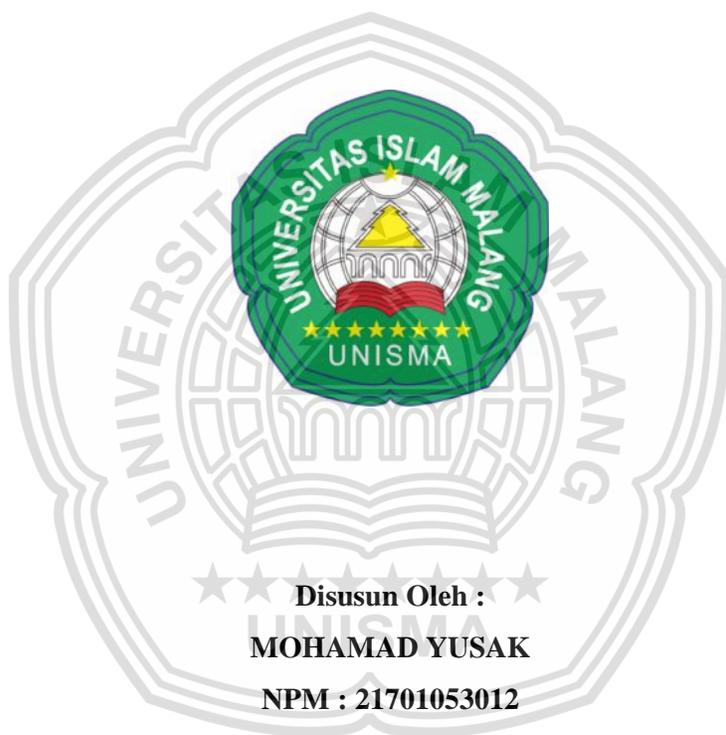




PELACAK SURYA OTOMATIS BERBASIS IOT

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro**



UNIVERSITAS ISLAM MALANG

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

2022

ABSTRAK

Mohamad Yusak 21701053012 Pelacak Surya Otomatis Berbasis IOT.
Pembimbing I: M. Jasa' Afroni. Pembimbing II: Bambang Minto B. Teknik
Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Islam Malang

Tulisan ini bertujuan untuk memperkenalkan desain dan implementasi sebuah sistem pelacak surya 2-sumbu berbasis IOT. Komponen utama sistem ini yaitu 4 LDR yang dikonfigurasi sesuai 4 penjuru arah mata angin untuk mengetahui posisi matahari, 2 motor servo digunakan untuk mengakomodasi panel agar dapat bergerak pada 2-sumbu yaitu X dan Y, Arduino UNO digunakan untuk mengatur semua proses pelacakan matahari kemudian NodeMCU ESP12 digunakan sebagai jembatan antara pelacak surya dengan sistem IOT. Pelacak surya ini memberikan fleksibilitas dalam lokasi pemasangannya dan 2 buah servo yang dirancang sedemikian rupa memberikan kemampuan panel surya untuk menghadap ke sumber cahaya dari segala arah, selain itu alat ini dapat beroperasi dalam dua mode yaitu AUTO dan MANUAL untuk memberi kendali penuh kepada pengguna atas pelacak surya ini. Hasil pengujian di lapangan memperlihatkan peningkatan perolehan daya rata-rata sebesar 15.93% dibanding panel tanpa pelacak serta kegiatan monitoring dan kendali yang mudah untuk dilakukan melalui ponsel dengan aplikasi Blynk.

Kata kunci: Energi surya, Pelacak surya 2-sumbu, Internet of Things (IoT), Blynk.

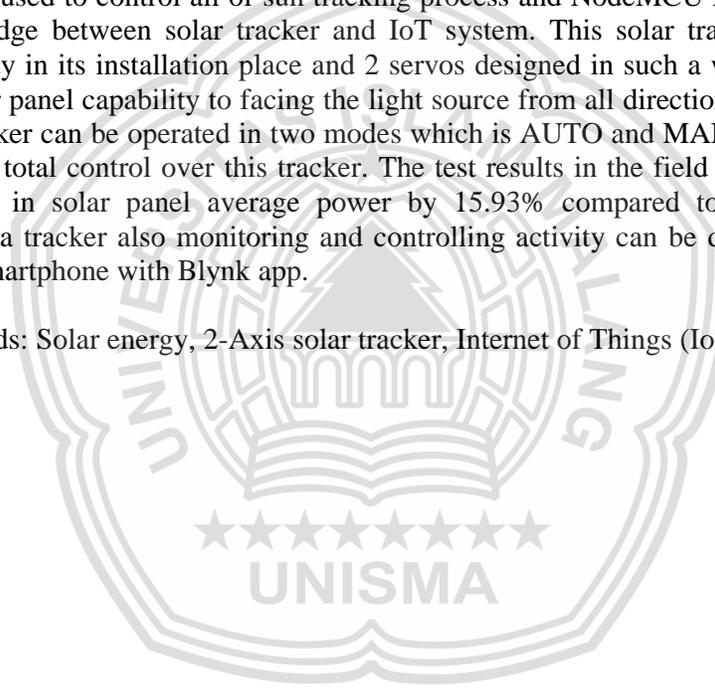


ABSTRACT

Mohamad Yusak 21701053012 An IOT Based Automatic Solar Tracker.
Supervisor: M. Jasa' Afroni. Co Supervisor: Bambang Minto B. Electrical
Engineering Departement. Faculty of Engineering. Islamic University of Malang.

This paper aims to introduce a design and implementation of an IoT based 2-axis solar tracker system. Main components of this system consist of 4 LDR configured along 4 directions to locate the sun position, 2 servos are used to accommodate the movement of the panels in two axis that is X and Y, Arduino UNO is used to control all of sun tracking process and NodeMCU ESP12 is used as a bridge between solar tracker and IoT system. This solar tracker provides flexibility in its installation place and 2 servos designed in such a way providing the solar panel capability to facing the light source from all directions, beside that this tracker can be operated in two modes which is AUTO and MANUAL to give the user total control over this tracker. The test results in the field is showing an increase in solar panel average power by 15.93% compared to solar panels without a tracker also monitoring and controlling activity can be done easily by using smartphone with Blynk app.

Keywords: Solar energy, 2-Axis solar tracker, Internet of Things (IoT), Blynk.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi merupakan aspek penting dalam perkembangan aktivitas sosial dan ekonomi nasional, salah satunya yaitu energi listrik. Listrik telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam kehidupan masyarakat modern. Hampir semua aktivitas manusia, baik di rumah tangga, perkantoran, maupun industri sangat bergantung pada listrik.

Listrik dapat dibangkitkan dengan menggunakan generator listrik. Energi kinetik untuk menggerakkan generator dapat diperoleh dari energi atau tenaga uap yang dihasilkan dari pembakaran sumber energi fosil (minyak bumi, batubara dan gas alam). Turbin generator juga dapat digerakkan dengan energi aliran air ataupun energi aliran udara (angin). Sumber-sumber energi tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan. Sumber energi fosil mudah diperoleh namun bersifat polutif [1] dan cadangannya terbatas, sementara sumber energi aliran air dan energi angin relatif bersih dan terbarukan (renewable) namun tidak selalu tersedia.

Energi terbarukan perlu diwujudkan demi meningkatkan ketahanan energi nasional serta menurunkan tingkat emisi gas karbondioksida (CO₂). Potensi energi surya sebagai sumber energi terbarukan di Indonesia sangatlah tinggi mengingat letak geografis Indonesia yang terletak pada garis khatulistiwa membuat setiap daerah di Indonesia tersinari sinar matahari sepanjang tahun [2]. Energi tersebut dapat dimanfaatkan dengan menggunakan sel surya untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik.

Sinar matahari sebagai sumber energi surya yang selalu berubah arah karena rotasi bumi mengakibatkan penerapan energi oleh sel surya menurun. Hal tersebut terjadi karena mayoritas sel surya dipasang dengan sudut elevasi tetap sehingga tidak dapat menyerap radiasi matahari secara optimal karena matahari yang terus bergerak. Penyerapan radiasi matahari dapat optimal apabila sinar matahari tegak lurus dengan bidang panel surya. Oleh karena itu diperlukan upaya

agar permukaan panel surya dapat tegak lurus mengikuti perubahan arah sinar matahari sehingga radiasinya dapat diserap secara maksimal [3].

Pada titik tertentu, panel surya yang dihubungkan dengan beban 50 Watt dapat menghasilkan daya hingga 49.94 Watt dibandingkan tanpa Pelacak arah matahari yang hanya mencapai paling maksimal 49.21 Watt (pada posisi hampir tegak lurus dengan arah matahari)[4]. Tegangan pada panel surya dengan pelacak surya dapat meningkat sebesar 11.53%[5], mikrokontroler yang digunakan dapat menggunakan jenis apapun namun pemilihan mikrokontroler haruslah mengikuti kebutuhan dari sistem yang akan dirancang karena penggunaan metode tertentu memerlukan kemampuan *high-speed computing* sehingga tidak semua mikrokontroler dapat digunakan, akan tetapi mikrokontroler ATmega328 yang memiliki harga terjangkau dapat memberi efisiensi 36.26% apabila menggunakan metode yang tepat[6]. Daya yang terpakai oleh sistem pelacak surya juga kecil yaitu 0.03% dari daya yang dihasilkan[7], untuk memberikan kemudahan pada pemakai, pelacak surya 2-sumbu dapat dimonitor melalui Internet menggunakan ESP8266 dengan bantuan *platform* Ubidots[8].

Terciptanya *prototype* pelacak surya berbasis *Internet Of Things (IOT)* merupakan penerapan dari mata kuliah *mikrokontroller* dan aplikasi kontrol. Susunan dari alat ini terdiri dari sensor LDR merupakan sensor cahaya yang digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya, modul *wifi* ESP8266 merupakan *system on chip* yang memiliki kapabilitas untuk terhubung dengan jaringan *wifi*, Arduino UNO merupakan *board* mikrokontroler berbasis ATmega328 yang memiliki 14 pin *input*, dan tombol reset, motor *servo DC*, sensor tegangan, dan *Smartphone* untuk mengontrol kemiringan panel surya.

Berdasarkan paparan di atas, penelitian ini penting dilakukan untuk memecahkan masalah pada pelacak surya saat ini dengan menciptakan *prototype* pelacak surya otomatis. Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti mengambil judul *Pelacak surya berbasis Internet Of Think (IOT)*.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu:

1. Membuat sebuah desain pelacak surya otomatis berbasis IOT yang dapat dimonitor dan dikontrol oleh ponsel.
2. Mengetahui peningkatan energi yang dihasilkan oleh panel surya yang dipasang pelacak surya otomatis berbasis IOT.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana merancang dan merealisasikan pelacak surya berbasis *Internet of Things (IOT)*?
2. Bagaimana hasil pengujian pelacak surya berbasis *Internet of Things (IOT)*?

1.4. Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya membahas proses pelacakan dan monitoring sinar matahari berbasis *Internet Of Things (IOT)*.
2. Satu pelacak surya hanya digunakan pada satu panel surya dengan kapasitas 1.2Wp.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Dihasilkan sebuah prosedur perancangan pelacak surya otomatis berbasis IOT yang dapat digunakan sebagai acuan dalam implementasinya atau untuk penelitian selanjutnya.
2. Dihasilkan *prototype* pelacak surya otomatis berbasis *Internet of Things*.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Menerangkan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Adanya penelitian terdahulu, serta penejelasan cara kerja masing-masing komponen.

BAB III Metode Penelitian

Berisi metodologi penelitian, spesifikasi alat, blok diagram sistem, prinsip kerja system, flowchart system, tempat penelitian dan jadwal penelitian.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisikan tentang pembuatan rangkaian sistem dari rancang bangun panel surya otomatis berbasis iot.

BAB V Penutup

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang membangun sebagai perbaikan serta pengembangan penulisan skripsi ini.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian Pelacak surya otomatis berbasis IOT ini dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Sistem pelacak surya otomatis berbasis *Internet of Things* dapat dirancang menggunakan *software* pengolah 3D SketchUp dan aplikasi Fritzing untuk merancang skema alat. Sistem pelacakan matahari dapat terealisasi menggunakan sensor LDR dan motor servo. Sedangkan sistem kendali dan *monitoring* berbasis IoT dapat terealisasi dengan NodeMCU ESP12 dan aplikasi Blynk. Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa pelacak surya otomatis berbasis IOT berhasil dirancang dan direalisasikan.
2. Hasil pengujian pelacak surya otomatis berbasis *Internet of Things* menunjukkan alat dapat berjalan pada mode otomatis dan manual dengan baik. Alat dapat dikontrol dan dikendalikan dari jarak jauh dengan sistem IoT. Dengan peningkatan rata-rata daya dan energi yang dihasilkan panel surya otomatis sebesar 15.94% daripada panel surya tanpa pelacak matahari. Daya maksimal yang dihasilkan sebesar 53.74 mW untuk panel surya otomatis dan 47.70 mW untuk panel surya statis. Selain itu, pelacak surya juga dapat mendeteksi matahari walaupun dengan kondisi mendung. Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa pengujian mode kerja dan sistem *monitoring* pelacak surya telah bekerja dengan baik serta dapat meningkatkan perolehan energi panel surya.

5.2 Saran

Dari hasil pengujian sistem yang telah dirancang, penulis memberikan saran sebagai berikut untuk penelitian selanjutnya yaitu :

1. Mengetahui konsumsi daya pelacak surya ini agar didapatkan nilai efisiensi pelacak surya.

2. Daya yang dihasilkan panel surya dapat dimonitor dan dicatat pada *smartphone*.
3. Mengganti panel surya dengan kapasitas yang lebih besar.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Zhou, B. W. Ang, and H. Wang, "Energy and CO₂ emission performance in electricity generation: a non-radial directional distance function approach," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 221, no. 3, pp. 625–635, 2012.
- [2] V. R. Yandri, "Prospek pengembangan energi surya untuk kebutuhan listrik di Indonesia," *J. Ilmu Fis. Univ. Andalas*, vol. 4, no. 1, pp. 14–19, 2012.
- [3] D. Harjunowibowo, "Model Panel Surya Cerdas dengan SensorPelacakCahaya Matahari Otomatis BerbasisMikrokontroler," *JurnalBerkala Fis.*, vol. 13, no. 2, pp. B7–B14, 2010.
- [4] B. Sitorus, H. Tumaliang, and L. S. Patras, "Perancangan Panel Surya Pelacak Arah Matahari Berbasis Arduino Uno," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 5, no. 3, pp. 1–12, 2016.
- [5] R. Syafrialdi, "Rancang Bangun Solar Tracker Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 dengan Sensor LDR dan Penampil LCD," *J. Fis. Unand*, vol. 4, no. 2, 2015.
- [6] A. El Hammoumi, S. Motahhir, A. El Ghzizal, A. Chalh, and A. Derouich, "A simple and low cost active dual axis solar tracker," *Energy Sci. Eng.*, vol. 6, no. 5, pp. 607–620, 2018.
- [7] N. Soedjarwanto and O. Zebua, "Sistem Pelacak Energi Surya Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8535," *J. ELTEK*, vol. 13, no. 1, pp. 11–20, 2017.
- [8] M. N. A. M. Said, S. A. Jumaat, and C. R. A. Jawa, "Dual axis solar tracker with IoT monitoring system using arduino," *Int. J. Power Electron. Drive Syst.*, no. 1, pp. 451–458, 2020.
- [9] Farnell, "Arduino Uno Datasheet," *Datasheets*. pp. 1–4, 2013, [Online]. Available: <https://www.farnell.com/datasheets/1682209.pdf>.
- [10] Analog Devices Inc., *Data Conversion Handbook*, 1st ed. 2005.
- [11] A. Kay and T. Green, "Analog Engineer 's Pocket Reference Fifth Edition," *Texas Instruments*, 2019, [Online]. Available: <https://www.ti.com/seclit/ml/slyw038c/slyw038c.pdf>.

- [12] Handsontec, “Datasheet ESP8266 NodeMCU WiFi Devkit,” *Hanson Technol.*, pp. 1–22, 2017, [Online]. Available: http://www.handsontec.com/pdf_learn/esp8266-V10.pdf.
- [13] S. Supatmi, “Pengaruh Sensor LDR Terhadap Pengontrolan Lampu,” *Maj. Ilm. UNIKOM*, 2011.
- [14] F. I. Pasaribu and I. Roza, “Design of control system expand valve on water heating process air jacket,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020, vol. 821, no. 1, p. 12050.
- [15] M. M. Wurfel, “MG996R High Torque Metal Gear Dual Ball Bearing Servo,” *Electonic Caldas*, no. 6 V, pp. 1–2, 2015, [Online]. Available: https://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MG996R_Tower-Pro.pdf.
- [16] ShenzhenGlobalTechnology, “Voltage Sensor,” no. 1000. p. 170640, 2015, [Online]. Available: https://www.mantech.co.za/Datasheets/Products/Voltage_Sensor-170640_SGT.pdf.
- [17] M. Syukri, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpadu Menggunakan Software PVSYST Pada Komplek Perumahan di Banda Aceh,” *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 9, no. 2, pp. 77–80, 2010.
- [18] F. Murdiya, A. Hamzah, A. A. Zakri, N. Nurhalim, F. Sutan, and S. Suwitno, “Pemanfaat Energi Matahari Untuk Pompa Air Dan Penerangan Dalam Program Pengabdian Kepada Masyarakat,” *J. Pengabd. UntukMu NegeRI*, vol. 4, no. 2, pp. 192–198, 2020.
- [19] T. M. A. Pandria and M. Mukhlizar, “Penentuan Kemiringan Sudut Optimal Panel Surya,” *J. Optim.*, vol. 3, no. 5, 2018.
- [20] E. A. Handoyo and D. Ichسانی, “The optimal tilt angle of a solar collector,” *Energy Procedia*, vol. 32, pp. 166–175, 2013.
- [21] “How Blynk Works.” <http://docs.blynk.cc/> (accessed Jan. 03, 2022).