

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dalam optimisasi panel surya berpenjejak (*sun tracking sytem*) dengan metode *Fuzzy* TAKAGI-SUGENO.

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik sekarang menjadi sesuatu yang tak bisa terpisahkan dari kehidupan manusia. Hal ini disebabkan karena semakin terang sekalinnya kebutuhan hidup, apalagi dengan meningkatnya pembangunan industri dan kebutuhan komunikasi. Hal ini tidak sebanding dengan ketersediaan sumber daya energi. Karena itu, perlu dicari alternatif untuk mengatasinya. Salah satu solusi terbaik yang bisa dilakukan untuk mengatasi kebutuhan energi listrik adalah dengan memanfaatkan sumber energi yang paling banyak di bumi yaitu energi matahari dengan media panel surya (*photovoltaic*, selanjutnya akan disingkat PV).

Secara global, kapasitas PV meningkat sebesar 40% sejak tahun 2000 dan memiliki potensi yang signifikan untuk kebutuhan energi jangka panjang selama satu dekade mendatang. *Roadmap International Energy Agency* (IEA) memperkirakan pada tahun 2050 PV akan memberikan kontribusi sebesar 11% untuk produksi listrik global atau sebesar 3000 Gigawatt. Hal ini memberikan manfaat besar dalam hal jaminan ketersediaan energy di masa depan (IEA, 2010 : 2).

Sinar matahari yang dimanfaatkan PV untuk menghasilkan listrik dengan mengkonversi langsung adalah salah satu teknologi yang tersedia saat ini untuk menggunakan sinar matahari sebagai sumber aktif. Pada praktiknya penggunaan

PV sendiri belum dioptimalkan dengan baik oleh pengguna. Hal ini mendorong untuk melakukan peningkatan dalam pengembangan pemanfaatan sumber energi dari PV. Dari banyaknya sistem yang ada sekarang, pengembangan masih terus dilakukan sampai semaksimal mungkin energi yang bisa dihasilkan dari PV.

Dalam penelitian ini pembaruan dari panel yang dilengkapi sensor *solar cell* atau PV dilakukan pada kolektor sinar matahari, dengan cara pengaturan posisi ke segala arah agar selalu tepat dengan arah matahari. Dengan, posisi panel surya yang akan selalu mengarah ke arah matahari maka diperlukan sistem yang dilengkapi dengan kontrol posisi karena matahari sebagai sumber energi bersifat tidak tetap pada hanya satu posisi. Sistem pengendali yang dapat mengontrol posisi PV agar selalu mengikuti arah dan posisi dari matahari sehingga dapat menyerap sel surya secara maksimal sangat diperlukan untuk mengatasi masalah posisi PV. Selain itu, sistem PV yang mampu mendeteksi kondisi cuaca juga merupakan salah satu solusi untuk memperbaiki kinerja sistem PV.

Panel surya berpenjejak (*sun tracking solar system*) sendiri telah banyak dijadikan penelitian, baik berupa pelacakan berdasarkan ekspansi termal PV (*passive trackers*) maupun pelacakan secara elektrik menggunakan motor DC, *gear box* dan lainnya (*active trackers*). Dalam penelitian dipilih pelacakan secara aktif (Ching Lu, Hung, 2010 : 1878) dikarenakan sistem yang dirancang merupakan pengontrolan posisi menggunakan motor DC dengan perhitungan logika *fuzzy* yang berbasis mikrokontroler. Beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini akan dijelaskan lebih rinci. Pada penelitian pertama yang diteliti oleh syaffarudin CH pada tahun 2010 adalah membandingkan daya keluaran yang dihasilkan oleh panel surya yang berpenjejak dengan panel surya yang diam. Perbedaan daya antara sebelum dan sesudah diberikan penjejak adalah 3,95 Volt. Penelitian kedua berhubungan dengan optimasi panel surya (*sun tracking solar system*) dilakukan dengan membandingkan dua sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) yang kemudian sensor yang menunjukkan intensitas cahaya terbesar akan mengarahkan motor untuk memindahkan posisi panel surya ke arah intensitas cahaya terbesar, desain

perancangan alat berupa *single axis* dan *dual axis* yang telah diteliti oleh Asmarhasid Ponniran pada tahun 2011. Pada penelitian ketiga yang berhubungan dengan optimasi panel surya adalah pengaturan posisi panel surya yang berdasarkan pada data perpindahan sudut matahari setiap jam sehingga panel surya akan berpindah sudut sesuai data yang didapatkan dengan menggunakan *smart peripheral controller* yang telah diteliti oleh Michael Kolondam pada tahun 2012. Pada penelitian keempat dilakukan dengan membuat empat sensor photodiode yang diletakkan pada setiap kuadran pada suatu bidang dengan membandingkan error antara sinyal intensitas cahaya yang diterima oleh masing-masing photodiode pada setiap kuadran dengan perhitungan logika *fuzzy* klasik dalam menentukan kuadran posisi matahari yang telah diteliti oleh Zhou Yan pada tahun 2011, Dan pada penelitian kelima berhubungan dengan proses *tracking* panel surya *dual system* dimana penelitian ini diteliti oleh Sebastijan Seme di tahun 2011 tentang metode prediksi terang radiasi matahari didasarkan kemiringan dan lintasan sudut azimuth, sehingga didapatkan posisi matahari dan prediksi posisi matahari sesudahnya. Dari berbagai penjelasan penelitian yang telah dilakukan maka pada penelitian ini, akan dirancang suatu sistem yang akan mengatur posisi panel surya dengan menggunakan logika *fuzzy*. Optimasi panel surya pada penelitian ini dipilih dengan menggunakan perhitungan logika *fuzzy* untuk memperoleh sistem pengendali alternatif yang dapat bekerja dengan baik pada sistem nonlinear yang kontinu dengan ketidakpastian yang besar (waktu perubahan posisi matahari dan perubahan intensitas cahaya yang tidak tentu), sistem yang mampu mendeteksi cuaca, mampu melakukan *reset* saat dideteksi tidak ada intensitas cahaya, serta sistem yang mampu melacak intensitas cahaya secara *real time* dan tepat terhadap sudut matahari. Pada penelitian ini diusulkan panel surya berpenjejak (*sun tracking solar system*) yang mengimplementasikan logika *fuzzy* untuk mengatur posisi solar panel yang memiliki spesifikasi mampu mendeteksi suhu disekitar dan perubahan intensitas cahaya matahari yang berubah dengan ketidakpastian yang besar disekitar panel surya tanpa perlu melakukan pelacakan (*tracking*) secara terus menerus sehingga mampu mengurai penggunaan daya.

Logika *fuzzy* yang digunakan akan lebih rinci dibahas pada *Fuzzy inference system* (Selanjutnya akan disingkat FIS), yang terdiri dari berbagai metode diantaranya adalah metode Tsukamoto, Metode Mamdani, Metode Takagi-Sugeno. Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen direpresentasikan dengan himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan monoton. Output hasil inferensi masing-masing aturan adalah z , berupa himpunan biasa (*crisp*) yang ditetapkan berdasarkan μ -predikatnya (derajat keanggotaan). Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobotnya. Pada metode Sugeno mirip dengan metode Mamdani, hanya *output* (konsekuen) tidak berupa himpunan *fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linier. Sedangkan, metode Mamdani, aplikasi fungsi implikasi menggunakan *MIN*, sedang komposisi aturan menggunakan metode *MAX*. Metode Mamdani dikenal juga dengan metode *MAX-MIN*. Inferensi output yang dihasilkan berupa bilangan *fuzzy* maka harus ditentukan suatu nilai *crisp* tertentu sebagai *output* (konsekuen). Pada penelitian ini dipilih FIS metode Takagi-Sugeno. Inferensi *fuzzy* dengan menggunakan metode ini digunakan karena komputasinya lebih efisien, bekerja paling baik untuk teknik-teknik linear, bekerja paling baik untuk optimasi dan adaptif, menjamin kontinuitas hasil, sehingga diharapkan akan berguna digunakan pada penelitian ini (Kusumadewi, Sri, 2004: 34).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan Algoritma Logika *Fuzzy* untuk mengontrol posisi solar panel.
2. Bagaimana implementasi perhitungan Logika *Fuzzy* pada panel surya berpenjejak.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, agar pembahasan terfokus pada pokok pembahasan diberikan ruang lingkup sebagai berikut:

1. Pengendali logika *fuzzy* digunakan untuk mengatur posisi panel surya dengan menggunakan motor DC.

2. Metode fuzzifikasi yang digunakan adalah metode Takagi-Sugeno
3. Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega 128 dengan menggunakan program BASCOM-AVR.
4. Arah gerak panel surya adalah utara, timur, selatan dan barat (*dual-axis*).
5. Sumber daya PV tidak diperhitungkan, lebih mengutamakan optimasi PV.
6. Pembuatan mekanik sistem tidak dibahas secara rinci.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah Panel surya berpenjejak yang mampu melakukan pelacakan intensitas cahaya matahari dengan komputasi yang cepat sehingga tidak membuang daya sehingga dapat lebih mengoptimalkan tegangan keluaran panel surya (*sensor solar cell*).

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya untuk pemanfaatan logika *fuzzy* pada berbagai sistem. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja panel surya berpenjejak yang telah dilakukan sebelumnya.