

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi mempunyai peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia saat ini khususnya energi listrik. Minyak bumi selama ini menjadi kebutuhan utama sumber energi. Oleh karena itu, minyak bumi semakin langka dan mahal harganya. Sehubungan dengan keadaan semakin menipisnya sumber energi tersebut, menyebabkan terjadinya perpindahan penggunaan sumber energi tak terbarukan menuju sumber energi terbarukan. Salah satu sumber energi terbarukan sebagai energi alternatif yang sangat potensial untuk dapat diterapkan di Indonesia ialah penggunaan energi matahari. Energi matahari merupakan salah sumber energi terbarukan yang efektif dan efisien serta ramah lingkungan karena tidak menimbulkan polusi udara. Sinar matahari yang diterima oleh permukaan bumi bisa diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan panel surya atau *photovoltaic array* [1].

Pada umumnya, sel surya memiliki efisiensi sebesar 11-15%. Pada tahun 2015, efisiensi sel surya maksimum yang telah tercapai pada penelitian adalah sebesar 46% [2]. Nilai efisiensi ini menunjukkan rasio antara keluaran berupa besarnya energi listrik yang didapat terhadap masukan sel surya berupa cahaya dan panas dari matahari. Permasalahan yang ditimbulkan pada penggunaan sel surya adalah daya keluaran sel surya yang seringkali tidak mencapai maksimum dari daya yang sebenarnya dikeluarkan oleh sel surya terutama pada kondisi temperatur dan radiasi matahari yang rendah. Dapat terlihat bahwa energi listrik yang dihasilkan akan menjadi semakin kecil jika cahaya matahari yang mengenai sel surya tidak maksimal, karena kedua hal tersebut berbanding lurus. Selain itu, PV mempunyai karakteristik kurva V-I yang tidak linier dan mempunyai suatu titik tertentu dengan daya maksimum pada setiap kondisi yang disebut dengan *Maximum Power Point* (MPP) [2]. *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) berfungsi untuk memaksa panel surya memperoleh daya maksimum pada berbagai tingkat radiasi matahari dan temperatur dengan menjaga

panel surya agar tetap bekerja pada titik maksimumnya [3].

Ada dua tipe metode yang digunakan dalam kendali MPPT, pertama dengan metode konvensional yaitu *perturb and observe*, *incremental conductance*, dan lain-lain [3]. Metode konvensional ini mempunyai berbagai kekurangan pada tingkat akurasi dan daya keluarannya. Salah satu metode konvensional yang memiliki akurasi cukup baik dan daya keluaran yang lebih tinggi dari metode konvensional yang lain yaitu metode *incremental conductance*. Dengan metode ini dapat dihasilkan daya keluaran pada PV dengan menambah atau mengurangi nilai tegangan referensi berdasarkan tegangan dan arus keluaran sebelumnya agar mendapatkan tegangan keluaran yang optimal dari panel surya.

Salah satu penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan metode konvensional yaitu tugas akhir dari Agung Wahyudi Asahi pada tahun 2018 dengan judul analisa performansi operasi *maksimum power point tracking* (MPPT) metode *perturb observation* dan metode *incremental conductance* pada *boost converter*. Pada penelitian ini dianalisa daya, tegangan dan arus keluaran PV dengan kedua algoritma tersebut serta menggunakan konverter jenis *boost* untuk meningkatkan tegangan keluaran dari *photovoltaic*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan MATLAB/Simulink dengan masukan berupa variasi radiasi matahari dan temperatur. Dengan menggunakan *perturb observation* pada radiasi matahari 1000 W/m^2 dan temperatur $25 \text{ }^\circ\text{C}$ diperoleh daya, tegangan dan arus maksimum berurutan yaitu 1911 W; 307,4 V dan 11,02 A. Sedangkan, dengan metode *incremental conductance* dengan kondisi yang sama diperoleh daya, tegangan dan arus keluaran maksimum berurutan yaitu 1922 W, 315 V dan 11,2 A. Terlihat bahwa dengan metode *incremental conductance* PV menghasilkan daya, tegangan dan arus keluaran yang lebih tinggi dari metode *perturb observation* [4].

Kedua, dengan metode *artificial intelligent* yaitu Logika *fuzzy* dan jaringan syaraf tiruan [3]. Metode *artificial intelligent* yang sedang banyak digunakan dan dikembangkan saat ini adalah jaringan syaraf tiruan atau *neural network* dengan algoritma *backpropagation*. Metode *backpropagation neural network*, dapat digunakan untuk meningkatkan daya keluaran dari sistem panel surya tersebut dengan MPPT. *Backpropagation neural network* merupakan salah satu pengaplikasian *Artificial intelligence* yang dinilai mampu berkerja dengan baik

layaknya cara kerja otak manusia. Algoritma dari *backpropagation neural network* ini nantinya akan diaplikasikan pada MATLAB/SIMULINK dengan input radiasi matahari dan temperatur dan target *output* berupa tegangan maksimum *power point*. Pemilihan *backpropagation neural network* ini dikarenakan hasil dari penelitian-penelitiannya memperoleh tingkat akurasi yang cukup baik yaitu dari 85% - 99,36% dibandingkan dengan algoritma *neural network* yang lain. Selain itu, dengan *neural network* efisiensi dan waktu yang didapat lebih baik dan dengan waktu yang cepat. Untuk meningkatkan kinerja dari *backpropagation neural network* dapat dilakukan dengan cara mengembangkan algoritma pelatihan data (*training*) sehingga waktu yang dibutuhkan dalam *training* data dapat diperpendek [5].

Untuk mencapai MPPT dari sel surya perlu juga digunakan *DC-DC converter* yang berfungsi untuk menstabilkan tegangan dan menurunkan serta menaikkan tegangan dari sel surya. Salah satu *DC-DC converter* yang baik digunakan adalah *Boost converter*. *Boost converter* ini nantinya berfungsi untuk menaikkan keluaran dari panel surya. *Boost converter* ini nantinya *switching*-nya akan diatur oleh PWM (*Pulse width modulation*) dengan menemukan nilai *duty cycle* terlebih dahulu dengan menggunakan *control unit*.

Control unit digunakan untuk mendapatkan nilai *duty cycle* dari PWM untuk mengatur *switching* pada *boost converter* sebuah sistem MPPT. Salah satu *control unit* yang sering digunakan yaitu kontroler PID (Proporsional, integral dan derivative). Selain untuk menentukan nilai *duty cycle*, kontroler PID juga digunakan untuk menjaga agar tegangan keluaran dari *boost converter* stabil dengan mengurangi *ripple*. Parameter untuk kontrol PID adalah nilai K_p , K_i dan K_d . Parameter dari PID dapat ditentukan dengan menggunakan *trial-error method*. Block PID akan dihubungkan masing-masing setelah *block* dari algoritma *backpropagation neural network* atau *incremental conductance* pada simulink.

Penelitian yang berkaitan lainnya juga pernah dilakukan oleh Alfonsus dan Tri mengenai perbandingan daya keluaran panel surya dengan dan tanpa *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) dengan menggunakan *neural network*. Metode penelitian ini menggunakan metode rekayasa dengan fokus mengontrol besar pulsa sinyal PWM yang disalurkan ke *DC-DC buck-boost converter* untuk

mencari titik daya maksimum dengan menggunakan *artificial neural network*. Hasil penelitian pengaruh suhu dan radiasi matahari terhadap daya menunjukkan bahwa daya yang dihasilkan panel surya menggunakan MPPT *neural network* lebih baik dari panel surya tanpa MPPT. Nilai daya rata-rata dari setiap 20 menit yang dihasilkan panel surya dengan atau tanpa MPPT *neural network* selama 9 jam adalah 27,80 W dan 27,02 W. Namun, pada penelitian ini menggunakan banyak jenis konverter sehingga menyebabkan kerugian daya [3].

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian mengenai *solar tracking* tersebut diberi judul” Analisa perbandingan daya keluaran MPPT *photovoltaic* dengan metode *backpropagation neural network* dan *incremental conductance* “. Melalui penelitian ini dirancang sel surya dengan suatu *converter DC-DC* yaitu *boost converter* serta metode *backpropagation neural network* dan metode *incremental conductance* dengan sama-sama menggunakan tambahan *control unit* untuk mencapai MPPT yang dapat menghasilkan listrik dengan daya keluaran yang lebih efisien, waktu pelatihan singkat serta rugi-rugi daya yang kecil. Peng-codingan dan pemodelan pada penelitian ini diimplementasikan pada MATLAB/simulink. Setelah itu, dilakukan perbandingan keluaran sistem *photovoltaic* antara kedua metode MPPT tersebut.

1.1 Rumusan masalah

1. Bagaimana hasil *output* yang diperoleh panel surya dengan metode *backpropagation neural network*.
2. Bagaimana hasil *output* yang diperoleh panel surya dengan metode *incremental conductance*.
3. Bagaimana perbandingan daya keluaran panel surya dengan MPPT menggunakan *backpropagation neural network* dan *incremental conductance*.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui hasil *output* yang diperoleh panel surya dengan metode *backpropagation neural network*.
2. Mengetahui hasil *output* yang diperoleh panel surya dengan metode

incremental conductance.

3. Mengetahui bagaimana perbandingan daya keluaran panel surya dengan MPPT menggunakan *backpropagation neural network* dan *incremental conductance.*

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini membahas daya, tegangan dan arus keluaran panel surya.
2. Menggunakan topologi *boost converter* yang diimplementasikan pada MATLAB/Simulink.
3. Peng-coding-an *backpropagation neural network* dan *incremental conductance* dilakukan pada MATLAB/Simulink.
4. Variasi *irradiance* pada sel surya diatur pada simulink 600 W/m^2 , 800 W/m^2 dan 1000 W/m^2 .
5. Penelitian ini di-implementasikan pada *photovoltaic* jenis *Soltech 1-STH* dengan daya keluaran maksimum $250,205 \text{ W}$, tegangan keluaran maksimum $30,7 \text{ V}$ dan arus keluaran maksimum $8,15 \text{ A}$.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini kita dapat mengetahui *output* implementasi MPPT sel surya dengan *incremental conductance* dan *backpropagation neural network* dengan nilai *error* yang kecil dan daya keluaran yang lebih besar dari panel surya tanpa MPPT serta mengetahui perbandingan daya keluaran MPPT sel surya dengan kedua metode tersebut.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Bab I : Pendahuluan

Bab ini terdiri dari sub-bab latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II : Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas tentang teori-teori terkait dengan penelitian ini.

Bab III : Metodologi Penelitian

Bab ini membahas mengenai metodologi perancangan, pengambilan data, pengujian dan simulasi.