

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komponen pasif listrik terdiri dari kapasitor, resistor dan induktor. Kapasitor digunakan untuk menyimpan energi sementara yang bisa dimanfaatkan untuk filter dan PFN (Pulse Forming Network). PFN adalah rangkaian listrik yang digunakan sebagai sumber tegangan untuk menghasilkan arus yang tinggi dalam waktu yang singkat. Sinyal yang dihasilkan PFN mendekati sinyal kotak [1] [2] [3].

Rangkaian PFN (Pulse Forming Network) terdiri dari kapasitor dan induktor yang disusun secara paralel. PFN mempunyai dua cara kerja yaitu : pengisian dan pengosongan. Pengisian PFN sama seperti pengisian kapasitor yaitu menghubungkan PFN dengan sumber tegangan DC. Pengisian dari PFN (Pulse Forming Network) relatif lama tergantung dari jumlah elemen penyimpanannya (kapasitor) dan besar tegangan pengisian. Pengosongan PFN ialah menghubungkan PFN dengan resistor (kurang dari satu Ohm) sehingga menghasilkan arus yang besar dalam waktu yang singkat (orde milisekon), hal tersebut terjadi karena energi listrik yang tersimpan di beberapa elemen penyimpanan (kapasitor) dihubungkan secara bersamaan ke resistor. Bentuk tegangan (sinyal) yang dihasilkan oleh PFN tidak sama seperti pengosongan kapasitor karena didalam rangkaian PFN memiliki induktor yang menyimpan energi sementara waktu (dalam bentuk tegangan yang dihasilkan dari induksi arus kapasitor), sehingga sinyal yang dihasilkan berbentuk mendekati kotak. PFN dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk alat yang membutuhkan energi listrik yang besar diantaranya *Electro-Magnetic Armor* (EMA) [3] dan modulator radar [4].

Dari penjelasan PFN tersebut, PFN bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi *Railgun* karena dapat menghasilkan arus yang besar. *Railgun* merupakan pelontar elektromagnet menggunakan prinsip gaya lorentz [5] yang membutuhkan arus yang besar. *Railgun* saat

ini dimanfaatkan sebagai senjata dibidang militer [3]. Penelitian PFN yang telah dilakukan sebelumnya berupa rancangan PFN enam tingkat (banyak kapasitor dan induktor yang disusun secara paralel) sebagai sumber tegangan railgun yang digunakan untuk melontarkan benda dan pesawat ruang angkasa [6] [7]. Didalam paper [2], PFN yang digunakan adalah *Rayleigh line* PFN empat tingkat.

Dalam penelitian ini, dirancang sebuah PFN empat tingkat sebagai sumber tegangan untuk aplikasi *railgun* dan melakukan eksperimen (mengukur tegangan, arus, dan jarak yang ditempuh *railgun*).

1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang akan diteliti dalam tugas akhir ini, yaitu :

1. Bagaimana cara untuk menyimpan muatan listrik yang besar?
2. Bagaimana cara membuang muatan listrik dengan cepat?
3. Bagaimana pengaruh besar arus yang dihasilkan PFN terhadap jarak dari batang kecil yang dilontarkan railgun?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang sebuah FPN sebagai sumber tegangan untuk *railgun*. Dalam pembuatan FPN sebagai sumber tegangan untuk *railgun*, tujuan yang ingin dicapai yaitu :

1. Membuat rancangan PFN untuk *railgun*.
2. Membuat rangkaian pengosongan yang cepat.
3. Membandingkan arus yang dihasilkan PFN dengan jarak lontar proyektil (batang kecil)

1.4 Batasan Masalah

Berkaitan dengan rumusan masalah diatas, maka fokus tugas akhir ini adalah untuk membuat aliran arus yang sangat besar dalam waktu yang sangat singkat. Berikut adalah batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Pengambilan data dilakukan dengan multimeter dan penggaris
2. *Railgun* yang digunakan *railgun* yang terdiri dari dua batang rel besi homogen dan peluru yang berbentuk batang tembaga (dengan panjang 1.9 cm dan berat 0.701 gram)

1.5 Metode Penelitian

Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan perancangan dan pembuatan PFN untuk sumber tegangan *Railgun* untuk tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian dan pengumpulan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan masalah-masalah yang dihadapi dalam tugas akhir. Studi literatur dilakukan dengan membaca dan mempelajari bahan-bahan yang kebanyakan diperoleh dari buku dan internet (paper).

2. Tahap Pembuatan PFN

Setelah dilakukan pengkajian, tahap selanjutnya adalah membuat rancangan PFN yang akan di buat. Pada tahap ini penulis membuat diagram blok *Railgun* dan desain PFN. Setelah itu penulis menggunakan aplikasi Multisim untuk mengetahui besaran arus yang dihasilkan pada rangkaian PFN yang telah di rancang.

3. Tahap Pengujian

Pada tahap ini, dilakukan pengujian pada prototipe yang telah selesai dibangun. Pengujian dilakukan bertahap berdasarkan besaran tegangan, dari mulai tegangan yang rendah hingga tegangan yang tinggi.

4. Analisa dan Kesimpulan

Memberikan kesimpulan dari analisa data-data yang di dapat dan memberikan rekomendasi dari sistem *railgun* yang ideal (bahan)

5. Pembuatan Laporan

Memberikan laporan kemajuan dan berdiskusi dengan dosen pembimbing mengenai kendala-kendala yang ada dalam pembuatan PFN untuk *railgun*.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab, yaitu :

a. BAB I : PENDAHULUAN

Bab Pendahuluan ini berisi latar belakang, tujuan dari penelitian tugas akhir, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penulisan.

b. BAB II : DASAR TEORI

Bab ini berisikan dasar ilmu / teori yang menunjang untuk pembuatan prototipe *Railgun*, dalam hal ini penulis mencoba memaparkan sekilas tentang elektromagnet dan *Railgun*.

c. BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi mengenai metode dan langkah-langkah yang di lakukan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.

d. BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan tentang analisa data yang dihasilkan pada *Railgun* yang diperoleh dari hasil pengujian yang telah dilakukan.

e. BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan-kesimpulan selama pelaksanaan tugas akhir dan juga rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.