



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM MONITORING OTOMATIS
PENCAIR SALJU UNTUK OPTIMALISASI PANEL SURYA PADA
KONDISI EKSTRIM**

TUGAS AKHIR
Haswinda
2203443008

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JANUARI 2025**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM MONITORING OTOMATIS
PENCAIR SALJU UNTUK OPTIMALISASI PANEL SURYA PADA
KONDISI EKSTRIM**

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Empat**

Haswinda

2203443008

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JANUARI 2025



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Haswinda

NIM : 2203443008

Tanda Tangan :

Tanggal : 23 Januari 2025

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Haswinda
NIM : 2203443008
Program Studi : RPL – Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul : Perancangan Sistem Monitoring Otomatis Pencair Salju
untuk Optimalisasi Panel Surya pada Kondisi Ekstrim

Telah di uji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada hari Rabu, Januari 2025 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing I : Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002

(*Murie Dwiyanti*)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, Rabu 22 Januari 2025

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Murie Dwiyanti

Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis dan Perancangan Sistem Monitoring Otomatis Pencair Salju untuk Optimalisasi Panel Surya pada Kondisi Ekstrim”. Penulisan laporan penelitian ini dilakukan dalam rangka memenuhi kewajiban menyelesaikan tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa, penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan berbagai pihak, baik secara moral maupun spiritual. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Seluruh Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta, yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Elektro, khususnya Program Studi Teknik Otomasi Listrik Industri.
3. Kedua Orang Tua penulis, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta atas sabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup.
4. Seluruh keluarga yang senantiasa mendo'akan dan memberikan semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini walaupun telah berusaha semaksimal mungkin, tentunya masih banyak kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Plzen, 23 Januari 2025

Penulis,

Haswinda



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM MONITORING OTOMATIS PENCAIR SALJU UNTUK OPTIMALISASI PANEL SURYA PADA KONDISI EKSTRIM

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis dan merancang sistem pemantauan pencairan salju otomatis untuk meningkatkan kinerja panel surya dalam kondisi musim dingin yang keras. Studi ini membahas efek merugikan akumulasi salju pada produksi energi. Sistem yang diusulkan menggunakan mekanisme kontrol berbasis Arduino yang mendeteksi salju dan mengaktifkan elemen pemanas untuk memfasilitasi pencairan salju, sehingga memastikan pembangkitan energi matahari terus menerus. Metodologi penelitian mencakup fase pengujian ketat yang memvalidasi fungsionalitas sistem melalui simulasi dengan perangkat lunak Proteus 8.12 Professional. Simulasi ini memungkinkan pengamatan yang cermat dan dokumentasi variasi parameter, sehingga memastikan keandalan sistem sebelum penyebaran perangkat keras. Pengujian juga memerlukan verifikasi format tampilan LCD dan perhitungan konsumsi daya total sistem, ditetapkan pada 2.89W. Desainnya mencakup diagram blok yang menggambarkan aliran operasional, merinci proses dari booting Arduino ke interaksi komponen. Sistem ini meningkatkan efisiensi produksi energi matahari dan mengurangi kebutuhan untuk menghilangkan salju secara manual dari panel surya. Pada akhirnya, studi ini memajukan teknologi energi terbarukan dengan menawarkan solusi praktis untuk tantangan umum yang dihadapi oleh pengguna energi matahari di iklim bersalju.

Kata kunci: Salju; Cell Surya; Arduino; Kabel Pemanas;



ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM MONITORING OTOMATIS PENCAIR SALJU UNTUK OPTIMALISASI PANEL SURYA PADA KONDISI EKSTRIM

ABSTRACT

This research analyses and designs an automatic snowmelt monitoring system to improve the performance of solar panels in harsh winter conditions. The study addresses the detrimental effects of snow accumulation on energy production. The proposed system utilises an Arduino-based control mechanism that detects snow and activates heating elements to facilitate snow melting, thus ensuring continuous solar energy generation. The research methodology includes a rigorous testing phase that validates the functionality of the system through simulation with Proteus 8.12 Professional software. This simulation allowed careful observation and documentation of parameter variations, thus ensuring system reliability prior to hardware deployment. Testing also entailed verification of the LCD display format and calculation of the system's total power consumption, set at 2.89W. The design includes a block diagram depicting the operational flow, detailing the process from Arduino booting to component interaction. The system increases the efficiency of solar energy production and reduces the need for manual snow removal from solar panels. Ultimately, this study advances renewable energy technology by offering a practical solution to a common challenge faced by solar energy users in snowy climates.

Keywords: Snow; Solar Cell ; Arduino; Heating Cable;

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUL	i
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Panel Surya dan Efisiensinya di Musim Dingin	4
2.2. Akumulasi Salju dan Dampaknya terhadap Kinerja Panel Surya.....	5
2.3. Sensor Ultrasonik.....	5
2.4. Power Supply 12V	6
2.5. Arduino UNO.....	7
2.6. Sensor DHT11.....	7
2.7. Sensor Ultrasonik HC-SR04	8
2.8. Mikrokontroler	9
2.9. Pemanas Listrik.....	9
2.10. Panel Surya	10
2.11. Sistem Monitoring dan Kontrol	11
BAB III	12
PERANCANGAN DAN REALISASI	12
3.1. Rancangan Alat	12
3.1.1 Deskripsi Alat	12
3.1.2 Cara Kerja Alat	14
3.1.3 Diagram Blok.....	15



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.4 Flowchart Sistem.....	18
3.1.5 Spesifikasi Alat	20
3.2. Realisasi Alat	23
3.2.1 Pemilihan Komponen.....	24
3.2.2 Desain Rangkaian Elektronik.....	25
3.2.3 Kode program.....	31
3.2.4 Implementasi Software.....	38
BAB IV	40
PEMBAHASAN	40
4.1. Pengujian Simulasi Proteus.....	40
4.1.1 Deskripsi Pengujian	40
4.1.2 Prosedur Pengujian	42
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	43
4.1.4 Analisa Data / Evaluasi	46
BAB V.....	53
PENUTUP.....	53
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel surya tertutup salju	4
Gambar 2. 2 Sensor Ultrasonik	6
Gambar 2. 3 Power Supply 12V 1A.....	6
Gambar 2. 4 Arduino UNO.....	7
Gambar 2. 5 Sensor DHT11	8
Gambar 2. 6 Sensor HC-SR04	8
Gambar 2. 7 Mikrokontroler	9
Gambar 2. 8 Pemanas Listrik.....	10
Gambar 2. 9 Panel Surya.....	10
Gambar 2. 10 Sistem Monitoring dan Kontrol.....	11
Gambar 3. 1 Desain Sistem Pencair Salju.....	14
Gambar 3. 2 Diagram Blok	15
Gambar 3. 3 Rangkaian Keseluruhan Sistem.....	17
Gambar 3. 4 Flowchart.....	18
Gambar 3. 5 Rangkaian Elektronik.....	26
Gambar 3. 6 Tampilan Web	38

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang potensial untuk menggantikan energi fosil. Panel surya digunakan secara luas untuk mengonversi energi matahari menjadi energi listrik yang bersih dan ramah lingkungan. Namun, pada musim dingin, terutama di wilayah dengan curah salju tinggi, panel surya sering tertutup oleh salju sehingga sinar matahari tidak dapat mencapai permukaan panel. Hal ini menyebabkan penurunan signifikan dalam efisiensi dan daya keluaran panel surya. Penelitian menunjukkan bahwa akumulasi salju pada panel surya dapat mengurangi produksi energi hingga 100%, tergantung pada ketebalan dan durasi penutupannya (B. Marion, 2013).

Masalah ini berdampak serius pada kinerja sistem energi surya, terutama di negara-negara beriklim dingin. Penanganan manual untuk membersihkan salju dari panel surya tidak efisien, memakan waktu, dan juga meningkatkan risiko keselamatan bagi pekerja, terutama dalam kondisi cuaca ekstrem (E. Kjellsson, 2019). Oleh karena itu, diperlukan sistem kontrol otomatis yang dapat mendeteksi dan mencairkan salju secara mandiri sehingga kinerja optimal panel surya dapat tetap terjaga sepanjang musim dingin.

Meskipun musim dingin menurunkan produksi energi surya, penelitian telah menunjukkan bahwa panel fotovoltaik (PV) tetap efisien selama periode ini. Misalnya, PV silikon kristal telah ditemukan mencapai efisiensi hingga 20% pada suhu di bawah nol, yang sebagian besar bergantung pada orientasi dan tingkat perawatan yang tepat. (Dd, 2024)

Sistem otomatis ini biasanya memanfaatkan sensor untuk mendeteksi keberadaan salju dan mengaktifkan mekanisme pemanas yang terintegrasi dengan panel surya. Pemanas ini berfungsi untuk mencairkan salju tanpa merusak struktur panel atau mengurangi efisiensinya. Dengan sistem otomatis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ini, panel surya dapat tetap berfungsi dengan optimal di musim dingin, sambil mengurangi biaya operasional serta risiko kecelakaan (M. Rutschmann, 2018).

Selain itu, penerapan sistem otomatis pencairan salju ini sangat relevan dengan meningkatnya investasi pada teknologi energi terbarukan, khususnya energi surya. Negara-negara seperti Jerman, Jepang, dan Amerika Serikat telah meningkatkan penggunaan energi surya sebagai bagian dari komitmen terhadap energi bersih. Oleh karena itu, memastikan kinerja panel surya yang optimal sepanjang tahun, termasuk selama musim dingin, menjadi sangat penting (Smith, 2020).

Dalam penelitian ini, dirancang sebuah sistem kontrol otomatis pencairan salju yang dapat mendeteksi, mencairkan, dan memantau kondisi panel surya secara real-time selama musim dingin. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif untuk menjaga kinerja panel surya dalam kondisi cuaca yang tidak menguntungkan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh akumulasi salju terhadap efisiensi dan produksi energi panel surya selama musim dingin?
2. Bagaimana mendesain sistem kontrol otomatis yang efektif untuk mendeteksi dan mencairkan salju pada panel surya?
3. Bagaimana mengoptimalkan penggunaan energi pada sistem pemanas dalam proses pencairan salju untuk menjaga keseimbangan antara konsumsi energi dan produksi energi panel surya?
4. Bagaimana mengukur dan mengevaluasi efektivitas sistem otomatis pencairan salju terhadap peningkatan kinerja panel surya di kondisi nyata

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis dampak akumulasi salju terhadap efisiensi dan produksi energi panel surya selama musim dingin



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Merancang dan mengembangkan sistem kontrol otomatis untuk mendeteksi dan mencairkan salju pada panel surya
3. Mengoptimalkan penggunaan energi pada sistem pencairan salju agar efisien dan tidak membebani kinerja panel surya
4. Mengevaluasi kinerja sistem kontrol otomatis pencairan salju pada panel surya di kondisi cuaca musim dingin secara nyata

1.4 Luaran

Penelitian ini diharapkan menghasilkan beberapa luaran yang bermanfaat, antara lain:

1. Laporan Tugas Akhir
2. Jurnal
3. Poster
4. Hak Cipta Pemograman





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang diperoleh diantaranya yaitu:

1. Akumulasi salju pada panel surya secara signifikan menurunkan efisiensi energi hingga 100%, sehingga diperlukan sistem pencair salju otomatis untuk menjaga kinerja optimal.
2. Sistem beroperasi efisien dengan daya 2,89 W menggunakan sensor DHT22 dan HC-SR04 yang akurat, namun membutuhkan peningkatan kapasitas baterai.
3. Sistem kontrol berbasis Arduino Uno mampu memberikan respons cepat dengan waktu aktivasi pemanas sekitar 1,2 detik.
4. Keandalan sistem mencapai 97,28%, dimana error 2,72% berasal dari kombinasi error sensor suhu DHT22 (0,8-10%), sensor jarak HC-SR04 (1,25-5%), dan delay waktu respons sistem sekitar 1,2 detik.

5.2. Saran

1. Saran untuk pengembangan lebih lanjut meliputi peningkatan akurasi sensor suhu untuk mendeteksi suhu rendah secara lebih presisi, serta penambahan fitur monitoring berbasis IoT agar sistem dapat dipantau dan dikontrol dari jarak jauh. Penggunaan baterai dengan kapasitas yang lebih besar juga direkomendasikan untuk mendukung kinerja sistem dalam jangka waktu yang lebih lama.



DAFTAR PUSTAKA

- Agung Dwi Fathur Rohman, J. D. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN . Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika, Vol. 5 No. 2.
- B. Marion, e. a. (2013). A Performance Comparison of Photovoltaic Systems in Regions with Snowfall. Solar Energy.
- Dd. (2024, September 2). Bagaimana Panel Surya Bekerja di Musim Dingin? Retrieved from joca-cable.com: https://joca-cable.com/id/blog/solar-panels-in-winter/?utm_source=chatgpt.com#
- E. Kjellsson, e. a. (2019). Impacts of Snow Accumulation on Photovoltaic Panel Performance in Northern Climates. Journal of Clean Energy Technologies.
- Hidayatullah, S. S. (2020). Pengertian Mikrokontroler dan Fungsi Mikrokontroler. Retrieved from Belajar Online: <https://www.belajaronline.net/2020/10/pengertian-mikrokontroler-dan-fungsi.html>
- Jamilatulain. (2024, Agustus 22). pengertian Sistem Kontrol Dan Monitoring. Retrieved from RedaSamudera.id: <https://redasamudera.id/pengertian-sistem-kontrol-dan-monitoring/>
- M. Rutschmann, e. a. (2018). Energy Losses due to Snow Coverage on Solar Panels. Renewable Energy.
- Nurhadi, L. A. (2018). Aplikasi Bel Sekolah Otomatis Berbasis Arduino Dilengkapi Dengan Output Suara. Informatika, Manajemen Dan Komputer, 10(2), 1–7.
- Nurmaini S, Z. A. (2009). Sistem Navigasi NonHolonic Mobile Robot Menggunakan Aplikasi Sensor Ultrasonik. Jurnal Ilmiah Generic, Vol 4 (1).
- Purbaya, R. (2017). Aplikasi Motor Stepper Pada Alat Pencetak Bangun Ruang Tiga Dimensi Untuk Peleburan Filament Pada Motor Extruder. Thesis.
- R. Libal, e. a. (2016). Simulation of Snow Coverage and Performance Losses of Photovoltaic Panels. Applied Energy, 112-120.
- Sani, P. S. (2017). IMPLEMENTASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 SEBAGAI SENSOR . Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika.
- Smith, R. (2020). Improving Solar Panel Performance in Winter Weather. Energy & Environment.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Suryana. (2012). Pemanas listrik.

UMY, E. B. (2021, Juni 4). Apa dan Bagaimana Sistem Kerja Panel Surya?

Retrieved from Biro Sistem Informasi UMY: <https://elektro.umy.ac.id/apa-dan-bagaimana-sistem-kerja-panel-surya/>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Haswinda

Lahir di Kalimba, Enrekang Sulawesi Selatan pada tanggal 04 April 2000. Penulis merupakan anak pertama dari 4 bersaudara. Penulis menyelesaikan Pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 99 Pekajo pada tahun 2012. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 1 Alla dan lulus pada tahun 2015. Selanjutnya penulis melanjutkan Pendidikannya di SMA Negeri 6 Enrekang dan lulus pada tahun 2018. Setelah menyelesaikan sekolah, penulis melanjutkan Pendidikan di perguruan tinggi Politeknik Negeri Jakarta dan lulus memperoleh gelar Diploma tiga (D3) pada tahun 2021 dan melanjutkan Ahli Jenjang D4 di kampus yang sama.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA