

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Sudah diketahui secara umum bahwa air bersih merupakan kebutuhan dasar makhluk hidup yang paling penting. Di bumi, air mencakup 70% dari isinya [1]. Berhubungan dengan itu, adapun zat pembentuk tubuh manusia sebagian besar terdiri dari 73% air [2]. Selanjutnya, dari 70% air di bumi hanya seperempat saja yang bisa diminum [1]. Air laut mengandung ion-ion kation dan anion yaitu, NaCl. Maka dari itu, perlu mengubah air laut menjadi air tawar terlebih dahulu dengan menggunakan proses desalinasi agar dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Hal ini merupakan ide besar yang akan menunjang kehidupan manusia di masa yang akan datang, dikarenakan populasi manusia yang akan terus meningkat. Salah satu teknologi desalinasi yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah teknologi *Capacitive Deionization* (CDI) [3]. Teknologi CDI merupakan salah satu alternatif teknologi yang berkembang saat ini dikarenakan biaya operasi yang relatif lebih murah dibandingkan teknologi desalinasi yang lainnya. Adapun beberapa contoh teknologi desalinasi yang lainnya, seperti teknologi *Multi-Stage Flash* (MSF) yang memakai sumber uap panas dan dilakukan tanpa *recycle*, lalu ada teknologi *Multi-Effect Distillation* (MED) yang memakai proses penyulingan dengan sumber air panas, dan yang terakhir ada teknologi *Reverse Osmosis* (RO) yang menggunakan metode penyaringan dengan memakai tekanan yang tinggi [3]. Secara umum, teknologi yang telah disebutkan memiliki kelemahan dari biaya operasi yang besar [3]. Maka dari itu, penulis memakai teknologi CDI dengan biaya operasi yang rendah dengan penyerapan kadar garam yang tinggi [3].

Pada penelitian ini, dapat dijelaskan bahwa prinsip kerja dari CDI menggunakan dua elektroda karbon yang diberi beda potensial sehingga mampu mengikat ion-ion garam berdasarkan prinsip gaya *coulomb* ketika air garam masuk ke dalam sel CDI maka elektroda positif akan menarik ion negatif dan elektroda negatif akan menarik ion positif. Sehingga air yang keluar dari perangkat CDI diharapkan menjadi air tawar [4]. Teknologi CDI memiliki keunggulan yaitu pengeluaran daya listrik yang sedikit sebesar 1,5 V, biaya perawatan yang minimum, dan memiliki kemampuan penyerapan kadar garam yang tinggi yaitu 80% [3].

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian yang telah dilakukan oleh (Ray, 2017) [5] dan (Yogi, 2016) [4]. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan proses desalinasi dengan menghasilkan aliran debit sampai 40 ml/menit. Sedangkan, jika debitnya rendah otomatis akan membuat proses desalinasinya lama dan membutuhkan daya yang lebih besar. Maka dari itu, perlu meningkatkan CDI yang memiliki kemampuan pengurangan kadar garam yang tinggi dan pemakaian daya yang lebih hemat. Berdasarkan desain sel CDI sebelumnya yang menggunakan alat pengukuran CDI yang manual (Canro, 2019) [3] ada potensi untuk meningkatkan debit aliran air. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini direncanakan akan meningkatkan aliran debitnya menjadi 10 – 120 ml/menit dan agar bisa bekerja sesuai dengan harapan, membutuhkan selang yang mampu mengalirkan *flow* kecil ke besar, memiliki spesifikasi pompa yang kompatibel untuk aliran debit tinggi dan memastikan karakterisasi alat sudah bekerja dengan baik.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dari pemaparan latar belakang diatas terdapat beberapa rumusan masalah yang akan dikaji yaitu :

1. Bagaimana rancangan instrumen CDI yang efektif dalam mendesalinasi air laut dengan debit tinggi.
2. Bagaimana pengaturan sistem agar debit air tinggi yang dihasilkan tetap stabil.
3. Bagaimana pengaruh besar debit air terhadap efisiensi dan efektifitas kerja sistem desalinasi.

## **1.3. Tujuan dan Manfaat**

Tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Mengetahui rancangan instrumen CDI yang digunakan untuk debit tinggi dalam mendesalinasi air laut.
2. Mengetahui pengaturan sistem agar debit air tinggi yang dihasilkan tetap stabil.
3. Mengetahui pengaruh besar debit air terhadap efisiensi dan efektifitas kerja sistem desalinasi.

Manfaat dari perancangan sistem instrumen ini diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi waktu dan produktivitas.

#### 1.4. Batasan Masalah

Bagian ini menjelaskan tentang ruang lingkup, kondisi-kondisi dan/atau asumsi yang diberlakukan pada rumusan masalah yang dibuat.

1. Penelitian ini difokuskan pada perancangan sistem pengatur debit air yang akan digunakan untuk sistem instrumen CDI.
2. Pengaturan *flow rate* dikontrol pada rentang antara 10-1000 ml/menit
3. Pengukuran konduktivitas dari air setelah didesalinasi menggunakan rentang debit air antara 10 – 120 ml/menit.
4. Penggunaan Arduino Uno sebagai mikrokontroler agar dapat mencakup operasional dari Adaptor 12 V, Modul L298N Driver, dan Pompa Motor DC.

#### 1.5 Metode Penelitian

Adapun beberapa metode dalam menyelesaikan pekerjaan di dalam Tugas Akhir dari penelitian ini, yaitu :

1. Studi Pustaka Tahap awal yang dilakukan adalah mencari sumber pustaka penunjang penelitian. Pustaka penunjang yang dimaksud yaitu dapat berupa jurnal ilmiah, buku, artikel, skripsi, tesis, maupun disertasi. Pustaka yang diambil merupakan karya tulis peneliti lain selama sepuluh tahun terakhir.
2. Pembuatan rancang bangun instrumen CDI Rancang bangun instrumen CDI mencakup pembuatan instrumen dan karakterisasi pompa akan direalisasikan pada tahap ini. Instrumen CDI yang dirancang merupakan inovasi dari peneliti dibandingkan peneliti- peneliti sebelumnya. Peralatan guna menunjang terlaksananya tahap ini sebagian besar tersedia di Laboratorium Material Teknik Fisika Universitas Telkom seperti soldering, osiloskop, DC *Power Supply*, dan sebagainya.
3. Pengujian alat rancang bangun instrumen CDI melalui kalibrasi dan karakterisasi.
4. Pengujian Desalinasi pada tahap ini dilakukan dengan cara uji desalinasi CDI memakai rancang sistem CDI yang sudah dikalibrasi dan dikarakterisasi lalu melakukan pengukuran tanpa dilakukan *recycle* pada proses pengukuran desalinasi.

