

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) merupakan suatu metode analisa sifat kelistrikan yang dapat dimanfaatkan untuk mengukur korosi, kualitas baterai, dan kapasitor [1]. EIS bertujuan untuk mengukur impedansi dari suatu sistem elektrokimia dengan cara mengaplikasikan frekuensi tunggal tegangan bolak-balik (AC) pada sistem elektrokimia tersebut. Sistem elektrokimia tersebut akan memberikan respon berupa pergeseran fasa dan amplitudo antara tegangan yang diberikan dan arus yang dihasilkan. Respon tersebut akan ditampilkan dalam bentuk komponen *real* dan imajiner yang disajikan pada Nyquist Plot atau Bode Plot [2]. Perjalanan perkembangan EIS dimulai pada tahun 1870 sampai dengan 1890 ketika seorang matematikawan dan insinyur listrik asal Inggris Oliver Heaviside yang dinobatkan sebagai “*The Father of Impedance Spectroscopy*” mampu memecahkan masalah-masalah praktis seperti perkembangan telegrafi dan teori rangkaian listrik [3]. Kemudian pada akhir abad ke-19 Oliver Heaviside menemukan persamaan untuk mencari nilai nyata impedansi pada ruang sementara. Oliver Heaviside juga diberikan penghargaan atas penemuan istilah seperti *impedance*, *admittance*, dan *inductance*. Selanjutnya pada tahun 1899 terdapat perkembangan impedansi yang berhubungan dengan sistem elektrokimia difusional oleh Warburg [4].

Salah satu komponen pada EIS yang menjadi fokus penulis pada tugas akhir ini yaitu potensiostat. Potensiostat merupakan perangkat elektronik yang digunakan untuk eksperimen elektrokimia yang dihubungkan pada tiga buah elektroda yang bekerja dengan cara mengontrol tegangan pada salah satu elektroda dan melihat respon arus pada elektroda penguji. Tiga buah elektroda tersebut akan dimasukkan ke dalam sel elektrokimia dan hasil pengukurannya dapat diolah untuk mendapatkan informasi seperti konsentrasi larutan, derajat keasaman, laju transfer elektron pada kapasitor, dan laju korosi [5]. Ketiga elektroda tersebut akan digantikan menggunakan rangkaian pemodelan yang terdiri dari dua buah resistor dan satu buah kapasitor yang dinamakan rangkaian Randles cell. Potensiostat memiliki aplikasi yang luas seperti di industri dan laboratorium. Harga potensiostat

di pasaran memiliki harga yang mahal berkisar mulai dari 830\$-11000\$ [6]. Harga yang mahal tersebut disebabkan karena potensiostat yang ada di pasaran memiliki spesifikasi yang tinggi. Dua hal yang melatarbelakangi penulis melakukan penelitian ini yaitu penulis ingin membuat potensiostat untuk keperluan pembelajaran dengan skala laboratorium dan peluang penelitian baru yang diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memunculkan penelitian-penelitian baru di laboratorium Teknik Fisika Universitas Telkom dengan memanfaatkan potensiostat pada penelitian ini untuk keperluan pengukuran dengan metode *Electrochemical Impedance Spectroscopy*.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah yang akan dihadapi yaitu:

1. Bagaimana rancangan potensiostat agar mampu menerima input frekuensi dengan rentang 1Hz sampai dengan 40 kHz?
2. Bagaimana merancang potensiostat yang memiliki *output* dengan *noise* yang kecil?
3. Bagaimana cara merancang rangkaian pemodelan dari rangkaian RC yang mampu berfungsi sebagai elektroda kerja, elektroda pembantu, dan elektroda acuan?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Berikut tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat yaitu:

1. Membuat potensiostat yang mampu menerima input frekuensi dengan rentang 1Hz sampai dengan 40 kHz.
2. Membuat potensiostat yang memiliki *noise* yang kecil.
3. Menghasilkan rangkaian pemodelan dari rangkaian RC yang berfungsi sebagai elektroda kerja, elektroda pembantu, dan elektroda acuan.

Manfaat penelitian ini penulis berharap potensiostat yang telah dibuat mampu bermanfaat untuk kebutuhan penelitian dengan metoda *Electrochemical Impedance Spectroscopy* di Universitas Telkom dan dikembangkan pada penelitian-penelitian selanjutnya.

1.4 Batasan Masalah

Berikut batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Potensiostat yang dibuat adalah untuk keperluan *Electrochemical Impedance Spectroscopy*.
2. Fokus penelitian yaitu membuat Nyquist Plot dari hasil impedansi yang terukur.
3. Pengambilan data memanfaatkan rangkaian RC yang diubah-ubah nilai kapasitornya dengan nilai 1 uF, 10 uF, dan 100 uF.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dipakai adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur yaitu dengan membaca dari buku, jurnal, dan artikel yang berkaitan dengan tugas akhir ini.
2. Pembuatan alat yaitu dengan merancang dan merakit sendiri potensiostat dan rangkaian pemodelan.
3. Pengambilan data yaitu kegiatan yang dilakukan untuk menguji alat yang sudah dibuat.
4. Analisis yaitu kegiatan akhir yang dilakukan setelah data sudah didapatkan guna mengetahui alat yang sudah dibuat sudah berjalan dengan baik.