

SISTEM KENDALI PENGGERAK SEL FOTOVOLTAIK MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY DENGAN SENSOR LUX BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Fikri Dayu Arachman ¹⁾, Fery Antoni²⁾, Rachmansyah ³⁾

Program Studi Sistem Komputer UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI

JL. Jend Sudirman No. 629 KM 4 Palembang

Email: 2019310051@students.uigm.ac.id ¹⁾, feryantony@uigm.ac.id ²⁾, rachmansyah@uigm.ac.id ³⁾

ABSTRAK

Pembangkit listrik tenaga surya merupakan pembangkit listrik alternatif yang sangat aman bagi lingkungan. Sel fotovoltaik yang dipasang menghadap sisi yang sama tidak akan mendapatkan daya yang maksimal, untuk mendapatkan daya yang maksimal sel fotovoltaik harus digerakkan mengikuti arah matahari. Penggerak sel fotovoltaik merupakan sebuah perangkat yang digunakan untuk membuat sel fotovoltaik selalu menghadap matahari. Sel fotovoltaik yang digunakan berkapasitas 10WP yang dimana energi yang dihasilkan disimpan ke dalam AKI (accu) dengan kapasitas 12 volt 7,5 Ah. Dalam penelitian ini digunakan mikrokontroler arduino UNO dengan menggunakan metode pengambilan keputusan yaitu logika *Fuzzy* bertipe *fuzzy sugeno* dengan masukan dua buah nilai sensor TEMT6000 timur dan TEMT6000 barat menggunakan fungsi keanggotaan bertipe *trimf* dengan nilai range 0 sampai 1050 lalu menghasilkan keluaran yang berupa nilai servo dengan range 0 sampai 10 yang digunakan sebagai penentu gerak motor servo MG996R sebagai penggerak sel fotovoltaik. BH1750 digunakan sebagai pengukur intensitas matahari sebagai untuk menentukan cuaca sekitar, untuk mendapatkan nilai arus dan tegangan digunakan sensor INA219, lalu diproses oleh NodeMCU sebagai mikrokontroler untuk mengirim data intensitas cahaya, tegangan, arus, serta daya yang dari sel fotovoltaik ke database yang berupa *google spreadsheet*, dan juga *firebase* sebagai database *monitoring* dan dilanjutkan oleh aplikasi *monitoring* sel fotovoltaik yang dibuat menggunakan *software* android studio untuk menampilkan data yang di dapat NodeMCU secara *realtime*. Penelitian dilakukan selama tujuh hari mulai dari pukul 08:00 hingga pukul 16:00 WIB dan menghasilkan data dari sel fotovoltaik beragam dari hujan yang mendapatkan penurunan data hingga cuaca cerah yang menghasilkan peningkatan data.

Kata Kunci: Sel fotofoltaik, Arduino UNO, NodeMCU, TEMT600, BH1750, Servo MG966R, *Firestore*, *Google Spreadsheet*, Android Studio, Penggerak Sel Fotofoltaik, *Monitoring*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan manusia. Semua aktivitas yang dilakukan manusia baik perindustrian, pekerjaan, dan rumah tangga juga banyak sekali yang bergantung pada listrik. Listrik yang biasa digunakan sekarang dihasilkan oleh generator listrik. Listrik juga dapat diperoleh oleh pembangkit listrik tenaga angin, pembangkit listrik tenaga uap, pembangkit listrik tenaga air, dan pembangkit listrik tenaga nuklir, serta pembangkit listrik tenaga surya.

Penggunaan energi di Indonesia masih di banyak menggunakan energi tak terbarukan yang

berasal dari fosil, khususnya minyak bumi dan batu bara, namun seiring berjalannya waktu, ketersediaan tenaga fosil semakin menipis serta untuk mengantisipasi energi baru terbarukan (EBT) merupakan alternatif terbaik. Penggunaan energi baru dan terbarukan harus menjadi perhatian utama pemerintah Indonesia bukan hanya sebagai upaya untuk mengurangi penggunaan energi fosil melainkan juga untuk menciptakan energi bersih dan ramah lingkungan (Azhar & Satriawan, 2018).

Pembangkit listrik tenaga surya adalah salah satu pembangkit listrik energi terbarukan, sehingga sangat baik untuk dikembangkan guna memenuhi kebutuhan energi listrik yang selalu meningkat khususnya di Indonesia. Pembangkit listrik dengan sumber energi sinar matahari ini

sangat baik dikembangkan di Indonesia karena geografis Indonesia berada di daerah khatulistiwa (Hamdani et al., 2019).

Matahari adalah sumber energi yang bergerak serta setiap derajat matahari bergerak akan mempengaruhi besar penerimaan intensitas cahaya yang akan diterima oleh suatu alat atau bahan yang disebut sel fotovoltaik. Sel fotovoltaik akan menghasilkan energi listrik sesuai dengan besarnya intensitas cahaya yang diterimanya dari pancaran cahaya matahari (Prasetyo, 2020). Sel fotovoltaik yang dipasang menghadap sisi yang sama tidak akan mendapatkan daya yang maksimal, untuk mendapatkan daya yang maksimal sel fotovoltaik harus digerakkan mengikuti arah matahari.

Dalam kesempatan ini dibuat sebuah alat berdasarkan permasalahan yang telah di uraikan yaitu sistem yang dapat menggerakkan sebuah sel fotovoltaik mengikuti arah cahaya matahari agar sel fotovoltaik mendapatkan energi yang maksimal untuk menghasilkan energi listrik yang didapatnya. Dengan beberapa alat yaitu sensor BH175 dan sensor LDR sebagai sensor intensitas cahaya matahari. servo MG966r sebagai aktuatur penggerak sel fotovoltaik, arduino UNO sebagai mikrokontroler, dan NodeMCU sebagai IOT untuk memonitoring daya yang dihasilkan sel fotovoltaik, serta menggunakan logika Fuzzy sebagai metode untuk menggerakkan servo agar sel fotovoltaik dapat mengikuti cahaya matahari..

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang di kemukakan diatas, Perumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

Membuat rancang bangun alat pendeteksi gas hidrogen pada kendaraan roda empat.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

A. Adapun tujuan penelitian dari peneliti yaitu:

1. Membuat sistem yang mampu menggerakkan arah sel fotovoltaik berdasarkan intensitas cahaya yang tertinggi untuk mendapatkan daya yang maksimal
2. Menerapkan metode logika fuzzy untuk mengambil keputusan untuk menggerakkan arah sel fotovoltaik
3. Membuat sebuah sistem dengan internet of things untuk memonitoring sel fotovoltaik dan menyimpan data yang dihasilkan sel fotovoltaik

B. Adapun manfaat penelitian dari peneliti yaitu:

Manfaat yang didapatkan pada pembuatan sistem kendali penggerak sel fotovoltaik ini adalah sebuah sistem yang membuat sel fotovoltaik dapat mendeteksi arah rotasi matahari dengan mencari intensitas yang

terbesar dari pagi hingga petang untuk mendapatkan energi listrik yang maksimal.

2. Pembahasan

2.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang berfungsi sebagai arena prototyping sirkuit mikrokontroler. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau diberi power dengan adaptor AC-DC atau baterai, Arduino sudah dapat beroperasi dengan baik (Latifa & Saputro, 2018).

2.2 Node MCU

NodeMCU merupakan mikrokontroler yang sudah dilengkapi dengan module WiFi ESP8266 didalamnya. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266, sehingga ini dapat menghemat, tidak perlu mempunyai 2 device arduino board dan ESP8266 modul. (Prasetyawan et al., 2021).

2.3 Sensor BH1750

Modul sensor intensitas cahaya BH1750 adalah sensor cahaya yang memiliki keluaran sinyal digital, sehingga tidak memerlukan perhitungan yang rumit. Sensor BH1750 ini lebih akurat dan lebih mudah untuk digunakan jika dibandingkan dengan sensor lain seperti foto diode dan LDR yang memiliki keluaran sinyal analog dan harus melakukan perhitungan untuk mendapatkan data intensitas cahaya. Sensor BH1750 ini dapat mengukur cahaya dengan keluaran lux tanpa perlu melakukan perhitungan terlebih dahulu. Nilai terendah yang dapat diukur adalah 0 lux dan nilai tertinggi yang dapat diukur adalah 54612 lux (Prayogo et al., 2021).

2.4 Internet Of Things (IoT)

Internet of Things adalah suatu konsep mengenai terhubungnya jaringan dari perangkat atau benda-benda sehari-hari yang saling terhubung dan bertukar data satu sama lain melalui internet, dan berkomunikasi secara mandiri tanpa campur tangan manusia [6].

2.5 Sensor TCM6000

TCM6000 Ambient light sensor merupakan sensor untuk mendeteksi intensitas cahaya, dengan dengan sudut sensitivitas < 60 derajat semakin banyak cahaya yang diterima, maka semakin besar tegangan pada signal pin. Sensor bekerja pada spektrum

tampak (390–700 nm). Sensor fototransistor TEMT6000, sensor ini memiliki luas permukaan tangkap 2,45 x 2,00 mm dengan sudut tangkap 60°. memanfaatkan sensor TEMT6000 sebagai Luxmeter dengan hasil pembacaan optimum pada tegangan keluaran 4 volt sampai 5 volt. Sensor TEMT6000 memiliki waktu respon 15ms (Pratama et al., 2022).

2.6 Motor Servo

Motor servo ialah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali yang terintegrasi dengan motor. Motor servo pada dasarnya merupakan motor DC magnet permanen menggunakan kualifikasi khusus yang sesuai dengan aplikasi servoing di dalam teknik control (Muslimin, 2018).

2.7 Modul INA219

INA219 merupakan modul sensor yang dibuat oleh digunakan untuk mengukur arus dan tegangan listrik pada suatu rangkaian. INA219 didukung dengan interface I2C atau SMBUS-COMPATIBLE dimana peralatan ini mampu memonitoring tegangan shunt dan suplai tegangan bus, dengan konversi program times dan filtering (Erwanto et al., 2020).

2.8 Sel Fotovoltaik

Sel fotovoltaik adalah sebuah elemen semikonduktor yang dapat mengkonversi energi surya menjadi energi listrik dengan prinsip fotovoltaik. Prinsip dari fotovoltaik yaitu radiasi matahari yang mengenai permukaan semikonduktor akan menyebabkan loncatan elektron yang selanjutnya menimbulkan arus listrik. Arus listrik yang dihasilkan oleh sel fotovoltaik adalah arus searah (DC). Energi listrik yang dihasilkan oleh sel fotovoltaik adalah tergantung dari intensitas sinar matahari yang diterima oleh sel fotovoltaik. Dalam sistem sel fotovoltaik, tegangan yang dihasilkan oleh sel fotovoltaik dihubungkan ke SCC. SCC pada sistem sel fotovoltaik digunakan untuk melindungi dan melakukan otomatisasi pada pengisian baterai sehingga dapat mengoptimalkan sistem dan menjaga agar masa pakai baterai dapat dimaksimalkan (Erwanto et al., 2020).

2.9 Solar Charger Controller

Solar Charge Controller adalah peralatan elektronik yang digunakan mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. Solar charge controller mengatur overcharging (kelebihan pengisian karena baterai sudah penuh) dan kelebihan tegangan dari panel surya (sel fotovoltaik). Kelebihan tegangan dan pengisian baterai akan mengurangi umur baterai (Nabella et al., 2018).

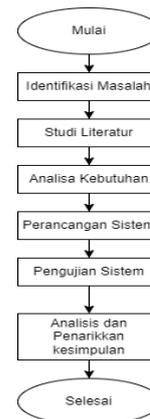
2.10 Baterai Aki

Baterai aki adalah sel listrik yang di dalamnya berlangsung proses elektro kimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektro kimia

reversibel adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan) dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia (Aminah et al., 2022). Aki yang digunakan untuk penyimpanan panel surya berupa aki 12v 7,5ah.

3. Metodologi Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan beberapa tahapan dalam pembuatan sistem “Sistem Kendali Penggerak Sel Fotovoltaik Menggunakan Logika Fuzzy Dengan Sensor Lux Berbasis *Internet Of Things*”. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah melalui identifikasi masalah, mengumpulkan teori-teori pendukung sebagai studi literatur. Selanjutnya akan dilakukan perancangan sistem dan analisa kebutuhan simulasi yang tepat. Setelah perancangan selesai, akan dilakukan pengujian dan analisis. Setelah dilakukan pengujian sistem dan analisis dari hasil pengujian tersebut. Sebagai langkah terakhir, akan dibuat kesimpulan dan saran sebagai dasar untuk penelitian selanjutnya. Gambar 3.1 menampilkan diagram alir tahapan dari penelitian ini.



Gambar 3. 1 Diagram Alir (Flowchart) Tahapan Penelitian

2.1 Analisa Kebutuhan

Dalam kebutuhan sistem dibutuhkan untuk mengidentifikasi dan analisis apa yang dibutuhkan untuk perancangan sebuah sistem. beberapa perangkat yang digunakan adalah seperti perangkat keras dan perangkat lunak. Dengan adanya pengidentifikasi akan dapat mempermudah dalam mendesain pembuatan sistem.

Table 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras

No	Perangkat	Jumlah	Keterangan
1	Laptop	1	Pemrograman
2	NodeMCU ESP8266	1	Microcontroller (brain processing data)

No	Perangkat	Jumlah	Keterangan
3	Expand Board NodeMCU	1	Board development
4	Modem Mi-Fi	1	Untuk menyambungkan internet
5	MQ-8 Sensor	1	Sensor pendeteksi gas freon
6	LED	3	Lampu indikator
7	Buzzer	1	Suara indikator peringatan
8	Power Window	1	Kaca Mobil

Table 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak

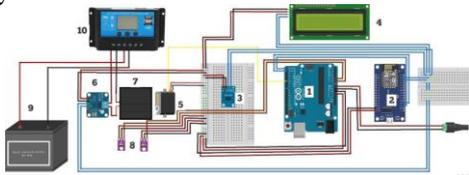
No	Nama Software	Keterangan
1	Sistem Operasi	Windows 10
2	Application	Telegram
3	Text Editor	Arduino IDE

3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini dimulai dengan membuat model sistem yaitu membuat diagram blok, flowchart, dan pembuatan skema rangkaian perangkat keras, dan dilanjutkan dengan perancangan perangkat keras (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software).

3.2.1 Perancangan Perangkat Keras (hardware)

Pada perancangan perangkat keras merupakan bagian-bagian dari sistem yang akan digunakan, Pada bagian ini akan di jelaskan macam macam bagian dari sebuah sistem yang kemudian akan di jadikan menjadi satu agar menghasilkan akurasi yang diinginkan pada sistem solar tracker menjadi sebuah sistem yang menyatu.

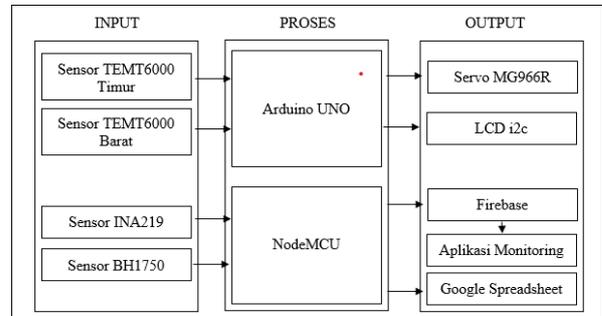


Gambar 3. 2 Skema Rancangan Alat

Perancangan perangkat keras pada penelitian ini adalah dengan membuat skema rangkaian yang mempresentasikan perangkat keras yang digunakan. Pembuatan skema rangkaian merupakan penggambaran nyata dari instalasi perangkat keras seperti sensor, mikrokontroler, dan servo untuk membangun sebuah alat dan system.

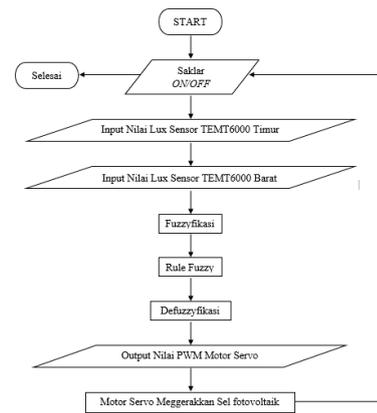
3.2.1.1 Diagram Blok Sistem

Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan dirancang. Setiap diagram blok mempunyai fungsi masing-masing. Adapun diagram blok dari sistem yang dirancang adalah seperti yang diperlihatkan pada gambar berikut ini :



Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem

3.2.2 Perancangan Perangkat Lunak (Software)



Gambar 3. 3 Diagram Alir (Flowchart) Sistem

Gambar 3.3 menjelaskan tentang flowchart sistem yang mana nilai dari sensor gas hidrogen akan dibaca oleh NodeMCU dalam bentuk sinyal analog dan digital serta jika terdeteksi adanya kadar gas hidrogen lebih dari 20 ppm maka akan lampu LED aktif dan membunyikan buzzer/alarm. Kemudian data tersebut dikirimkan ke NodeMcu dan akan dikirimkan untuk ditampilkan dalam telegram yang berguna untuk menampilkan semua data yang ada secara real-time serta menampilkan status berbahaya jika terdeteksi adanya gas hidrogen.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Pengujian Sensor Cahaya TEmt6000 dan BH1750

Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor Temt6000 dan sensor BH1750

Tanggal	Jum'at/29 Juli 2022			Sabtu/30 Juli 2022		
	T1	T2	BH1750	T1	T2	BH1750
08:00	1004	1005	12672,3	1004	1002	11416,1
09:00	1009	1009	24954,6	1003	1000	23124,1
10:00	1012	1012	25959,1	1009	1007	23528,3
11:00	1017	1016	54612,5	1009	1007	23075,8
12:00	1015	1015	54612,5	1008	1008	18579,1
13:00	1009	1009	39546,6	1002	1001	8370
14:00	999	999	26413,3	996	995	15930
15:00	998	997	25241,2	1002	1001	19700,8
16:00	999	995	21826,3	1000	998	15935,8

Pemrograman mikrokontroler *Nodemcu 8266* ditulis menggunakan software *arduino IDE* dengan *sketch/code* berdasarkan *flowchart* untuk memudahkan pembuatan program. sistem yang mana nilai dari sensor gas hidrogen akan dibaca oleh *NodeMCU* dalam bentuk sinyal analog dan digital

4.2. Analisis Logika Fuzzy Sugeno

Alasan digunakan fuzzy sugeno pada penelitian ini adalah karena fuzzy sugeno memiliki kelebihan fuzzy sugeno yaitu metode dengan mengasumsikan suatu sistem dengan m input, yaitu x_1, x_2, \dots, x_m dan satu output, yaitu Y. Metode fuzzy dari sistem ini terdiri atas basis aturan dengan n aturan penarikan kesimpulan fuzzy. Sedangkan pada metode Tsukamoto, setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan himpunan fuzzy, dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Untuk menentukan nilai output crisp/hasil yang tegas (Z) dicari dengan cara mengubah input (berupa himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan- aturan fuzzy) menjadi suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut. Cara ini disebut dengan metode defuzzifikasi (penegasan). Apabila komposisi aturan menggunakan metode sugeno, maka defuzzifikasi dilakukan dengan cara mencari nilai rata-ratanya (Gozali, 2020).

Tampilan alat pada saat pengujian dapat dilihat pada gambar 4.2.



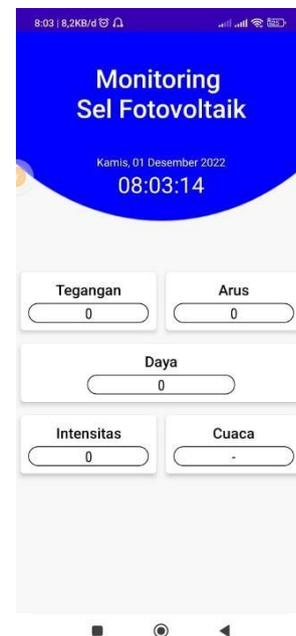
Gambar 4. 1 Tampilan alat solar tracker

4.4 Antarmuka Monitoring solar tracker

Pembuatan aplikasi monitoring panel surya (sel fotovoltaik) menggunakan software android studio sebagai penampil monitoring dan firebase sebagai database untuk menghubungkan antara NodeMCU dan android studio.

Pembuatan tampilan aplikasi pada android studio dengan menggabungkan linear layout, relative layout dan cardview widget agar tampilan aplikasi sesuai dengan yang diinginkan. Dengan menampilkan data tegangan, arus, daya, serta intensitas cahaya, lalu ditambahkan dengan tampilan tanggal dan juga jam agar data yang dimantau dari sel fotovoltaik sesuai dengan tanggal dan jam yang sama dengan sel fotovoltaik, atau disebut juga dengan realtime.

4.4.1 Tampilan monitoring



Gambar 4. 5 Tampilan monitoring



Gambar 4.6 Tampilan Aplikasi Monitoring Panel Surya (Sel Fotovoltaik)

5. Kesimpulan

Berdasarkan dari perancangan dan pengujian yang dilakukan dalam pembuatan sistem kendali penggerak sel fotovoltaik menggunakan logika fuzzy dengan sensor lux berbasis internet of things didapatkan kesimpulan yaitu :

1. Dilakukan pengujian sensor TEMT 6000 selama 3 hari dan didapatkan nilai terendah dari sensor TEMT 6000 ya itu 993 dan nilai terbesar adalah 1017.
 2. Hasil dari perancangan digunakan logika fuzzy sugeno sebagai metode untuk menggerakkan sel fotovoltaik, yang dimana menggunakan nilai masukan yang didapatkan dari dua buah sensor TEMT6000 sebagai sensor cahaya yang digunakan untuk membandingkan nilai cahaya sisi timur sel fotovoltaik dan nilai cahaya sisi barat sel fotovoltaik dan diproses oleh arduino UNO sebagai mikrokontroler yang telah di program menggunakan logika fuzzy sugeno sehingga mendapatkan nilai servo untuk menggerakkan servo MG966R sebagai aktuator penggerak panel surya, dan akan berlangsung selama sistem digunakan.
 3. Digunakan sensor INA219 sebagai sensor tegangan, arus, dan daya untuk mendapatkan nilai tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan oleh panel surya selama sistem berjalan, serta sensor BH1750 sebagai sensor cahaya yang digunakan untuk menampilkan kondisi cuaca pada saat sistem penggerak sel fotovoltaik bekerja, lalu diproses oleh NodeMCU untuk mengirim data spreadsheet sebagai database penyimpanan data yang sedang atau telah berlangsung dengan selang waktu 1 menit, dan juga firebase sebagai database yang digunakan untuk memonitoring sel fotovoltaik lalu ditampilkan oleh aplikasi monitoring panel surya yang telah dibuat dengan menggunakan software android studio.
 4. Pada saat matahari tertutup oleh awan, mendung atau terjadi hujan sinar matahari akan menjadi bias atau sama rata yang menyebabkan sensor TEMT6000 timur dan barat mendapatkan nilai yang sama menyebabkan sel fotovoltaik akan kembali dalam posisi datar atau tidak dapat mencari sinyal matahari. Yang menyebabkan panel surya tidak berjalan dengan sempurna.
- 14(1), 1.
<https://doi.org/10.24269/mtkind.v14i1.2195>
 - [3] Gozali, M. I. (2020). Sistem Pengambil Keputusan Menggunakan Fuzzy Sugeno untuk Menentukan Penyakit Obesitas Anak Usia 0 sampai 16 Tahun. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Informatika*, 6(2), 90–96. <https://doi.org/10.26905/jtmi.v6i2.4782>.
 - [4] Mandala Putra, A. (2020). Sistem Kendali Solar Tracker Satu Sumbu berbasis Arduino dengan sensor LDR. *Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional*, 6(1), 322–327. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/index>.
 - [5] Muslimin, S. (2018). Analisis Pulse Motor Servo Sebagai Penggerak Utama Lengan. 10(1), 1–5.
 - [6] Nabella, M. A., Parastiwi, A., & Subiyantoro, S. (2018). Analisis Kinerja Cuk Converter Charge Controller dengan Kontrol PID pada Off-Grid Photovoltaic System. *Jurnal Elektronika Dan Otomasi Industri*, 5(3), 12. <https://doi.org/10.33795/elkolind.v5i3.141>.
 - [7] Prasetyo, B. (2020). Sistem Kendali Rotasi Matahari Pada Panel Surya Berbasis Arduino Uno. 1(2), 40–45.
 - [8] Septiawan, E. D., Nugraha, R., Sumaryo, S., Elektro, F. T., & Telkom, U. (2019). Sistem Kendali Posisi Sel Surya Menggunakan Solar Cell Position Control System Using. 6(2), 3068–3074.
 - [9] Wibowo, B. C., Yulita, N., & Setyaningsih, D. (2021). Implementasi Logika Fuzzy pada Kendali Sistem Penggerak Kamera 2 Axis untuk Mengikuti Objek Berbentuk Bola. 6(1)

Daftar Pustaka

- [1] Ayu, I. R. A., Astawa, N. L. P. S. P., Satwika, I. P., & Ardyanti, A. A. A. P. (2019). Griyamua Interactive Android Dengan Firebase Dan React Native. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 8(3), 75–84.
- [2] Erwanto, D., Widhining K., D. A., & Sugiarto, T. (2020). Sistem Pemantauan Arus Dan Tegangan Panel Surya Berbasis Internet of Things. *Multitek Indonesia*,