

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelipat tegangan *Marx Generator* dikenalkan pertama kali oleh Erwin Otto Marx pada tahun 1924 (Young, 2005). Rangkaian ini menghasilkan tegangan tinggi impuls yang lebih besar dari tegangan input yang disediakan. Hal yang menarik dari rangkaian ini adalah ketika input yang digunakan berbentuk DC, outputnya berbentuk impuls (Huiskamp, 2016). *Marx Generator* merupakan salah satu pengali tegangan tinggi DC yang sering digunakan selain rangkaian *Cockcrof-Walton*, *Villard*, dan *Greinacher*. Rangkaian pengali *Marx Generator* merupakan rangkaian pengali tegangan unik yang menyimpan energi kapasitif yang dibebankan pada tingkat tegangan tertentu dan kemudian dilepaskan dengan cepat ke beban (Carey, 2001).

Salah satu perkembangan dalam pengetahuan mengenai tegangan tinggi yaitu tegangan tinggi impuls. Tegangan impuls adalah tegangan yang naik dalam waktu singkat sekali kemudian disusul dengan penurunan yang relatif lambat menuju nol. Ada tiga bentuk tegangan impuls yang mungkin menerpa sistem tenaga listrik yaitu tegangan impuls petir yang disebabkan oleh sambaran petir, tegangan impuls hubung buka yang disebabkan oleh adanya operasi hubung-buka dan tegangan impuls petir terpotong (Tobing, 2012). Tegangan impuls ini dapat mengakibatkan kerusakan pada peralatan sistem tenaga listrik. Peralatan pembangkit tegangan impuls untuk pengujian peralatan pengaman terhadap sambaran petir sangat dibutuhkan, baik pada saat pengujian maupun pada saat proses perancangan (Muskita, 2013).

Pelipat tegangan *Marx Generator* memiliki kegunaan, salah satunya adalah sebagai pengisian *storage capacitor* pada peralatan pembangkit kombinasi tegangan-arus impuls atau yang biasa disebut dengan generator surja. Generator surja masih tergolong mahal dan jarang ditemukan di Indonesia. Pada penelitian ini, akan dibuat alat pengisian *storage capacitor* pada generator surja yang memiliki energi cukup besar dan diharapkan menghasilkan tegangan hingga orde kilo Volt.

Kendala pengisian *storage capacitor* selama ini penggunaan transformator *step-up*. Transformator *step-up* memiliki berbagai kelemahan diantara lain memiliki dimensi besar,

bobot yang berat, harga yang relatif mahal, dan memiliki berbagai rugi elektrik (Anandi, S.V., 2014). Pelipat tegangan *Marx Generator* diusulkan terhadap permasalahan tersebut. Rangkaian ini memiliki dimensi yang kecil dan ringan sehingga mudah dibawa kemana-mana serta harga yang relatif murah

Pada penelitian ini, rangkaian pelipat tegangan *marx generator* didesain agar dapat mengisi *storage capacitor* hingga tegangan 4kV dalam waktu maksimal 10 detik. Tegangan tinggi impuls yang dihasilkan dapat mencapai 6 kV.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara merancang dan membuat rangkaian pelipat tegangan *Marx Generator* 6kV empat tingkat yang mampu mengisi *storage capacitor* hingga tegangannya mencapai 4kV dalam waktu maksimal 10 detik.
2. Bagaimana cara menguji rangkaian pelipat tegangan *Marx Generator* tanpa beban dan berbeban.
3. Bagaimana pengaruh jarak sela antar elektroda *spark gap* pada rangkaian *Marx Generator* pada kondisi tanpa beban.

1.3 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat rangkaian pengali tegangan *Marx Generator* 6 kV dengan jarak sela antar elektroda *spark gap* tertentu agar mampu mengisi *storage capacitor* hingga tegangannya mencapai 4 kV dalam waktu maksimal 10 detik.

1.4 Bidang Kajian Penelitian

Bidang kajian dalam penelitian ini adalah tegangan tinggi khususnya pelipat tegangan *Marx Generator*.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah *Marx Generator* yang dibuat dapat digunakan sebagai pelipat tegangan atau catu daya generator surja serta alat lainnya. Rangkaian *Generator* yang dibuat memiliki beberapa kelebihan yaitu ringan, *portable*, berukuran kecil, dan komponen yang relatif murah.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- BAB I : PENDAHULUAN**
Berisi latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup permasalahan, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.
- BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**
Berisi dasar teori yang digunakan untuk dasar penelitian dan untuk mendukung permasalahan yang diungkap.
- BAB III : METODE PENELITIAN**
Berisi penjelasan tentang metode pengujian dan pengambilan data yang diperlukan dalam menyelesaikan penelitian ini.
- BAB IV : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN**
Berisi pembahasan, analisis, dan perancangan alat yang diajukan dalam penelitian.
- BAB V : HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**
Berisi pengujian dan pengambilan data hasil perancangan dan hasil simulasi alat yang kemudian digunakan untuk pembahasan
- BAB VI : PENUTUP**
Berisi kesimpulan dari perancangan dan pengujian alat serta saran untuk penelitian selanjutnya.