

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih merupakan kebutuhan yang sangat mendasar dalam kehidupan manusia. Penggunaan air bersih sangat penting untuk konsumsi rumah tangga, masyarakat dan industri [1]. Kebutuhan air bersih dapat dipenuhi dengan beberapa cara. Di perkotaan, penyediaan air bersih dikelola oleh Perusahaan Air Minum atau dilakukan secara swadaya oleh masyarakat dengan mengambil air tanah. Namun, di wilayah pesisir yang jauh dari mata air, masih banyak masyarakat yang belum mendapatkan fasilitas air bersih [2].

Wilayah pesisir memiliki potensi air laut yang tidak dapat dikonsumsi secara langsung. Jadi, perlu ada solusi lain untuk penyediaan air bersih yang bisa dikonsumsi. Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki luas laut 5,8 juta km² atau 70,8% dari luas wilayah Indonesia [3]. Selain memiliki potensi air laut yang melimpah, juga memiliki potensi intensitas sinar matahari yang tinggi. Kedua potensi tersebut dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan air bersih yang layak konsumsi [4]. Di Indonesia, dengan penyinaran matahari rata-rata 12 jam sehari, dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk penyulingan air laut. Pada umumnya pemanfaatan energi matahari dilakukan secara konvensional untuk menguapkan air laut [5].

Metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan air tawar dari air laut adalah metode destilasi. Penyulingan air merupakan salah satu solusi yang layak untuk mengatasi krisis air tawar [6]. Distilasi merupakan pengendapan air laut dengan cara menguapkan air dan mengembunkan uapnya sehingga memisahkan antara mineral garam dan menghasilkan air tawar [7]. Pada proses destilasi, suatu campuran dapat dipisahkan bila zat-zat penyusunnya mempunyai perbedaan titik didih cukup tinggi. Untuk memisahkan natrium klorida dan air dari larutan NaCl, maka pelarut yang mempunyai titik didih rendah dalam hal ini air diuapkan kemudian diembunkan (dikondensasikan) kembali untuk mendapatkan air murni (*aquades*) [8].

Proses destilasi pada penelitian ini menggunakan elemen pemanas kumparan induksi memerlukan pengaturan yang cermat dalam sistem kendali untuk memastikan

suhu elemen pemanas pada tingkat optimal, memaksimalkan konversi energi listrik menjadi panas dan menguapkan air laut dengan lebih efisien [9].

Uap air yang dihasilkan oleh pemanasan air laut perlu dikondensasikan menjadi air tawar, dan sistem kendali akan memastikan bahwa tekanan dan suhu pada ruang kondensasi tetap stabil. Dengan pengaturan yang baik, uap dapat dikondensasi secara efektif, menghasilkan air yang lebih murni dan aman untuk dikonsumsi. Sistem kendali otomatis berbasis sensor juga dapat digunakan untuk memantau kualitas air yang dihasilkan. Sensor kualitas air akan memastikan bahwa air yang dihasilkan memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan [10].

Untuk memudahkan pengelolaan dan pemantauan proses destilasi memerlukan sistem pengendalian dan pemantauan biasanya dipasangkan dengan sebuah alat *interface* yaitu HMI (*Human Machine Interface*). HMI yaitu sistem penghubung antara manusia dan mesin. HMI juga berupa pengontrol yang memvisualisasikan status baik dengan manual maupun melalui visualisasi komputer yang bersifat nyata. Dengan desain pada HMI bisa disesuaikan sehingga mempermudah pekerjaan pada keadaan nyata [11].

Untuk memudahkan pengelolaan dan pemantauan proses destilasi, sistem kendali dan pemantauan ini dapat menggunakan perangkat lunak berbasis *LabVIEW* sebagai antarmuka pengguna. *LabVIEW* memungkinkan pengguna untuk memonitor berbagai parameter dalam sistem secara real-time, seperti suhu elemen pemanas, tekanan dalam ruang kondensasi, dan kualitas air yang dihasilkan. Dengan menggunakan *LabVIEW*, pengguna dapat dengan mudah mengakses data yang diperlukan untuk mengontrol dan mengoptimalkan proses, serta mendapatkan peringatan apabila terjadi kondisi yang tidak normal [12].

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dalam penelitian ini akan menerapkan penggunaan *Labview* yang berinteraksi dengan Arduino sebagai *User interface*. Maka penulis membuat judul “Sistem Kendali Dan Monitoring Penyulingan Air Laut Menjadi Air Tawar Dengan Proses Destilasi Menggunakan Labview”. Diharapkan dengan penggunaan sistem destilasi dapat menjadi solusi yang efektif dalam mengatasi masalah sistem kendali dan *monitoring* pada proses perubahan air laut menjadi air tawar.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana mengetahui jumlah daya yang digunakan untuk pemisahan garam dengan air?
2. Bagaimana cara memantau suhu pemanasan yang stabil untuk memisahkan garam dengan air?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengidentifikasi dan memantau parameter-parameter penting dalam sistem distilasi air laut yang dapat memastikan kualitas air yang dihasilkan memenuhi standar kesehatan yang ditetapkan.
2. Dapat menerapkan sistem kendali otomatis berbasis sensor dalam memantau dan mengendalikan proses distilasi air laut, serta untuk meningkatkan efisiensi proses penyulingan.
3. Dapat menerapkan perangkat lunak berbasis LabVIEW dapat membantu dalam pengelolaan dan pemantauan proses distilasi air laut secara real-time, sehingga mempermudah kontrol dan pengambilan keputusan dalam operasional.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dari tugas akhir tidak terlalu luas dan menyimpang dari topik yang dibahas, maka penulis perlu membatasi masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya akan memfokuskan pada parameter suhu, tekanan, dan kualitas air yang dihasilkan dalam proses distilasi air laut. Parameter lain yang tidak relevan atau sulit diukur tidak akan dibahas dalam penelitian ini.
2. Penelitian ini hanya akan mencakup penerapan sistem kendali otomatis berbasis sensor pada proses distilasi air laut yang menggunakan elemen pemanas kumparan induksi, tanpa memperluas pada jenis pemanas lainnya atau sistem kendali manual.
3. Penelitian ini akan mengkaji penerapan perangkat lunak LabVIEW sebagai antarmuka pengguna (HMI) untuk pemantauan dan pengelolaan sistem distilasi air laut secara real-time, dengan fokus pada pemantauan parameter utama yang

disebutkan sebelumnya. Penggunaan perangkat lunak lain atau sistem yang lebih kompleks tidak akan dibahas dalam penelitian ini.

4. Penelitian ini akan membatasi evaluasi kualitas air pada aspek dasar, yaitu tingkat kemurnian tidak mengandung garam dan mineral berbahaya dan kelayakan konsumsi berdasarkan standar kesehatan yang umum berlaku, tanpa memperhitungkan kemungkinan kontaminasi mikroba atau zat lain yang lebih spesifik.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penulisan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti ini akan memberikan pengalaman dan pengembangan pengetahuan dalam merancang, mengimplementasikan, dan menguji sistem kendali dan monitoring pada proses penyulingan air laut menjadi air tawar menggunakan teknologi LabVIEW.
2. Bagi Akademik diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang rekayasa dan kontrol, khususnya dalam penerapan sistem kendali dan monitoring berbasis LabVIEW untuk proses destilasi air laut. Penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi mahasiswa dan peneliti lain yang tertarik untuk memahami serta menerapkan konsep-konsep terkait dengan sistem kendali otomatis, pemantauan kualitas air, dan teknologi penyulingan air laut. Hasil penelitian dapat dipublikasikan dalam jurnal ilmiah atau diseminarkan dalam konferensi ilmiah.
3. Bagi Pihak Ketiga dapat memberikan solusi praktis untuk meningkatkan ketersediaan air bersih di wilayah pesisir yang jauh dari sumber air tawar, dengan mengoptimalkan penggunaan energi matahari dan teknologi distilasi air laut. Pihak industri atau instansi yang bergerak di bidang penyediaan air dapat mengadopsi hasil penelitian ini untuk mengembangkan sistem penyulingan air laut yang lebih efisien, efektif, dan terkontrol dengan baik.