

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Difusi merupakan perpindahan molekul dari suatu media dengan konsentrasi tinggi menuju konsentrasi rendah. Gradien konsentrasi molekul terhadap suatu titik dengan titik yang lainnya dan fluks persebaran molekul memiliki kaitan yang erat dengan fenomena difusi [1]. Pada larutan yang mengandung ion, perubahan konsentrasi akibat proses difusi memiliki kaitan yang erat dengan perubahan konduktivitas listrik larutan yang nilainya dapat diukur dengan menggunakan *conductivity meter*. Elektroda pada bagian *conductivity meter* akan menerima respon dari ion-ion yang berada pada larutan tersebut. Semakin banyak konsentrasi ion pada larutan tersebut, maka semakin banyak ion-ion yang akan menyentuh lapisan elektroda, pembacaan konduktivitas listrik dan larutanpun akan semakin besar.

Pada superkapasitor, proses difusi terjadi pada medium karbon nanopori yang terletak pada dua buah elektroda. Pada penelitian yang dilakukan oleh A. Celzard et.al [2], pengamatan sifat transport ion pada lapisan karbon nanopori dilakukan dengan memperhatikan perubahan konsentrasi larutan elektrolit sebagai akibat dari proses difusi ion di dalam pelarut. Merujuk pada penelitian sebelumnya [2], pengukuran koefisien difusi ion terhadap karbon nanopori dilakukan untuk menguji sifat transport ion yang melewati karbon nanopori agar dapat menghasilkan material karbon nanopori yang baik bagi superkapasitor [3]. Pada superkapasitor, kemampuan daya yang dihasilkan sangat bergantung pada resistansi serial yang terdapat pada superkapasitor tersebut [4]. Resistansi serial yang terdapat pada superkapasitor merupakan akumulasi dari seluruh komponen yang dilewati muatan, salah satunya membran yang berbahan karbon nanopori. Proses perpindahan muatan pada karbon nanopori yang lancar akan memberikan keluaran daya yang besar bagi superkapasitor [3]. Sehingga, diperlukan studi yang berkaitan dengan kemampuan muatan untuk dapat melewati membran karbon nanopori sebagai salah satu parameter pemilihan elektroda karbon nanopori pada material superkapasitor.

Dalam tugas akhir ini, akan dilakukan pengukuran koefisien difusi larutan garam NaCl dengan konsentrasi 0,5 mol/l melalui sekat karbon nanopori dengan melakukan analisa perubahan konduktivitas listrik larutan pada temperature ruangan. Pengukuran koefisien difusi dilakukan pada beberapa membran karbon nanopori dengan variasi ketebalan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, terdapat beberapa rumusan masalah yang akan dihadapi pada penelitian tugas akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi NaCl terhadap konduktivitas listrik larutan?
2. Bagaimana menentukan koefisien difusi larutan NaCl dari data konduktivitas listrik yang telah didapat?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk menjawab rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah:

1. Mempelajari pengaruh konsentrasi NaCl terhadap konduktivitas listrik larutan.
2. Menghitung nilai koefisien difusi larutan NaCl dari data perubahan konduktivitas listrik larutan.

1.4 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan sistem difusi larutan NaCl yang terdiri dari dua wadah dengan sekat karbon nanopori yang memisahkan antara larutan aquadest dengan larutan garam.
2. Proses difusi dilakukan pada temperatur ruangan 27°C sampai 25°C
3. Proses difusi dikendalikan dengan katup yang memisahkan kedua wadah dengan perbedaan konsentrasi tersebut. Katup dikendalikan oleh mikrokontroller melalui GUI.
4. Hasil pengukuran perubahan konsentrasi melalui *conductivity meter* ditampilkan oleh GUI dalam bentuk grafik dan teks.

1.5 Batasan Masalah

Model pengukuran yang akan dibuat terdiri dari dua buah wadah yang terhubung oleh saluran dengan sekat sebuah bahan elektroda berbahan karbon nanopori. Wadah pertama akan diisi oleh larutan dengan konsentrasi NaCl 0,5 mol/l, sedangkan wadah kedua berisi pelarut murni yang akan terus diukur perubahan konduktivitas listriknya dengan *conductivity meter* sebagai akibat dari proses difusi NaCl dari wadah pertama. Kedua wadah akan diaduk menggunakan rangkaian pengaduk selama proses berlangsung.

1.7 Metodologi Penelitian

Adapun metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Mencari informasi dan mempelajari secara mendetail mengenai teori fenomena difusi dari berbagai contoh kasus dari berbagai referensi seperti skripsi, jurnal penelitian, dan buku.

2. Perancangan Sistem Pengukuran

Perancangan *prototype* ini dimulai dari pembuatan model dua buah wadah yang terhubung dengan saluran yang dipisahkan dengan sekat karbon nanopori. Setelah itu, dilakukan perancangan *magnetic stirrer* dengan menggunakan motor DC 12v sebagai aktuatornya. Pada proses pembacaan konduktivitas listrik larutan, diperlukan *Conductivity meter* yang akan ditempatkan pada wadah kedua. Karena *Conductivity meter* akan terhubung dengan komputer, maka diperlukan GUI sebagai *interface* yang dapat memonitor pembacaan *Conductivity meter*.

3. Pengukuran Konduktivitas Listrik Larutan

Pada proses ini, akan dilakukan pengukuran konduktivitas listrik pada larutan dengan berbagai konsentrasi garam. Pengukuran ini bertujuan untuk mendapatkan persamaan konversi data konduktivitas listrik menjadi konsentrasi.

4. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas larutan garam perlu dilakukan untuk memastikan persebaran molekul NaCl telah merata pada setiap titik di dalam wadah. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur nilai konduktivitas listrik larutan pada setiap titik yang berbeda dalam wadah tersebut.

5. Perhitungan Koefisien Difusi

Perhitungan koefisien difusi larutan dapat dilakukan dengan memanfaatkan data perubahan konsentrasi yang terukur terhadap waktu melalui penurunan persamaan Fick.