

BAB I

www.itk.ac.id

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permintaan energi listrik terus meningkat seiring dengan meningkatnya penggunaan peralatan listrik (Razak, 2015). Di Indonesia, konsumsi listrik pada tahun 2019 mencapai 1.084kWh/kapita, dan diperkirakan pada tahun 2020 akan meningkat lagi hingga mencapai 1.142 kWh/kapita (Kementerian ESDM, 2020). Kebutuhan listrik tersebut digunakan untuk kebutuhan industri dan kebutuhan listrik masyarakat perumahan. Jenis listrik yang biasa diterapkan dalam kehidupan sehari-hari adalah listrik dengan arus *Alternating Current* (AC). Namun, listrik dengan arus *Direct Current* (DC) juga sering dijumpai untuk keperluan industri seperti akselerator partikel, sistem X-ray, mikroskop elektron, sistem elektrostatik, sistem laser dan pelapisan elektrostatik (Ruzbehani, 2017). Ada beberapa jenis konverter listrik dari AC ke DC. Salah satu contohnya adalah rangkaian Cockcroft-Walton (CW). CW merupakan jenis konverter dengan sifat pengganda tegangan untuk menghasilkan tegan tinggi DC (Razak, 2015).

Rangkaian CW dikenalkan oleh peneliti bernama Cockcroft dan Walton pada tahun 1932 (Ruzbehani, 2017). CW memiliki prinsip untuk menyearahkan arus menggunakan *rectifier*. Komponen yang digunakan adalah dioda. Selain itu, CW ini juga akan melakukan penggandaan tegangan karena menggunakan komponen kapasitor (Razak, 2015). Penyusunan rangkaian dioda dan kapasitor yang dibuat bertingkat inilah yang membuat rangkaian CW dapat menghasilkan tegangan keluaran yang berlipat ganda sesuai dengan jumlah tingkatan pada rangkaian (Rani, 2017).

Penelitian terdahulu telah dilakukan terkait hasil tegangan keluaran dari rangkaian CW. Pada penelitian ini dilakukan desain, simulasi dan konstruksi dari rangkaian CW. Dilakukan studi karakteristik rangkaian *doubler* dan rangkaian *tripler* yang merupakan rangkaian dasar dari rangkaian peningkat tegangan CW (Patel, 2016). Selain itu, terdapat juga penelitian terkait *Symmetrical Voltage Multiplier*. Pada

penelitian ini dilakukan beberapa variasi rangkaian simetri Cockroft-Walton, yaitu *Basic Voltage Multiplier*, *Symmetrical Voltage Multiplier*, *Hybrid Symmetrical Voltage Multiplier* (HSVM), dan *Series-Connected Positive-Negative Voltage Multiplier* (Ruzbehani, 2017).

Penambahan modifikasi dari penelitian yang sudah ada sebelumnya, maka diajukan tema tugas akhir tentang penambahan filter pasif pada rangkaian HSVM. Digunakan filter pasif karena memiliki rangkaian yang sederhana dan tidak memerlukan catu daya untuk mengoperasikannya. Oleh karena itu dilakukan analisis pengaruh penggunaan filter pada rangkaian HSVM.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dibahas pada pengerjaan Tugas Akhir ini antara lain

1. Bagaimana cara merancang rangkaian HSVM lima tingkat dengan tegangan keluaran lima kali tegangan masukan
2. Bagaimana pengaruh frekuensi terhadap nilai tegangan keluaran rangkaian HSVM
3. Bagaimana pengaruh penambahan filter pasif pada tegangan *ripple* rangkaian HSVM

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain

1. Mengetahui cara merancang rangkaian HSVM lima tingkat dengan tegangan keluaran lima kali tegangan masukan
2. Mengetahui pengaruh frekuensi terhadap nilai tegangan keluaran rangkaian HSVM
3. Mengetahui pengaruh penambahan filter pasif pada tegangan *ripple* rangkaian HSVM

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Konversi energi listrik dari AC menjadi DC dengan peningkatan hasil tegangan keluaran
2. Tegangan *ripple* yang rendah mampu mengurangi potensi kerusakan pada peralatan listrik yang akan digunakan (beban)
3. Sebagai referensi untuk dasar perancangan konverter AC-DC dengan hasil yang berlipat ganda
4. Sebagai acuan untuk pengaplikasian rangkaian HSVM.

1.5. Batasan Masalah

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

1. Pengukuran nilai tegangan keluaran pada simulasi dan *prototype*
2. Mengetahui tegangan keluaran dan tegangan *ripple* pada HVSM
3. Penggunaan *Low Pass Filter* sebagai metode untuk menurunkan tegangan *ripple* keluaran
4. Penggunaan tiga sampel variasi frekuensi yaitu 100Hz, 1kHz, dan 10kHz sebagai parameter uji coba dalam pengambilan data
5. Penggunaan tiga sampel variasi tegangan masukan yaitu 3V, 5V, dan 8V sebagai parameter uji coba dalam pengambilan data
6. Tidak melakukan pengujian dan pengukuran arus dalam rangkaian HVSM
7. Tidak dilakukan metode kontrol terhadap HSVM dalam penelitian ini
8. Tidak membahas tentang pengaruh kapasitansi kapasitor.

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 rangkaian HSVM dan filter pasif.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang diagram alir penelitian, prosedur penelitian, dan variabel penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil data simulasi dan *prototype* dari rangkaian HSVM yang telah dirancang. Selain itu juga membahas terkait pengaruh dari variasi tegangan masukan dan frekuensi terhadap nilai keluaran.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

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

