

ANALISIS PENINGKATAN UNJUK KERJA SOLAR TRACKER SINGLE AXIS BERBASIS FUZZY LOGIC TYPE 2

¹Muhammad Ilham Arifullah, Awan Uji Krimanto
, ³Dr. Irrine Budi Sulistiawati.

Institut Teknologi Nasional, Kota, Negara

¹arifullah.ilham02@gmail.com, ²awan_uji_krismanto@lecturer.itn.ac.id, ³irrine@lecturer.itn.ac.id

Abstrak

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Energi dibutuhkan dalam kehidupan manusia, tanpa menggunakan energi manusia akan kesulitan dalam melakukan pekerjaan. Karena energi merupakan suatu sumber utama bagi manusia untuk melakukan pekerjaan. [1] Cahaya matahari dapat diubah menjadi energi listrik menggunakan suatu komponen yang disebut panel surya (*solar cell*). Pada dasarnya efisiensi pada panel surya masih sangat rendah, dikarenakan panel surya hanya dipasang secara statis dan kurang mendapat paparan sinar matahari. Maka untuk mendapat hasil keluaran tegangan yang maksimal, panel surya seharusnya selalu dipasang tegak lurus dengan arah matahari. Dengan menggunakan *solar tracker* sebagai pengontrolnya, panel surya dapat dikontrol agar selalu tegak lurus dengan matahari.[2] *Solar tracker* ialah suatu alat yang digunakan untuk menangkap sinar matahari. Energi listrik akan maksimal jika panel surya menerima sinar secara maksimal.[3] Sistem solar tracker sendiri mempunyai dua jenis, yaitu *single axis* dan *dual axis*. *Single axis* merupakan solar tracker yang dikendalikan oleh salah satu sudut, yaitu sudut x atau sudut y . Sedangkan *solar tracker dual axis* yang dikendalikan ialah kedua sudut tersebut, yaitu sudut y dan sudut x . [2] Dari penjelasan di atas maka penulis membuat skripsi yang berjudul Analisis “Peningkatan Unjuk Kerja Solar Tracker Single Axis Berbasis Fuzzy Type-2”. Peningkatan unjuk kerja inilah yang akan dianalisis dalam skripsi ini, dengan menggunakan metode *Fuzzy Type-2*. [4]

Dilihat dari pernyataan di atas maka dibutuhkan kendali untuk menggerakkan motor agar dapat mengontrol panel surya agar selalu tegak lurus dengan arah datangnya sinar matahari. Dibidang kendali yang sering digunakan yaitu *Fuzzy Logic*

Control (FLC). Kendali ini sering digunakan untuk model yang sederhana sampai yang kompleks pada sistem dinamik. *Fuzzy logic* sendiri mempunyai kelebihan, yaitu tidak memerlukan model matematis dari plant yang akan dikendalikan. Pada aturan dasarnya telah ditanamkan agar dapat mengambil mekanisme pengambilan keputusan.[2] Dipenelitian ini metode yang saya gunakan adalah *Fuzzy type-2*. *Fuzzy type-2* adalah hasil pengembangan dari *fuzzy type-1*. Pada *fuzzy type-1* hanya menangani nilai ketidak pastian yang mempunyai batas, sehingga kurang cocok digunakan pada control solar tracker karena keadaan lingkungan yang selalu berubah maka intensitas dari cahaya matahari juga akan turut berubah pula.[8].

Rumusan Masalah

1. Bagaimana serapan daya pada *solar tracker single axis* yang menggunakan *control fuzzy type 2*.
2. Bagaimana tegangan yang dihasilkan *solar tracker single axis* yang menggunakan *control fuzzy type 2*.
3. Bagaimana arus yang dihasilkan oleh *solar tracker single axis* yang menggunakan *control fuzzy type 2*.

Tujuan Penelitian

Tujuan dibuatnya skripsi ini yaitu :

1. Menganalisis serapan daya yang dihasilkan *solar tracker* dengan *control fuzzy type 2*.
2. Menganalisis tegangan yang dihasilkan *solar tracker single axis* yang menggunakan *control fuzzy type 2*.
3. Bagaimana arus yang dihasilkan oleh *solar tracker single axis* yang menggunakan *control fuzzy type 2*.

Manfaat

1. Mengetahui serapan daya, tegangan, dan arus pada solar tracker single axis yang menggunakan control *fuzzy type 2*.
2. Mengetahui unjuk kerja solar tracker single axis yang menggunakan *control fuzzy type 2*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Panel Surya

Panel surya adalah prangkat keras yang mampu mengubah sinar matahari untuk dijadikan energi listrik, yaitu melalui sebuah proses efek fotovoltaic. Tegangan akan semakin besar jika luas panel surya semakin lebar dan intensitas cahaya yang didapatkan sangat tinggi. Prinsip kerja sederhananya yaitu saat cahaya matahari mengenai panel surya, maka elektron pada sel surya akan menghasilkan pergerakan dari N ke P, sehingga pada kutub terminal output dari panel surya akan menghasilkan aliran listrik.

B. Fuzzy Logic

Fuzzy logic merupakan logika pemrograman seperti pola pikir manusia dalam mengambil keputusan secara acak atau tidak pasti, yaitu nilai yang terletak antara satu dan nol. Metode ini mempunyai nilai himpunan tersendiri yaitu nilai himpunan *fuzzy* yang mempunyai nilai derajat tertentu. [2]

1. Fuzzification

Fuzzification merupakan pola untuk mengubah nilai crisp menjadi variable linguistic yang disajikan pada bentuk himpunan *fuzzy* untuk satu fungsi keanggotaan masing-masing. contohnya saat sensor 1 mendeteksi cahaya lebih tinggi dari di sensor 2 maka himpunan fuzzy ditentukan negative.

2. Inferensi

Inferensi merupakan suatu proses pengambilan keputusan pada metode fuzzy. Dimana derajat keanggotaan yang didapatkan dari proses sebelumnya digabungkan sesuai hukum tertentu. Lalu, kaidah-kaidah yang aktif dipotongkan ke himpunan kesimpulan.

3. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi merupakan suatu proses dimana nilai kesimpulan diubah menjadi nilai tugas, yang nantinya dijadikan untuk hasil nilai keluaran sistem logika *fuzzy*. Proses mempunyai tujuan untuk menemukan nilai titik tengah dari area *consequent* yang dihasilkan menjadi proses penalaran. Titik gravitasi merupakan suatu titik dimana daerah tersebut terbagi dua berdasarkan nilai pembagiannya. *Defuzzifikasi* merupakan proses terakhir dari metode *fuzzy logic*.

C. Fuzzy Type 2

Fuzzy type-2 adalah hasil pengembangan dari *fuzzy type-1*. Pada *fuzzy type-1* hanya menangani nilai ketidak pastian yang mempunyai batas, sehingga kurang cocok digunakan pada control solar tracker karena keadaan lingkungan yang selalu berubah maka intensitas dari cahaya matahari juga akan turut berubah pula.

1. Fuzzification

Pada proses ini sama seperti pada *fuzzy logic* yaitu pemetaan nilai tegas dengan cara menggunakan fungsi keanggotaan. Perbedaan pada fuzzy tipe-2 terdapat dua fungsi keanggotaan, yaitu *upper membership function* dan *lower membership function*. Dua fungsi keanggotaan di batasi oleh daerah yang disebut *footprint of uncertainty* (FOU). Untuk membentuk *Footprint of uncertainty* dibutuhkan kombinasi dari beberapa *fuzzy logic*.

2. Inferensi

Proses ini tidak ada bedanya dengan inferensi *fuzzy logic*, nilai antecedent didapatkan pada proses sebelumnya yang akan dipakai sebagai pengambilan keputusan, hanya saja pada *fuzzy type 2* mempunyai dua nilai keanggotaan upper dan lower yang dihasilkan. Hubungan input atau output dengan himpunan *fuzzy logic type 2* yang akan mengaktifkan satu aturan *inferensi* dan keluaran pada proses *inferensi* tersebut.

3. Reduksi Tipe

Reduksi tipe adalah proses untuk mengubah himpunan keluaran fuzzy type 2 yang dihasilkan dari proses inferensi untuk dijadikan himpunan *fuzzy logic*.

III. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Pengambilan Data

Pada penelitian ini, lokasi pengambilan data dilakukan di Kampus II Institut Teknologi Nasional Malang.

B. Teknik Pengumpulan Data

- Studi letelatur untuk mengumpulkan informasi untuk penyelesaian masalah yang terkait.
- Menyiapkan solar tracker single axis yang telah di upload program *fuzzy type 2*, dan menyiapkan solar panel yang dipasang secara statis untuk membandingkan unjuk kerjanya.
- Menyimpan data berupa daya, tegangan, dan arus untuk analisis peningkatan unjuk kerja
- Membandingkan data yang diperoleh untuk menganalisis peningkatan unjuk kerjanya.
- Menyimpulkan hasil analisis.

C. Flowchart Fuzzy type 2

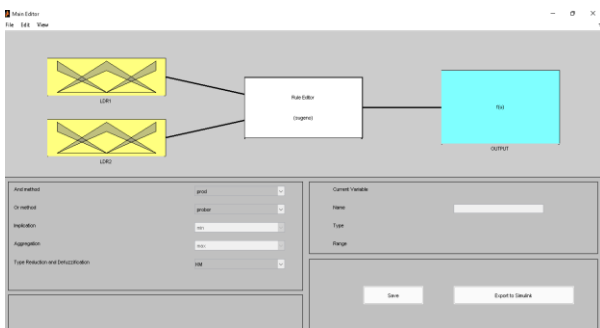


Gambar 1.1 Sistem (Fuzzy type 2)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

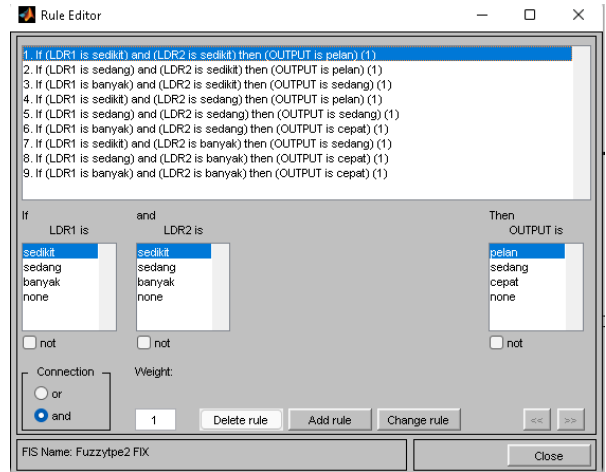
A. Simulasi Matlab

- Menentukan Parameter Input dan Output



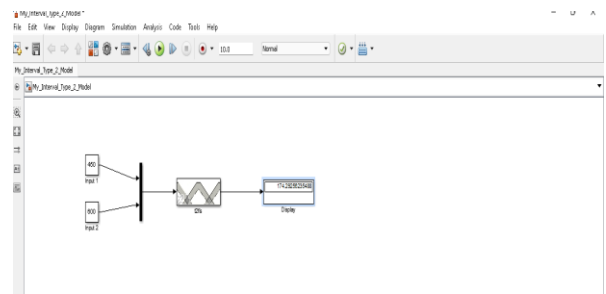
Gambar 1.2 (Menentukan input dan output beserta parameternya)

- Menentukan Rule



Gambar 1.3 (Proses menentukan rule)

- Simulasi Simulink



Gambar 1.4 (Simulasi Fuzzy type 2 dengan Simulink)

B. Membandingkan Hasil Simulasi Matlab Dengan Perhitungan Manual

- Berapa Hasil Outputan Jika Input Satu Bernilai 450 dan Input Dua Bernilai 600 ?

- Rumus ABC

$$0 ; x \leq a / x \geq c$$

$$\frac{x-a}{b-a} ; a \leq x \leq b$$

$$\frac{c-x}{c-b} ; b \leq x \leq c$$

- Input Satu

- Sedikit Up (0 250 500)

$$X = 450$$

$$\frac{c-x}{c-b}; b \leq x \leq c$$

$$(500 - 450) : (500 - 250) = 0,2$$

2. *Sedikit Low* (100 250 400)

$$X = 450$$

$$0; x \leq a / x \geq c$$

$$450 \geq 400 = 0$$

3. *Sedang Up* (250 500 750)

$$X = 450$$

$$\frac{x-a}{b-a}; a \leq x \leq b$$

$$(450 - 250) : (500 - 250) = 0,8$$

4. *Sedang Low* (350 500 650)

$$X = 450$$

$$\frac{x-a}{b-a}; a \leq x \leq b$$

$$(450 - 350) : (500 - 350) = 0,6$$

5. *Banyak Up* (500 750 1000)

$$X = 450$$

$$0; x \leq a / x \geq c$$

$$450 \leq 500 = 0$$

6. *Banyak low* (600 750 900)

$$X = 450$$

$$0; x \leq a / x \geq c$$

$$450 \leq 600 = 0$$

- *Input Dua*

1. *Sedikit Up* (0 250 500)

$$X = 600$$

$$0; x \leq a / x \geq c$$

$$600 \geq 500 = 0$$

2. *Sedikit Low* (100 250 400)

$$X = 600$$

$$0; x \leq a / x \geq c$$

$$600 \geq 400 = 0$$

3. *Sedang Up* (250 500 750)

$$X = 600$$

$$\frac{c-x}{c-b}; b \leq x \leq c$$

$$(750 - 600) : (750 - 500) = 0,6$$

4. *Sedang Low* (350 500 650)

$$X = 600$$

$$\frac{c-x}{c-b}; b \leq x \leq c$$

$$(650 - 600) : (650 - 500) = 0,3$$

5. *Banyak Up* (500 750 1000)

$$X = 600$$

$$\frac{x-a}{b-a}; a \leq x \leq b$$

$$(600 - 500) : (750 - 500) = 0,4$$

6. *Banyak Low* (600 750 900)

$$X = 600$$

$$0; x \leq a / x \geq c$$

$$600 \leq 600 = 0$$

- *Menentukan Weighted Average*

Rumus :

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i Z_i}{\alpha_i}$$

$$\begin{aligned} Z &= (0,2 \times 80) + (0,2 \times 80) + (0,2 \times 165) \\ &+ (0,6 \times 165) + (0,3 \times 165) + (0,4 \times 255) \\ &+ (0,6 \times 165) + (0,3 \times 165) + (0,4 \times 255) \\ &: (0,2 + 0,2 + 0,2 + 0,6 + 0,3 + 0,4 + 0,6 \\ &+ 0,3 + 0,4) \\ &= 16 + 16 + 33 + 99 + 49,5 + 102 + 99 + \\ &49,5 + 102 : 3,2 \\ &= 176,875 \end{aligned}$$

$$\text{Hasil simulasi matlab} = 174,292 = 68,34 \%$$

Hasil perhitungan manual = $176,875 = 69,36 \%$

Maka dari hasil simulasi matlab dan perhitungan manual diatas dapat dikatakan sesuai karena selisih dari hasil tersebut tidak jauh berbeda, yaitu : $68,34 - 69,36 = 1,02 \%$.

V. REFERENSI

- [1] A. Reskianty Ira Dermawan, "Prosiding 4 SENWODIPA," hal. 253–259, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <http://ojs.stikeslandbouw.ac.id/index.php/ahi/article/download/80/72%0Ahttps://jurnal.uimedan.ac.id/index.php/JIPIKI/article/view/469%0Ahttps://prosiding.esaunggul.ac.id/index.php/FHIR/article/view/66>.
- [2] M. Fuzzy *et al.*, "Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan," vol. 7, no. 2, 2021, doi: 10.5281/zenodo.4657052.
- [3] Y. Al Hakim, "Pengembangan alat peraga solar tracker dua sumbu untuk meningkatkan kreativitas," *Radiasi J. Berk. Pendidik. Fis.*, vol. 10, no. 1, hal. 161–167, 2017, [Daring]. Tersedia pada: <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/radiasi/article/view/189>.
- [4] R. Bangun, S. Tracker, D. U. A. Axis, dan M. P. Air, "PROSIDING SEMINAR

NASIONAL RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER DUA AXIS," 2021.

- [5] A. Zakariah, M. Famarzi, J. J. Jamian, dan M. A. M. Yunus, "Medium size dual-axis solar tracking system with sunlight intensity comparison method and fuzzy logic implementation," *J. Teknol.*, vol. 77, no. 17, hal. 145–157, 2015, doi: 10.11113/jt.v77.6468.
- [6] S. D. Kapasitas, "ANALISIS OUTPUT DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA," vol. 4, no. 2, hal. 9–18, 2021.
- [7] G. Pratama, "APLIKASI MATLAB SEBAGAI SIMULASI PENGATURAN KECEPATAN PUTARAN MOTOR INDUKSI 3 FASA MENGGUNAKAN VSD (VARIABLE SPEED DRIVE) ACS 800," hal. 42–48.
- [8] A. Meylani and A. S. Handayani, "Perbandingan Kinerja Sistem Logika Fuzzy Tipe-1 dan Interval Tipe-2 pada Aplikasi Mobile Robot," *Comput. Sci. ICT*, vol. 3, no. 1, pp. 209–214, 2017.

FOTO
MAHA
SISWA

VI. BIODATA PENULIS