

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Air merupakan komponen yang memegang peranan penting bagi kelangsungan hidup semua makhluk hidup di bumi ini. Sebenarnya, hampir dua per-tiga bagian bumi terdiri dari air. Hanya saja sebagian besar merupakan air asin (air laut). Air tawar pun penyebarannya tidak selalu sama jumlahnya antara daerah satu dengan yang lain. Maka bukan hal yang asing bagi kita bila di suatu daerah ketersediaan air demikian melimpah, sedangkan di daerah lain kekurangan air. Air yang terdapat di dalam bumi disebut air tanah dan yang terdapat di permukaan bumi disebut air permukaan. Air permukaan dapat dijumpai dalam bentuk sungai, laut, hujan, danau, dll. Karena sifatnya mudah melarutkan zat lain, maka air sangat mudah tercemari oleh zat-zat yang dilewatinya[1]. Sehingga air permukaan tidak dapat dikonsumsi secara langsung oleh warga. Agar air layak untuk dikonsumsi, air harus melewati proses *Water Treatment Plant* (WTP).

*Water Treatment Plant* (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) adalah sistem yang terintegrasi berfungsi untuk mengolah air dari kualitas air baku terkontaminasi menjadi kualitas air yang diinginkan sesuai standar mutu yang sudah ditentukan[2]. Secara umum, *Water Treatment Plant* terdiri atas 5 proses, salah satunya adalah filtrasi. Proses filtrasi adalah mengalirkan air hasil sedimentasi atau air baku melalui media pasir. Filtrasi dapat digolongkan menjadi saringan pasir cepat (filter bertekanan dan filter terbuka) dan saringan pasir lambat[3]. Agar proses filtrasi terkendali, maka di terapkan di dalamnya sistem SCADA.

*Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) adalah suatu sistem yang dapat melakukan pengawasan, pengendalian dan akuisisi data terhadap sebuah *plant*. Seiring dengan perkembangan komputer yang pesat beberapa dekade terakhir, maka komputer menjadi komponen penting dalam sebuah sistem SCADA modern[4]. Sistem ini akan diterapkan dalam proses filtrasi *Water Treatment Plant*. Sistem ini akan memudahkan proses filtrasi, karena sistem akan mengendalikan dan mengawasi proses tersebut tanpa campur tangan manusia

secara langsung (otomatis). Dan proses filtrasi ini pun bisa dipantau dalam jarak yang jauh tanpa harus ke lapangan setiap saat untuk mengawasi proses filtrasi.

Ada 1 sistem yang serupa dengan SCADA yaitu DCS. *Distributed Control System (DCS)* merupakan suatu sistem yang mendistribusikan berbagai fungsi yang digunakan untuk mengendalikan berbagai variabel proses dan unit operasi proses menjadi suatu pengendalian yang terpusat pada suatu control room dengan berbagai fungsi pengendalian, monitoring dan optimasi. Sistem DCS yang terintegrasi ditujukan untuk mengontrol proses manufaktur yang kontinyu atau *batch-oriented*, seperti *oil refining*, *petrochemical*, *central station* dan pembuatan kertas[5]. Dalam cara kerjanya, DCS dan SCADA hampir sama yaitu melakukan *control* dan *monitoring*. Namun ada beberapa hal yang membuat kedua sistem ini berbeda. DCS melakukan komunikasi dengan operator dengan jangkauan terbatas atau bisa diakses oleh operator tertentu dalam jarak tertentu. Sedangkan SCADA bisa diakses oleh operator setiap saat tanpa batasan jarak. Dan SCADA memiliki data akuisisi yang artinya sistem ini memiliki data terakhir dan data sebelumnya pada suatu proses sedangkan DCS hanya melakukan *monitoring*. DCS merupakan kontrol *loop* tertutup yang artinya keluaran mempengaruhi *plant (feedback)* sedangkan SCADA melakukan kontrol *loop* terbuka yang artinya keluaran tidak mempengaruhi *plant*. DCS membutuhkan sistem komunikasi dengan kecepatan dan kehandalan yang tinggi sedangkan SCADA membutuhkan sistem komunikasi dengan kecepatan rendah[5]. Dari perbandingan diatas, sistem SCADA lebih praktis dibandingkan DCS. Walaupun begitu, SCADA dan DCS memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing. Seiring berjalannya waktu SCADA makin canggih, praktis, murah dan penggunaannya umum bisa diterapkan pada proses skala kecil (*prototype*) maupun besar (*industry*). Untuk menerapkan sistem SCADA pada proses filtrasi, dibutuhkan *Remote Terminal Unit (RTU)* atau alat untuk mewujudkannya.

Raspberry Pi dipilih untuk bertindak sebagai *master controller* dan *data logger* (proses pengendali, pengumpulan dan perekaman data dari sensor untuk tujuan pengarsipan atau tujuan analisis). Pilihan ini memungkinkan *user interface* atau hubungan antara pengguna dengan sistem operasi. Raspberry Pi

menggunakan bahasa python yang memungkinkan pengguna memasukkan mode *run times* dan jumlah siklus yang harus diulang proses sambil juga menampilkan informasi sistem yang terus diperbarui atau yang disebut sebagai *monitoring*. Sistem akhir yang dirancang ialah data log (pengumpulan dan perekaman data) yang di diproduksi yang berisikan tentang data / nilai pH yang benar sesuai dengan yang diharapkan dan diamati[6]. Raspberry Pi dapat melakukan *control*, *monitoring* dan *data acquisition*. Raspberry Pi dapat mengendalikan indikator dan aktuatur pada proses filtrasi dengan cara mengendalikan pompa yang akan menjalankan proses filtrasi dan mengaktifkan sensor pendeteksi pH air. Nilai pH air yang didapat kemudian ditampilkan di web.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dibuatlah judul “Sistem *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)* pada Proses Filtrasi *Water Treatment Plant* dengan Menggunakan Raspberry Pi berbasis *Web*”.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Dalam penelitian ini akan dibahas beberapa permasalahan antara lain:

1. Bagaimana rancang bangun SCADA pada Proses Filtrasi *Water Treatment Plant* dengan menggunakan Raspberry Pi?
2. Bagaimana kinerja SCADA pada Proses Filtrasi *Water Treatment Plant* dengan menggunakan Raspberry Pi?

## **1.3. Tujuan**

Adapun tujuan dalam proposal ini adalah untuk:

1. Melakukan rancang bangun SCADA pada proses Filtrasi *Water Treatment Plant* dengan menggunakan Raspberry Pi.
2. Mengetahui unjuk kerja dari seluruh sistem dengan memahami setiap blok diagram kontrol dan aktuatur pada SCADA pada proses Filtrasi *Water Treatment Plant* dengan menggunakan Raspberry Pi.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat terbagi menjadi 2 bagian yaitu manfaat akademis dan manfaat praktis.

#### 1.4.1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan mampu menambah khasanah keilmuan tentang teknologi dalam bidang kontrol. Sehingga diharapkan para akademisi dan praktisi dapat mengetahui apa yang harus dilakukan dalam melakukan pembuatan SCADA pada proses Filtrasi *Water Treatment Plant* dengan menggunakan Raspberry Pi.

#### 1.4.2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada PDAM. Dan dikembangkan di daerah yang belum mendapatkan sarana pelayanan air bersih dengan sistem SCADA pada proses Filtrasi *Water Treatment Plant* menggunakan Raspberry Pi.

#### 1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam sistem SCADA pada proses filtrasi ialah sebagai berikut:

- a) Membahas proses filtrasi yang di kendalikan Raspberry Pi sebagai *mini computer*
- b) Sumber air menggunakan air permukaan / air sungai sebanyak 1L, 3L dan 5L
- c) Pengujian dilakukan dengan menggunakan 4 sample air dengan nilai pH yang berbeda (sebelum masuk filtrasi)
- d) Parameter tingkat nilai pH air di kisaran 6,5 - 8,5

#### 1.6. State Of the Art

*State of the art* adalah bentuk penegasan keaslian karya yang dibuat agar bisa dipertanggungjawabkan sehingga tidak ada tindakan plagiat sebagai bentuk pembajakan terhadap karya orang lain, selain itu agar terciptanya ide-ide baru dalam dunia teknologi yang berkembang sekarang. Tabel 1.1 menunjukkan beberapa referensi yang terhubung dengan penelitian ini.

Tabel 1. 1 Referensi

| Peneliti                      | Judul   | Tahun |
|-------------------------------|---|-------|
| N. Arifiani dan M. Hadiwidodo | Evaluasi Desain Instalasi Pengolahan Air PDAM Ibu Kota Kecamatan Prambanan Kabupaten Klaten | 2010  |

| Peneliti   | Judul   | Tahun |
|--|---|-------|
| T. A. R. Putra, A. Kusnayat, and D. S. E. Atmaja | Perancangan Sistemasi Otomatisasi Pengolahan Dan Pendistribusian Air Bersih di Wilayah I Universitas Telkom | 2017  |
| D. Susanto, T. U. Kalsum, and Y. S. H,           | Alat Penyaringan Air Kotor Menjadi Air Bersih   | 2014  |
| T. Haines and F. Joyce                           | <i>Raspberry Pi Human Machine Interface and Control System for and Electromagnet Water Filter</i>           | 2017  |

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nur Fajrin Arifiani dan Mochtar Hadiwidodo. dalam jurnal yang berjudul “Evaluasi Desain Instalasi Pengolahan Air PDAM Ibu Kota Kecamatan Prambanan Kabupaten Klaten”, membahas tentang proses *Water Treatment Plant* (WTP) yang terdiri dari beberapa proses, diantaranya aerasi, koagulasi, flokulasi, sedimentasi dan filtrasi atau media untuk menyaring zat zat yang ada pada air, yang dilakukannya di Kecamatan Prambanan Kabupaten Klaten [7].

Selanjutnya, penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tri Agung Rahmat Putra, dkk. dalam jurnal yang berjudul “Perancangan Sistemasi Otomatisasi Pengolahan Dan Pendistribusian Air Bersih di Wilayah I Universitas Telkom”, membahas tentang proses pengolahan air bersih dengan merancang sistem yang terintegrasi antara *Human Machine Interface* (HMI) dan Programmable Logic Controller (PLC), serta aplikasi Wonderware Intouch sebagai tatap muka pengguna dengan sistem otomasi[8].

Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Diko Susanto, dkk. yang berjudul “Alat Penyaringan Air Kotor menjadi Air Bersih”, membahas tentang pembuatan alat penyaringan air kotor menjadi air bersih menggunakan mikrokontroller Atmega32. Perangkat lunak yang digunakan meliputi sistem operasi, bahasa pemrograman dan perangkat lunak pengolah data. Sistem operasi yang digunakan Microsoft Windows 7 sebagai sistem operasi. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa Pemrograman Basic – Bascom AVR dan Visual Basic 6.0. Uji coba dilakukan dengan menguji Alat penyaringan air kotor menjadi air bersih[1].

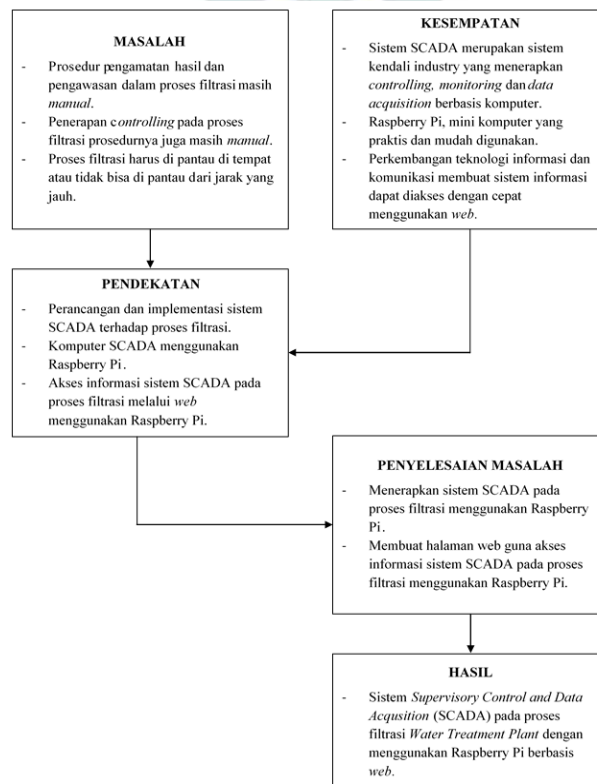
Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Thad Haines dan Frank Joyce yang berjudul “*Raspberry Pi Human Machine Interface and Control System for and*

*Electromagnet Water Filter*”, membahas tentang sistem penyaring air yang dikontrol secara manual dengan proses loop terbuka otomatis yang mudah dikonfigurasi dengan pencatatan data. Raspberry Pi dipilih untuk bertindak sebagai pengendali utama dan pencatat data[6].

Berdasarkan referensi pada Tabel 1.1 diatas, sudah ada penelitian tentang sistem SCADA proses filtrasi *Water Treatment Plant*. Namun, ada 1 penelitian yang mirip atau mendekati dengan penelitian yang akan dilakukan. Yaitu penelitian yang akan dilakukan oleh Diko Susanto, dkk yang berjudul “Alat Penyaringan Air Kotor menjadi Air Bersih”. Karena penelitian ini sama-sama membuat proses filtrasi menggunakan mikrokontroler. Hanya saja tidak memiliki sistem SCADA dan mikrokontroler yang digunakan masih sangat sederhana. Sehingga tugas akhir ini merupakan suatu kebaruan yang ditawarkan.

### 1.7. Kerangka Pemikiran

Gambar 1.1 adalah Kerangka Pemikiran pada SCADA pada Proses Filtrasi *Water Treatment Plant* dengan menggunakan Raspberry Pi berbasis *web*.



Gambar 1. 1 Kerangka Penelitian

## **1.8. Sistematika Penulisan**

Laporan ini tersusun dari beberapa bab. Diantaranya ialah sebagai berikut:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini menerangkan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, state of the art, kerangka pemikiran dan sistematika pemikiran.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan tentang penjelasan raspberry dan kerangka pengerjaan filtrasi air berbasis mikrokontroler.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan mengenai metodologi dan cara kerja dari SCADA pada proses filtrasi *Water Treatment Plant* dengan menggunakan Raspberry Pi berbasis Web.

### **BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI**

Bab ini menjelaskan tahap tahap pembuatan sistem SCADA. Dari perancangan, komponen sistem dan realisasi.

### **BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini membahas tentang pengujian dan analisis dari sistem SCADA yang telah dibuat.

### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari tugas akhir