

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan meningkatnya teknologi energi terbarukan, masyarakat mulai meminati pemasangan pembangkit listrik energi terbarukan secara mandiri [1]. Sumber energi terbarukan yang sedang populer saat ini kebanyakan menghasilkan tegangan DC seperti solar PV dan turbin angin yang memiliki kecepatan rotasi generator yang tidak konstan sehingga digunakan konverter penyearah untuk menghasilkan tegangan DC [2, 3]. Microgrid DC digunakan untuk dapat menggabungkan beberapa pembangkit tersebut menjadi suatu jaringan dan dapat langsung mensuplai daya untuk peralatan DC pada tegangan yang sama. Microgrid DC diminati karena mengurangi proses konversi yang rumit dan mahal bila dibandingkan dengan sistem grid AC, efisiensi konversi yang tinggi, dan menghilangkan beberapa kerumitan yang ada pada sistem AC seperti sinkronisasi, harmonik, daya reaktif, dan kendali frekuensi [4-7]. Namun karena hasil dari sumber energi terbarukan tidaklah konstan karena tergantung pada kondisi, maka diperlukan media penyimpanan energi seperti baterai supaya energi tersebut dapat digunakan secara konstan [8].

Untuk dapat menggabungkan baterai pada sistem microgrid DC, maka konverter yang mampu mengalirkan daya ke dua arah diperlukan, yaitu dengan konverter DC-DC dua arah (KDDDA) [9, 10]. Dengan kendali yang baik, maka konverter ini mampu untuk meregulasi aliran daya pada kedua arah untuk pengisian dan penggunaan baterai dan menjaga *bus* DC tetap stabil [11]. Konverter tersebut harus dapat menentukan kapan harus mengisi baterai dan kapan baterai digunakan memasok daya ke grid dan juga menjaga

kestabilan tegangan pada jaringan microgrid DC tersebut. Apabila daya yang dihasilkan lebih rendah dari yang digunakan, maka daya akan dipasok dari baterai ke grid tersebut. Sebaliknya jika penggunaan daya lebih rendah dari yang dihasilkan, maka daya yang lebih tersebut digunakan untuk mengisi baterai. Ada beberapa metode pendeteksian yang digunakan untuk konverter tersebut dapat mengetahui kapan harus mengisi atau menggunakan baterai. Salah satunya yaitu pendeteksian *drop* tegangan pada grid secara langsung.

Tugas akhir ini meneliti pengembangan konverter baterai pada microgrid DC dengan konverter tiga tingkat yang bekerja berdasarkan pendeteksian *drop* tegangan. Dengan metode ini, jumlah sensor yang diperlukan hanya sedikit. Pada artikel ini didiskusikan rangkaian daya dan kendali dari sistem konverter yang terhubung dengan microgrid DC untuk dapat menggunakan baterai secara efisien.

1.2 Perumusan Masalah

- 1) Bagaimana konverter DC-DC dua arah tiga-tingkat dikendalikan?
- 2) Bagaimana pendeteksian *drop* tegangan dapat mengendalikan penyeimbang daya?
- 3) Bagaimana cara penggunaan mikrokontroler STM32F407VET6 sebagai kendali konverter tersebut dengan basis digital?

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam tugas akhir ini hanya dibatasi pada desain dan implementasi penyeimbang daya terkendali pendeteksian *drop* tegangan menggunakan KDDDA tiga-tingkat. Jenis

beban yang digunakan adalah beban resistif dengan media penyimpan energi baterai *lead acid*.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Laporan tugas akhir ini dibuat penulis karena terdapat beberapa tujuan yang perlu dicapai yaitu:

1. Memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Tugas Akhir Teknik Elektro Unika Soegijapranata.
2. Membuktikan hasil implementasi strategi pengendalian penyeimbang daya *microgrid* DC menggunakan kendali pendeteksian *drop* tegangan dengan menggunakan KDDDA tiga-tingkat.
3. Menghasilkan metode pengendalian penyeimbang daya *microgrid* DC dengan regulasi arus dan tegangan yang baik supaya dapat menjaga kestabilan *microgrid* DC dengan mikrokontroler STM32F407VET6.

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam tugas akhir ini, digunakan beberapa metode untuk menghasilkan penyeimbang daya *microgrid* DC tersebut. Metode tersebut antara lain yaitu:

1. Pengumpulan referensi
Referensi berupa informasi dan data yang diperoleh dari literatur, mempelajari makalah dari sumber yang dipercaya, dan penelusuran internet mengenai desain konverter tersebut.
2. Analisa permasalahan
Menemukan dan merumuskan permasalahan pada desain konverter penyeimbang daya yang sudah ada untuk dapat lebih ditingkatkan performanya.
3. Simulasi desain konverter

Mensimulasikan desain rangkaian konverter penyeimbang daya pada aplikasi PSIM yang dapat meregulasi tegangan dan arus dengan stabil.

4. Implementasi desain konverter penyeimbang daya

Mengimplementasikan prototipe rangkaian konverter penyeimbang daya pada sebuah *Printed Circuit Board* (PCB) dan menggunakan sebuah mikrokontroler sebagai kendalinya.

5. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk menganalisis kinerja prototipe apakah berfungsi seperti yang diharapkan.

6. Pembuatan laporan

Metodologi yang terakhir adalah menyusun laporan dari proses dan hasil yang telah diperoleh dengan analisa dan kesimpulan tentang penelitian untuk tugas akhir ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab, diantaranya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I disajikan latar belakang masalah, pembatasan masalah, perumusan masalah, metodologi penelitian, tujuan tugas akhir, dan juga sistematika penulisan laporan.

BAB II DASAR TEORI

Dalam bab II berisi kajian pustaka yang dipakai pada pembuatan prototipe penyeimbang daya microgrid DC dengan sistem kendalinya baik untuk sistem simulasi maupun *hardware*.

BAB III IMPLEMENTASI DESAIN

Dalam bab III dijelaskan metode yang digunakan untuk mengimplementasikan penyeimbang daya menjadi suatu *hardware* serta komponen pentingnya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV menyampaikan hasil pengujian dan analisa simulasi desain menggunakan aplikasi PSIM pada komputer dan juga implementasi alat yang dilihat menggunakan osiloskop. Pengukuran dan pengambilan data tersebut didapatkan melalui percobaan di laboratorium.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab V terdapat kesimpulan dari tugas akhir yang telah dilakukan dan saran penulis untuk pembaca supaya prototipe *hardware* yang dibuat dapat dikembangkan lebih lanjut.