

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Sumber energi terbarukan seperti matahari dan tenaga angin diusulkan untuk menggantikan bahan bakar fosil. Hal tersebut dilakukan sebagai upaya menghilangkan masalah lingkungan di berbagai negara seperti penyebaran emisi CO<sub>2</sub> yang berlebihan. Energi terbarukan mampu menghasilkan energi bersih yang mana tidak akan merusak lapisan ozon. Agar energi dari matahari dapat diubah menjadi energi listrik yang siap dipakai, para ilmuwan membuat teknologi fotovoltaiik atau sel surya. Sel surya memperlihatkan fluktuasi yang kuat berubah-ubah terhadap variasi perubahan suhu dan temperature matahari [1].Keluaran dari fotovoltaiik yang tidak konstan dapat menyebabkan kerusakan pada sisi beban. Maka, diperlukan konverter DC-DC untuk meregulasi tegangan dan membuatnya konstan. Dan diperlukan metode untuk mendapatkan titik daya maksimum atau yang disebut MPPT(Maximum Power Point Tracking) [2]. Ada banyak sekali jenis-jenis konverter DC-DC dalam hal mengonversi daya. Diantaranya konverter Boost, Cuk, Zeta, Buck, Buck-Boost, Sepic, dan sebagainya. Konverter-konverter tersebut memiliki karakteristik yang berbeda satu sama lain. Oleh karena itu diperlukan jenis konverter DC-DC yang tepat sesuai dengan sistem yang dibangun dan juga agar didapatkan efisiensi yang maksimum [3].

Konverter boost tradisional memiliki kinerja yang buruk saat operasi duty cycle yang tinggi. Konverter Cuk dapat berfungsi untuk menaikkan tegangan maupun menurunkan tegangan, akan tetapi memiliki output yang berbeda arah polaritas dari inputnya [4]. Konverter zeta memiliki isolasi DC dan kompensasi yang mudah, akan tetapi kekurangannya yaitu membutuhkan kontrol yang lebih sulit dan lebih banyak menggunakan komponen pasif [3]. Konverter jenis SEPIC banyak dipilih karena keunggulan-keunggulan tertentu dibandingkan yang lain. Konverter SEPIC memiliki keunggulan seperti memiliki arah polaritas yang tidak

terbalik, pengurangan riak, memastikan shutdown yang benar, dan tegangan switching yang terpotong [4]. Konverter SEPIC memiliki efisiensi daya lebih besar mencapai 94.82% daripada konverter Zeta yang hanya sebesar 91.54% [3].

Fotovoltaik hanya dapat bekerja pada waktu siang hari, maka diperlukan sistem penyimpanan seperti baterai. Sistem penyimpanan ini akan membuat penyaluran daya ke beban menjadi stabil dan berkelanjutan. Baterai juga dapat membantu menjaga nilai tegangan bus DC konstan. Baterai dihubungkan ke konverter bidirectional lalu menuju bus DC. Hal ini dilakukan akan baterai dapat melakukan operasi charging dan discharging [5]. Agar output dari konverter sesuai dengan set point yang diinginkan, maka diperlukan kontrol. Salah satu jenis kontrol yang banyak digunakan adalah kontroler PID. Kontroler ini banyak digunakan di lingkup pabrik karena sederhana dan ketahanannya. Banyak digunakan pada kontrol motor, konversi daya, kendaraan listrik hibrida, dan lain-lain. P adalah proposional yang berfungsi mengurangi rise time dan settling time. I adalah integral yang berfungsi untuk mengurangi steady state error. Dan D adalah derivative yang berfungsi merendam osilasi. Kontrol PI lebih sering digunakan tanpa D karena diperlukan output yang bersih dari noise untuk menggunakan D [6]. Apabila ditinjau dari sisi ekonomi, banyaknya penggunaan sensor pada bagian kontrol konverter layak dipertimbangkan apabila ingin mengimplemepentaskannya kehidupan sehari-hari.

Pada Penelitian [7] yang menggunakan cukup banyak sensor. Penelitian ini mengusulkan PV yang terhubung grid dengan penyimpan baterai. Kontrol pada konverter PV menggunakan 2 sensor, yaitu sensor tegangan PV dan sensor arus PV. Sedangkan pada konverter baterai menggunakan 2 sensor, yaitu sensor tegangan bus DC dan sensor arus baterai. System yang terhubung grid ini memiliki keuntungan sewaktu-waktu PV mengalami kekosongan iradiasi karena cuaca yang jelek, maka grid PLN dapat membantu. Akan tetapi jumlah sensor yang banyak cukup memberatkan dalam pembiayaan. Dan juga konverter boost memiliki rasio peningkatan tegangan yang rendah dan efisiensi konversi yang rendah apabila rasio peningkatan tegangan dinaikkan. Pada penelitian [7] menggunakan 310 V untuk menaikkan ke 400 V. Pada penelitian [8] mengusulkan sistem pv dan full cell yang

menggunakan konverter SEPIC untuk menyuplai beban DC. Konverter SEPIC memiliki respon yang baik dengan pengontrol PID yang mana hasil dari gelombang tegangan output tidak memiliki overshoot, settling time 0.02, dan rise time 0.0001. Akan tetapi penelitian ini tidak menjelaskan tentang MPPT pada PV. Membuat penelitian ini terlalu sederhana dan kurang mampu diterapkan dalam kehidupan sehari-hari apabila ada fluktuasi iradiasi.

Pada penelitian [9] hanya menggunakan 2 sensor yaitu sensor tegangan pada bus DC dan sensor arus pada baterai. Penelitian ini mengusulkan kontrol konverter PV dan baterai menjadi satu(unified). Algoritma yang dipakai yaitu algoritma MPPT berbasis gangguan langsung tanpa sensor di PV. Pengontrol PI digunakan untuk memperbaiki responnya. Konverter boost pada pv membutuhkan waktu settling time sekitar 0.08 dan memiliki overshoot. Akan tetapi penelitian ini berbasis stand alone yang memiliki kelemahan apabila cuaca buruk berkepanjangan, maka daya tidak dapat dihasilkan. Penelitian ini juga menggunakan boost converter yang mana memiliki rasio peningkatan tegangan yang rendah. Nilai tegangan PV yang digunakan 14.6 V kemudian diboost menjadi 20 V.

Pada penelitian [10] kontrol antara konverter boost dan konverter bidirectional dilakukan secara terpisah. Kontrol konverter bidirectional berfungsi menjaga DC bus agar tetap konstan. Jenis controller yang digunakan adalah controller PI. Kontrol bidirectional menggunakan kontrol dua loop adalah mengendalikan arus dalam dan tegangan luar.

Dari beberapa penelitian diatas, sistem microgrid dengan jumlah komponen sensor yang digunakan dapat dipertimbangkan. Oleh karena itu penelitian ini mengusulkan sistem microgrid PV dengan baterai yang terhubung dengan grid. Kontrol pada konverter PV dan konverter baterai dilakukan secara bersamaan agar mendapatkan keseimbangan tegangan bus DC yang stabil, yang mana telah digunakan pada penelitian [9]. Pada skema kontrol digunakan kontrol pengendali PI dikarenakan PI adalah kontrol yang mudah untuk diimplementasikan dan memiliki efisiensi yang lebih baik daripada kontrol PID. Untuk pelacakan MPP

digunakan algoritma bebas sensor berbasis gangguan langsung. Kemudian apabila cuaca berubah-ubah yang menyebabkan sistem tidak mampu menyuplai beban, maka sistem dapat dihubungkan dengan grid PLN.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari uraian pada latar belakang di atas, maka permasalahan pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem Integrasi Kontrol Konverter Sepic dan Buck-Boost untuk Pv dan Baterai yang terhubung grid ?
2. Bagaimana menguji unjuk kerja sistem Integrasi Kontrol Konverter Sepic dan Buck-Boost untuk Pv dan Baterai yang terhubung grid ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan penelitian antara lain :

1. Pada penelitian ini memfokuskan menjaga kestabilan pada Tegangan bus DC.
2. Pada penelitian ini menggunakan aplikasi MATLAB R2017B.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini :

1. Membuat sistem Integrasi Kontrol konverter Sepic dan Buck-Boost untuk Pv dan Baterai yang terhubung grid
2. Mengetahui hasil respon tegangan bus DC pada sistem Integrasi Kontrol Konverter Sepic dan Buck-Boost untuk Pv dan Baterai yang terhubung grid apabila parameter pv berfluktuasi

## **1.5 Manfaat**

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu mengetahui kinerja dari kontrol integrasi antara konverter pada photovoltaic-battery dalam menjaga bus DC