

SISTEM CONTROLLING AND MONITORING ENERGI PANEL SURYA BERBASIS FUZZY LOGIC DENGAN BEBAN PENERANG JALAN UMUM(PJU)

SOLAR PANEL ENERGY CONTROLLING AND MONITORING SYSTEM BASED ON FUZZY LOGIC WITH PUBLIC STREET LIGHTING LOADS (PJU)

Novela Reski Ananda, Asnal Efendi S.T.,M.T, Arfita Yuana Dewi S.T.,M.T, Ir. Erhaneli, M.T.
Andi Syofian, S.T., M.T.

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang

novelareski97@gmail.com, asnal.efendi@gmail.com, arfitarachman.itp@gmail.com,

erhanelimarzuki@gmail.com, andisyofianmt@gmail.com

Abstrak

Energi matahari (surya) merupakan salah satu energi yang dapat di konverensikan menjadi energi listrik dan dapat dimanfaatkan oleh manusia dalam memenuhi kebutuhan energi pada saat ini. Indonesia terletak pada daerah khatulistiwa yang kaya akan pancaran matahari, karena itu rata-rata musim kemarau (panas) sangat panjang, sehingga sinar matahari salah satu dapat dimanfaatkan untuk membangkitkan energi listrik. Sistem pengendali berbasis logika fuzzy sangat bermanfaat pada aplikasi-aplikasi sistem identifikasi dan pengendalian ill-structured. Jika data adalah Tinggi, maka Tindakan Kontrol adalah Rendah. Sesuai dengan data dan perbandingan yang ada Maka Jika Intensitas Cahaya Matahari adalah Rendah dan Waktu Hari, maka Tingkat Penerangan Jalan adalah Tinggi. Jika Intensitas Cahaya Matahari adalah Tinggi dan Waktu Malam, maka Tingkat Penerangan Jalan adalah Rendah. 1. Kemudian dengan memasukkan nilai $(x-3.1)/3.5$ diperoleh hasil yang tinggi yaitu 1, sehingga terlihat daya pada pukul 08:00 WIB terlihat daya mempunyai arus sebesar 1,4 A. Kemudian dengan melakukan perhitungan fuzzy fungsi keanggotaan dengan memasukkan nilai $(1,5-x)/0,5$ sehingga diperoleh hasil yang rendah sebesar 0,2. Kemudian dengan memasukkan nilai $(x-36)/23$ diperoleh hasil high sebesar -0.02609, sehingga terlihat daya pada pukul 10.30 WIB terlihat daya lampu sebesar 600⁰C.

Kata Kunci : Panel Surya(PV Panel), Wind Turbin, Fuzzy Logic.

Abstract

Solar energy (solar) is an energy that can be converted into electrical energy and can be utilized by humans to meet current energy needs. Indonesia is located in the equatorial region which is rich in sunlight, therefore the average dry (hot) season is very long, so sunlight can be used to generate electrical energy. A control system based on fuzzy logic is very useful in ill-structured identification and control system applications. If the data is High, then the Control Action is Low. In accordance with existing data and comparisons, if the intensity of sunlight is low and the time of day, then the level of street lighting is high. If the intensity of sunlight is high and it

is night time, then the street lighting level is low. 1. Then by entering the value $(x-3.1)/3.5$, a high result is obtained, namely 1, so that the power at 08:00 WIB shows that the power has a current of 1.4 A. Then by carrying out a fuzzy calculation of the membership function by entering the value $(1.5-x)/0.5$ so that a low result of 0.2 is obtained. Then by entering the value $(x-36)/23$, you get a high result of -0.02609, so that at 10.30 WIB you can see the lamp power is 6000C.

Keywords : Panel Surya(PV Panel),Wind Turbin,Fuzzy Logic.

I. Pendahuluan

Pencegahan kondisi *overcharge* perlu dilakukan agar baterai bisa memiliki umur yang relatif panjang di perlukan sebuah *control charger* yang di harapkan dapat mengontrol proses pengisian baterai agartidak terjadi *overcharge* ataupun arus yang masuk ke baterai dapat mempengaruhi usia baterai menjadi lebih lama. Pencegahan kondisi *overcharge* perlu dilakukan agar baterai bisa memiliki umur yang relatif panjang diperlukan sebuah *control charger* yang diharapkan dapat mengontrol proses pengisian baterai agar tidak terjadi *overcharge* ataupun arus yang masuk ke baterai dapat mempengaruhi usia baterai menjadi lebih lama. Pencegahan kondisi *overcharge* perlu dilakukan agar baterai bisa memiliki umur yang relatif panjang diperlukan sebuah *control charger* yang diharapkan dapat mengontrol proses pengisian baterai agar tidak terjadi *overcharge* ataupun arus yang masuk ke baterai dapat mempengaruhi usia baterai menjadi lebih lama.

II. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu melakukan studi literatur, analisa kebutuhan, perancangan, pengujian dan analisa, terakhir adalah Hasil dan pembuatan laporan. studi literatur untuk mengembangkan pengetahuan yang terkait dengan penelitian yang

akan dilakukan oleh penulis dengan cara mencari, mempelajari dan mengkaji teori-teori yang mendukung. Analisa kebutuhan yaitu dalam melakukan penelitian ini, penulis membutuhkan beberapa perangkat atau alat yang digunakan sebagai bahan penelitian.

III. Landasan teori

A. Energi matahari

1.1 pengertian energi matahari

Kebutuhan energi surya dunia akhir-akhir ini sangat meningkat tajam, terutama dengan munculnya negara-negara industri raksasa. Fakta menunjukkan konsumsi energi terus meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk. Terbatasnya sumber energi fosil menyebabkan perlunya pengembangan energi terbarukan dan konservasi energi. Radiasi matahari adalah sinar yang dipancarkan dari matahari ke permukaan bumi, yang disebabkan oleh adanya emisi bumi dan gas pijar panas matahari. Radiasi dan sinar matahari dipengaruhi oleh berbagai hal sehingga pancarannya yang sampai dipermukaan bumi sangat bervariasi.

Photovoltaic (PV) Adalah sektor teknologi dan penelitian yang berhubungan aplikasi panel surya untuk energi dengan matahari menjadi listrik *Photovoltaic* yang digunakan pada sel surya juga memiliki keunggulan sebagai sumber

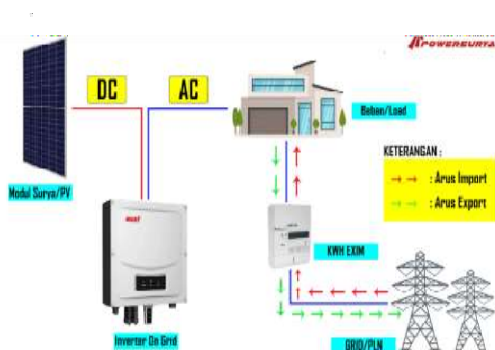
energi yang praktis, karena tidak memerlukan transmisi, karena dapat dipasang secara modular pada posisi apapun yang dibutuhkan (Rahman et al., 2020). *Photovoltaic* mampu menghasilkan energi baru terbarukan dengan memanfaatkan tenaga surya (matahari) dimana sinar matahari mampu dirubah menjadi energi listrik.

1.2. pengertian panel surya

Menurut Arindya, R., (2018) menyatakan bahwa panel surya adalah alat yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Teknologi *photovoltaic* (PV) adalah teknologi yang digunakan untuk mengkonversi matahari menjadi energi listrik melalui perangkat semikonduktor yang disebut sel surya. Ketika cahaya matahari menyinari permukaan panel surya, proses *photoemission* terjadi di dalam sel *photovoltaic* dan energi surya secara langsung dikonversi menjadi energi listrik.

1.3. cara kerja interver pada panel surya

Panel surya menyerap cahaya matahari dan menghasilkan energi listrik DC. Untuk kebutuhan elektronik di rumah, umumnya menggunakan energi listrik AC bukan DC. Panel surya menyerap energi radiasi dari cahaya matahari dan menghasilkan energi listrik DC, kemudian Solar *Inverter* berperan untuk mengubah energi listrik DC, menjadi energi AC untuk suplai ke arah beban. Hal ini menjadikan inverter sebagai hal yang esensial pada sistem PLTS.



Gambar 1.1 Alur Panel Surya *On Grid* (B et al., 2018)

B. fuzzy logic

2.1. pengertian fuzzy

Pengertian fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar yang artinya suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Dalam fuzzy dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1 (satu). Logika fuzzy merupakan suatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran antara benar atau salah. Dalam teori logika fuzzy suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan.

2.2. logika fuzzy

Fuzzy system adalah sistem yang dibangun berdasarkan aturan-aturan (pengetahuan) yang berupa koleksi aturan IF — THEN (JIKA — MAKA). Alasan menggunakan logika *fuzzy* yaitu: konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti, sangat fleksibel, memiliki toleransi terhadap data- data yang tidak tepat, mampu memodelkan data-data nonlinier yang sangat kompleks, dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan, dapat bekerjasama dengan teknik kendali secara konvensional pada bahasa alami. (Kusumadewi, 2002).

C. lampu penerangan jalan

3.1. penerangan jalan umum

PJU (Penerangan Jalan Umum) Tenaga Surya adalah penerangan jalan umum dimana daya listrik untuk lampu disuplai oleh sistem mandiri yang

diperoleh dari energi matahari. Banyak istilah PJU tenaga surya yang dipakai. Ada yang meningkatnya dengan istilah PJUTS, ada juga yang menyebut dengan istilah PJU solar cell. Namun pada intinya semua istilah itu akan mengacu pada komponen utama penghasil daya yang ada dalam sistem suplai daya dari PJU tersebut: Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

IV. Hasil dan Pembahasan

Kategori	Tingkat Penerangan (%)
Mati	0
Kurang	1-25
Setengah	26-50
Cukup	51-75
Penuh	76-100

Tabel 1. variabel output penerangan jalan

Variabel Output: Tingkat Penerangan Jalan (dalam bentuk persentase), misalnya, 0% (mati), 50% (setengah terang), 100% (penuh terang).

Analisa Defuzzy-fikasi Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto, komposisi menggunakan fungsi iferansi menggunakan MIN yaitu dengan cara mengambil nilai minimum dari variabel input sebagai outputnya. Hal ini melibatkan pembuatan himpunan fuzzy seperti "rendah" "sedang" dan "tinggi" serta menentukan fungsi keanggotaan untuk setiap himpunan ini. Untuk melakukan analisis tegangan dengan menggunakan Fuzzy Tsukamoto, langkah pertama adalah menentukan variabel input (data) dan Variabel output (tindak kontrol). Variabel Input: Suhu, Intensitas cahaya Maharani, Waktu Hari, Waktu Malam, Kondisi Cuaca (cerah, mendung,hujan,dll). Variabel Output: Tingkat Penerangan Jalan (dalam

bentuk persentase), misalnya, 0% (mati), 50% (setengah terang), 100% (penuh terang).

Contoh aturan fuzzy mungkin adalah: Jika data adalah Rendah, maka Tindakan Kontrol adalah Tinggi. Jika data adalah Normal, maka Tindakan Kontrol adalah Normal. Jika data adalah Tinggi, maka Tindakan Kontrol adalah Rendah.

Sesuai dengan data dan perbandingan yang ada Maka Jika Intensitas Cahaya Matahari adalah Rendah dan Waktu Hari, maka Tingkat Penerangan Jalan adalah Tinggi. Jika Intensitas Cahaya Matahari adalah Tinggi dan Waktu Malam, maka Tingkat Penerangan Jalan adalah Rendah.

V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian,maka diperoleh hasil yang dirangkum sebagai berikut;

1. Kemudian dengan memasukkan nilai $(x-3.1)/3.5$ diperoleh hasil yang tinggi yaitu 1, sehingga terlihat daya pada pukul 08:00 WIB terlihat daya mempunyai arus sebesar 1,4 A. Kemudian dengan melakukan perhitungan fuzzy fungsi keanggotaan dengan memasukkan nilai $(1,5-x)/0,5$ sehingga diperoleh hasil yang rendah sebesar 0,2. Kemudian dengan memasukkan nilai $(x-36)/23$ diperoleh hasil high sebesar -0.02609, sehingga terlihat daya pada pukul 10.30 WIB terlihat daya lampu sebesar 600 C, kemudian dengan melakukan operasi anggota fuzzy dengan memasukkan nilai $(730-x)/130$ untuk mendapatkan hasil rendah 1.
2. Tegangan tertinggi pertama selama pengambilan data terjadi pada pukul 12.30 wib yaitu sebesar 6,6 v. Untuk mengetahui nilai rata-rata dapat dihitung dengan menjumlahkan banyaknya pengukuran yang di lakukan pada

pukul 08.00 Wib sampai 17.00 Wib, yang mana pengukuran itu dilakukan 1 kali dalam setengah jam lalu dibagi dengan banyaknya waktu pengukuran yaitu sebanyak 19 kali.

VI. Saran

1. Diadakan penelitian lebih lanjut untuk menentukan tingkat polutan mingguan, bulanan atau tahunan. Untuk mendapatkan jadwal pembersihan PV. Agar kinerja panel optimal.
2. Berdasarkan penelitian ini, saran yang dapat diberikan adalah perlu adanya kajian yang lebih mendalam tentang metode algoritma yang digunakan. Selain itu, dapat dikatakan pula bahwa algoritma fuzzy logic metode Tsukamoto ini sangat cocok untuk menentukan prediksi atau memperkirakan tingkat penerangan jalan.

VII. Referensi

Rujukan dari Artikel dalam Jurnal

- (Jurnal, 2018)Azis, L., Hasanuddin, S., & TEHNIK, J. (2020). Instalasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (Pjuts) Di Universitas Muhammadiyah Makassar. *Digilibadmin.Unismuh.Ac.Id*, 1–58. https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/11987-Full_Text.pdf
- Buwana, Dewangga Pradipta; Setiawidayat, S. (2016). Perancangan Controlling and Monitoring Penerangan Jalan Umum (PJU) Energi Panel Surya Berbasis Fuzzy Logic Dan Jaringan Internet. *Prosiding Seminar Nasional ReTII*, 0(0), 186–192.

Febrianto, A., Sunanda, W., & Gusa, R. F. (2019). *Jurnal Presipitasi Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya : Studi Kasus di Kota*. 16(2), 33–39.

Hidayanti, D., & Dewangga, G. (2020). Rancang Bangun Pembangkit Hybrid Tenaga Angin dan Surya dengan Penggerak Otomatis pada Panel Surya. *Eksergi*, 15(3), 93. <https://doi.org/10.32497/eksergi.v15i3.1784>

Hikmawan, S. R., & Suprayitno, E. A. (2018). Rancang Bangun Lampu Penerangan Jalan Umum (Pju) Menggunakan Solar Panel Berbasis Android (Aplikasi Di Jalan Parkiran Kampus 2 Umsida). *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 3(1), 9–17. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v3i1.15343>

Jurnal, R. T. (2018). Implementasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Otomatisasi Pengaturan Pengisian Batere Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Energi & Kelistrikan*, 9(2), 111–119. <https://doi.org/10.33322/energi.v9i2.41>

Mujab, S. (2018). Implementasi Fuzzy Infrence System Metode Mamdani Mom (Mean of Maximum Method) Untuk Klasifikasi Kelompok Belajar Siswa Baru. *Landasan Teori Pengertian Fuzzy*, 12–26. <http://eprints.umg.ac.id/id/eprint/626>

Rujukan dari Makalah Seminar, Penataran, Lokakarya

Sujono, Sufaidah, S., Almukhofi, M. U., Wahyunugroho, S. N., & Iflahah, E. (2022). Pendampingan Penerangan Jalan Umum (PJU) Berbasis Tenaga Surya dan LEDdi Desa Jatiwates Kecamatan Tembelang. *Jumat*

Informatika, 3(3), 137–140.

Raymond Simanjorang. Merencanakan PJU Tenaga Surya. PT Hexamitra Daya Prima

Engga Kusumayogo, dkk. Analisis Teknis dan Ekonomis Penerapan Penerangan Jalan Umum Solar Cell untuk Kebutuhan Penerangan di Jalan Tol Darmo Surabaya. Malang : Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya

Daniel Bimbingan Limbong. Perbandingan Teknis dan Ekonomis Penggunaan Penerangan Jalan Umum Solar Cell Dengan Penerangan Jalan Umum Konvensional. 2014. Medan : Departemen Teknik Elektro Universitas Sumatera Utara SNI 7391:2008 tentang Spesifikasi penerangan jalan di kawasan perkotaan

Rujukan dari Sumber *Online*

https://ejournal.unwaha.ac.id/index.php/abdimas_if/article/view/3191
