

# BAB I

## www.itk.ac.id

### PENDAHULUAN

Pembahasan pada bab pendahuluan berisi tentang dasar pemikiran dari penelitian yang dilakukan pada tugas akhir. Tujuan dari penulisan pendahuluan ialah untuk memberikan gambaran mengenai bagaimana penelitian tugas akhir dibuat. Pada bab pendahuluan terdapat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan kerangka pemikiran dari penelitian.

#### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan energi terbarukan merupakan agenda pembangunan sumber energi yang sedang berlangsung. Melihat dari semua sumber energi, energi surya berada pada pilihan pertama dikarenakan kuantitasnya dan pemerataannya dalam alam lebih baik. Instalasi, biaya investasi awal, dan biaya perawatan pada pembangunan panel surya lebih murah dibandingkan dengan energi terbarukan lainnya seperti angin, geothermal, dan tekanan air (Poruschi and Ambrey, 2019). Pembangkit listrik tenaga surya sangat bergantung terhadap iradiasi matahari yang diterima oleh sel surya. Iradiasi tersebut dapat mempengaruhi nilai daya keluaran yang dihasilkan dari sel surya (Nasrin, Hasanuzzaman and Rahim, 2018). Matahari dapat memancarkan energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik. Pancaran sinar matahari tersebut bernilai iradiasi. Iradiasi tentunya mengalami perubahan seiring jalannya waktu. Perubahan tersebut bisa disebabkan oleh berpindahnya arah datang sinar matahari dan *diffuse* sinar matahari (Kazem, Khatib and Sopian, 2013). Perubahan nilai iradiasi menyebabkan perubahan nilai daya yang dihasilkan. Diperlukan sebuah pengendalian tegangan agar nilai tegangan dan arus proporsional dengan hasil daya yang maksimum. Permasalahan perubahan nilai daya yang terjadi dapat diselesaikan dengan algoritma MPPT (*maximum power point tracking*). MPPT bekerja sebagai pencari nilai daya maksimal yang dapat dihasilkan oleh suatu sistem. Salah satu dari metode MPPT adalah *incremental conductance*, metode yang mencari nilai MPPT dengan membandingkan nilai kenaikan konduktansi dan nilai konduktansi *instantaneous* (Eltamaly and Abdelaziz, 2020).

Metode *incremental conductance* memiliki kelemahan dimana tidak dapat melakukan pencarian nilai MPPT yang tidak linier sehingga dibutuhkan modifikasi pada algoritma.

Modifikasi yang diberikan berbentuk kombinasi algoritma atau optimasi dengan kecerdasan buatan. Metode yang telah diuji adalah dengan menggabungkan *incremental conductance* dengan optimasi PSO (*particle swarm organization*) yang menciptakan sistem dapat mengikuti perubahan iradiasi dan temperatur. Terdapat kelemahan dalam sistem yaitu osilasi terjadi disekitar nilai daya tertinggi (Abdulkadir and Yatim, 2014). Percobaan selanjutnya juga dilakukan dengan menggunakan *fuzzy logic* yang membuat efisiensi mencapai 96 persen (Radjai *et al.*, 2014a).

Algoritma MPPT dengan metode *incremental conductance* dipercepat dan diperkecil osilasi yang dihasilkan. Metode pengendalian yang dapat digunakan adalah metode PID. Mengkondisikan signal masukan dari *incremental conductance* dan diatur dengan PID agar keluaran signal sesuai dengan harapan yaitu nilai MPPT telah tercapai. Sistem PID sangat tepat untuk sistem yang stabil dan tidak mengalami banyak perubahan pada sinyal masukan. Diperlukan penggunaan *nonlinear* PID untuk menyelesaikan masalah (Kler, Rana and Kumar, 2018). Sistem *nonlinear* PID tersebut dapat dibuat menjadi *discrete* agar lebih mendekati nilai MPPT yang diharapkan, sehingga metode *nonlinear discrete* PID digunakan. Sistem tersebut juga dapat di optimasi dengan kecerdasan buatan agar nilai PID tepat. Pada penelitian sebelumnya telah digunakan TLBO, *genetic algorithm* dan *particle swarm organization* (Pathak, Sagar and Gaur, 2020). Pada tugas akhir diterapkan *nonlinear discrete* PID dengan menggunakan optimasi *fuzzy logic*. Penggunaan optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete* PID adalah agar nilai PID yang didapatkan lebih cepat dibandingkan dengan respon dari sistem PID konvensional.

## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah yang dibahas dalam tugas akhir “Analisis optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete* PID untuk meningkatkan kemampuan MPPT *Incremental Conductance*” adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan respon sistem MPPT algoritma optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete* PID terhadap sistem MPPT lainnya pada percobaan kondisi standar.
2. Bagaimana perbandingan respon sistem MPPT algoritma optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete* PID terhadap sistem MPPT lainnya pada percobaan kondisi iradiasi tetap dan temperatur bervariasi.

3. Bagaimana perbandingan respon sistem MPPT algoritma optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete PID* terhadap sistem MPPT lainnya pada percobaan kondisi iradiasi bervariasi dan temperatur tetap.
4. Bagaimana perbandingan respon sistem MPPT algoritma optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete PID* terhadap sistem MPPT lainnya pada percobaan kondisi iradiasi bervariasi dan temperatur bervariasi.
5. Bagaimana perbandingan respon sistem MPPT algoritma optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete PID* terhadap sistem MPPT lainnya pada percobaan kondisi cuaca baik.
6. Bagaimana perbandingan respon sistem MPPT algoritma optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete PID* terhadap sistem MPPT lainnya pada percobaan kondisi Cuaca Hujan .
7. Bagaimana waktu respon yang dimiliki oleh pada algoritma optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete PID* dalam meningkatkan kemampuan MPPT *incremental conductance*.
8. Bagaimana perbandingan respon sistem pada algoritma optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete PID* dan PID dalam meningkatkan kemampuan MPPT *incremental conductance*.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari tugas akhir “Analisis optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete PID* untuk meningkatkan kemampuan MPPT *Incremental Conductance*” adalah sebagai berikut :

1. Membandingkan respon sistem MPPT algoritma optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete PID* terhadap sistem MPPT lainnya pada percobaan kondisi standar.
2. Membandingkan respon sistem MPPT algoritma optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete PID* terhadap sistem MPPT lainnya pada percobaan kondisi iradiasi bervariasi dan temperatur tetap.
3. Membandingkan respon sistem MPPT algoritma optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete PID* terhadap sistem MPPT lainnya pada percobaan kondisi iradiasi tetap dan temperatur bervariasi.



4. Membandingkan respon sistem MPPT algoritma optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete PID* terhadap sistem MPPT lainnya pada percobaan kondisi iradiasi bervariasi dan temperatur bervariasi.
5. Membandingkan respon sistem MPPT algoritma optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete PID* terhadap sistem MPPT lainnya pada percobaan kondisi cuaca Berawan.
6. Membandingkan respon sistem MPPT algoritma optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete PID* terhadap sistem MPPT lainnya pada percobaan kondisi cuaca Hujan.
7. Membandingkan kecepatan respon sistem yang dihasilkan oleh MPPT *non-linear discrete PID*.
8. Membandingkan respon sistem yang dihasilkan oleh *PID* dan *nonlinear discrete PID*.

#### 1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dari tugas akhir “Analisis optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete PID* untuk meningkatkan kemampuan MPPT *Incremental Conductance*” adalah sebagai berikut :

1. Metode *controller* yang digunakan adalah *nonlinear discrete PID* dan *PID*.
2. Perbandingan metode *controller* yang dilakukan ialah pada algoritma *incremental conductance*, algoritma *incremental conductance* dengan pengendalian *PID*, algoritma *incremental conductance* dengan pengendalian *NLDPID*, algoritma *incremental conductance* dengan pengendalian *fuzzy-PID*
3. Tuning *PID* dilakukan menggunakan *fuzzy logic* dan orde dua fungsi alih.
4. *Fuzzy Logic* yang digunakan adalah *fuzzy logic* dengan model Sugeno.
5. Percobaan dilakukan dengan menggunakan satu model panel surya. Panel surya tersebut adalah *100WP Polycrystalline*.
6. Beban yang digunakan dalam percobaan ialah resistor  $7\Omega$
7. Percobaan dengan kondisi Cuaca Berawan dan Cuaca Hujan dilakukan dengan menggunakan data dari kerja praktik yang dilakukan pada PT.Petrosea TBK.
8. Metode *boost converter* yang digunakan ialah metode *CCM (Continuous Conduction Mode)*.

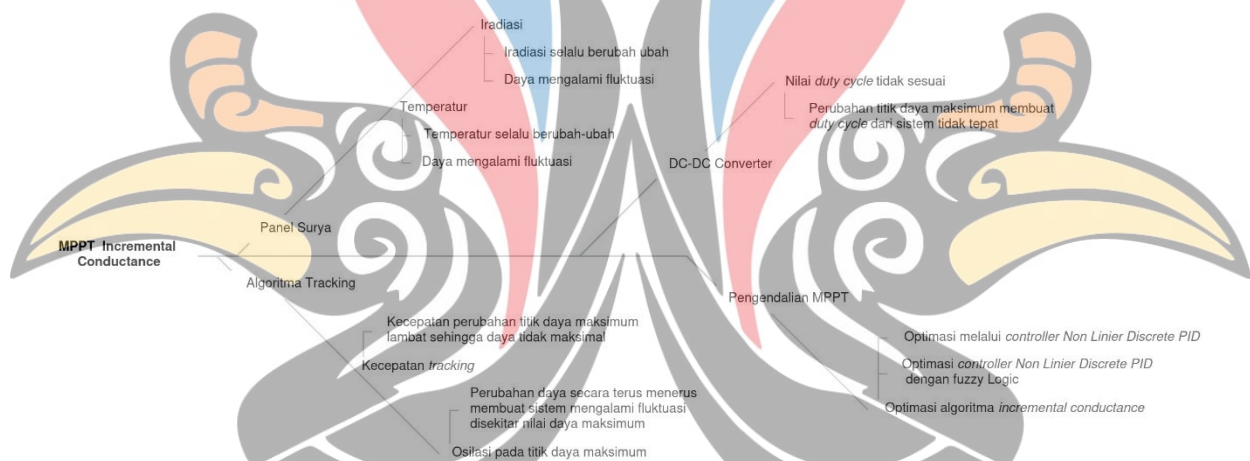
#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari tugas akhir “Analisis optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete PID* untuk meningkatkan kemampuan MPPT *Incremental Conductance*” sebagai berikut :

1. Sebagai inovasi baru dalam penggunaan MPPT *Incremental Conductance* dengan pengendalian *nonlinear discrete* PID.
2. Penelitian juga membuka kesempatan untuk meneliti lebih lanjut pada bidang pengaturan sistem diskrit.
3. Penelitian memberikan kesempatan metode untuk bisa diimplementasikan secara langsung kedalam sistem MPPT *solar charge controller*.
4. Penelitian juga merupakan penelitian lebih lanjut dalam MPPT *Incremental Conductance* dengan pengendalian *nonlinear discrete* PID melalui kecerdasan buatan.

## 1.6 Kerangka Pemikiran

Adapun kerangka pemikiran dari tugas akhir “Analisis optimasi *fuzzy logic* pada *nonlinear discrete* PID untuk meningkatkan kemampuan MPPT *Incremental Conductance*” dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Kerangka Pemikiran Tugas Akhir (Penulis,2020)

Gambar 1.1 menjelaskan bagaimana kerangka pemikiran dari tugas akhir. Pemikiran dimulai dari permasalahan MPPT. MPPT memiliki 4 klasifikasi masalah yaitu, panel surya, algoritma pencarian titik daya maksimum, *DC-DC converter* dan optimasi pencarian titik daya maksimum. Pada panel surya terdapat permasalahan perubahan iradiasi dan temperatur, hal tersebut mengakibatkan daya keluaran dari panel surya mengalami fluktuasi. Selanjutnya pada algoritma pencarian titik daya maksimum terdapat permasalahan kecepatan pencarian titik nilai daya maksimum dan terjadi osilasi pada titik daya maksimum yang menyebabkan keluaran dari panel surya tidak maksimal. Konverter terdapat permasalahan *duty cycle* yang diberikan tidak benar dikarenakan terjadinya osilasi dari algoritma. Pemikiran terakhir adalah optimasi titik

pencarian daya maksimum. Sistem yang diimplementasikan perlu di intensifikasi kembali agar nilai osilasi dan kecepatan pencarian titik daya maksimum meningkat.



[www.itk.ac.id](http://www.itk.ac.id)