

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pengetahuan mengenai tegangan tinggi telah berkembang sangat pesat. Tegangan tinggi memiliki berbagai manfaat dan aplikasi antara lain untuk sumber tenaga listrik untuk mensuplai kebutuhan listrik, pengujian bahan isolasi, kebutuhan studi dan penelitian di laboratorium, dan lain – lain. Salah satu perkembangan tegangan tinggi yaitu tegangan tinggi impuls. Tegangan impuls dapat diartikan sebagai tegangan yang naik dalam waktu singkat kemudian menurun 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).

Perkembangan teknologi tegangan tinggi impuls telah dikenalkan sejak abad 19. Hingga kini penelitian terkait tegangan tinggi impuls masih terus dilakukan. Salah satu penelitian yang dilakukan adalah tentang cara pembangkitan tegangan tinggi impuls tersebut. Sampai kini telah dikemukakan berbagai macam cara pembangkitan tegangan tinggi impuls. Salah satu cara pembangkitan tegangan tinggi impuls dapat dilakukan dengan menggunakan Rangkaian Pelipat tegangan (*voltage multiplier*), yaitu rangkaian *Marx Generator* baik satu tingkat maupun beberapa tingkat.

Kegunaan rangkaian pelipat *Marx Generator* dalam penelitian ini salah satunya adalah sebagai pengisi *storage capacitor* seperti pada peralatan pembangkit kombinasi tegangan- arus impuls. Generator impuls kombinasi ini masih sulit diperoleh di pasaran, namun kebutuhan akan peralatan tersebut untuk pengujian peralatan pengaman terhadap tegangan tinggi sangat dibutuhkan, baik pada saat pengujian maupun pada saat proses perancangan (Muskita dkk, 2013). Pembangkit kombinasi ini mesti mengikuti standar yang ditetapkan yaitu IEC (*International Electrotechnical Commission*) 61000-4-5.

Kendala pengisian *storage capacitor* sebagaimana dialami peneliti pada umumnya yaitu alat pengisian yang penggunaannya berhubungan dengan transformator *step-up*. Transformator *step-up* memiliki beberapa kelemahan yaitu dimensi yang besar, bobot yang berat, rugi-rugi daya pada inti, serta harganya mahal (Anandi, 2014). Dimensi alat yang besar

dan bobot yang berat tersebut mengakibatkan alat pengisian *storage capacitor* tidak dapat dibawa kemana-kemana.

Rangkaian *Marx Generator* untuk membangkitkan tegangan diatas 2 kV pada umumnya menggunakan *spark gap* dengan udara sebagai media. Karakteristik tegangan tembus di udara berbeda-beda untuk tiap jenisnya. Parameter yang mempengaruhi besarnya nilai tegangan tembus antara lain temperatur udara, tekanan udara, tingkat kelembaban udara, jarak antar elektroda, dan jenis elektroda.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka diusulkan menggunakan komponen *gas discharge tube* (GDT) sebagai *spark gap*. GDT ini diletakkan pada setiap tingkat. Harapannya dalam penggunaan GDT ini dapat mengganti sistem elektroda *spark gap* yang konvensional.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana cara merancang dan membuat rangkaian pelipat tegangan *Marx generator* 6kV yang mampu mengisi *storage capacitor* hingga tegangannya mencapai 4kV dalam waktu maksimal 10 detik
- 2) Bagaimana cara menentukan jenis dan nilai komponen pada rangkaian pelipat tegangan *Marx generator* (resistor, kapasitor dan GDT)
- 3) Bagaimana cara menguji rangkaian pelipat tegangan *Marx generator* 6kV tanpa beban dan berbeban

## 1.3 Bidang Kajian

Bidang kajian penelitian ini yaitu pembangkit pelipat tegangan tinggi *Marx generator*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat rangkaian pelipat tegangan *Marx generator* menggunakan *gas discharge tube* yang mampu mengisi *storage capacitor* agar terisi hingga tegangannya mencapai 4 kV dalam waktu maksimal 10 detik.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yaitu untuk membuat rangkaian pelipat tegangan yang dapat digunakan untuk mengisi *storage capacitor*.

## 1.6 Sistematika Penulisan

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

- BAB I : PENDAHULUAN  
Bab ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.
- BAB II : TINJAUAN PUSTAKA  
Bab ini berisi tentang hasil dari studi pustaka yang akan digunakan sebagai pedoman dasar dalam penelitian ini.
- BAB III : METODE PENELITIAN  
Bab ini berisi tentang sumber data, bahan dan alat penelitian, serta prosedur dan langkah-langkah penelitian dengan metode simulasi.
- BAB IV : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN  
Bab ini berisi tentang perancangan alat, rangkaian pengujian, pembuatan rangkaian *Marx generator*, pengujian.
- BAB V : PENGUJIAN DAN ANALISIS  
Bab ini membahas desain dan proses pembuatan alat serta menganalisis hasil dari pengujian terhadap tegangan keluaran dengan teori serta hasil pengujian saat pengisian *storage capacitor*.
- BAB VI : PENUTUP  
Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian ini dan juga saran yang diberikan dari hasil pengujian.

