

BAB I PENDAHULUAN

www.itk.ac.id

Pada pengantar bab pendahuluan ini berisi beberapa pembahasan yaitu latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian yang dilakukan.

1.1 Latar Belakang

Penggunaan energi semakin meningkat. Energi terdiri dari energi terbarukan dan energi tak terbarukan. Energi tak terbarukan kerap digunakan sebagai pembangkitan listrik untuk memenuhi pasokan kebutuhan listrik di dunia. Namun dikarenakan energi tak terbarukan tidak bisa diperbarui maka harus digunakan alternatif lain yaitu menggunakan energi surya sebagai penghasil listrik (Khan et al., 2013). Pertumbuhan pembangkit listrik tenaga surya mengalami perkembangan yang sangat pesat untuk mengurangi ketergantungan penggunaan energi tak terbarukan pada pembangkit listrik atau yang lebih dikenal dengan nama pembangkit listrik konvensional (Djilali & Djilali, 2017).

Pembangkit listrik tenaga surya sangat bergantung terhadap iradiasi matahari yang diterima oleh panel surya. Iradiasi tersebut mempengaruhi nilai daya keluaran yang dihasilkan dari panel surya. Energi matahari diubah menjadi energi listrik oleh panel surya. Faktor utama dalam pemanfaatan energi surya adalah efisiensi panel surya, iradiasi dan tempat penyimpanan energi (Ae, 2015).

Panel surya tanpa *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) sering kali akan menyebabkan penggunaan daya yang terbuang percuma. Dari sisi ekonomi, panel surya tanpa MPPT mengakibatkan pemasangan lebih banyak panel untuk kebutuhan daya yang sama. Dalam penggunaan jangka pendek, pemasangan panel surya tanpa menggunakan MPPT akan menghasilkan biaya instalasi yang lebih tinggi. Biaya tersebut akan meningkat karena adanya kegagalan peralatan (Riazul Hamid et al., 2016).

Pada perangkat yang lebih kecil, baterai terhubung langsung ke panel surya. Hal ini mengakibatkan kegagalan baterai prematur atau hilangnya kapasitas baterai. Hilangnya kapasitas baterai karena prosedur pengisian baterai yang tidak

tepat. Tegangan dan arus masukan yang lebih tinggi dari nilai masukan sebenarnya pada baterai mengakibatkan kapasitas baterai yang tidak maksimal atau berkurang. Kapasitas baterai dapat dijaga dengan cara menyesuaikan nilai tegangan dan arus masukan pada baterai (Riazul Hamid et al., 2016).

Untuk memaksimalkan keluaran pada fotovoltaik (PV) perlu disesuaikan daya keluarannya menggunakan *Buck Converter*. *Buck Converter* digunakan karena memiliki fungsi transfer tegangan linear saat beroperasi dalam mode *Continuous Conduction Mode* (CCM). Hal ini dapat menyederhanakan banyak hal, dan kontrol MPPT dapat diimplementasikan dengan beroperasi secara langsung pada *duty cycle converter* (Riazul Hamid et al., 2016). Selain itu *Buck Converter* juga penggunaannya tergolong murah sehingga banyak digunakan dalam penggunaan skala kecil.

Buck Converter mengalirkan daya selama periode penyaklaran (*switching*). *Switching* pada *Buck Converter* bisa diatur menggunakan berbagai macam cara, salah satunya adalah menggunakan *Pulse Width Modulation* (PWM). Konverter PWM, mengandalkan prinsip perubahan lebar pulsa (*pulse width*) dengan nilai frekuensi dan amplitudo yang tetap. *Switching Buck Converter* bergantung pada frekuensi rata-rata sehingga pengontrolan MOSFET pada *Buck Converter* dengan PWM merupakan salah satu solusi untuk mengontrol nilai keluaran dari *Buck Converter* (Riazul Hamid et al., 2016).

Untuk memaksimalkan nilai keluaran daya pada fotovoltaik sangat bergantung pada iradiasi dan suhu. Oleh karena itu pengoptimalan nilai keluaran dengan menggunakan kecerdasan buatan yang diintegrasikan kepada *Buck Converter*. Kecerdasan buatan diperlukan dalam hal ini untuk mendapatkan nilai keluaran terbaik dengan mengatur *duty cycle* pada rangkaian *Buck Converter*. Pengontrolan nilai dengan menggunakan MPPT yang dioptimalkan dengan kecerdasan buatan digunakan untuk mengatur nilai *duty cycle* (Riazul Hamid et al., 2016). Telah banyak penelitian mengenai kontrol MPPT pada panel *photovoltaic* untuk kontrol pengisian daya pada baterai. Desain dan pengembangan MPPT *charge controller* untuk PV dikembangkan dengan melakukan kontrol daya keluaran PV untuk memaksimalkan daya keluaran PV

(Riazul Hamid et al., 2016) .Namun penelitian tersebut belum membahas tentang penerapan pada baterai.

Desain MPPT mempengaruhi nilai masukan pada baterai. Masukan yang tidak sesuai dengan karakteristik baterai akan mengakibatkan kegagalan baterai atau pengurangan usia dan kapasitas baterai. Kontrol MPPT yang menyesuaikan nilai masukan pada baterai akan memperpanjang usia dan kapasitas baterai (Attia & Gonzalo, 2019). Pengisian baterai memiliki karakteristik yang berbeda. Pengisian baterai yang sesuai dengan kapasitas baterai sangat penting untuk menjaga usia baterai (Riazul Hamid et al., 2016). Sehingga, dengan desain MPPT yang baik bertujuan untuk tidak merusak kualitas dari baterai dapat digunakan dengan optimal, dan sesuai dengan usia penggunaan baterai.

Berdasarkan permasalahan yang disajikan, maka penulis mengambil tugas akhir berjudul “**Desain Maximum Power Point Tracking (MPPT) panel Photovoltaic untuk Kontrol Pengisian Daya Baterai menggunakan Buck Converter – Pulse Width Modulation**”. Tugas akhir ini diajukan untuk mendesain MPPT pada panel *photovoltaic* (PV) untuk kontrol pengisian daya baterai. Penyesuaian daya keluaran panel PV akan diatur menggunakan *Buck Converter* yang akan dikontrol dengan PWM agar dapat menyesuaikan dengan tipe *charging* baterai yang dikehendaki dengan menggunakan kecerdasan buatan *Particle Swarm Optimization*. Diharapkan metode yang diajukan dapat memaksimalkan penggunaan kontrol MPPT dalam pengisian baterai menggunakan panel *Photovoltaic*.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini yaitu :

1. Bagaimana mendesain *Buck Converter* sebagai MPPT dengan sistem panel surya yang terhubung pada pengisian baterai.
2. Bagaimana performa dari *Buck Converter* yang telah dirancang.
3. Bagaimana perbandingan *lifetime* baterai dengan optimisasi menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization*, algoritma *Peturb & Observe*, dan tanpa kontrol Algoritma.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam tugas akhir ini yaitu :

1. Memperoleh desain *Buck Converter* untuk pengisian baterai.
2. Mengetahui performa dari *Buck Converter* yang telah dirancang.
3. Mengetahui perbandingan *lifetime* baterai dengan optimisasi menggunakan algoritma *Particle Swarm Optimization*, algoritma *Perturb & Observe*, dan tanpa kontrol algoritma.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Baterai yang digunakan adalah baterai tipe *Lead Acid*.
2. Panel surya yang digunakan dengan kapasitas 100 Wp.
3. Kecerdasan buatan yang digunakan untuk optimisasi adalah *Particle Swarm Optimization*.
4. Baterai yang digunakan dianggap dalam kondisi baru.
5. *Lifetime* baterai hanya dilakukan perhitungan tanpa pengujian.

1.5 Manfaat Penelitian

Metode yang diajukan dapat memaksimalkan penggunaan kontrol MPPT dalam pengisian baterai menggunakan panel PV yang dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui *lifetime* baterai dengan pengisian menggunakan *Buck Converter* dengan sumber panel surya.
2. Dapat menjadi referensi metode pengisian baterai yang dapat digunakan secara umum.

1.6 Sistematika Penelitian

Proposal tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

Bab 1: Pendahuluan

Pendahuluan terdiri dari penjelasan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, Batasan masalah, manfaat penelitian, sistematika penelitian, dan kerangka penelitian.

Bab 2: Dasar Teori

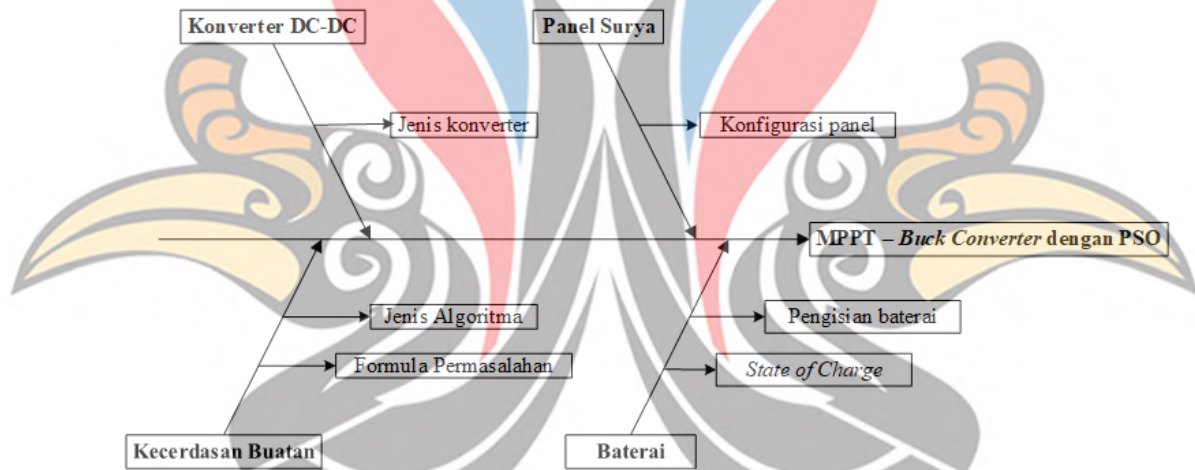
Dasar teori terdiri dari sel surya, DC-DC *Converter*, *Buck Converter*, dan baterai.

Bab 3: Metodologi Penelitian

Metodologi Penelitian terdiri dari diagram alir penelitian, diagram blok sistem, spesifikasi panel surya, perancangan simulasi *Buck Converter*, pengujian simulasi *Buck Converter*, perancangan simulasi MPPT, perancangan simulasi beban, perancangan *hardware* pada panel surya, dan pengujian sistem dalam *hardware*.

1.7 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian yang diajukan berupan diagram *fishbone* yang menggambarkan pemikiran dari peneliti terkait “Desain *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) panel *Photovoltaic* untuk Kontrol Pengisian Daya Baterai menggunakan *Buck Converter – Pulse Width Modulation*”.



Gambar 1.1 Fishbone Penelitian (Penulis, 2021)