

# Desain Sistem ATS Dengan Sumber PLTS dan PLN Untuk Suplai Hidroponik Berbasis IoT Pengembangan Dengan Sensor LDR

Oleh:

Alfin Muchtarom

Jamaaluddin

Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Agustus, 2023



# Pendahuluan

Salah satu pemanfaatan PLTS adalah sebagai alternatif energi listrik pada perkebunan hidroponik. Saat matahari bersinar cerah, PLTS mampu menyerap energi surya secara maksimal. Sedangkan pada saat mendung, PLTS kurang maksimal menyerap energi surya. Perlunya otomasi untuk melakukan switching sumber energi sesuai dengan kondisi yang diperlukan agar penggunaan energi PLTS dilakukan dengan optimal dan efektif

## HIDROPONIK PINTAR MENGGUNAKAN PLTS



- Sistem *Automatic Transfer Switch*
- Terintegrasi *Internet of Things*
- Menggunakan sensor INA219, LDR, dan TDS.

Memudahkan hidroponik menjadi *self-sufficient* dengan *switching* sumber daya (PLN / PLTS) tergantung dari cuaca. Kualitas air terjaga dengan sensor TDS.

# Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

1.

Bagaimana prinsip kerja alat dalam melakukan suplai pada beban hidroponik?

2.

Bagaimana perbandingan efektifitas dan optimalisasi alat yang lama dengan alat yang telah dikembangkan?

# Metode

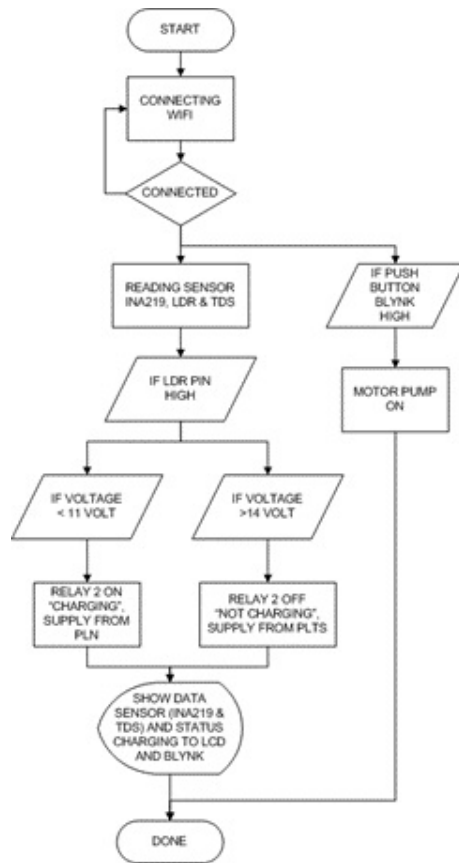
## ***METODE RESEARCH AND DEVELOPMENT***

Menghasilkan dan menguji keefektifan alat melalui berbagai macam eksperimen, perbaikan, dan finalisasi alat demi mengatasi masalah yang dihadapi dan mencapai tujuan akhir dimana produk berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2015).

### **TAHAPAN PENELITIAN**

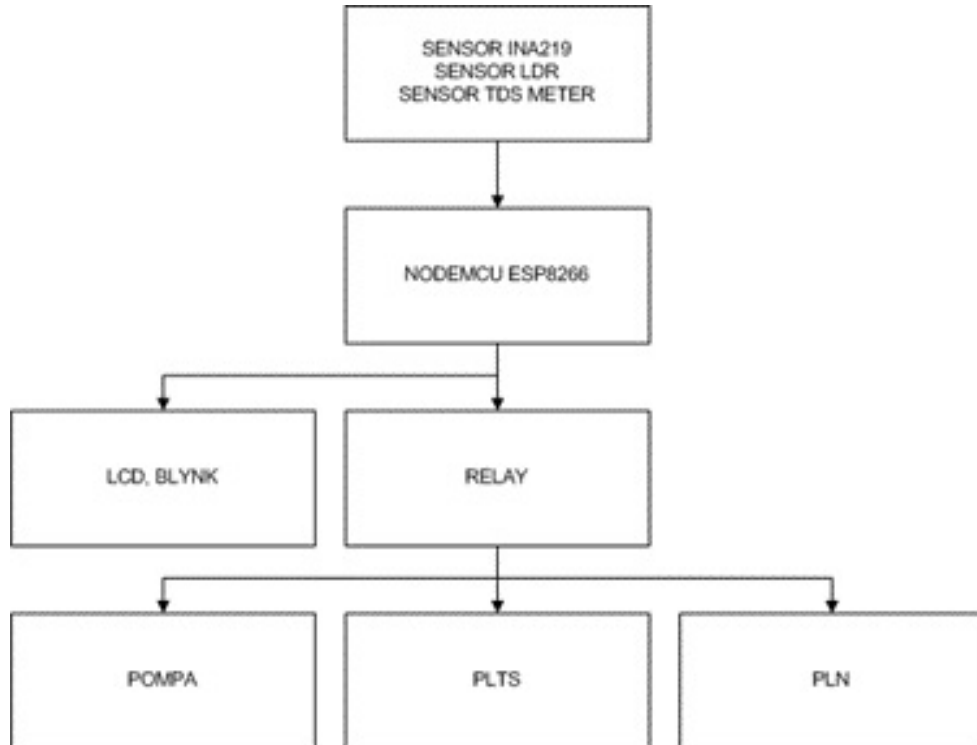
Identifikasi Masalah → Studi Literatur → Perancangan → Pengujian → Perbaikan

# Flowchart



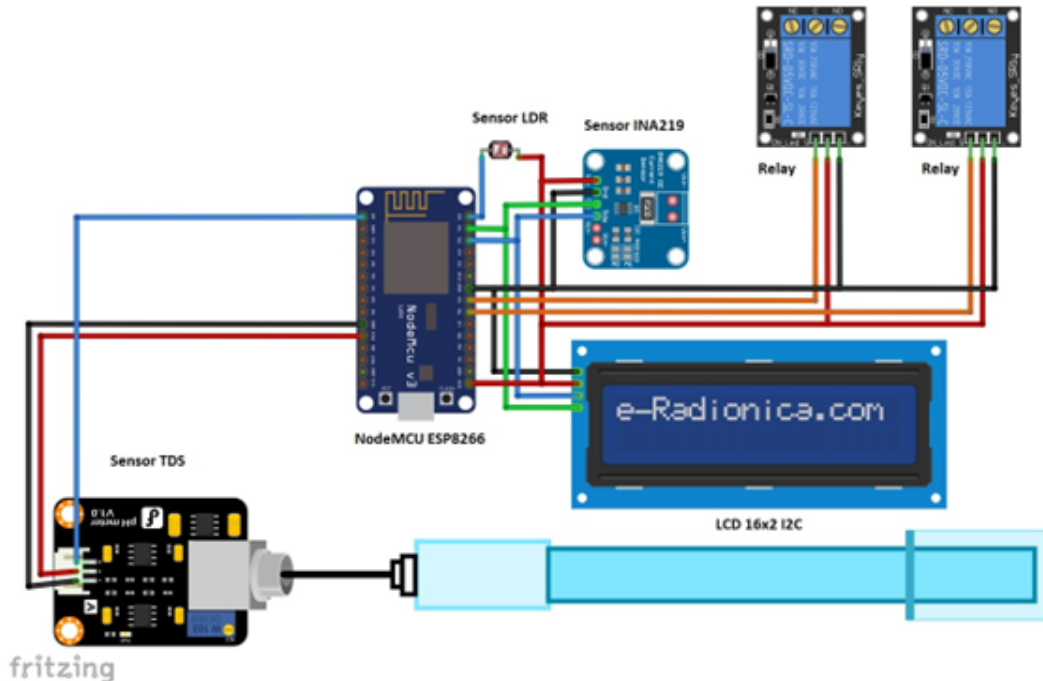
Program diawali dengan melakukan koneksi pada WiFi serta melakukan konfigurasi pada sensor. Jika telah tersambung, program akan membaca data tegangan, arus dan daya dari sensor INA219, sensor LDR, dan sensor TDS. Jika sensor LDR membaca cahaya terang, maka relay akan ON dan beban akan dipindahkan ke sumber PLN, sehingga PLTS dapat melakukan proses charging dengan maksimal. Saat sensor LDR membaca cahaya gelap, maka sensor akan melakukan pembacaan tegangan. Jika tegangan accu lebih dari 12 volt, maka relay akan OFF sehingga beban akan dialihkan ke sumber PLTS. Saat tegangan accu drop dibawah 11 volt, maka relay akan ON sehingga beban dialihkan ke sumber PLN. Serta program akan memproses pembacaan sensor TDS. Data sensor INA 219 dan sensor TDS akan ditampilkan pada LCD dan Blynk beserta status kondisi pemakaian sumber PLN atau PLTS

# Diagram Blok



Sensor LDR dan TDS bekerja masing – masing dan tidak terdapat keterkaitan dalam penggunaannya. Pada bagian proses, terdapat mikrokontroller NodeMCU ESP8266 yang berfungsi sebagai pengolah data dan memberikan perintah pada output. Pada bagian output terdapat relay untuk melakukan on off pompa dan switching otomatis dari PLTS ke PLN atau sebaliknya, terdapat LCD sebagai interface langsung dari hardware yang akan menunjukkan monitoring tegangan, TDS, dan kondisi PLTS, serta terdapat interface Blynk yang dapat memonitoring tegangan accu PLTS, kondisi PLTS dan melakukan kontrol pada motor pompa

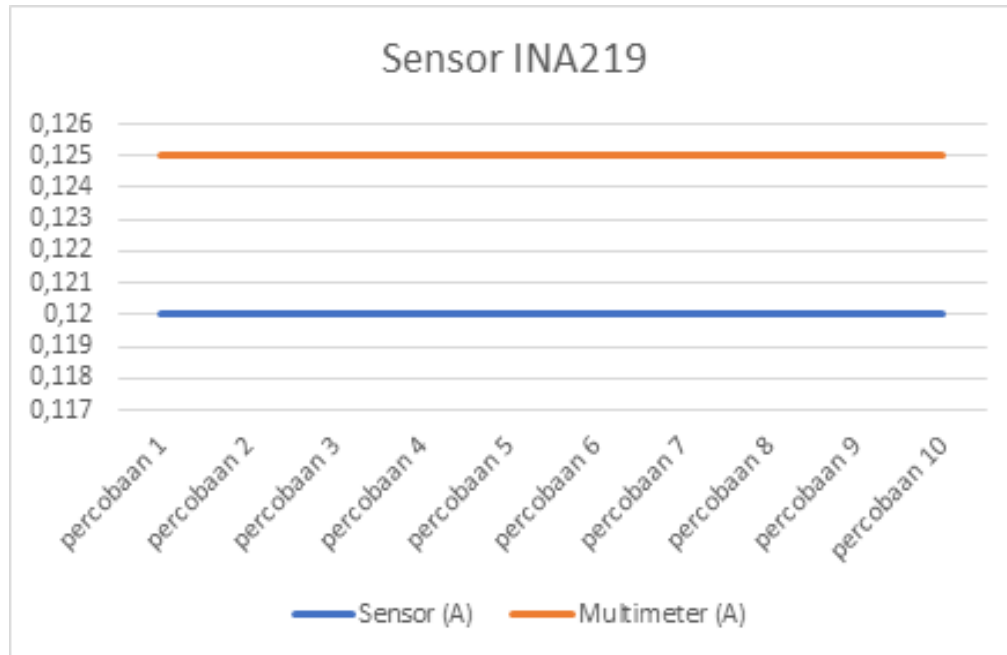
# Wiring Diagram



Pada sensor INA219, pin SCL terhubung dengan pin D1 dan pin SDA terhubung dengan pin D2 NodeMCU ESP8266. Pada sensor TDS, pin out terhubung dengan pin A0 NodeMCU ESP8266. Pada LCD 16x2 I2C, pin SCL terhubung pin D1 dan pin SDA terhubung dengan pin D2 NodeMCU ESP8266. Untuk sensor LDR, pin out terhubung dengan pin D0 dari NodeMCU ESP8266. Dan yang terakhir wiring relay 4 (RL4), yang berfungsi sebagai switching antara sumber accu (PLTS) dan adaptor (Power supply PLN). Dijelaskan bahwa prinsip kerja alat dalam melakukan suplai pada beban hidroponik sebagai berikut: Pada kondisi relay NO (Normally open), RL4 akan menghubungkan pompa dengan sumber accu (PLTS). Sedangkan, saat kondisi relay NC (Normally Close) RL4 akan menghubungkan pompa dengan sumber adaptor (power supply PLN). Pin COM relay 4 (RL4) terhubung dengan COM relay 3 (RL3). Relay 3 digunakan untuk mengaktifkan dan menonaktifkan motor pompa. Pada saat relay 3 (RL3) aktif, motor pompa akan terhubung dengan sumber energi listrik dari relay 4 (RL4) sehingga motor pompa bisa bekerja (berputar).

# Hasil

## PENGUJIAN SENSOR INA219

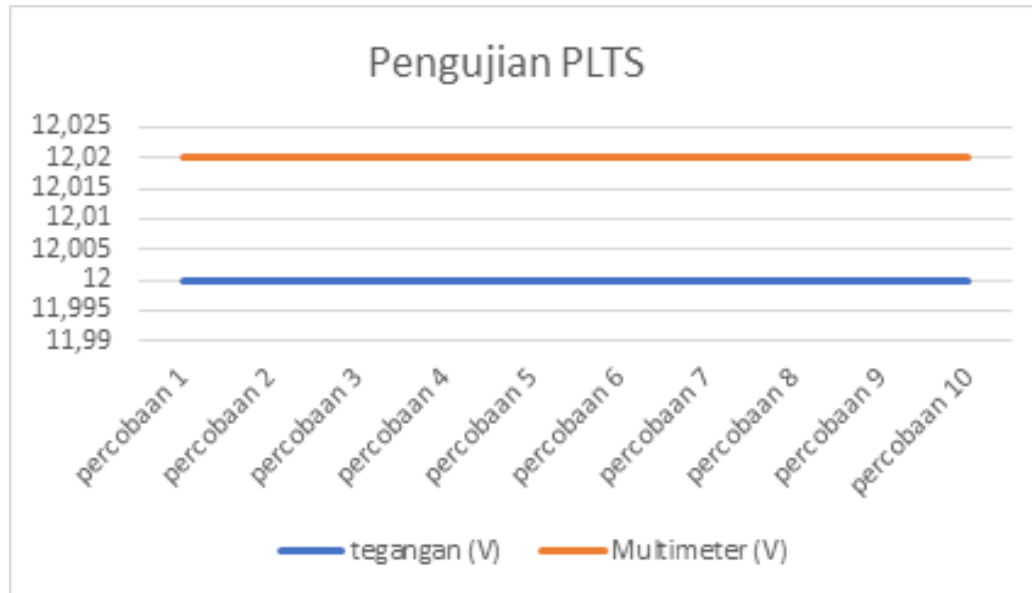


Pengujian ke-	Sensor INA219 (A)	multimeter (A)	Deviasi (A)	Akurasi (%)	Kesalahan (%)	Standar Deviasi
1	0.12	0.125	0.005	96	4	Sensor INA219
2	0.12	0.125	0.005	96	4	0
3	0.12	0.125	0.005	96	4	Multimeter
4	0.12	0.125	0.005	96	4	0
5	0.12	0.125	0.005	96	4	
6	0.12	0.125	0.005	96	4	
7	0.12	0.125	0.005	96	4	
8	0.12	0.125	0.005	96	4	
9	0.12	0.125	0.005	96	4	
10	0.12	0.125	0.005	96	4	
Rata – rata	0.12	0.125	0.005	96	4	



# Hasil

## PENGUJIAN PLTS



Pengujian ke-	Parameter (V)	Multimeter (V)	Deviasi (V)	Akurasi (%)	Kesalahan (%)	Standar Deviasi
1	12	12.02	0,02	99,6	0,4	Multimeter
2	12	12.02	0,02	99,6	0,4	0
3	12	12.02	0,02	99,6	0,4	
4	12	12.02	0,02	99,6	0,4	Prameter
5	12	12.02	0,02	99,6	0,4	0
6	12	12.02	0,02	99,6	0,4	
7	12	12.02	0,02	99,6	0,4	
8	12	12.02	0,02	99,6	0,4	
Rata – rata	12	12.02	0,02	99,6	0,4	

# Hasil

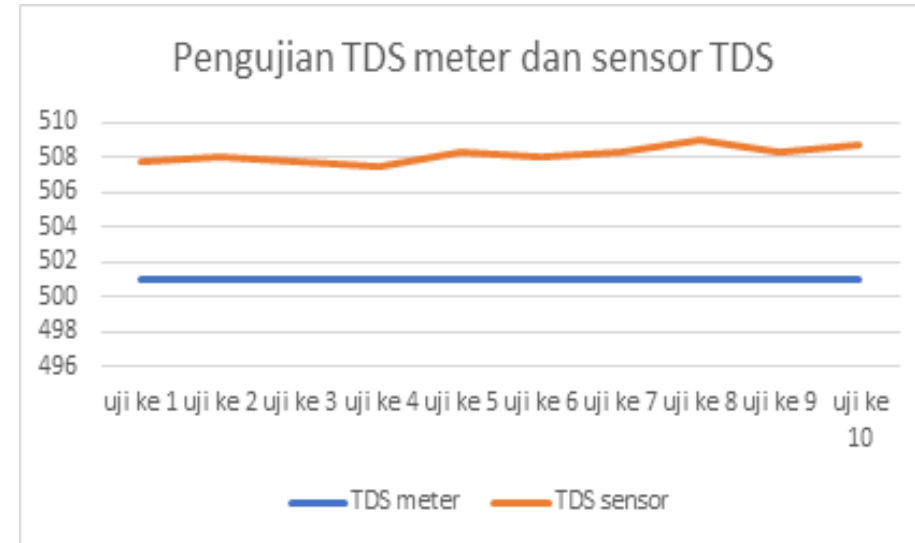
## PENGUJIAN SENSOR LDR



No	Cuaca	Output sensor (V)
1	Gelap	2.180
2	Terang	0.533

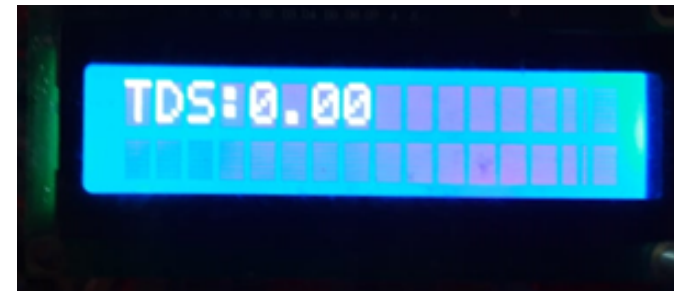
# Hasil

## PENGUJIAN SENSOR TDS



# Hasil

## PENGUJIAN LCD 16X2 I2C



# Pembahasan

## AKURASI SENSOR INA219

Pengujian sensor INA219 telah **dilakukan sebanyak 10 kali** percobaan dengan pengambilan data sensor sebanyak 10 kali juga. Dalam pengujian ini, pembacaan sensor dibandingkan dengan pembacaan **multimeter**. Hasilnya menunjukkan bahwa persentase **keakuratan** pembacaan arus sensor INA219 dibandingkan dengan multimeter sebesar **96%**, dengan rata-rata pengukuran **arus** sebesar **0.12 ampere**

# Pembahasan

## SISTEM PLTS

---

Pengujian tegangan output PLTS 12 volt telah dilakukan dengan menggunakan **multimeter digital**. Pengujian dilakukan sebanyak 8 kali percobaan dan hasilnya menunjukkan bahwa **rata-rata** pengukuran tegangan output PLTS adalah **12,02 volt**. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa tegangan output PLTS sesuai dengan output yang diinginkan dan **pengujian berjalan dengan lancar dan baik**

# Pembahasan

## LOGIKA SENSOR LDR

---

Sensor LDR dapat **berfungsi dengan baik**. Tingkat logika 0 (rendah) level TTL pada mikrokontroler adalah pada rentang tegangan 0-0,8 volt, sedangkan logika 1 (tinggi) level TTL pada rentang tegangan 2-5 volt. LDR digunakan pada aplikasi ini untuk **mendeteksi kondisi gelap** di malam hari dan **terang**/siang hari, serta digunakan untuk mengatur pengoperasian sumber **PLTS dan PLN** secara **bergantian**.

# Pembahasan

## AKURASI SENSOR TDS

---

Sebanyak 10 kali pengujian dilakukan, dan hasilnya menunjukkan bahwa pengukuran kadar garam dalam larutan air menggunakan **sensor TDS** memiliki tingkat **akurasi** sebesar **98,59%** dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan TDS meter. Berdasarkan perhitungan **standar deviasi**, sensor TDS memiliki standar deviasi sebesar **0,448**



# Simpulan

Rata-rata pengukuran tegangan input sebesar 12,02V dari 8 kali percobaan yang menunjukkan pengujian berjalan dengan baik. Persentase **keakuratan** pembacaan sensor INA219 dibandingkan dengan multimeter **sebesar 96%**, dengan rata-rata pengukuran arus sebesar 0.12 ampere. Rata-rata tegangan output yang dihasilkan PLTS adalah 12,02 volt. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengujian berjalan dengan lancar dan tegangan output PLTS sesuai dengan yang diinginkan. Selain itu, hasil ini membuktikan bahwa pengembangan alat dengan menjadikan sumber energi PLTS sebagai salah satu sumber energi listrik pada alat digunakan dengan optimal dan efektif. Sensor TDS menunjukkan **tingkat akurasi sebesar 98,59%** dibandingkan dengan TDS meter, dan memiliki **standar deviasi sebesar 0,448**. **LCD** menunjukkan tampilan karakter dan tulisan pada lampu LCD **sesuai** dengan yang diprogramkan. Relay aktif saat logika input LOW dan mati saat logika input HIGH, dengan keberhasilan pengujian mencapai **100%** dari 10 kali percobaan. Dalam pengujian relay ini, membuktikan bahwa penggunaan relay pada system ATS pada tegangan 12V sampai dengan **24V optimal** dan efektif. Karena mempermudah system kerja alat dan menekan budget untuk memproduksi alat ini

# Referensi

- [1] J. S. Setyono, F. H. Mardiansjah, and M. F. K. Astuti, "Potensi Pengembangan Energi Baru dan Energi Terbarukan di Kota Semarang," *Jurnal Riptek*, vol. 13, no. 2, pp. 177–186, 2019.
- [2] S. Purwanto, "Penerapan Teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Untuk Mendukung Terwujudnya Kemandirian Energi Listrik Di Pesantren Raudhatul Ishlah, Tangerang Selatan," *Terang*, vol. 3, no. 2, pp. 200–210, 2021.
- [3] I. Nugroho and Jamaaluddin, "ATS Hybrid System With PLTS And PLN Power For IoT Based Hydroponic Pumps:," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, Mar. 2021, doi: 10.21070/pels.v1i1.751.
- [4] D. Setiawan, H. Eteruddin, and L. Siswati, "Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Tanaman Hidroponik," *J. Tek.*, vol. 14, no. 2, pp. 208–215, 2020.
- [5] R. Pandu, W. Putra, M. Mukhsim, and F. Rofii, "Sistem Pemantauan dan Pengendalian Modul Automatic Transfer Switch (ATS) Melalui Android Berbasis Arduino Automatic Transfer Switch (ATS) Module Monitoring and Control System Through Android Based on Arduino," *Telka*, vol. 5, no. 1, pp. 43–54, 2019.
- [6] S. Purwanto, "Pengembangan Sistem Pengaturan Suplai Beban (Ats) Pada Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Berbasis Mikrokontroler," *Kilat*, vol. 10, no. 2, pp. 261–271, 2021.
- [7] M. Rizal -Alfariski, M. Dhandi, and A. Kiswantonno, "Automatic Transfer Switch (ATS) Using Arduino Uno, IoT-Based Relay and Monitoring," *JTECS: Jurnal Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power Sistem dan Komputer*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, Feb. 2022, doi: 10.32503/jtecs.v2i1.2238.
- [8] S. Yuliananda, G. Surya, and R. R. Hastijanti, "Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya," *J. Pengabd. LPPM Untag Surabaya Nop.*, vol. 01, no. 02, pp. 193–202, 2015.
- [9] M. R. Waluyo, N. Nurfajriah, F. R. I. Mariati, and ..., "Pemanfaatan Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Terbatas Bagi Karang Taruna Desa Limo," *Ikra-lth ...*, vol. 4, no. 1, pp. 61–64, 2020.
- [10] E. Susanto, "Automatic Transfer Switch (Suatu Tinjauan)," *J. Tek. Elektro Unnes*, vol. 5, no. 1, pp. 3–6, 2013.

# Referensi

- [11]B. H. Purwoto, J. Jatmiko, M. A. Fadilah, and I. F. Huda, "Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 1, pp. 10–14, 2018.
- [12]J. Sardi, A. B. Pulungan, R. Risfendra, and H. Habibullah, "Teknologi Panel Surya Sebagai Pembangkit Listrik Untuk Sistem Penerangan Pada Kapal Nelayan," *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, vol. 7, no. 1, pp. 21–26, 2019.
- [13]A. Y. Nurulfahmi and I. Sulistiyowati, "Monitoring Sepeda Motor Dengan Pelacak Dan Kontrol RFID Berbasis IoT," *JASEE J. Appl. Sci. Electr. Eng.*, vol. 2, no. 02, pp. 100–114, Sep. 2021.
- [14]H. Effendi and R. Puspitaningrum, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Pemakaian Air Pam Dan Mutu Air Pada Komplek Perumahan Dengan Jaringan Nirkabel Lora Berbasis Arduino Uno," *Sinusoida*, vol. XXIII, no. 1, pp. 50–60, 2021.
- [15]Y. Irawan, A. Febriani, R. Wahyuni, and Y. Devis, "Water Quality Measurement and Filtering Tools Using Arduino Uno , PH Sensor and TDS Meter Sensor," *Journal of Robotics and Control*, vol. 2, no. 5, 2021.
- [16]W. S. Budi, W. Indrasari, and R. Fahdiran, "Karakterisasi Sensor Arus Dan Tegangan Untuk Aplikasi Maximum Power Point Tracker Pada Sistem Penyimpanan Energi Listrik Panel Surya," in *Seminar Nasional Fisika 2016 UNJ*, Universitas Negeri Jember, 2020. doi: 10.21009/03.SNF2020.01.FA.13.
- [17]H. Habiburosid, W. Indrasari, and R. Fahdiran, "Karakterisasi Panel Surya Hybrid Berbasis Sensor INA219," in *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2019 UNJ*, Pendidikan Fisika dan Fisika FMIPA UNJ, 2019, pp. SNF2019-PA-173–178. doi: 10.21009/03.SNF2019.02.PA.25.
- [18]B. E. Cahyono, I. D. Utami, and N. P. Lestari, "Karakterisasi Sensor LDR dan Aplikasinya pada Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air Berbasis Arduino UNO," *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, vol. 7, no. 2, pp. 179–186, 2019.
- [19]J. Asmi and O. Candra, "Prototype Solar Tracker dua sumbu berbasis Microcontroller Arduino Nano dengan sensor LDR," *JTEV*, vol. 6, no. 2, p. 54, May 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i2.108504.
- [20]M. F. Wicaksono, "Implementasi Modul WiFi NodeMCU ESP8266 Untuk Smart Home," *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, vol. 6, no. 1, Sep. 2017.

