BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, penyempurnaan teknologi canggih diterapkan untuk menciptakan sumber energi listrik baru. Saat ini energi listrik merupakan hal utama yang dibutuhkan oleh banyak orang [1]. Oleh karena itu, banyak teknologi yang dikembangkan untuk menghasilkan energi listrik dari sumber energi terbarukan, salah satunya berasal dari tenaga surya. Sistem ini digunakan untuk mengkonversi energi matahari sehingga menghasilkan energi listrik dengan menggunakan modul PV yang menghasilkan sumber daya DC yang disimpan dalam baterai [2]. Sebuah konverter DC-AC diperlukan untuk mengubah listrik yang dihasilkan oleh PV menjadi listrik AC. Ketika proses konversi terjadi, ada kehilangan energi dari listrik. Oleh karena itu, digunakan *microgrid* DC untuk menghindari kehilangan energi pada proses konversi pada konverter DC-DC [3][4][5].

Sebuah *microgrid* adalah kombinasi dari mikro-generator, sistem penyimpanan energi, dan beban. Kontrol *microgrid* merupakan isu penting untuk membuat *microgrid* menjadi satu unit yang dapat dikontrol [6][7]. Strategi kontrol *microgrid* diwujudkan dengan kontrol konverter. Sumber fotovoltaik dapat diandalkan dan bebas emisi. Manfaat dari *microgrid* antara lain keandalan yang tinggi [8]. Oleh

karena itu, sistem PV yang terhubung ke *microgrid* DC adalah sumber daya yang layak. *Microgrid* DC berbasis solar PV memiliki keunggulan murah, fleksibel, dan hemat energi bagi pengguna. PV memiliki kelemahan dalam hal tegangan DC rendah. Dengan demikian, beban tidak dapat disuplai oleh PV dengan baik [9]. Oleh karena itu, dengan menggunakan konverter DC-DC yang terhubung ke *Microgrid* DC, menghasilkan tegangan keluaran dan arus keluaran yang bebas riak [10-12]. Tegangan yang dihasilkan oleh PV digunakan untuk mengisi baterai. Saat baterai sedang digunakan, diperlukan konverter untuk menaikkan tegangan karena tegangan baterai lebih tinggi dari tegangan *microgrid* dan menurunkan tegangan untuk mengirim daya dari baterai ke *microgrid*, proses ini perlu menggunakan konverter *buck-boost*. Saat mengirim dan menerima daya memerlukan konverter yang dapat melakukan kedua hal tersebut, diperlukan konverter dua arah [13-15]. Sistem distribusi yang bekerja secara paralel terdiri dari *microgrid* DC, PV, dan *buck-boost* konverter dua arah.

Kekurangan dari konverter konvensional yang digunakan pada jaringan mikro adalah hanya mampu menurunkan tegangan. Konverter dua arah diperlukan untuk mengirim dan menerima tegangan dari baterai ke jaringan. Ada beberapa jenis konverter dua arah, untuk mendapatkan hasil keluaran yang baik diperlukan struktur konverter yang kompleks. Konverter yang dimodifikasi ini dapat bekerja pada 3 level [16-17]. Oleh karena itu, makalah ini meneliti Konverter *Buck-*

Boost DC-DC *bidirectional* dengan penyeimbang daya DC *microgrid* untuk digunakan sebagai penyeimbang arus. Konverter yang dimodifikasi menggunakan empat saklar semikonduktor daya, dua dioda, dan dua kapasitor untuk melakukan 3 level. Model operasi berdasarkan sinyal pembawa fase bergeser [18-20]. Sistem penyeimbang arus mengontrol arus di jaringan mikro DC, sistem fotovoltaik, dan beban. Aliran arus di *microgrid* DC, sistem fotovoltaik, dan beban akan menentukan apakah konverter menggunakan, mengirim daya ke jaringan DC, atau menerima daya dari jaringan DC.

1.2 Tujuan Dan Manfaat

Pada laporan akhir ini memiliki tujuan pengembangan strategi kontrol yang telah diciptakan oleh peneliti terdahulu sebagai dasar agar strategi kontrol yang dikembangkan dapat mengatasi kekurangan pada strategi kontrol yang lama dan meningkatkan keunggulan dari strategi sebelumnya. Studi ini menggunakan metode kontrol yang dapat diproses dengan cepat tetapi hasil kurang maksimal sehingga dapat dikembangkan menjadi metode kontrol yang sederhana. Penelitian ini mengimplementasikan dan membuktikan hasil dari *Bidirectional buck-boost* konverter dimana alat ini akan dikendalikan arus keluarannya untuk diproses dengan kontrol PI agar dapat mengatur cara kerja konverter untuk mengirim dan menerima daya. Penelitian ini merupakan sarana bagi mahasiswa untuk berkontribusi dalam pengembangan teknologi berbasis dunia elektronika daya dan transformasi energi, dan secara tidak langsung

penelitian ini menjadi bagian dari kontribusi ilmiah bagi negara. Ini akan memungkinkan kami untuk meningkatkan dan mengembangkan sektor akademik global dan meningkatkan kehadiran Indonesia di kancah internasional. Kontribusi ini akan menjadi referensi di masa mendatang untuk membuat strategi baru untuk mengatasi kelemahan yang masih ada dari strategi yang diteliti dalam laporan ini, serta referensi untuk cara mengontrol *bidirectional* DC-DC *buck-boost* konverter.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan dari penjelasan latar belakang, maka permasalahan yang dibahas dapat dirumuskan sebagai berikut:

a. Bagaimana topologi baru yang akan diterapkan beserta dengan algoritma kontrol baru terhadap output yang dihasilkan oleh *Bidirectional* DC-DC *Buck-Boost* Konverter?

b. Apakah *Bidirectional* DC-DC *Buck-Boost* Konverter dapat mengirim dan menerima daya dengan baik dan memiliki *noise* yang rendah?

1.4 Batasan Masalah

Pada laporan tugas akhir ini, pembatasan masalah yang diambil adalah penerapan topologi pada *Bidirectional DC-DC Buck-Boost* Konverter yang dikombinasikan dengan algoritma kontrol baru yang menggunakan kontrol *PI* untuk mengontrol arus dari beban, fotovoltaik, dan konverter pada baterai. Arus yang telah terdeteksi akan dikontrol untuk mengatur konverter mengirim dan menerima daya.

1.5 Metodologi Penelitian

Laporan ini akan menjelaskan penelitian yang dilakukan sesuai dengan metodologi penelitian yang akan diuraikan sebagai berikut:

3.1 Kajian Pustaka

Pada tahap awal dari penelitian ini adalah mencari berbagai referensi dari para peneliti sebelumnya. Hal ini ditujukan untuk menemukan kekurangan dari penelitian dari peneliti sebelumnya sehingga pada penelitian yang dibuat dapat mengembangkan dan mengatasi kekurangan tersebut. Dengan menggunakan referensi dari para peneliti sebelumnya maka dapat memperbarui strategi kontrol yang sebelumnya sudah ada menjadi strategi kontrol baru.

3.2 Simulasi dan Desain

Tahap kedua yang dilakukan adalah membuat simulasi terhadap topologi baru dengan algoritma kontrol baru untuk memastikan bahwa kombinasi keduanya dapat mengontrol arus yang dihasilkan dengan baik dan dapat mengatasi kelemahan dari penelitian yang sudah ada sebelumnya dan membuat desain yang akan digunakan untuk penerapan pada *hardware*.

3.3 Pembuatan *Hardware* Alat

Tahap ketiga yang dilakukan adalah mengimplementasikan desain dan rancangan dari simulasi dan teori menjadi sebuah *hardware*.

3.4 Pengujian *Hardware* Alat

Tahap keempat yang dilakukan adalah menguji *hardware* yang telah dibuat untuk melihat hasil yang diuji apakah hasil tersebut memuaskan dan dapat mengatasi masalah dari peneliti sebelumnya. Pengujian juga melihat hasil yang dihasilkan oleh *hardware* apakah sama dengan simulasi yang sudah dibuat sebelumnya.

3.5 Analisa hasil *Hardware* Alat dan Simulasi

Tahap kelima yang dilakukan adalah meneliti apakah penelitian yang sudah dilakukan dapat menghasilkan output yang memuaskan dan sesuai dengan dasar teori yang sudah dicari. Bagian ini merupakan bagian penting yang menjawab kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

3.6 Penyusunan Laporan

Pada tahap ini, hasil penelitian didokumentasikan menjadi sebuah laporan guna menjadi acuan bagi pembaca dimana bisa menjadi sebuah referensi bagi orang-orang sekitar. Tahap ini juga berfungsi guna sebagai laporan penelitian sehingga menjadi bukti nyata bahwa telah dilakukan penelitian tentang subjek tertentu dan menjadi hak cipta penulis sebagai peneliti dan pembuat orisinal serta pencetus ide untuk melakukan penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, laporan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa poin penting pada setiap babnya seperti yang diuraikan sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini memberikan latar belakang, tujuan tugas akhir, batasan masalah, waktu dan tempat pelaksanaan, metode penelitian, dan sistem pembuatan laporan akhir.

BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini adalah dasar referensi penulis dan berisi dasar-dasar yang dilakukan dalam penelitian dan apa yang diperlukan untuk membuat konverter *Buck Boost* DC-DC dua arah di perangkat keras untuk membuat topologi baru dan algoritma kontrol.

BAB III: DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini merupakan dasar untuk membuat desain yang dibuat untuk menerapkan topologi dari konverter yang diajukan serta pada pengimplementasian *hardware* yang mencakup sebuah algoritma kontrol yang telah diimplementasikan pada program.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan proses untuk membandingkan hasil yang dibuat pada simulasi dan *hardware* yang akan dianalisa dan menentukan apakah *hardware* yang telah dibuat apakah penelitian berhasil atau tidak.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan proses akhir dari laporan dimana menjelaskan tentang hasil akhir. Hasil akhir disini berupa sebuah kesimpulan dari *hardware* dan hasil dari penelitian serta saran yang diberikan kepada pembaca sehingga laporan ini dapat menjadi referensi peneliti selanjutnya.