

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Rangkaian RLC adalah rangkaian yang memiliki komponen resistor (R), induktor (L), dan kapasitor (C). Kombinasi ketiga elemen tersebut bisa disusun dengan cara paralel ataupun seri[1][2]. Rangkaian RLC bisa digunakan sebagai filter, baik *band-pass* filter maupun *band-stop* filter[3]. Rangkaian RLC juga sistem orde dua dan memiliki karakteristik dinamik seperti *spring-mass-damper*[4][5], sehingga bisa digunakan pendekatan dengan sistem *spring-mass-damper*. Resistor mirip dengan *damper*, induktor mirip dengan *mass*, dan kapasitor mirip dengan *spring*[6]. Dengan menggunakan pendekatan sistem *spring-mass-damper* kita bisa memperoleh fungsi transfer dari rangkaian RLC dan memperkirakan respon seperti apa yang akan dihasilkan. Dalam sebuah sistem, fungsi transfer didefinisikan sebagai rasio dari amplitudo dari *output* dan *input* [7]. Setelah diketahui fungsi transfer dari rangkaian, bisa didapatkan nilai frekuensi natural dan juga faktor redaman yang dimiliki oleh rangkaian.

Dalam tugas akhir ini akan dirancang rangkaian RLC dengan menggunakan induktor sebagai variabel tetapnya, sedangkan resistor dan kapasitor sebagai variabel bebas. Kedua komponen tersebut berfungsi untuk merubah nilai faktor redaman dari sistem sehingga bisa didapat berbagai macam respon yang akan diamati. *Input* yang akan digunakan pada rangkaian berupa tegangan DC *on-off* yang berasal dari generator. Respon yang diperhatikan pada penulisan tugas akhir ini adalah respon *transient* dan *steady state* dari sistem. Respon *transient* adalah respon sistem yang berlangsung dari keadaan awal sampai keadaan akhir, dan *steady state* adalah respon sistem jika waktu respon sudah mendekati tak hingga [8], dalam kasus RLC ini adalah respon saat kapasitor menyimpan tegangan.

Respon *output* dari rangkaian RLC ini masih memiliki *ripple*, nilai akhirnya menuju satu angka akan tetapi tidak konstan. *Ripple* tersebut muncul dari sifat pengisian dan pengosongan kapasitor yang digunakan pada rangkaian. Berdasarkan masalah tersebut dibutuhkan filter untuk mengurangi *ripple* yang ada pada *output* yang dihasilkan. Dalam tugas akhir ini filter kalman digunakan sebagai filter untuk respon dari sistem. Filter kalman digunakan karena merupakan sekumpulan persamaan matematik sehingga bisa dilakukan melalui mikrokontroler.

Respon yang dihasilkan oleh rangkaian akan difilter oleh filter kalman. Filter kalman merupakan sekumpulan persamaan matematik yang efisien untuk mengestimasi keadaan dari sebuah proses sehingga meminimumkan rata – rata dari kuadrat error[9]. Secara umum filter merupakan benda untuk menghilangkan hal yang tidak diinginkan, akan tetapi filter kalman dapat disebut filter karena memiliki fungsi untuk meminimalkan error[10]. Pada proses filter kalman terdapat 2 bagian yaitu bagian *update* waktu (prediksi) dan *update* pengukuran (koreksi) yang terus berulang secara rekursif yang berarti nilai dari data sebelumnya digunakan untuk menghitung nilai data yang akan dicari[2].

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas pada pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara mengamati bahwa karakteristik dinamik terjadi pada rangkaian RLC?
- b. Bagaimana pengaruh filter kalman terhadap reduksi derau pada *output* rangkaian RLC?
- c. Bagaimana rasio derau respon sebelum dan sesudah filter dilakukan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang diajukan pada proposal tugas akhir ini adalah:

- a. Dapat mengamati karakteristik dinamik yang terjadi pada rangkaian RLC.
- b. Mengamati pengaruh filter kalman dalam reduksi derau pada *output* rangkaian RLC.
- c. Dapat mengetahui rasio derau dari respon sebelum dan sesudah filter dilakukan.

## 1.4 Batasan Masalah

Untuk membatasi cakupan pembahasan masalah, maka batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Tegangan *input* berupa tegangan DC *on-off* sebesar 3,67V dengan frekuensi 15Hz.
- b. Nilai induktor yang digunakan bernilai tetap.
- c. *Output* yang diamati hanya tegangan yang tersimpan pada kapasitor.
- d. Karakteristik dinamik yang diamati hanya bentuk respon *critically damped* dan *overdamped*.

## 1.5 Metode Penelitian

Tahapan yang akan dilakukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini dibagi dalam 4 tahap, diantaranya:

### a. Studi Literatur

Studi literatur ini dimaksudkan untuk memperoleh dan lebih memahami teori-teori yang berhubungan dengan rangkaian RLC dan kontrol otomatis, baik dari buku, jurnal, dan referensi – referensi lain yang valid.

### b. Perancangan dan Realisasi Sistem

Perancangan yang dilakukan adalah membuat rangkaian RLC yang bisa menghasilkan *output* yang membuktikan bahwa *critically damped*, dan *overdamped* menggunakan aplikasi multisim. Selanjutnya merealisasikan rangkaian dengan nilai – nilai komponen yang disesuaikan dengan simulasi yang telah mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang diinginkan.

### c. Analisa dan Kesimpulan

*Output* dari rangkaian RLC akan dianalisa apakah terjadi perubahan bentuk *output* untuk mengetahui tercapainya tujuan. *Output* akan dianalisa juga untuk mengetahui perbedaan saat sebelum menggunakan filter dan sesudah menggunakan filter, sehingga dapat diketahui berapa rasio deraunya.

### d. Penyusunan Laporan

Semua penelitian akan ditulis dalam bentuk laporan tugas akhir.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan dalam penulisan proposal tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab, yaitu:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metode penelitian, serta sistematika penulisan proposal tugas akhir.

### **BAB 2 DASAR TEORI**

Pembahasan mengenai dasar teori yang berkaitan dengan penyusunan tugas akhir.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Menjelaskan mengenai rangkaian RLC yang akan dirancang dan dianalisa *outputnya* apakah terjadi perubahan bentuk, beserta metodologi yang digunakan untuk mengerjakan penelitian ini.