

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Era revolusi industri dalam perencanaan sistem tenaga listrik saat ini adalah mengoptimalkan sistem energi terbarukan dengan jumlah besar. Berkurangnya produksi energi fosil terutama minyak bumi serta komitmen global dalam pengurangan emisi gas rumah kaca, mendorong Pemerintah untuk meningkatkan peran energi baru dan terbarukan secara terus menerus sebagai bagian dalam menjaga ketahanan dan kemandirian energi (Abdurrahman,dkk 2019).

Mayoritas sumber energi terbarukan ini menghasilkan energi listrik dengan arus *Direct Current (DC)* (Michi, 2019). Emisi karbon yang dihasilkan dari *renewable energy* sangat minim dari pada pembangkit konvensional pada umumnya. Biaya pengoperasian dari konversi sumber daya energi terbarukan ini membutuhkan biaya yang lebih besar. Sehingga dibutuhkan pengembangan dan pengoptimalan dari *renewable energy* (Sato, 2017). Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan energi listrik DC, salah satunya adalah dengan menggunakan rangkaian *Cockcroft-Walton Voltage Multiplier (CWVM)* (Azmi, 2016).

Rangkaian Cockcroft-Walton merupakan rangkaian konverter dari arus *Alternating Current (AC)* menjadi arus *Direct Current (DC)* yang sekaligus dapat meningkatkan tegangan keluaran menjadi berlipat ganda (Rani, 2017). *Cockcroft-Walton* biasa digunakan karena dapat menyelesaikan beberapa permasalahan seperti menghasilkan tegangan yang tinggi dengan arus yang kecil. Rangkaian dibuat bertingkat-tingkat yang merepresentasikan tegangan keluaran yang dihasilkan juga akan berlipat ganda sesuai dengan banyaknya tingkat rangkaian. Desain dari rangkaian *Cockcroft-Walton* yang baik membutuhkan komponen yang sesuai untuk menahan tingginya tegangan yang ada, yaitu dioda dan kapasitor (Azmi, 2016). Tegangan tinggi DC banyak digunakan pada proses pengujian di dunia industri saat ini (Murad, 2019).

Penelitian terdahulu pernah membahas terkait perancangan rangkaian *Cockcroft-Walton* menggunakan dioda Schottky dengan menggunakan *IC timer* 555. Penggunaan dioda Schottky pada dasarnya memiliki respon yang lebih cepat dari pada dioda biasa. *IC Timer* 555 digunakan untuk mengintegrasikan kinerja dioda antar tingkatnya (Rani, 2017). Selain itu, ada juga peneliti yang melakukan penelitian rangkaian *Cockcroft-Walton* keluaran 6000 Volt DC dengan tegangan masukan 5 Volt AC. Metode yang digunakan adalah dengan mengelompokkan tingkatan-tingkatan menjadi beberapa bagian. *IC Timer* 555 digunakan untuk mengintegrasikan kelompok dioda. Tetapi dengan penggunaan inverter pada setiap kelompok tingkatan yang mengakibatkan rangkaian menjadi kurang efisien (Azmi, 2016).

Penelitian-penelitian sebelumnya menjadi rujukan pengerjaan tema tugas akhir tentang penambahan ICL8038 pada rangkaian CWVM lima tingkat. ICL8038 dipilih karena ICL8038 dapat membangkitkan gelombang berbentuk kotak, sinusoidal, dan segitiga. Nilai frekuensi yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini yaitu 50Hz, 2000Hz, dan 6000Hz. Oleh karena itu, diajukan penelitian Tugas Akhir untuk mendapatkan nilai efisiensi tegangan keluaran pada masing-masing bentuk gelombang keluaran, melakukan modifikasi rangkaian CWVM dengan menggunakan ICL8038 sebagai *waveform generator* dan juga untuk mengetahui nilai *ripple* yang dihasilkan pada simulasi serta *prototype*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana perancangan desain simulasi dan alat rangkaian CWVM lima tingkat menggunakan ICL8038 ?
2. Bagaimana efisiensi tegangan keluaran CWVM pada tiap gelombang dengan frekuensi 50Hz, 2kHz, dan 6kHz?
3. Bagaimana tegangan *ripple* yang dihasilkan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut.

1. Dapat merancang desain simulasi dan alat rangkaian CWVM lima tingkat dengan menggunakan ICL8038.
2. Mengetahui efisiensi tegangan keluaran paling baik pada tiap gelombang keluaran antara frekuensi 50Hz, 2kHz, dan 6kHz.
3. Mengetahui tegangan *ripple* keluaran.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Menjadi rangkaian penyearah dengan hasil tegangan keluaran yang lebih besar dari nilai tegangan masukannya.
2. Dapat mengoptimalkan nilai tegangan keluaran DC pada energi terbarukan yang kecil menjadi keluaran DC yang besar.
3. Dapat membangkitkan gelombang segitiga, kotak, dan sinus.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang ditetapkan pada pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Penggunaan ICL8038 sebagai *waveform generator*.
2. Membuat rangkaian CWVM dengan lima tingkatan.
3. Menggunakan nilai frekuensi 50Hz, 2000Hz, dan 6000Hz.
4. Tidak membahas harmonisa hasil gelombang keluaran.
5. Menggunakan input gelombang sinusoidal, segitiga, dan kotak.
6. Tidak mengukur nilai arus pada rangkaian CWVM.
7. Mengetahui efisiensi tegangan keluaran dan nilai ripple rangkaian CWVM dengan ICL8038.
8. Tidak membahas tentang pengaruh kapasitansi kapasitor pada rangkaian CWVM.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I: PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

## **BAB II: TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang dasar teori yang digunakan dan menjadi ilmu penunjang bagi peneliti, berkenaan dengan masalah yang ingin diteliti berkaitan dengan penelitian terdahulu, rangkaian Cockcroft-Walton Voltage Multiplier, dan ICL8038.

## **BAB III: METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang diagram alur penelitian, prosedur penelitian, dan variable penelitian.

## **BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang hasil data simulasi dan *prototype* dari rangkaian Cockcroft-Walton Voltage Multiplier yang telah dirancang. Selain itu juga membahas terkait pengaruh dari variasi frekuensi terhadap nilai keluaran.

## **BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil pengerjaan penelitian pada Tugas Akhir

