

SKRIPSI

RANCANG BANGUN *TRACKING SYSTEM* PADA *SOLAR CELL* DAN PROTEKSI *OVERLOAD* BERBASIS ARDUINO



**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Disusun oleh :

**AGUNG WIJAYA
132017146**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021**

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN *TRACKING SYSTEM* PADA *SOLAR CELL* DAN PROTEKSI *OVERLOAD* BERBASIS ARDUINO



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan didepan dewan penguji
24 Agustus 2021

Dipersiapkan dan disusun oleh
Agung Wijaya
132017146

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM
NIDN: 0205118504

Pembimbing 2

Feby Arlianto, ST., M.Cs
NIDN: 0207038101

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN: 0227077004

Penguji 1

Dr. Ir. Cekmas Cekdin., MT
NIDN : 010046301

Penguji 2

Rika Noverianty, ST., MT
NIDN: 0214117504

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Taufiq Barlian, S.T., M.Eng.
NIDN: 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi. Sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang di acu dalam naskah dan ditentukan dari daftar pustaka.

Palembang, 24 Agustus 2021

Yang Membuat Pernyataan



Agung Wijaya

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jumlah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **RANCANG BANGUN TRACKING SYSTEM PADA SOLAR CELL DAN PROTEKSI OVERLOAD BERBASIS ARDUINO** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Bapak Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM Selaku Dosen Pembimbing I
- Bapak Feby Ardianto, ST., M.Cs Selaku Dosen Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Feby Ardianto, S.T, MCs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Orangtuaku yang tak pernah lelah memberikan dukungan dan do'a yang terbaik, serta kakak dan keluargaku.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2017 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moral maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 24 Agustus 2021

Penulis,



Agung Wijaya

ABSTRAK

Sistem pelacakan sel surya merupakan sistem yang menggunakan teknologi terkini. Menggabungkan pelacakan surya, Intensitas sinar matahari yang diserap oleh sel surya dapat dioptimalkan secara *automatic*. Tujuan penelitian ini untuk membuat sistem pemantau surya berbasis Arduino dan alat proteksi beban lebih. Perangkat ini juga dilengkapi dengan sensor LDR yang mendeteksi keberadaan sinar matahari, mengirimkan data dari LDR ke Arduino dan memberikan sinyal ke aktuator linier. Ketika muatan yang dipasok oleh baterai melebihi kapasitas baterai, sensor INA219 mendeteksi kelebihan beban dan sinyal dikirim ke Arduino meminta relai untuk melepaskan beban. hasil penelitian menunjukkan bahwa pelacakan sistem sel surya berhasil dalam meningkatkan efisiensi sel surya dengan hasil daya rata-rata yang di peroleh 0,87 ampere 12,62 watt dari sebelumnya tanpa tracking rata-rata yang diperoleh 0,62 ampere 8,83 watt. Kinerja sistem proteksi menunjukkan bahwa beban terputus ketika arus pengisian melebihi batas yang ditentukan yaitu 2,6 ampere.

Kata kunci: baterai , LDR, INA219 , *Tracking solar cell*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Sistematika Penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Panel Surya	4
2.1.1. Jenis - jenis Panel Surya	4
2.1.2. Prinsip Kerja Sel Surya	5
2.2. Sensor cahaya.....	5
2.3. Arduino.....	6
2.4. Aplikasi Arduino	6
2.5. BASCOM-AVR.....	7
2.6. Relay	7

2.7. Sensor INA219	8
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	9
3.2. <i>Fishbone</i> Diagram	9
3.3. Rincian Pelaksanaan	10
3.4. Alat dan Bahan	12
3.5. Desain Implementasi Alat	13
3.5.1. Desain Alat Tampak Depan	14
3.5.2. Desain Alat Tampak Samping.....	14
3.5.3. Desain Alat Tampak Atas	15
BAB 4 HASIL DAN ANALISIS	
4.1. Hasil Perancangan Perangkat Keras	16
4.2. Pengujian Sensor LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>).....	16
4.3. Pengujian <i>actuator linear</i>	17
4.4. Pengujian Solar cell Tracking System.....	19
4.5. Uji Coba Solar cell.....	20
4.6. Pengujian System Proteksi Solar cell	27
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	28
5.2. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara kerja sel surya	5
Gambar 2.2 Arduino Board	6
Gambar 2.3 Aplikasi Arduino	7
Gambar 2.4 Aplikasi BASCOM-AVR.....	7
Gambar 2.5 Tampilan Relay	7
Gambar 2.6 Rangkaian Sensor INA219	8
Gambar 3.1 <i>Fishbone</i> Diagram.....	9
Gambar 3.2 Blok Diagram Prinsip Kerja Sistem	11
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	12
Gambar 3.4 Desain Alat Tampak Depan	14
Gambar 3.5 Desain Alat Tampak Samping	14
Gambar 3.6 Desain Alat Tampak Atas	15
Gambar 4.1 Perancangan Perangkat Keras	16
Gambar 4.2 <i>actuator linear</i> tengah pada saat di sisi kiri	17
Gambar 4.3 <i>actuator linear</i> tengah pada saat di sisi tengah	18
Gambar 4.4 <i>actuator linear</i> tengah pada saat di sisi kanan	18
Gambar 4.5 <i>actuator linear</i> atas pada saat di sisi atas	18
Gambar 4.6 <i>actuator linear</i> atas pada saat di sisi tengah.....	19
Gambar 4.7 <i>actuator linear</i> atas pada saat di sisi bawah.....	19
Gambar 4.8. Posisi <i>Panel Solar cell</i> pada Pagi Hari.....	19
Gambar 4.9. Posisi <i>Panel Solar cell</i> pada siang.....	20
Gambar 4.10. Posisi Panel Solar cell pada sore	20
Gambar 4.11 Grafik Perbandingan DAYA	25

Gambar 4.12 Grafik Perbandingan ARUS	26
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan TEGANGAN	26

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat dan bahan.....	12
Tabel 4.1 uji coba sensor LDR	17
Tabel 4.2 Hasil Pengujian tegangan tanpa Tracking Solar cell Selama 1 Minggu	21
Tabel 4.3 Hasil Pengujian arus tanpa Tracking Solar cell Selama 1 Minggu	21
Tabel 4.4 Hasil Pengujian daya tanpa Tracking Solar cell Selama 1 Minggu	22
Tabel 4.5 Hasil Pengujian tegangan dengan Tracking Solar cell Selama 1 Minggu .	22
Tabel 4.6 Hasil Pengujian arus dengan Tracking Solar cell Selama 1 Minggu	23
Tabel 4.7 Hasil Pengujian daya dengan Tracking Solar cell Selama 1 Minggu ...	23
Tabel 4.8 Hasil rata-rata tes pelacakan sel surya selama satu minggu.....	24
Tabel 4.9. Hasil Rata-Rata Pengujian tanpa Tracking Solar cell Selama 1 Minggu..	24

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Listrik merupakan salah satu kebutuhan terpenting (Nurharsanto¹ & Prayitno², 2017) Kebutuhan energi saat ini, yang merupakan produk esensial untuk mendukung aktivitas manusia saat ini, semuanya menggunakan listrik. (Harahap, 2020) Oleh karena itu, Anda perlu menyediakan sumber daya alternatif untuk mendapatkan daya.(Tricahyono & Kholis, 2016)Pemanfaatan sinar matahari sebagai sumber energi. (Yandi & Basrah Pulungan, 2017)

ketersediaan matahari di Bumi sangat kaya.(Utomo et al., 2017) Di Indonesia, penggunaan matahari menjadi sumber energi kurang dimanfaatkan secara optimal. Padahal Indonesia terletak di garis khatulistiwa sangat mungkin untuk menjelajahi sinar matahari ini menjadi sumber energi.(Suryawinata et al., 2017) energi matahari dapat dikonversi dan pemanfaatan menjadi energi listrik, misalnya penggunaan panel surya. (Asri & Serwin, 2019)

Panel surya merupakan mengubah cahaya matahari jadi tenaga listrik.(Irfan et al., 2019) solar sel dipasang secara permanen dengan sudut elevasi tetap atau biasa disebut sel surya statis (Hidayanti et al., 2020) teknik instalasi Panel surya seperti ini memiliki kekurangan ketika matahari menjauh dari panel surya energi yang dihasilkan oleh panel akan berkurang (Khotama et al., 2020) Sel surya menghasilkan daya maksimum ketika matahari bersinar tegak lurus satu sama lain. (Wendryanto et al., 2019)

Panel surya mengubah sinar matahari menjadi listrik dirancang dengan sistem pelacakan yang dikendalikan melalui mikrokontroler Arduino. (Fauzi et al., 2018)

Solar cell tracking merupakan sistem yang digunakan untuk melacak pergerakan matahari yang diterapkan pada panel surya dan bertujuan untuk

memaksimalkan energi yang dihasilkan oleh sel surya.(Lesmana & Agung, 2019) Perancang sistem harus memperhatikan Sudut kemiringan sel surya relatif terhadap sinar matahari yang datang sehingga intensitas penyerapan sinar matahari dapat memaksimalkan daya dihasilkan panel surya.(Putra et al., 2020) Panel surya digerakkan oleh motor putar atau aktuator linier dan Uji sistem untuk memastikan posisi optimal panel surya relatif terhadap posisi matahari di langit.(Azmy & Riyadi, 2015)

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini diantaranya yaitu :

1. Mendesain *tracking system solar cell* dan proteksi *overload* menggunakan AutoCAD untuk perencaan alat yang akan dibuat
2. Membangun alat *tracking system* pada *solar cell* dan proteksi *overload*
3. Menganalisa hasil dari *tracking system* pada *solar cell* dan proteksi *overload*

1.3. Batasan Masalah

Beberapa hal yang jadi batasan masalah dalam pembahasan ini :

- 1 sistem penggerak otomatis.
- 2 *Microcontroller* yang digunakan yaitu Arduino.
- 3 Penggerak panel surya menggunakan *actuator linear*
- 4 Menggunakan relay sebagai pemutus arus pada beban berlebih

1.4. Sistematika Penulisan

Penulisan ini disusun secara sistematis dengan urutan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Deskripsi umum, termasuk konteks, tujuan penelitian, batasan penelitian dan sistematisasi teks.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memberikan gambaran umum tentang teori dasar yang terkait dengan perangkat yang akan dibuat, serta pertanyaan yang terkait dengan penerapan alat.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menyajikan secara rinci metode pengerjaan skripsi.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi hasil pengujian dan analisis pengoperasian alat.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengujian, serta saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, T. F., Walid, M., Informatika, J. T., Informatika, F. T., & Madura, U. I. (2017). *SISTEM PALANG PINTU PARKIR OTOMATIS TENAGA SURYA. 2017*(Sehati), 103–107.
- Armansyah. (2018). Bascom-avr dan komponen atmega8535 diimplementasikan pada perangkat penangkap ikan. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 2(1), 7–13.
- Asri, M., & Serwin. (2019). Rancang Bangun Solar Tracking System untuk Optimasi Output Daya pada Panel Surya. *Jurnal Informasi Sains Dan Teknologi (INSTEK)*.
- Azmy, A. U., & Riyadi, M. A. (2015). Sistem Tracking Panel Surya Untuk Pengoptimalan Daya Menggunakan Metode Kontrol Self-Tuning Pid Dengan Jst Jenis Perceptron. *Transmisi*, 17(1), 35-41–41. <https://doi.org/10.12777/transmisi.17.1.35-41>
- Daulay, N. K. (2018). *Desain Sistem Pengurusan Dan Pengisian Air Kolam Pembenihan Ikan Secara Otomatis Menggunakan Arduino Dengan Sensor Kekeruhan Air. VI*(1), 58–64.
- Dzulfikar, D., & Broto, W. (2016). *OPTIMALISASI PEMANFAATAN ENERGI LISTRIK TENAGA SURYA Abstrak. V*, 73–76.
- Fauzi, K. W., Arfianto, T., & Taryana, N. (2018). Perancangan dan Realisasi Solar Tracking System Untuk Peningkatan Efisiensi Panel Surya Menggunakan Arduino Uno. *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi Dan Kontrol*, 4(1), 63–74. <https://doi.org/10.15575/telka.v4n1.63-74>
- Harahap, P. (2020). Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 2(2), 73–80. <https://doi.org/10.30596/rele.v2i2.4420>
- Hidayanti, F., Rahmah, F., & Ikrimah, M. (2020). Dual-axis solar tracking system efficiency for hydroponics pump. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(6), 2631–2634. <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/67862020>
- Irfan, M., Pakaya, I., & Faruq, A. (2019). Penentuan Posisi Sudut Matahari Menggunakan ANFIS dalam Aplikasi Tracker Panel Surya. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 8(3), 89. <https://doi.org/10.25077/jnte.v8n3.671.2019>
- Julisman, A., Sara, I. D., & Siregar, R. H. (2017). *PROTOTIPE PEMANFAATAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI PADA SISTEM OTOMASI ATAP STADION BOLA. 2*(1), 35–42.
- Kafiar, E. Z., Allo, E. K., & Mamahit, D. J. (2018). *Rancang Bangun Penyiram*

Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor. 7(3).

- Khotama, R., Santoso, D. B., & Stefanie, A. (2020). Perancangan Sistem Optimasi Smart Solar Electrical pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan Metode Tracking Dual Axis Technology. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 7(2), 78–84. <https://doi.org/10.33019/jurnalecotipe.v7i2.1887>
- Lesmana, R. J. D., & Agung, A. I. (2019). Rancang Bangun Solar Cell Tracking System dan Proteksi Beban Lebih Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya*, 8(1), 229–237.
- Noviansyah, M., & Saiyar, H. (2019). PERANCANGAN ALAT KONTROL RELAY LAMPU RUMAH VIA MOBILE. *AKRAB JUARA*, 4(November), 85–97.
- Nurharsanto, S., & Prayitno, A. (2017). Sun Tracking Otomatis Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts). *Jom FTEKNIK*, 4, 1–6.
- Purwoto, B. H., Huda, I. F., Teknik, F., Surakarta, U. M., & Surya, P. (2018). *EFISIENSI PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER*. 10–14.
- Putra, A. D., Pulungan, A. B., & Yelfianhar, I. (2020). Optimalisasi Penyerapan Energi Matahari Menggunakan Sistem Solar Tracking Dua Sumbu. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6(2), 187. <https://doi.org/10.24036/jtev.v6i2.108552>
- SAODAH, S., & UTAMI, S. (2019). Perancangan Sistem Grid Tie Inverter pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 7(2), 339. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v7i2.339>
- Setiawan, B., Hidayat, G., & Candra, Y. A. (2017). *RANCANG BANGUN DC SUBMERSIBLE PUMP SISTEM PHOTOVOLTAIC BATTERY COUPLED DENGAN PANEL SURYA TIPE POLYCRYSTALLINE SKALA LABORATORIUM*. November, 1–8.
- Suryawinata, H., Purwanti, D., & Sunardiyo, S. (2017). Sistem Monitoring Pada Panel Surya Menggunakan Data Logger Berbasis Atmega 328 Dan Real Time Clock DS1307. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(1), 30–36. <https://doi.org/10.15294/jte.v9i1.10709>
- Tricahyono, R. W., & Kholis, N. (2016). Sistem Monitoring Intensitas Cahaya Dan Daya Pada Dual Axis Solar Tracking System Berbasis Iot. *Jurnal Mahasiswa Unesa*. <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/JTE/article/view/25194>
- Ulum, M. A., Elektro, T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (2012). *PERANCANGAN SISTEM MONITORING KECEPATAN PUTAR MOTOR DC BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK Subuh Isnur Haryudo*. 855–862.
- Utomo, H. S., Hardianto, T., & Kaloko, B. S. (2017). Optimalisasi Daya dan Energi Listrik pada Panel Surya Polikristal Dengan Teknologi Scanning Reflektor.

Berkala Sainstek, 5(1), 45. <https://doi.org/10.19184/bst.v5i1.5375>

Wendryanto, W., Widayana, G., & Sutaya, I. W. (2019). Pengembangan Penggerak Solar Panel Dua Sumbu Untuk Meningkatkan Daya Pada Solar Panel Tipe Polikristal. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 5(3), 62–70. <https://doi.org/10.23887/jjtm.v5i3.20293>

Yandi, W., & Basrah Pulungan, A. (2017). *TRACKER TIGA POSISI PANEL SURYA UNTUK PENINGKATAN KONVERSI ENERGI DENGAN CATU DAYA RENDAH*. 6(3). <https://doi.org/10.20449/jnte.v6i3.468>

yulian mirza, ali firdaus. (2016). Light Dependent Resistant (Ldr) Sebagai. *Jurnal Jupiter*, 8(1), 39–45.

Yusman, Bakhtiar, & Sari, U. (2019). *RANCANG BANGUN SISTEM SMART HOME DENGAN ARDUINO UNO R3 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)*. 16(1), 25–29.