

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai pendahuluan yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan kerangka penelitian.

1.1 Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi membawa dampak besar pada kehidupan manusia. Perkembangan teknologi menjadi salah satu indikator penting untuk menilai kualitas pendidikan dan peradaban di suatu negara, sehingga pemakaian energi akan meningkat seiring perkembangan teknologi. Pemakaian sumber daya alam yang tidak terkontrol dapat menyebabkan masalah krisis energi (Maria Elfani, 2011).

Indonesia merupakan salah satu dari sedikit negara yang berada di garis khatulistiwa, dimana matahari bersinar sekitar 12 jam sehari sepanjang tahun. Indonesia merupakan bagian dari wilayah tropis yang rata-rata dapat menerima radiasi matahari lebih baik di bandingkan permukaan bumi di wilayah lain. (Djamal dkk., 2017). Berdasarkan rencana penyediaan tenaga listrik dari 2019 hingga 2028 Indonesia memiliki potensi besar untuk menghasilkan energi surya lebih dari 207 GW (Tambunan dkk., 2019).

Permintaan global terkait pengurangan energi konvensional memaksa banyak negara untuk melakukan kajian energi baru terbarukan. Indonesia telah mencanangkan Undang-Undang Energi Nomor 30 tahun 2007 yang mengatur tujuan, pengelolaan, dan kebijakan penggunaan energi di Indonesia (Maria Elfani, 2011). Solusi masalah energi dapat berasal dari sumber Energi Baru Terbarukan (EBT) seperti energi panas bumi, angin, energi matahari, dan pergerakan air. Sumber EBT ini dapat menjadi solusi permasalahan krisis energi khususnya di Indonesia (Maria Elfani, 2011).

Energi surya digunakan untuk mengurangi pemakaian bahan bakar mineral. Energi surya dapat diubah menjadi listrik dengan menggunakan modul panel surya (Efendi dkk., 2018). Pemanfaatan panel surya dan baterai sebagai

www.itk.ac.id

pembangkit energi baru terbarukan dapat meningkatkan performa sistem panel surya. Baterai dapat menyimpan energi lebih dari pembangkitan panel surya, dimana baterai akan menyediakan energi listrik yang diperlukan selama beban puncak (Padhee dkk., 2016). Cuaca yang tidak dapat diprediksi menyebabkan intensitas matahari berkurang, maka diperlukan *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) dalam sistem panel surya untuk mendapatkan daya optimum (Efendi dkk., 2018).

Efisiensi konversi energi pada sistem panel surya membutuhkan metode kontrol untuk pengisian baterai dengan menggunakan MPPT (Efendi dkk., 2018). Jenis desain konverter DC-DC yang kerap digunakan meliputi konverter *buck*, konverter *boost*, konverter *buckboost*, atau konverter *buck-boost*. Konverter SEPIC merupakan perkembangan konfigurasi konverter DC-DC. Konverter SEPIC memiliki tingkat *ripple* relatif lebih rendah apabila dibandingkan dengan konverter *buck-boost*. Keluaran konverter *buck-boost* dan konverter *cuk* memiliki polaritas keluaran yang sama dengan referensi masukan (Soedibyo dkk., 2016). Sehingga konverter SEPIC merupakan pilihan yang tepat untuk optimasi daya keluaran panel surya untuk memenuhi kebutuhan beban pada sistem.

Daya keluaran sistem panel surya sangat bergantung dengan kondisi iradiasi dan suhu (Efendi dkk., 2017). Sistem panel surya memiliki metode optimasi berupa kontrol untuk mengatur keluaran panel surya dengan menggunakan konversi tegangan menggunakan konverter dan algoritma optimisasi untuk mendapatkan daya optimal pada keluaran sistem tenaga surya di berbagai cuaca. Penelitian terkait MPPT dengan menggunakan konverter SEPIC yang diintegrasikan dengan algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *Perturb and Observe* (P&O) namun, penelitian masih dalam bentuk simulasi untuk mengatur daya keluaran panel surya (Efendi dkk., 2017).

Panel surya dapat menghasilkan daya optimal dipengaruhi oleh radiasi matahari dan suhu pada sel. Metode optimasi keluaran panel surya dapat menggunakan *nature inspired algorithm* yang diintegrasikan pada konverter DC-DC. Algoritma diperlukan untuk mendapatkan daya *global* dengan mengatur *duty cycle* yaitu sebuah *switching* pada rangkaian konverter (Efendi dkk., 2017). Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO) merupakan algoritma serigala yang

www.itk.ac.id

merepresentasikan perilaku berburu dan hirarki sosial pada serigala, sehingga setiap individu memiliki prosedur dalam pencarian global dan lokal. Algoritma GWO dapat lebih cepat konvergen dibandingkan *nature inspired algorithm* lainnya (Gao & Zhao, 2019).

Berdasarkan permasalahan yang di angkat, maka penulis mengajukan tugas akhir yang berjudul “**Desain *Maximum Power Point Tracking (MPPT)* untuk Sistem Panel Surya Menggunakan SEPIC Converter dan *Grey Wolf Optimizer***”. Pada tugas akhir ini, MPPT didesain menggunakan konverter SEPIC yang dihubungkan dengan sistem pengisian baterai. Konverter SEPIC digunakan untuk meminimalisir *ripple* dan menjaga kualitas tegangan keluaran MPPT. *Nature inspired algorithm* berupa PSO dan GWO yang diintegrasikan pada konverter SEPIC untuk mencari nilai optimal dari *duty cycle* yang sesuai agar konverter dapat memberikan daya maksimum untuk kebutuhan sistem, metode PSO berfungsi untuk memvalidasi performa dari algoritma GWO yang diajukan. Sistem yang diajukan diharapkan pada penggunaanya memiliki efisiensi yang tinggi sehingga peluang peralihan energi EBT di Indonesia semakin besar.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan di bahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mendesain konverter SEPIC sebagai MPPT pada sistem panel surya yang terhubung pada pengisian baterai.
2. Bagaimana performa desain konverter SEPIC yang telah dirancang
3. Bagaimana perbandingan kinerja algoritma GWO dan PSO untuk *tracking* tegangan kebutuhan sistem.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh desain dan performa konverter SEPIC untuk pengisian baterai.
 2. Mengetahui penggunaan dan performa algoritma GWO serta PSO sebagai MPPT pada panel surya untuk pengisian baterai.
- www.itk.ac.id

- www.itk.ac.id
3. Mengetahui perbandingan performa waktu hasil uji pengisian baterai, menggunakan konverter SEPIC

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Mengetahui performa konverter SEPIC untuk pengisian baterai
2. Mengetahui pengaruh optimisasi dengan menggunakan algoritma GWO dan PSO terhadap daya keluaran konverter.
3. Menjadi referensi pengembangan energi baru terbarukan untuk penelitian yang akan datang.

1.5 Batasan Masalah

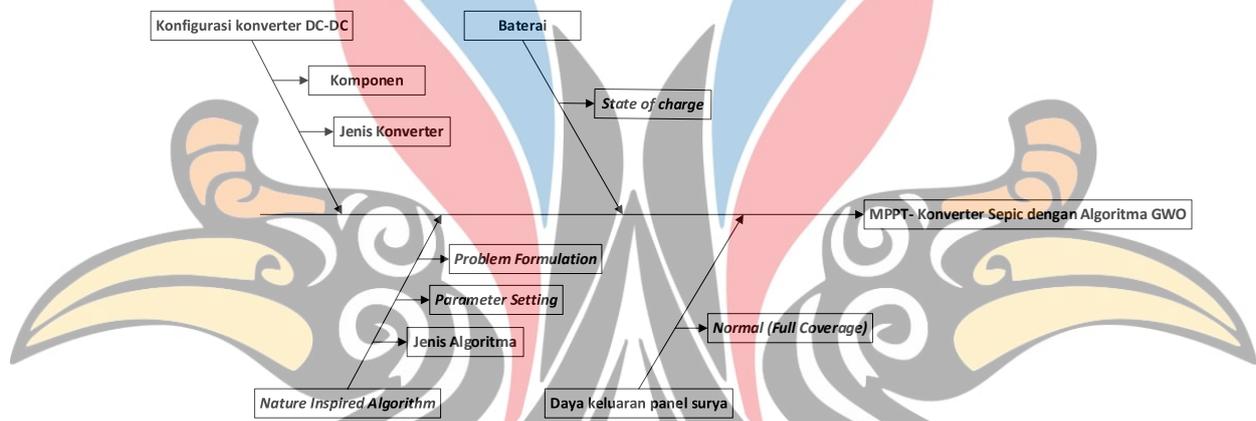
Adapun batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Beban pengujian konverter menggunakan pengisian *lead acid battery*.
2. *Nature inspired algorithm* yang digunakan untuk optimisasi ialah *Grey Wolf Optimizer* dan *Particle Swarm Optimization*.
3. *Battery Management System* tidak diperhatikan pada saat pengambilan data pengisian baterai menggunakan algoritma GWO
4. *MOSFET driver* tidak menjadi bagian dalam analisis.
5. Tidak membahas kualitas komponen pada konverter SEPIC

1.6 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian dalam bentuk diagram *fishbone* yang menggambarkan pemikiran penelitian “Desain *Maximum Power Tracking* (MPPT) untuk Sistem Panel Surya Menggunakan SEPIC Converter dan *Grey Wolf Optimizer*”. Penelitian ini terbagi menjadi beberapa hal yaitu konfigurasi konverter DC-DC, baterai, *nature inspired algorithm* dan daya keluaran panel surya. Pada konfigurasi konverter DC-DC terdapat beberapa jenis konverter dengan jenis komponen yang berbeda. Penelitian sebelumnya menggunakan SEPIC converter

dikarenakan memiliki arus *ripple* yang kecil dan memiliki polaritas yang sesuai dengan masukannya (Efendi dkk., 2018). Daya keluaran pembangkit memperhatikan keadaan panel surya seluruh sel terpapar oleh matahari untuk melakukan pengisian baterai. Beban pada sistem menggunakan baterai *lead acid* sehingga penting pada pengisian mengamati *state of charge* baterai. Kerangka pemikiran ini berdasarkan pengimplementasian *nature inspired algorithm* untuk optimisasi keluaran panel surya untuk mendapatkan *global maximum power* dengan memperhatikan *problem formulation*, *parameter setting* dari beberapa jenis algoritma. Berikut kerangka penelitian pada Gambar 1.1 dalam bentuk diagram *fishbone*.



Gambar 1.1 Kerangka pemikiran diagram *fishbone* (Penulis, 2021)