :

1. Merealisasikan miniatur plant sistem pengendalian proses sirkulasi penjernihan air di Laboratorium Kontrol Universitas Kristen Maranatha.
2. Mengendalikan miniatur plant sistem pengendalian proses sirkulasi penjernihan air di Laboratorium Kontrol Universitas Kristen Maranatha sehingga dapat mengolah air keruh dan menghasilkan air bersih.

1.4 Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya pembahasan yang dapat dilakukan pada Tugas Akhir ini, maka untuk menyederhanakan permasalahan, dilakukan pembatasan akan masalah yang dibahas dengan pembatasan sebagai berikut :

1. Kejernihan air dilihat berdasarkan banyaknya jumlah partikel yang terkandung di dalam air.
2. Pengolahan yang dilakukan adalah pengolahan secara aspek fisika dan kimia.
3. Filter yang digunakan adalah pasir aktif.
4. Teknik filtrasi yang dilakukan adalah saringan pasir lambat.
5. Air kotor yang digunakan adalah air keruh (campuran air dengan pasir atau tanah), bukan air tinta, cat, dan sebagainya.
6. Data yang diambil adalah tabel persentase kejernihan air, frekuensi filtrasi dalam setiap percobaan dan gambar air hasil filtrasi.
7. Kontroller yang digunakan adalah kontroller *On – Off* dan PID.
8. Sistem dirancang tanpa penambah kekeruhan secara otomatis.

1.5 Spesifikasi Sistem

Spesifikasi sistem yang digunakan dalam tugas akhir ini antara lain :

1. PLC Twido *bases modular* tipe TWDLMDA20DRT, *digital expansions* tipe TM2DRA8RT, *analog expansions* tipe TM2AMM6HT, dan *serial expansions* module tipe TWDNOZ485T.
2. *Pneumatic Valve* tipe 3241-1 DWA.
3. *Solenoid Valve* tipe 2W-200-20.
4. *Variable Speed Drive* Schneider tipe ATV18U41N4 dan ATV31H018M2 dan *Variable Speed Drive* Allen Bradley Tipe 22A-A3P6N103.
5. Motor TECO BSEN60034
6. *Flow Sensor* Burkert tipe SE30/8030
7. *Level Sensor* Radar tipe ST-70AB

8. *Differential Pressure Transmitter* Yokogawa Tipe EJA110.
9. Pompa air Mitsubishi Tipe WP-105J.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini terbagi menjadi lima bab utama. Untuk memperjelas penulisan laporan ini, akan diuraikan secara singkat sistematika beserta uraian dari masing – masing bab, yaitu :

- **BAB 1 – PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan, pembatasan masalah, spesifikasi sistem dan sistematika penulisan.

- **BAB 2 – LANDASAN TEORI**

Pada bab ini akan dibahas mengenai teori-teori yang menunjang proses pembuatan tugas akhir ini. Teori-teori penunjang tersebut meliputi penjelasan tentang Pengolahan air, proses filtrasi, teknik filtrasi, pasir aktif, sistem kontrol, kontrol PID, *piping & instrumentation diagram*, kontrol *On-Off*, serta perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan.

- **BAB 3 – PERANCANGAN DAN REALISASI**

Bab ini akan menjelaskan mengenai proses perancangan dan P&ID dari sistem, diagram alir dari sistem penjernihan air, *wiring diagram* pada panel PLC & VSD, perancangan perangkat *turbidity sensor*, pengujian terhadap *turbidity sensor*, karakteristik sensor *flow* SE30/8030, analisis debit air yang digunakan, penalaan kontroler PID pada *plant* serta HMI yang diterapkan pada *plant*.

- **BAB 4 – DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS**

Bab ini berisikan data pengamatan yang diperoleh dari percobaan sistem pengendalian proses sirkulasi penjernihan air pada miniatur *plant* penjernihan air yang telah direalisasikan. Pengamatan yang dilakukan adalah pada pengujian terhadap sensor *turbidity* yang telah dibuat, kemampuan penyerapan dan pengaruh dari filter pasir aktif, persentase kejernihan air sebelum dan sesudah dilakukan proses filtrasi, dan frekuensi filtrasi dalam setiap percobaan untuk mendapatkan target yang diinginkan.

- **BAB 5 – KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merupakan bab penutup yang berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan analisis dari tugas akhir ini serta saran bagi pengembangan sistem pengendalian proses sirkulasi air pada miniatur *plant* sistem penjernihan air.

