

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semakin hari semakin meningkat kebutuhan energi listrik maka usaha manusia untuk mengeksploitasi sumber energi habis atau bahan bakar pakai turut meningkat. Mengingat terbatasnya persediaan sumber energi tersebut, maka saat ini banyak orang berlomba untuk memulai mencari sumber energi alternatif seperti energi matahari, energi gelombang, energi angin, energi pasang surut, dan energi lainnya.

Energi matahari merupakan salah satu energi yang disediakan oleh Tuhan YME untuk umat manusia agar mampu memenuhi kebutuhan hidup khususnya di Indonesia yang merupakan negara yang memiliki iklim tropis tentunya energi matahari sangatlah berlimpah. Selain berlimpah dan tidak habis dipakai, energi matahari juga tidak menimbulkan polusi sehingga energi matahari sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pengganti minyak, batu bara, dan lain-lain. Energi matahari tidak dapat langsung dimanfaatkan secara langsung, untuk memanfaatkan energi matahari menjadi energi listrik, masih diperlukan peralatan seperti sel surya (solar cell) untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Hal itu sesuai dengan hukum termodinamika pertama yang menyatakan bahwa “energi tidak dapat diciptakan (dibuat) ataupun dimusnahkan akan tetapi dapat berubah bentuk dari bentuk yang satu ke bentuk lainnya (dikonversikan)”. Konversi energi merupakan suatu proses perubahan dimana bentuk energi dari yang satu

menjadi bentuk energi lain yang dibutuhkan. Pernyataan tersebut 2 mengartikan bahwa untuk memperoleh suatu bentuk energi, perlu adanya energi lain yang dikonversikan menjadi energi yang dibutuhkan tersebut. Salah satu contohnya untuk mendapatkan energi listrik yang tidak dapat diperoleh secara langsung, tetapi ada proses konversi energi sebelum energi listrik tersebut didapat untuk dimanfaatkan sebagai alat yang berguna bagi masyarakat seperti Panel Surya.

Photovoltaic(PV) merupakan perangkat yang berfungsi untuk mengubah irradiasi cahaya matahari menjadi energi listrik arus searah disebut *Direct Current*(DC). Untuk meningkatkan daya output yang dihasilkan oleh PV, maka diperlukan sebuah metode untuk melacak *Maximum Power Point*(MPP) yang biasa disebut *Maximum Power Point Tracking*(MPPT). Sehingga daya yang dihasilkan meningkat, namun lebih ekonomis(Pramana, 2018).Panel Surya menggunakan intensitas tenaga surya.*Photovoltaic* (PV) dan turbin angin. Pada masa kini, PV mendapat banyak perhatian karena menggunakan energi matahari yang memiliki ketersediaan sangat berlimpah untuk menghasilkan listrik sementara yang memiliki manfaat lingkungan dan biaya perawatan yang rendah. Namun, keuntungan PV masih belum dapat disorot dibandingkan dengan kekurangannya bahwa investasi PV membutuhkan biaya yang mahal dan efisiensi daya rendah. Efisiensi PV dipengaruhi oleh banyak kondisi seperti kondisi PV, cuaca, dan radiasi serta suhu Matahari(Firdaus, Yunardi, Agustin, Nahdliyah, & Nugroho, 2020) Selain alasan tersebut, kehadiran teknik MPPT juga mempengaruhi daya

yang dihasilkan dari sistem PV. Penelitian saat ini mengembangkan teknik MPPT dapat diimplementasikan untuk mengoptimalkan daya yang dihasilkan oleh sistem PV seperti Incremental Conductance (IC), Perturb and Observe (P&O), dan Hill Climbing (HC). Namun selain menghasilkan output yang lebih baik, P&O dan HC dapat menghasilkan osilasi dan kecepatan yang buruk untuk peralatan sementara metode IC dapat mengurangi osilasi, disamping itu, metode ini rentan terhadap perubahan radiasi yang signifikan. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah osilasi adalah menggunakan kecerdasan buatan. Beberapa metode kecerdasan buatan dikembangkan untuk mengatasi masalah osilasi dan melacak efisiensi (Firdaus, Yunardi, Agustin, Nahdliyah, & Nugroho, 2020). Sebagai contohnya Fuzzy Logic Controller (FLC). *Fuzzy Logic Controller* (FLC) merupakan metode pengontrol menggunakan prinsip pengambilan keputusan menggunakan logika fuzzy. Metode ini telah banyak diterapkan diberbagai bidang karena kemudahan implementasinya, seperti pada bidang robotika, atau pengaturan sistem tenaga listrik.

Pada logika fuzzy yang dikenalkan oleh Lotfi Zadeh, berbeda dengan logika biasa atau tradisional dimana logika fuzzy dasarnya adalah kekaburan dan ketidakpastian. Logika fuzzy merupakan cara untuk memetakan ruang masukan kedalam ruang keluaran. Kontrol logika fuzzy (*Fuzzy Logic Controller*, FLC) memiliki tiga langkah yaitu: Fuzzifikasi, Fuzzy Inferensi, dan Defuzzifikasi. Desain MPPT dengan logika fuzzy memiliki dua input yaitu perubahan tegangan dan perubahan arus, dan keluaran berupa *duty cycle*

dalam bentuk PWM. Karakteristik lain yang ada pada logika fuzzy adalah dapat dibangun berdasarkan pengalaman seorang ahli, dengan kata lain logika fuzzy dapat memformulasikan pengetahuan seorang ahli. Pada penelitian ini akan mensimulasikan sistem MPPT berbasis *Fuzzy Logic Control* (FLC). Digunakan *Boost Converter* sebagai pengatur tegangan keluaran dari panel surya untuk menjaga titik kerja panel surya agar sesuai dengan kebutuhan beban yang akan digunakan. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan *Artificial Intelligence* – MPPT yang berupa *Fuzzy Logic Control* (FLC) sebagai pembangkit distribusi pada sistem PV dengan mengetahui performa dari efisiensi daya PV dari sistem MPPT dengan Fuzzy

Atas dasar kenyataan itu, perlu dihadirkan sebuah strategi yang dapat membuat energi listrik dari energi yang belum dieksploitasi manusia secara terus menerus sehingga energi tersebut tidak akan habis dan masih bisa dimanfaatkan oleh generasi penerus. Tugas Akhir ini mengambil judul “*Maximum Power Point Tracking* (MPPT) pada *Photovoltaic* Berbasis *Fuzzy Logic Control* (FLC) Menggunakan MATLAB” sebagai upaya untuk memperoleh energi alternatif yang mudah dimanfaatkan dan mengoptimalkan kinerja dari *Photovoltaic* dalam memproses energi matahari menjadi energi listrik. Harmini & Titik Nurhayati (2014) telah melakukan penelitian mengenai Aplikasi *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) – *Fuzzy Logic Control* (FLC) pada sistem *Photovoltaic*. Pada penelitian ini dirancang sistem MPPT berbasis FLC dengan menggunakan sistem *Stand-alone Photovoltaic* Kyocera KC50T. Pada penelitian ini telah menghasilkan

kenaikan daya yang cenderung stabil dengan Rasio Daya rata-rata antara sistem tanpa MPPT dengan sistem MPPT-FLC sebesar 18,82%. Namun pada sistem MPPT-FLC masih menghasilkan keluaran tegangan, arus dan daya yang kecil, karena hanya menggunakan satu buah modul PV serta tidak adanya nilai set point MPP sebagai penentu keberhasilan dari rangkaian sistem MPPT-FLC.

Berdasarkan studi literatur dari jurnal sebelumnya, didapatkan beberapa perbedaan dan kekurangan yang ditemukan. Maka dari itu penulis melakukan penelitian untuk membuat sistem MPPT-FLC dengan tujuan mengembangkan serta memperbaiki kekurangan terhadap penelitian sebelumnya. Pada sistem MPPT-FLC dalam penelitian ini menggunakan Modul PV *Tata Power Solar Systems TP250MBZ* sebanyak empat buah agar dapat mengetahui perbandingan dan kinerja dari sistem MPPT berhasil atau tidak dalam mencapai nilai MPP, dengan set Point nilai MPP sebesar 637,7 W sebagai nilai penentu apakah Daya mampu mencapai nilai MPP.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, Perumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang Desain *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) pada *Photovoltaic* berbasis *Fuzzy Logic Control* (FLC)?

2. Bagaimana kinerja sistem Desain *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) pada *Photovoltaic* berbasis *Fuzzy Logic Control* (FLC)?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang simulasi sistem *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) pada *Photovoltaic* berbasis *Fuzzy Logic Control*(FLC).
2. Merancang dan membangun suatu simulasi untuk mengoptimalkan kerja dari Panel surya dengan cara mencari titik MPP (*Maximum Power Point*) dengan metode fuzzy, sehingga dapat menghasilkan keluaran dengan efisiensi yang baik.
3. Mengetahui kinerja sistem Desain *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) pada *Photovoltaic* berbasis *Fuzzy Logic Control*(FLC).

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pembuatan sistem ini adalah :

1. *Photovoltaic Array* yang digunakan dalam perancangan simulasi sebanyak 4 buah modul PV yang memiliki daya pada setiap modul PV 1000W/m².
2. Masukkan Intensitas cahaya pada masing masing modul PV memiliki

nilai konstan secara berurutan yaitu sebesar 500, 800, 1000, dan 1000 (W/m^2).

3. Program yang dijalankan Menggunakan MATLAB versi tahun 2017
4. Masukkan temperatur pada keempat modul PV bernilai konstan yaitu sebesar 25°C .

1.5. Manfaat

Adapun manfaat dari tugas akhir ini adalah :

- 1 Diharapkan simulasi ini dapat membantu riset sistem Desain *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) pada *Photovoltaic* berbasis *Fuzzy Logic Control*.
- 2 Diharapkan simulasi sistem ini dapat membantu riset dalam menghasilkan keluaran dari panel surya untuk menjaga titik kerja panel surya agar sesuai dengan kebutuhan beban yang akan digunakan.