

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan guna memenuhi kebutuhan energi listrik selain suplai dari PT. PLN (Persero), Dadan Kusdiana selaku Direktur Jendral Energi Baru dalam rangka “The 8th Indonesian International Geothermal Convention and Exhibition (IIGCE) 2022 mengungkapkan bahwa Indonesia memiliki potensi Energi Baru Terbarukan yang sangat besar, tersebar, dan beragam guna mendukung ketahanan energi skala nasional dan pencapaian target bauran EBT. Upaya mitigasi untuk menurunkan emisi karbon harus dilakukan dengan tetap menjaga ketahanan energi. Nilai potensi daya yang dapat dibangkitkan oleh Indonesia sangatlah melimpah menyentuh angka 3000 Giga Watt. Nilai sementara kapasitas EBT sebesar 0.3% total potensi yang telah dibangkitkan, sehingga peluang EBT sangat Terbuka, terlebih didukung dengan adanya isu lingkungan, perubahan iklim dan peningkatan konsumsi listrik perkapita, potensi EBT akan dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk mempercepat transisi energi. [1] Aji Akbar Firdaus memaparkan bahwa, Photovoltaic (PV) merupakan pembangkit Energi Baru Terbarukan yang memiliki prinsip kerja mengubah cahaya sinar matahari menjadi energi listrik. Selain ramah lingkungan dan biaya perawatan yang minim, PV sangat bergantung pada beberapa faktor seperti radiasi matahari, suhu, kondisi PV, dan MPPT. Maximum Power Point Tracking (MPPT) merupakan sistem elektronik yang dioperasikan pada sistem PV guna mendapatkan daya yang maksimum. Penerapan MPPT dapat ditemui pada Incremental Conductance (IC), Perturb and Observe (P&O), dan Hill Climbing (HC). Salain itu MPPT dapat dikombinasikan dengan beberapa kecerdasan buatan guna mengoptimalkan daya PV seperti algoritma Particle Swarm Optimization (PSO), Artificial Neural Network (ANN), Firefly, Grey Wolf Optimization (GWO), dan Fuzzy Logic Controller (FLC). [2]

Maximum Power Point Tracker (MPPT) merupakan sistem elektronik yang memiliki fungsi untuk melacak daya tertinggi pada sebuah Solar PV, MPPT bekerja dengan basis sistem digital yang dapat memusatkan data pada titik tertentu sesuai

dengan karakteristik arus dan tegangan pada Solar PV. MPPT tersusun dari DC-DC *Converter* dan perangkat digital. DC-DC *Converter* memiliki berbagai macam jenis diantaranya ada *Buck Converter*, *SEPIC Converter*, dan *CUK Converter*. Perancangan kontrol digital MPPT dapat menggunakan perangkat mikrokontroler dengan memanfaatkan fasilitas ADC dan PWM. Tegangan *input* dan arus yang dihasilkan oleh Solar PV akan diolah oleh ADV dan dikeluarkan dalam bentuk PWM. Satuan yang digunakan PWM ialah *Duty Cycle* dalam persen. Nilai yang didapat dari *Duty Cycle* akan dijadikan penentu bagi besar kecilnya daya *output* yang akan diperoleh. [3]

Beberapa penelitian sebelumnya yang sudah mencoba merancang MPPT pada sistem grid pembangkit listrik tenaga angin, peneliti mendapati bahwa model solar sel yang telah dirancang menggunakan program Matlab mampu bekerja sesuai dengan karakteristiknya, hal tersebut didukung dengan adanya Model *Buck Converter* yang dapat menstabilkan tegangan keluaran Solar PV yang tipikal keluarannya fluktuatif dengan mengatur parameter *duty cycle*, dan tegangan keluaran yang dihasilkan oleh *converter* mendekati nominal angka 17.4V dengan tingkatan presentase error sebesar 0.4%.

MPPT mampu meningkatkan daya pada Solar PV dengan nominal daya terbangkit menyentuh prosentase angka sebesar 68.82%. [4] MPPT yang telah dirancang berhasil bekerja sesuai dengan fungsinya, yaitu mencari titik daya maksimum pada Solar PV meski dirasa belum cukup sempurna, kurangnya kesempurnaan tersebut disebabkan karena MPPT yang telah dirancang hanya mampu meningkatkan daya *output* sebesar 25%. Sedangkan untuk arus yang dihasilkan Solar PV berbanding lurus dengan intensitas cahaya yang diperoleh. Semakin besar nilai intensitas sinar matahari maka arus yang akan diperoleh juga meningkat.

Tingginya nilai arus yang didapatkan berdampak pada nilai tegangan yang akan menurun, hal ini terjadi dikarenakan adanya hambatan dalam yang didefinisikan sebagai tahanan seri pada Solar PV. [3]. RP&O mampu mencapai kondisi konvergen lebih cepat sebesar 35% daripada P&O pada kondisi normal sesuai dengan desain. Hasil pengujian perangkat keras menunjukkan ketiga algoritma telah mampu melacak daya optimum dengan akurasi diatas 97% pada

kondisi normal atau tertutup vertical. P&O selalu terjebak pada penutupan secara horizontal. [5]

1.2 RUMUSAN MASALAH

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

1. Bagaimana rancangan MPPT berbasis P&O dengan menggunakan DC-DC *Buck Converter* pada sistem PLTS 500 Watt?
2. Bagaimana kinerja sistem MPPT berbasis P&O dengan menggunakan DC-DC *buck converter* pada PLTS 500 Watt?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Merancang sistem simulasi MPPT (*Maximum Power Point Tracker*) pada PLTS 500 Watt berbasis algoritma P&O (*Perturb And Observe*) dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi Solar PV.

1.4 BATASAN PENELITIAN

Batasan yang penulis rangkai berguna agar pembahasan tidak meluas dikarenakan fokus permasalahan pada *Maximum Power Point Tracker* sangatlah kompleks. Berikut batasan masalah pada penelitian ini:

1. Pemodelan sistem meliputi MPPT berbasis P&O dengan DC-DC *buck converter*.
2. PV yang digunakan pada penelitian memiliki kapasitas 500 Wp.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang bisa didapatkan dalam penelitian ialah mendapatkan pengetahuan dalam menguji sistem simulasi MPPT berbasis algoritma P&O dengan menggunakan DC-DC *buck converter*. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi refresi dalam implementasi sistem PLTS.

1.6 SISTEM PENULISAN

Dalam penulisan penelitian dibagi menjadi lima bab, Adapun susuan masing-masing bab diuraikan sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan informasi umum tentang penelitian yang sedang dikerjakan dan ingin dicapai, pendahuluan berisikan beberapa sub bab meliputi latar belakang, metode penelitian, tujuan dan pembahasan sistematis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori ilmiah yang digunakan sebagai landasan pengerjaan serta penyelesaian tugas akhir yang sedang dikerjakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN SIMULASI

Berisikan alur tentang penelitian dimulai dari diagram blok proses penelitian, perencanaan perhitungan, simulasi rangkaian dan desain MPPT yang sedang dikerjakan.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

Setelah menentukan metode dan desain simulasi selesai dibuat maka dilanjutkan dengan menguji sistem simulasi yang telah dibuat dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Tahapan terakhir dalam proses penelitian adalah membuat kesimpulan secara menyeluruh terhadap hasil proses penelitian yang dilakukan dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

