

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem kapasitansi merupakan alat ukur untuk mengukur nilai kapasitansi dari suatu kapasitor. Alat ukur kapasitansi juga banyak ditemukan dipasaran, namun umumnya skala pengukurannya hanya membaca satuan nano farad, sehingga tidak bisa membaca skala yang lebih kecil. Perkembangan alat pengukur kapasitansi dengan menggunakan alat ukur kapasitansi banyak digunakan untuk mengkarakterisasi bahan semikonduktor, [1]. Diantara lain ZHANG Chun-xi dkk, telah merancang alat sistem pengukuran kapasitansi berbasis FPGA[2].

Fungsi kapasitansi meter sangat membantu dalam perancangan dan pembuatan suatu rangkaian elektronika yang membutuhkan keakuratan nilai kapasitansi dari kapasitor yang digunakan[3]. Alat ukur kapasitansi meter umumnya sering dijumpai pada alat ukur LCR meter dan Capacitometer namun orde pada alat ukur LCR terbatas *range* ukurnya[4]. Metode pengukuran kapasitansi ada beberapa cara diantaranya yaitu menggunakan radio frekuensi teknologi, quasistatik, AC impedansi, dan lain-lain[5]. C - Tech Labs Edwar Technology memiliki alat Capacitometer yang dapat mengukur dengan resolusi 0.1fF[6]. Alat tersebut bisa membaca satuan kapasitansi mulai dari satuan femtofarad (fF) hingga pikofarad (pF).[7]

Penggunaan alat ukur kapasitansi sudah lama menjadi subjek penelitian karena kegunaannya yang cukup penting, dengan alat ukur capacitometer dan LCR meter, sistem pengukuran yang akan dibuat dirancang agar bisa mengukur orde pengukurannya dibawah pikofarad. Nilai resolusi dari alat ini bergantung pada penggunaan kapasitor referensi yang digunakan, kapasitor yang ingin diukur nilainya, dan nilai frekuensi masukannya.

Adapun alat yang dapat mengukur hingga satuan dibawah pikofarad harganya relatif mahal seperti capacitometer, penulis melakukan penelitian untuk

merancang dan membuat sistem pengukuran kapasitansi berbasis metode umpan balik muatan (*feedback charge method*) yang bisa mengukur besaran dibawah orde pikofarad dan harganya relatif murah. Dengan alat yang akan dirancang menggunakan *feedback charge method* dimana sistem tersebut yang terdiri dari rangkaian C-V Converter dan rangkaian *precision rectifier*. Dimana rangkaian C-V Converter terdapat komponen kapasitor referensi, kapasitor yang akan diukur nilainya, dan Op-amp TL072. Sedangkan pada *rectifier* rangkaian menggunakan dua buah dioda, Op-amp TL072, kapasitor, dan resistor. Setelah itu untuk menentukan nilai kapasitor yang akan diukur yaitu dengan cara menghubungkan *power supply* dengan rangkaian C-V Converter lalu *function generator* memberikan frekuensi masukan yang divariasikan nilainya dengan kapasitor referensinya. Lalu diintegrasikan dengan rangkaian *precision rectifier*, tegangan total akan terbaca oleh arduino, saat nilai keluarannya terukur, maka nilai tersebut diubah ke nilai kapasitansi dan nilai tersebut akan terbaca pada display LCD.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut ini adalah beberapa permasalahan yang dibahas :

1. Bagaimana cara membuat alat ukur kapasitansi?
2. Bagaimana cara menentukan parameter yang optimal untuk mengukur kapasitansi dibawah pF?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Merancang dan membuat alat ukur kapasitansi berbasis mikrokontroler.
2. Mendapatkan parameter pengukuran yang optimal pada *feedback charge method* untuk pengukuran sub pikofarad (pF).

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat ruang lingkup penelitian sebagai berikut :

1. Sistem pengukuran kapasitansi berfokus mengukur nilai kapasitor.
2. Pengujian yang dilakukan dengan cara memasukan kapasitor ke alat ukur kapasitansi.
3. Nilai yang diukur berfokus pada sub pikofarad

1.5 Metode Penelitian

Beberapa metodologi yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Kajian literatur

Tahap ini dilakukan untuk mempelajari topik penelitian dari tugas akhir ini, dapat diperoleh dengan membaca buku, jurnal, paper yang mengacu pada penelitian yang bersangkutan.

2. Perancangan sistem

Perancangan sistem dilakukan untuk menentukan desain alat ukur yang akan diuji.

3. Simulasi

Simulasi dilakukan untuk menguji kelayakan alat sebelum diimplementasikan ke dalam bentuk jadi.

4. Implementasi hasil simulasi

Implementasi dilakukan untuk menjadikan alat yang sebelumnya masih dalam tahapan rancangan simulasi menjadi ke bentuk rilnya.

5. Percobaan

Percobaan dilakukan untuk menguji alat ukur yang telah diimplementasikan.

6. Pengolahan data dan analisis

Pada tahapan pengolahan data dan analisis hasil penelitian dikumpul lalu diolah untuk dilakukan analisis dari hasil percobaan.