

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tahun 2020 dilakukan survei jumlah penduduk Indonesia sebanyak 269.6 juta jiwa. Populasi laki-laki lebih banyak dibanding perempuan.[1] Meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas ekonomi dari tahun ke tahun akan memacu pertumbuhan di semua sektor berakibat pada peningkatan kebutuhan energi. Kebutuhan energi Indonesia sampai saat ini sebagian besar diperoleh dari produksi sendiri. Produksi energi primer yaitu batu bara dalam negeri pada tahun 2017 mengalami penurunan sebesar 0,5 % dibanding tahun 2016. Sama halnya dengan minyak mentah dan gas alam yang mengalami penurunan 3,9% dan 4,2%[2]. Pemenuhan kebutuhan energi harus diimbangi oleh ketersediaan energi secara tepat, jika tidak maka sumber kekayaan alam di Indonesia akan cepat habis sebelum waktunya.

Pada akhir-akhir ini banyak orang yang menaruh perhatian pada bidang energi baru dan terbarukan karena semakin menipisnya cadangan energi di Indonesia. Oleh karena itu diperlukan usaha untuk mengembangkan sebuah strategi untuk memenuhi kebutuhan energi di masa yang akan datang. Salah satu upaya yang sangat cocok di Indonesia adalah pembuatan PLTS (pembangkit listrik tenaga surya). PLTS memanfaatkan *photovoltaic* (PV) untuk merubah energi surya menjadi listrik. Energi surya adalah energi yang ramah lingkungan dan tidak menimbulkan emisi gas, mengingat di wilayah negara tropis seperti Indonesia memiliki irradiasi matahari yang cukup besar yaitu 4,8 kWh/m²/day[3]. Adam dan Day adalah peneliti PV pertama dan berhasil membuat sel surya dari selenium dengan efisiensi 1-2%. Lalu Zocharalski menemukan kristal murni *silicon* untuk membuat *solar cell* yang memiliki efisiensi sebesar 6%[4]. Untuk meningkatkan efisiensi PV dapat dilakukan dengan banyak cara, salah satunya adalah dengan penggunaan *solar tracker* (penjejak matahari). *Solar tracker* ini dapat mengikuti arah matahari sehingga intensitas matahari yang diterima lebih besar dan menjadikan daya yang dihasilkan lebih besar pula. *Solar tracker* terbagi

menjadi 2 jenis, yaitu sumbu tunggal dan sumbu ganda. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penggunaan *solar tracker* dengan sumbu ganda dapat meningkatkan efisiensi sebesar 30% dibandingkan dengan sumbu tunggal[5]. Selain itu penelitian ini dikembangkan oleh Nadia Fasa dari ITS dengan judul Perancangan *Mobile Passive Two Axis Solar Tracker* Pada PV Menggunakan Kendali Logika *Fuzzy-PI*. Fungsi keanggotaan menggunakan 3 dan 5. Hasil yang didapatkan yaitu pada satu sudut *pitch* (30°) nilai *rise time* (t_r) 0.61 detik, *settling time* (t_s) 5.18 detik, maximum *overshoot* 3.18% dan *error steady state* (ess) 0.45%. Peningkatan efisiensi energi yang dihasilkan oleh *mobile tracking* sebesar 52.37% [20].

Berdasarkan uraian diatas, dalam penelitian ini digunakan sistem *passive two axis solar tracker*. Selain itu penggunaan Algoritma kontrol juga sangat berpengaruh terhadap pergerakan PV. Salah satu metode algoritma kontrol yang terkenal adalah Fuzzy logic. *Fuzzy Logic* memiliki kelebihan keakuratan untuk mendeteksi adanya *error* sedangkan kelemahannya adalah sulit untuk mencapai konvergensi saat terjadi perubahan iradiasi yang cepat. Sehingga dalam penelitian ini dirancang SISTEM PENJEJAK MATAHARI PASIF DUA SUMBU MENGGUNAKAN PENGENDALIAN BERTINGKAT BERBASIS FUZZY ALGORITHM MENGGUNAKAN MATLAB / SIMULINK 2015a yang diharapkan dapat meningkatkan kinerja PV.

1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan parameter pada pengendalian bertingkat berbasis *Fuzzy Algorithm*.
2. Apakah sistem pengendalian bertingkat berbasis *Fuzzy Algorithm* mampu meningkatkan kinerja *photovoltaic* (PV).

1.3 Pembatasan Masalah

1. Variable proses yang dikendalikan yaitu sudut *pitch-yaw*
2. Sensor posisi yang digunakan yaitu CMPS 10
3. Aktuator menggunakan motor DC 12V
4. Menggunakan *software* Matlab 2015a
5. Kalkulasi perhitungan astronomi menggunakan model geometri
6. Kapasitas PV yang digunakan sebesar 250 W
7. Tidak membahas konsumsi daya yang digunakan

1.4 Tujuan

Berikut ini merupakan tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan beberapa parameter pada pengendalian bertingkat berbasis *Fuzzy Algorithm*.
2. Meningkatkan kinerja *photovoltaic* (PV) dengan pengendalian bertingkat berbasis *Fuzzy Algorithm*.

1.5 Sistematika Laporan

Berikut ini merupakan susunan sistematis dalam penyusunan laporan penelitian ini.

1.5.1 BAB I Pendahuluan

Pada bab ini berisi penjelasan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian dan sistematika laporan.

1.5.2 BAB II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Pada bab ini berisi tentang teori-teori penunjang penelitian, antara lain teori tentang *photovoltaic*, *solar tracker*, posisi matahari, motor DC, dan *fuzzy logic controller*.

1.5.3 BAB III Metodologi Penelitian

Pada bab ini menjelaskan secara detail langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan dan kesimpulan akhir dari penelitian. Hasil akhir dari tahap ini adalah perancangan dan model simulasi yang telah siap untuk dibuat, diuji, dan dianalisa.

1.5.4 BAB IV Analisa Data dan Pembahasan

Pada bab ini berisi tentang analisa data dari semua pengujian yang telah dilakukan, kemudian mempresentasikan data dalam bentuk grafik, gambar dan excel agar dapat dipahami dengan jelas.

1.5.5 BAB V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan akhir dari semua rangkaian penelitian yang telah dilakukan dan memberikan masukan yang dapat membantu untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya.

