

SKRIPSI

PERANCANGAN SISTEM PENDINGIN OTOMATIS PANEL SURYA MENGGUNAKAN THERMOSTAT DIGITAL XH- W3001 UNTUK PENINGKATAN KINERJA PANEL SURYA



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar
Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
M MUHAMAD AZAN PAJRI

132020053

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2026

SKRIPSI
**PERANCANGAN SISTEM PENDINGIN OTOMATIS PANEL
SURYA MENGGUNAKAN THERMOSTAT DIGITAL XH-
W3001 UNTUK PENINGKATAN KINERJA PANEL SURYA**



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
M MUHAMAD AZAN PAJRI
132020053

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026

SKRIPSI
PERANCANGAN SISTEM PENDINGIN OTOMATIS PANEL
SURYA MENGGUNAKAN THERMOSTAT DIGITAL XH-
W3001 UNTUK PENINGKATAN KINERJA PANEL SURYA

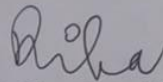


Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
22 Agustus 2026

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
M MUHAMAD AZAN PAJRI

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1



Rika Noverianty, S.T., M.T
NIDN. 0214117504

Penguji 1



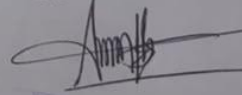
Fadilah, S.T., M.T
NIDN. 0215089003

Pembimbing 2



Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T
NIDN. 0205118504

Penguji 2



Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T
NIDN. 0205118504

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



Ir. A. Junaidi, M.T
NIDN. 0202026502

Menyetujui
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 30 Juli 2026

Yang membuat pernyataan



M MUHAMAD AZAN PAJRI

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

1."Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri". (QS. Ar-Ra'd: 11)

2."Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan". (QS. Al-Insyirah: 5–6)

3."Dunia boleh saja melawanku, tapi kupunya doa ibu."(Perunggu – Tapi)

4.“Nikmati saja prosesnya, kelak semua lelah ini akan menjadi cerita yang indah.” (Fiersa Besari)

Persembahan:

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, kesehatan, kekuatan, dan kemudahan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, suri teladan bagi seluruh umat manusia

1. Ucapan pertama dan paling utama penulis ucapkan kepada ibu Minarni atas cinta yang tak pernah berkurang, doa yang tak pernah terputus, serta pengorbanan yang tidak pernah dapat diukur dengan apa pun. Setiap tetes keringat, setiap pengorbanan, setiap nasihat, dan setiap doa yang dipanjatkan menjadi alasan terbesar bagi penulis untuk terus bangkit ketika lelah, tetap bertahan ketika merasa ingin menyerah, dan terus melangkah hingga mampu menyelesaikan pendidikan ini. Semoga setiap usaha kecil yang penulis capai menjadi kebanggaan bagi Ibu serta menjadi awal untuk membalas segala kasih sayang yang telah diberikan, meskipun penulis menyadari bahwa tidak ada balasan yang sebanding dengan pengorbanan ibu. Semoga ibu sehat selalu

2. Ucapan terimakasih juga penulis ucapkan kepada saudara dan saudariku, Muhamad Shanata Ramadhan dan Anmida Khanza Azzarah atas doa, dukungan dan usahanya telah membuat saya mendapatkan gelar sarjana yang saya impikan. Semua perjuangan dan pengorbanan yang tak mudah untuk dilewati, dengan semua keterbatasan yang ada. Semoga Allah SWT selalu memberikan kesehatan dan kelancaran untuk semua yang sedang mbak lakukan.

3. Terimakasih juga penulis ucapkan kepada ayah saya untuk segala support dan dukungannya. Atas semua arahan, kritik, dan motivasi yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Setiap masukan yang diberikan menjadi bekal berharga dalam membentuk pola pikir dan kemampuan penulis sebagai seorang sarjana.

4. Teruntuk Putri Patrika Terima kasih telah hadir sebagai penyemangat dalam setiap langkah yang penulis lalui. Terima kasih atas doa, perhatian, kesabaran, dukungan, dan motivasi yang tidak pernah berhenti diberikan, terutama di saat penulis merasa lelah, ragu, dan hampir menyerah. Terima kasih karena selalu bersedia mendengarkan setiap keluhan, mengingatkan untuk tetap semangat, serta meyakinkan bahwa setiap perjuangan akan berakhir dengan hasil yang baik.

5. Kepada dosen pembimbing skripsi 1 ibu Rika Noverianty, S.T., M.T dan pembimbing 2 Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T. Terimakasih penulis sampaikan atas semua bimbingan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga ilmu dan bimbingan yang diberikan bisa jadi bekal bagi penulis saat masuk ke dunia pekerjaan.

6. Dengan segala hormat saya sampaikan terimakasih kepada ibu Rika Noverianty S.T., M.T. Terima kasih atas setiap arahan, ilmu, kritik, saran, dan motivasi yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Segala bimbingan yang diberikan tidak hanya menjadi bekal dalam menyelesaikan skripsi, tetapi juga menjadi pelajaran berharga untuk menghadapi dunia kerja dan kehidupan di masa yang akan datang. Semoga Allah SWT

senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, keberkahan, dan balasan terbaik atas segala kebaikan yang telah diberikan.

7. Terimakasih untuk semua Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staf Program Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

8. Terimakasih kepada Rekan seperjuangan bimbingan atas pengalaman yang tak akan pernah terlupakan dan semua suka duka yang sudah terlewati bersama selama penulisan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **PERANCANGAN SISTEM PENDINGIN OTOMATIS PANEL SURYA MENGGUNAKAN THERMOSTAT DIGITAL XH-W3001 UNTUK PENINGKATAN KINERJA PANEL SURYA** 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,

- Ibu Rika Noverianty S.T., M.T., selaku Pembimbing I
- Bapak Dr. Bengawan Alfaresi S.T., M.T., selaku Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Dr. Feby Ardianto, S.T., M.Cs, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T, 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. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril 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, 30 Juli 2026

Penulis,

M MUHAMAD AZAN PAJRI

ABSTRAK

Peningkatan suhu pada permukaan panel surya akibat paparan sinar matahari secara terus-menerus dapat menurunkan kinerja panel surya sehingga daya dan energi listrik yang dihasilkan menjadi kurang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pendingin otomatis panel surya menggunakan Thermostat Digital XH-W3001 serta menganalisis peningkatan kinerja panel surya setelah penerapan sistem pendingin. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan membandingkan kinerja panel surya pada kondisi tanpa sistem pendingin dan dengan sistem pendingin otomatis. Thermostat Digital XH-W3001 diatur untuk mengaktifkan pompa air saat suhu panel mencapai 50°C dan mematikannya ketika suhu turun hingga 45°C. Pengujian dilakukan selama tujuh hari pada pukul 10.00–15.00 WIB dengan parameter yang diamati meliputi suhu panel, tegangan, arus, daya, dan energi listrik yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pendingin otomatis mampu menjaga suhu panel surya pada kondisi yang lebih optimal sehingga meningkatkan tegangan, arus, daya keluaran, dan energi listrik yang dihasilkan dibandingkan dengan kondisi tanpa pendingin. Dengan demikian, sistem pendingin otomatis menggunakan Thermostat Digital XH-W3001 dapat meningkatkan kinerja panel surya dan berpotensi menjadi solusi yang sederhana, ekonomis, serta mudah diterapkan untuk mengoptimalkan pemanfaatan energi surya.

Kata kunci: panel surya, sistem pendingin otomatis, Thermostat Digital XH-W3001, kinerja panel surya.

ABSTRACT

The increase in the surface temperature of solar panels due to continuous exposure to sunlight can reduce solar panel performance, resulting in less optimal electrical power and energy production. This study aims to design and develop an automatic cooling system for solar panels using a Digital Thermostat XH-W3001 and to analyze the improvement in solar panel performance after implementing the cooling system. The research method used was an experimental method by comparing solar panel performance under conditions without a cooling system and with an automatic cooling system. The Digital Thermostat XH-W3001 was set to activate the water pump when the panel temperature reached 50°C and deactivate it when the temperature decreased to 45°C. Testing was conducted for seven days from 10:00 a.m. to 3:00 p.m. WIB, with the observed parameters including panel temperature, voltage, current, power, and electrical energy produced. The results showed that the automatic cooling system was able to maintain the solar panel temperature at a more optimal level, thereby improving the voltage, current, output power, and electrical energy produced compared to the condition without cooling. Therefore, the automatic cooling system using the Digital Thermostat XH-W3001 can improve solar panel performance and has the potential to serve as a simple, economical, and easy-to-implement solution for optimizing the utilization of solar energy.

Keywords: *solar panel, automatic cooling system, Digital Thermostat XH-W3001, solar panel performance.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	5
2.2 Konfigurasi sistem PLTS	6
2.3 Panel Surya	7
2.4 Solar Charge Controller (SCC)	9
2.4.1 PWM (Pulse Width Modulation)	10
2.4.2 Maximum Power Point Tracking (MPPT)	11
2.5 Baterai	11
2..6 Inverter	13
2..7 Prinsip Kerja Panel Surya	13
2.8 Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Panel Surya.....	14

2.9 Sistem Pendingin Panel Surya	17
2.10 Koefisien Temperature Daya Panel Surya ...	Error! Bookmark not defined.
2.11 Thermostat Digital XH-W3001	20
2.12 Sensor NTC(Negative Temperature Coefficient).....	Error! Bookmark not defined.
2.13 Aplikasi SmartESS	23
2.14 Pompa Air AC 220V	Error! Bookmark not defined.
2.15 Kinerja Panel Surya.....	24
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN	28
3.1 Tempat dan Waktu	28
3.2 Diagram Penelitian.....	28
3.3 Mekanisme Penelitian	30
BAB 4 HASIL DAN ANALISIS	33
4.1 Hasil Pengujian Tanpa Sistem Pendingin.....	33
4.2 Hasil Pengujian Menggunakan Sistem Pendingin	38
4.3 Peningkatan kinerja daya	44
4.4 Pengolahan energi	45
4.5 Analisa kinerja sistem pendingin	45
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Pembangkit Listrik (PLTS).....	5
Gambar 2. 2 Sistem PLTS On-Grid	6
Gambar 2. 3 Sistem PLTS Off-Grid.....	6
Gambar 2. 4 Sistem PLTS Hybrid.....	7
Gambar 2. 5 Prinsip Kerja Solar Panel	7
Gambar 2. 6 Panel Surya Mono crystalline	8
Gambar 2. 7 Panel Surya Poly Crystalline.....	9
Gambar 2. 8 Panel Surya Thin Film.....	9
Gambar 2. 9 PWM (Pulse Width Modulation)	10
Gambar 2. 10 Maximum Power Point Tracking (MPPT)	11
Gambar 2. 11 Baterai timbal-asam (lead acid).....	11
Gambar 2. 12 Baterai Lithium Iron Phosphate (LiFePO4).....	13
Gambar 2. 13 Inverter	13
Gambar 2. 14 Efisiensi Suhu Solar Panel	20
Gambar 2.15 Termostat Digital XH-W3001	21
Gambar 2.16 Sensor NTC (Negative Temperature Coefficient).....	23
Gambar 2. 1 Aplikasi <i>SmartESS</i>	23
Gambar 2. 18 Pompa Air AC 220V.....	24
Gambar 3.1 Diagram Penelitian.....	29
Gambar 3. 2 Skema Perakitan Alat.....	31
Gambar 4. 1 Tampilan Monitoring SmartESS pada Daya PV Tertinggi Pengujian Tanpa Sistem Pendingin.....	35
Gambar 4. 2 Tampilan Monitoring SmartESS pada Daya PV Terendah Pengujian Tanpa Sistem Pendingin.....	36
Gambar 4.3 Tampilan Monitoring Aplikasi SmartESS pada Pengujian dengan Sistem Pendingin Sebelum Pompa Aktif.....	40
Gambar 4.4 Tampilan Monitoring Aplikasi SmartESS pada Pengujian dengan Sistem Pendingin Saat Pompa Aktif.....	41
Gambar 4.5 Tampilan Monitoring Aplikasi SmartESS pada Pengujian dengan Sistem Pendingin Setelah Pompa Hidup.....	42

DAFTAR TABEL

Table 3. 1 Alat dan Bahan	30
Tabel 4. 1 Data daya dan Energi solar panel tanpa pendingin	33
Tabel 4. 2 Rata-rata Data daya dan Energi solar panel tanpa pendingin.....	37
Tabel 4. 3 Data daya dan Energi solar panel menggunakan pendingin.....	38
Tabel 4. 4 Rata-rata Data daya dan Energi solar panel menggunakan pendingin..	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, perkembangan industri, dan kemajuan teknologi. Kondisi tersebut mendorong pemanfaatan energi baru terbarukan sebagai alternatif pengganti bahan bakar fosil. Salah satu energi terbarukan yang memiliki potensi sangat besar di Indonesia adalah energi surya karena letak geografis Indonesia berada di wilayah tropis dengan intensitas penyinaran matahari yang tinggi hampir sepanjang tahun. Energi surya dimanfaatkan melalui panel surya atau sistem *fotovoltaik (Photovoltaic/PV)* yang mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Namun, efisiensi panel surya masih dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah temperatur permukaan panel.

Menurut Denk et al. (2025), peningkatan suhu operasi panel surya dapat menyebabkan penurunan tegangan keluaran dan efisiensi konversi daya, meskipun arus listrik dapat mengalami sedikit peningkatan. Oleh karena itu, pengendalian suhu melalui metode pendinginan diperlukan untuk mengurangi pengaruh temperatur terhadap kinerja panel surya.

Permasalahan kenaikan suhu panel surya sering terjadi pada siang hari ketika intensitas radiasi matahari mencapai nilai maksimum. Kondisi ini menyebabkan temperatur panel meningkat jauh di atas suhu kerja ideal. Arikisa et al. (2024) menjelaskan bahwa "penggunaan panel surya membutuhkan suhu optimal pada 25°C, sementara pada saat siang hari suhu pada panel surya bisa mencapai 45°C."

Peningkatan suhu tersebut menyebabkan penurunan efisiensi panel sehingga

diperlukan suatu sistem yang mampu menjaga temperatur panel tetap berada pada kondisi optimum.

Berbagai metode pendinginan telah dikembangkan untuk mengatasi peningkatan temperatur panel surya, baik menggunakan pendinginan udara, heatsink, maupun air. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah pendinginan menggunakan air karena mampu menyerap panas secara lebih efektif. Penelitian Efendi et al. (2024) menunjukkan bahwa pemasangan sistem pendingin meningkatkan daya keluaran panel surya dari 44,439 W menjadi 49,181 W, sedangkan efisiensi meningkat dari 13,541% menjadi 14,162%. Hasil tersebut membuktikan bahwa sistem pendinginan mampu meningkatkan performa panel surya secara nyata.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Dewi et al. (2024) juga menunjukkan bahwa penggunaan sistem pendingin berbasis air aquades dan es efektif dalam menurunkan suhu permukaan panel surya sehingga daya keluaran panel meningkat dibandingkan panel tanpa pendingin. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa pengendalian temperatur merupakan salah satu cara yang efektif untuk meningkatkan efisiensi sistem *fotovoltaik*.

Selain menggunakan sistem pendingin, perkembangan teknologi otomasi memungkinkan proses pendinginan dilakukan secara otomatis menggunakan thermostat digital. Salah satu perangkat yang banyak digunakan adalah Thermostat Digital XH-W3001 karena memiliki tingkat akurasi yang baik, mudah dipasang, harga relatif ekonomis, serta mampu mengaktifkan dan mematikan pompa secara otomatis sesuai batas suhu yang telah ditentukan. Dengan sistem ini, pompa hanya bekerja ketika suhu panel melebihi nilai yang telah diatur sehingga penggunaan energi menjadi lebih efisien dan umur pompa lebih panjang.

Meskipun berbagai penelitian mengenai sistem pendingin panel surya telah banyak dilakukan, sebagian besar masih menggunakan mikrokontroler atau sistem kontrol yang relatif kompleks. Penelitian yang memanfaatkan Thermostat Digital XH-W3001 sebagai pengendali utama sistem pendingin panel surya masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang

merancang sistem pendingin otomatis berbasis thermostat digital yang sederhana, ekonomis, mudah diaplikasikan, serta mampu meningkatkan efisiensi panel surya.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem pendingin otomatis pada panel surya menggunakan Thermostat Digital XH-W3001 sebagai pengendali suhu.
2. Membandingkan kinerja panel surya sebelum dan sesudah menggunakan sistem pendingin otomatis berbasis Thermostat Digital XH-W3001.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini difokuskan pada perbandingan kinerja panel surya sebelum dan sesudah menggunakan sistem pendingin otomatis berbasis Thermostat Digital XH-W3001.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini saya tulis berdasarkan pembahasan yang sistematis agar memudahkan pembaca untuk memahaminya. Maka disusunlah setiap bab dan sub bab sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan dijelaskan tentang Latar Belakang, Tujuan Penelitian dan Sistematika Penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas Tinjauan Pustaka yang relevan, Landasan teori dan konsep-konsep penelitian yang berkaitan.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini memberikan gambaran dan penjelasan atas penelitian yang akan dilakukan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil dari penelitian yang dilaksanakan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang hasil dan rekomendasi dari hasil penelitian sehingga bisa lebih dikembangkan

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, S. R., Lisapaly, L., & Pangaribuan, T. (2024). Disain dan implementasi sensor monitoring jarak jauh berbasis IoT terhadap kinerja panel surya. *Journal of Renewable Energy, Electrical Engineering, and Artificial Intelligence*, 1(1), 19–26.
[Buka artikel / PDF Abduh et al.](#)
- Alifyanti, D. F., & Tambunan, J. M. (2018). Pengaturan tegangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 1000 Watt. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 1(1), 79–95. [Buka artikel Alifyanti & Tambunan](#)
- Aprilianto, K., & Oktiawati, U. Y. (2024). Analisis kinerja sistem photovoltaic management platform pada implementasi sistem PLTS hybrid berbasis Internet of Things area R&D Syngenta Cikampek. *Jurnal Listrik, Instrumentasi, dan Elektronika Terapan*, 5(2).
[Buka artikel Aprilianto & Oktiawati](#)
- Ariksa, J., Forestico, A. S. S., Setiawan, Y., Saparin, & Wijianti, E. S. (2024). Pengaruh pendinginan panel surya terhadap efisiensi daya keluaran. *Machine: Jurnal Teknik Mesin*, 10(1).
[Buka artikel Ariksa et al.](#)
- Dewi, R. P., Hazrina, F., Illahi, N. A., & Maemunah, P. M. (2024). Pengaruh sistem pendingin terhadap daya keluaran panel surya. *TELKA: Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol*, 10(3), 264–271.
[DOWNLOAD PDF Dewi et al.](#)
- Denk, T. M. S., Pandria, T. M. A., & Syukri. (2024). Pengaruh suhu terhadap kinerja panel surya: Literature review. *Aceh Journal of Electrical Engineering and Technology*, 5(1).
[Buka artikel Denk et al.](#)
- Dzaky Ashidqi, M. (2025). Analisis efisiensi battery pack berbasis LFP 18650 untuk PLTS skala residensial dengan beban bervariasi. *Jurnal Ekselenta: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 2(1), 36–42. Sumber jurnal mengonfirmasi artikel ini terbit pada 2025 dan menyediakan PDF.
[DOWNLOAD PDF Dzaky Ashidqi](#)
- Efendi, M. S., Rifky, R., Nofendri, Y., & Nurrohman. (2024). Pengaruh pendinginan terhadap daya keluaran dan efisiensi sistem panel surya. *METALIK: Jurnal*

Manufaktur, Energi, Material Teknik, 3(2), 67–73.
[Buka artikel Efendi et al.](#)

Ebhota, W. S., & Tabakov, P. Y. (2022). Impact of photovoltaic panel orientation and elevation operating temperature on solar photovoltaic system performance. *International Journal of Renewable Energy Development*, 11(2), 591–599.
[Buka artikel Ebhota & Tabakov](#)

Falah, A. F., Hakim, M. L., & Qiram, I. (2025). Literature study on the development of solar power plant (PLTS) technology. *Journal of Educational Engineering and Environment*, 4(1).
[Buka artikel Falah et al.](#)

Fikri, H. S., Nugroho, D., & Jati, B. P. (2024). Optimasi kinerja panel surya monocrystalline dan polycrystalline dengan pengendali MPPT pada berbagai tingkat iradiasi dan temperatur: Studi simulasi dengan Matlab. *AVITEC: Aviation Electronics, Information Technology, Telecommunications, Electricals, and Controls*.
 Cari/Buka artikel Fikri et al.

Gomaa, M. R., Ahmed, M., & Rezk, H. (2022). Temperature distribution modeling of PV and cooling water PV/T collectors through thin and thick cooling cross- fined channel box. *Energy Reports*, 8, 1144–1153.
 Buka artikel Gomaa et al.

Kaware, D., Tumbelaka, H. H., & Santoso, M. (2018). Analisa efisiensi penggunaan MPPT pada solar cell. *SinarFe7*, 1(1), 276–280. Sumber FORTEI mencantumkan artikel dan halaman 276–280.
[DOWNLOAD / BUKA ARTIKEL Kaware et al.](#)

Manarang, D. G., et al. (2024). *Analisis Karakteristik Sensor Thermistor NTC-10D-15 dan PTC-16P pada Pengukuran Suhu Air*. Jurnal Sains Fisika: SAINFIS, 4(2), 1–10. <https://doi.org/10.24252/sainfis.v4i2.50591>

Mardiansyah. (2024). Perencanaan pembangkit listrik tenaga surya kapasitas 100 kW pada Gedung Fakultas Teknik UNISKA MAB Banjarmasin dengan sistem on- grid. *EEICT: Electric, Electronic, Instrumentation, Control, Telecommunication*.
[Buka artikel Mardiansyah](#)

Nurohmah, R., Tohir, T., & Ilman, S. M. (2024). Desain dan implementasi sistem PLTS off-grid skema hibrida sebagai alternatif suplai daya listrik beban

satu fasa. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3S1).
[Buka artikel Nurohmah et al.](#)

Pambudi Setyo Wahyu, W. S., Firmansyah, R. A., Suheta, T., & Wicaksono, N. K. (2023). Analisis penggunaan baterai Lead Acid dan Lithium Ion dengan sumber solar panel. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 11(2), 392–407.
 Buka artikel Pambudi et al.

Pradito, F. H., Tharo, Z., & Anisah, S. (2024). Analisis perancangan PLTS atap off grid di Deli Homestay. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 7(5).
[Buka artikel Pradito et al.](#)

Putra, A. M. N., & Ramadhan, A. (2023). Performa panel surya di bawah perubahan cuaca. *Prosiding Sains Nasional dan Teknologi*, 13(1), 343–347. DOI: 10.36499/psnst.v13i1.9779.
[DOWNLOAD PDF Putra & Ramadhan](#)

Ridwan, W., Tharo, Z., & Rahmaniar. (2024). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid pada Gedung Serbaguna Pondok Pesantren Sejahtera. *Journal of Electrical and System Control Engineering*, 8(1), 173–180.
[Buka artikel Ridwan et al.](#)

Ruliyanta, R., Kusumoputro, R. A. S., & Hartoyo, P. (2024). Peningkatan efisiensi panel surya melalui perawatan berkala. *JMM: Jurnal Masyarakat Mandiri*, 8(1), 544–553.
[DOWNLOAD PDF Ruliyanta et al.](#)

Shen, Y., Fouladirad, M., & Grall, A. (2024). Impact of dust and temperature on photovoltaic panel performance: A model-based approach to determine optimal cleaning frequency. *Heliyon*, 10(16), e35390.
[FULL TEXT Shen et al.](#)

Shenzhen Eybond Co., Ltd. (2026). *SmartESS* [Aplikasi seluler].

Sikumbang, R. W. (2024). Analisis efisiensi solar charge controller menggunakan integrasi numerik dengan MATLAB Simulink. *KURVATEK*, 9(2), 127–134.
[Buka artikel Sikumbang](#)

Taryana, T., Suprihartini, Y., & Soebiantoro, R. (2024). Penggunaan prototype DC converter untuk peningkatan kinerja panel surya 1000 Watt. *Jurnal Ilmiah*

Global Education, 5(2), 922–936.

[Buka artikel Taryana et al.](#)

Windarto, D. A., Chamdan, M. U., Yudha, G., Hadipradana, I., & Santoso, D. (2024). Analisis pengaruh cuaca terhadap efektivitas kinerja produksi energi listrik PLTS on-grid pada Laboratorium Listrik dan Mekanik 1 PPSDM Migas. *Swara Patra: Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, 14(2), 131–138.

[Buka artikel Windarto et al.](#)

Yildirim, M. A., Cebula, A., & Sułowicz, M. (2022). A cooling design for photovoltaic panels – Water-based PV/T system. *Energy*, 256, 124654. Buka artikel Yildirim et al.

Yuliansya, R. (2025). Pengaruh beban kerja dan kapasitas watt peak terhadap efisiensi PLTS sistem off-grid menggunakan double battery 12 V. *Diploma Thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya*. Cari di Repository Politeknik Negeri Sriwijaya

Yulianto, R. D., Haryudo, S. I., Rakhmawati, L., & Rijanto, T. (2024). Perancangan dan pembuatan prototype water spray pembersih panel surya berbasis Internet of Things. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 26(3), 139–146.

[Buka artikel Yulianto et al.](#)