

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air laut dapat menjadi salah satu solusi permasalahan air bersih. Untuk mendapatkan air bersih harus dilakukan pengurangan kadar garam yang terdapat pada air laut (desalinasi). Desalinasi air laut dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yaitu *Reverse Osmosis* (RO), Elektrodialisis, *Multi-Effect Distillation* (MED), *Multi-Stage Flash* (MSF), *Capacitive Deionization* (CDI) [1]. CDI merupakan salah satu teknologi yang relatif baru dan menjanjikan dalam proses desalinasi air karena memiliki konsumsi energi yang efisien yaitu menggunakan tegangan operasional yang rendah, biaya pembuatan relatif murah, dan tidak menggunakan bahan kimia yang ramah lingkungan [2, 3, 4].

Pada awalnya teknologi CDI dipelopori oleh Murphy dan Caudle pada tahun 1967 menggunakan sel demineralisasi yang terdiri dari dua pasang elektroda karbon berpori dan membran anion / kation yang dipisahkan oleh *spacer* [5]. Untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi garam, pori pada karbon dapat dibuat dengan struktur nano [6]. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian sebelumnya yang telah berhasil membuat karbon nanopori dari tempurung kelapa dengan komposisi elektroda yang dibuat tetap dan luas permukaan spesifik sebesar 1657,1 m<sup>2</sup>/g yang dapat menghasilkan pengurangan kadar garam dengan konsentrasi 3 % (0,5 M) sebanyak 22,6 % dalam 30 siklus pengukuran dan konsentrasi 1 % (0,17 M) sebanyak 41,8 % dalam 57 siklus [7]. Persentase pengurangan kadar garam tersebut masih lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian lainnya yang menggunakan karbon nanopori dengan luas permukaan spesifik yang lebih rendah dan menghasilkan pengurangan kadar garam sebesar 60 % dan 75 % dengan konsentrasi 0,1 M [8, 9].

Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan ion pada elektroda adalah melakukan variasi perbandingan komposisi elektroda karbon nanopori: grafit: PVA sebesar 9:0:1, 8:1:1, 7,5:1,5:1, 7:2:1, 6:3:1, 5:4:1. Selain itu untuk meningkatkan efisiensi adsorpsi garam dan mencegah migrasi ion-ion pada elektroda menuju larutan garam, pada permukaan karbon

nanopori akan dilapisi dengan membran kation. Untuk menguji kualitas elektroda karbon nanopori dilakukan proses pengurangan konsentrasi air garam yang mula-mula memiliki konsentrasi 3 %.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh komposisi elektroda karbon nanopori pada persentase pengurangan kadar garam.
2. Bagaimana mencegah ion-ion garam terdesorpsi selama proses desalinasi.

### **1.3 Tujuan**

1. Mempelajari pengaruh variasi komposisi elektroda CDI terhadap pengurangan kadar garam.
2. Mempelajari pencegahan proses desorpsi ion-ion garam.

### **1.4 Batasan Masalah**

1. Karbon nanopori dibuat dari tempurung kelapa dengan proses karbonisasi pada temperatur 500 °C selama 60 menit dan aktivasi pada temperatur 800 °C selama 30 menit. Variasi perbandingan massa karbon nanopori : grafit: PVA dilakukan sebesar 9:0:1, 8:1:1, 7,5:1,5:1, 7:2:1, 6:3:1, 5:4:1.
2. Membran kation dibuat dari SSA dengan komposisi SSA:PVA = 1:100 (*weight/weight*).
3. Debit aliran air garam dibatasi sebesar 10 ml/menit.
4. Pengukuran dilakukan pada larutan garam NaCl pada konsentrasi 3 %.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini terdiri dari 5 BAB.

BAB I adalah bagian pendahuluan. Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II adalah bagian dasar teori. Bab ini berisi teori-teori yang mendukung penelitian yang berkaitan dengan prinsip dasar *capacitive deionization*, pembentukan dan karakterisasi karbon nanopori.

BAB III adalah bagian metodologi penelitian. Bab ini berisi perancangan sistem yang terdiri dari pembuatan dan karakterisasi karbon nanopori, pembuatan sel CDI dan pengukuran desalinasi.

BAB IV adalah bagian hasil dan pembahasan. Bab ini berisi karakterisasi sifat listrik karbon nanopori menggunakan Keithley 2400. Selain itu juga analisis hasil konduktivitas menggunakan I-V meter dan TDS meter.

BAB V adalah bagian simpulan dari seluruh proses pengujian yang telah dilakukan serta saran – saran untuk pengembangan CDI selanjutnya.