

BAB V PENUTUP

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, implementasi, dan pengujian sistem *Solar Charge Controller* berbasis IoT dengan metode MPPT *Logic Fuzzy* menggunakan *Raspberry Pi* yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancang bangun sistem telah menggunakan metode *Tracking Maximum Power Point* (MPPT) berbasis logika *Fuzzy* dengan sukses. Metode ini menunjukkan kemampuan untuk mengoptimalkan penyerapan daya dari panel surya dengan menyesuaikan titik daya maksimum secara cerdas. Untuk meningkatkan efisiensi pengisian baterai, logika *Fuzzy* harus dapat menangani karakteristik *non-linear* dan perubahan kondisi lingkungan. Terbukti bahwa *Raspberry Pi* berfungsi dengan baik sebagai unit pemrosesan utama dan dapat mengendalikan keseluruhan sistem. Selain dapat membaca nilai arus dan tegangan dari panel surya dan baterai melalui sensor, *Raspberry Pi* juga mengeksekusi algoritma *Logic Fuzzy* MPPT secara *real-time* untuk mengelola modul pengendali daya.
2. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data selama dua hari, sistem MPPT berbasis logika *fuzzy* menunjukkan performa yang cukup stabil dan *responsif* terhadap perubahan daya dan tegangan pada panel surya. Pada hari pertama, perubahan daya rata-rata hanya sekitar -0,046 W, dengan rentang antara +7,83 W hingga -8,13 W. Perubahan ini tergolong kecil dan menunjukkan bahwa sistem mampu menjaga kestabilan daya dengan baik. Kategori fuzzy ΔP yang paling dominan adalah ZE (Zero), diikuti oleh NS (Negative Small) dan PS (Positive Small), yang mencerminkan bahwa perubahan daya cenderung minimal. Begitu pula dengan perubahan tegangan, yang rata-rata hanya 0,018 V dan juga didominasi oleh kategori fuzzy Z (Zero), menandakan bahwa sistem berada pada kondisi operasi yang stabil.
3. Dengan bantuan *Firebase Database*, rancang bangun Sistem Pengisi Daya Solar ini memungkinkan penyimpanan data ke *cloud* secara *real-*

time. Dengan menggunakan *Raspberry Pi 3b*, mesin pintar, pengguna dapat memantau data secara *real-time* melalui aplikasi yang terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT). Dengan menggunakan aplikasi ini, Anda dapat memantau kondisi sistem SCC dari jarak jauh dan menerima *notifikasi* tentang status baterai, kamera, tegangan, arus daya dari panel surya dan baterai, suhu, dan kondisi lainnya yang relevan.

V.2. Saran

Dalam pengerjaan dan penyelesaian tugas akhir ini tentu tidak lepas dari berbagai macam kekurangan dan kelemahan, baik pada sistem maupun pada peralatan yang telah dibuat. Untuk memaksimalkan kinerja sistem *Solar Charge Controller* dengan *Raspberry Pi* berbasis IoT serta meningkatkan kecanggihannya, berikut beberapa saran dan langkah yang bisa pertimbangan:

1. Alat MPPT *Solar Charge Controller* dapat dilakukan *Upgrade* dengan microcontroller lain seperti *Raspberry Pi 5* agar lebih maksimal lagi karena *Raspberry Pi 3b* memiliki keterbatasan dalam hal daya komputasi dan memori jika dibandingkan dengan versi *Raspberry Pi* yang lebih canggih.
2. Penggunaan komponen seperti Panel Surya dan baterai yang memiliki kapasitas tegangan dan arus lebih tinggi agar jumlah daya yang dihasilkan lebih banyak.
3. Menambahkan sensor suhu dan kelembapan di sekitar panel surya dan baterai untuk memantau kondisi lingkungan operasional.
4. Menambahkan sensor Irradiance supaya menghitungnya langsung atau data langsung muncul dari sensornya.
5. Menambahkan casing pada Raspberry pi dan menambahkan kipas didalam box Sistem Solar Charge Controller untuk menurunkan suhu pada saat terjadi pengujian di pagi hari sampai dengan sore hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Artono, B., & Susanto, F. (2017). LED control system with cayenne framework for the Internet of Things (IoT). *JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering)*, 2(1), 95–100. <https://doi.org/10.32486/jeecae.v2i1.62>
- Asyadi, T. M., Sara, I. D., & Suriadi, S. (2021). Metode Maximum Power Point Tracking (MPPT) dan Boost Converter Menggunakan Fuzzy Logic Controller (FLC) pada Modul Surya. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 17(1), 1–6. <https://doi.org/10.17529/jre.v17i1.17863>
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42. <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Christianti, R. F. (2019). Implementasi Sistem Kendali Adaptif Pada Rangkaian MPPT Sebagai Catu Daya Node WSN. *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, 1(01), 43–52. <https://doi.org/10.20895/jtece.v1i01.31>
- DAN WAKTU PADA PENELITIAN PENDIDIKAN SOSIAL, S., Alfansyur, A., & Artikel, R. (2020). *SENI MENGELOLA DATA: PENERAPAN TRIANGULASI TEKNIK INFO ARTIKEL ABSTRAK*. 5(2), 146–150. <https://doi.org/10.31764/historis.vXiY.3432>
- Divya Thejeswini, B., Shasidhar, R., & Sasi Bhushan, M. A. (2022). Article Info Page Number. *Publication Issue*, 71(4), 8705–8712. <http://philstat.org.ph>
- Juliansyah, A., & Nadiani, D. (2021). *Sistem Pendeteksi Gerak Menggunakan Sensor PIR dan Raspberry Pi (Motion Detection System Using PIR Sensors and Raspberry Pi)*. 2(4), 199–205.
- Mochamad Adi Darmawan. (2022). *JURNAL SKRIPSI RANCANG BANGUN MPPT CHARGER CONTROLLER UNTUK IMPLEMENTASI SOLAR CELL BERBASIS ARDUINO*.

- Mungkin, M., Satria, H., Yanti, J., & Boni Turnip, G. A. (2020). PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN PANEL SURYA POLYCRYSTALLINE MENGGUNAKAN TEKNOLOGI WEB FIREBASE BERBASIS IoT POLYCRYSTALLINE SOLAR PANEL MONITORING SYSTEM DESIGN USING IoT-BASED FIREBASE WEB TECHNOLOGY. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 3(2).
- Nurhayati, A. N., Josi, A., & Hutagalung, N. A. (2021). *RANCANG BANGUN APLIKASI PENJUALAN DAN PEMBELIAN BARANG PADA KOPERASI KARTIKA SAMARA GRAWIRA PRABUMULIH*.
- Pratama, W. B. (n.d.). *Validitas Internet of Things (IoT) Menggunakan Metode Triangulasi*.
- Ramya, L. N., Bose, S. R., Selva Naveen, R., & Islam Chowdhury, R. (2023). Advanced Solar Charge Controller: Integrating MPPT Technology and Online Data Logging for Efficient Energy Management. In *FMDB Transactions on Sustainable Energy Sequence* (Vol. 1, Issue 2). <https://www.researchgate.net/publication/379861222>
- Shekhar, Y., Yadav, C., Singh, O., Ahmad, A. U., & Bharati, K. K. (2024a). Feasibility Study of Efficient and Adaptive Interval Type-2.0 Fuzzy Logic Controller for Hybrid Electric Vehicle Performance Optimization. *Electrica*, 24(3), 640–653. <https://doi.org/10.5152/electrica.2024.23195>
- Shekhar, Y., Yadav, C., Singh, O., Ahmad, A. U., & Bharati, K. K. (2024b). Feasibility Study of Efficient and Adaptive Interval Type-2.0 Fuzzy Logic Controller for Hybrid Electric Vehicle Performance Optimization. *Electrica*, 24(3), 640–653. <https://doi.org/10.5152/electrica.2024.23195>
- Sudiharto, I., Wahjono, E., & Lugiana, L. N. F. R. (2022). Design and Simulation of Utilization of Solar Cells as Battery Chargers CC-CV (Constant Current-Constant Voltage) Method with Fuzzy Control. *Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control*. <https://doi.org/10.22219/kinetik.v7i2.1448>
- Swatara Loegimin, M., Sumantri, B., Ari Bagus Nugroho, M., Ayub Windarko, N., Elektronika Negeri Surabaya Jl Raya ITS, P., & Sukolilo, K. (2020).

SISTEM PENDINGINAN AIR UNTUK PANEL SURYA DENGAN METODE FUZZY LOGIC. In *Jurnal Integrasi* (Vol. 21, Issue 1).

Titin Hamidah dan Yuli Dwi Setyawan. (2019). *SinarFe7-2* 307.

Winarno, I., Natasari, L., Teknik Elektro, J., Hang Tuah Surabaya Jalan Arief Rachman Hakim No, U., Sby, K., & Timur, J. (n.d.). *MAXIMUM POWER POINT TRACKER (MPPT) BERDASARKAN METODE PERTURB AND OBSERVE DENGAN SISTEM TRACKING PANEL SURYA SINGLE AXIS.*