



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



**RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGIN OTOMATIS
PADA SOLAR PANEL MENGGUNAKAN WIPER
BERBASIS IoT**

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Diva Dinnul Akbar

22203311019

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

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



RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGIN OTOMATIS PADA SOLAR PANEL MENGGUNAKAN WIPER BERBASIS

IoT

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**DIVA DINNUL AKBAR
NIM. 2203311019**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah karya saya sendiri dan
Semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan
Dengan benar.**

Nama : Diva Dinnul Akbar

NIM : 2203311019

Tanda Tangan :

Tanggal : 19 Juni 2025

**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 mengemukakan 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 : Diva Dinnul Akbar

NIM : 2203311019

Program Studi : Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Pendingin Otomatis Pada Solar Panel Menggunakan Wipper Berbasis IoT

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 24 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I

Ikhsan Kamil , S.T., M.Kom.
NIP. 196111231988031003

Pembimbing II

Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.S.T.,
M.Tr.T
NIP. 199405202020122017

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
Depok, Rabu 8 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwivaniti, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Rahmat Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pendingin Otomatis Pada Solar Panel Menggunakan Wiper Berbasis *Internet of Things (IoT)*”. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, Laporan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ajeng Bening Kusumaningtyas, S.S.T., M.Tr.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini;
2. Bapak Ikhsan Kamil, S.T., M.Kom. selaku dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
4. Sahabat Kelas TL6B yang telah menghibur dan menemani penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir in.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 19 Juni 2025

Divi Dinnul Akbar



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 mengunsumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Abstrak

Panel surya merupakan teknologi penting dalam pemanfaatan energi terbarukan. Namun, efisiensi panel surya dapat menurun akibat dua faktor utama, yaitu meningkatnya suhu permukaan dan akumulasi kotoran. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dirancang sistem pendingin otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan wiper dan pompa air yang dikendalikan mikrokontroler ESP32. Sistem ini dilengkapi dengan sensor suhu NTC sebagai pemicu otomatisasi saat suhu mencapai ambang batas 42°C, serta sensor posisi berupa *infrared* dan *limit switch* untuk mendeteksi pergerakan wiper. Terdapat dua mode kerja yaitu otomatis dan manual, yang dapat diaktifkan melalui tombol fisik atau aplikasi Blynk secara *real-time*. Proses pembersihan dan pendinginan dilakukan melalui pengaktifan motor dan pompa air secara terintegrasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara responsif terhadap perubahan suhu dan instruksi dari aplikasi. Sistem berhasil menjaga kebersihan dan suhu panel dalam kondisi optimal tanpa intervensi manual langsung. Penerapan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi kerja panel surya dan meminimalisir kebutuhan pemeliharaan rutin secara manual. Dengan begitu, sistem ini cocok diterapkan pada instalasi panel surya mandiri maupun skala besar sebagai upaya mendukung penggunaan energi ramah lingkungan yang berkelanjutan.

Kata kunci: Panel surya, IoT, sensor suhu NTC, ESP32, pendingin otomatis, wiper, Blynk.

**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 mengunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Abstract

Solar panels are an important technology in the utilization of renewable energy. However, the efficiency of solar panels can decrease due to two main factors, namely increasing surface temperature and dirt accumulation. To overcome these problems, an Internet of Things (IoT)-based automatic cooling system using wipers and a water pump controlled by an ESP32 microcontroller was designed. The system is equipped with an NTC temperature sensor as a trigger for automation when the temperature reaches a threshold of 42°C, as well as an infrared position sensor and a limit switch to detect the movement of the wiper. There are two working modes, automatic and manual, which can be activated via a physical button or the Blynk app in real-time. The cleaning and cooling process is carried out through the activation of motors and water pumps in an integrated manner. The test results show that the system is able to work responsively to changes in temperature and instructions from the application. The system successfully maintains the cleanliness and temperature of the panels in optimal conditions without direct manual intervention. The application of this system is expected to increase the work efficiency of solar panels and minimize the need for routine manual maintenance. Thus, this system is suitable for independent and large-scale solar panel installations as an effort to support the use of sustainable environmentally friendly energy.

Keywords: Solar panel, IoT, NTC temperature sensor, ESP32, automatic cooling, wiper, Blynk.

**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 PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
Abstrak.....	iv
Abstract.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	1
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSAKA	3
2.1 Panel Surya.....	3
2.2 Solar Charge Controller (SCC)	3
2.3. Baterai	4
2.4. ESP 32	5
2.5 LCD I2C	6
2.6 Motor Driver L289N	7
2.7. Pompa Air.....	7
2.8. Sensor Suhu NTC	8
2.9. Sensor Arus ACS712.....	9
2.10. Limit Switch	10
2.11 Sensor InfraRed	11



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

2.12 DC Step Down.....	12
2.13 Pushbutton	12
2.14 Relay Direct Current	13
2.15 Bearing Roda.....	14
2.16 Motor Dc	14
2.17 Pilot Lamp	15
2.18 Terminal Blok.....	16
2.19 Infraboard	16
2.20 Selector Switch.....	17
2.21 Board Esp 32	17
2.22 MCB Direct Current.....	18
2.23 Kabel Duck.....	19
2.24 Rel Omega.....	19
2.25 Panel Box	20
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	21
3.1 Rancangan Alat	21
3.1.1 Deskripsi Alat	22
3.1.2 Cara Kerja Alat	23
3.1.3. Flowchart Kerja Alat	24
3.1.4. Spesifikasi Alat.....	27
3.1.5. Diagram blok	37
3.2. Realisasi Alat.....	38
3.2.1 Pemilihan Komponen	38
3.2.2 Deskripsi Pemilihan Komponen	38
3.2.3 Prosedur Pemilihan Komponen	38
3.2.4 Hasil Pemilihan Komponen	39



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 IV PEMBAHASAN.....	42
4.1 Pengujian Komponen	42
4.1.1 Deskripsi Pengujian Komponen	42
4.1.2 Prosedur Pengujian Komponen	42
4.1.3 Data Hasil Pengujian Komponen.....	44
4.1.4 Analisis Data Pengujian Komponen	47
4.2 Pengujian Instalasi Wiring	47
4.2.1 Deskripsi Pengujian Instalasi Wiring	47
4.2.2 Prosedur Pengujian Instalasi Wiring	48
4.2.3 Data Hasil Pengujian Instalasi Wiring	48
4.2.4 Analisa Hasil Pengujian Instalasi Wiring	53
4.3 Pengujian Fungsi Kerja Otomatis.....	54
4.3.1 Deskripsi Pengujian Fungsi Kerja Otomatis.....	54
4.3.2 Prosedur Pengujian Fungsi Kerja Otomatis.....	54
4.3.3 Data Hasil Pengujian Fungsi Kerja Otomatis	55
4.3.3 Analisa Hasil Pengujian Fungsi Kerja Otomatis	57
BAB V PENUTUP.....	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	60
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	63
LAMPIRAN.....	64



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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya.....	3
Gambar 2. 2 Solar Charge Controller	4
Gambar 2. 3 Baterai 12 Volt	5
Gambar 2. 4 Esp 32.....	6
Gambar 2. 5 LCD I2C	6
Gambar 2. 6 Motor Driver L289N	7
Gambar 2. 7 Pompa Air 12 Volt	8
Gambar 2. 8 Sensor Suhu NTC.....	9
Gambar 2. 9 Sensor Arus ACS712	10
Gambar 2. 10 Sensor Limit Switch.....	11
Gambar 2. 11 Sensor InfraRed.....	11
Gambar 2. 12 DC StepDown	12
Gambar 2. 13 Pushbutton.....	13
Gambar 2. 14 Relay Direct Current	13
Gambar 2. 15 Bearing Roda.....	14
Gambar 2. 16 Motor Dc Higt Torsi.....	15
Gambar 2. 17 Pilot Lamp	15
Gambar 2. 18 Terminal Blok	16
Gambar 2. 19 Infraboard.....	16
Gambar 2. 20 Selector Switch.....	17
Gambar 2. 21 Board Esp32	18
Gambar 2. 22 MCB Dc	18
Gambar 2. 23 Kabel Duck.....	19
Gambar 2. 24 Rel Omega.....	19
Gambar 2. 25 Panel Box	20
Gambar 3. 1 Tampak Atas	21
Gambar 3. 2 Tampak Samping	22
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Kerja Alat Otomatis.....	25
Gambar 3. 4 Flowchart Kerja Manual	26
Gambar 3. 5 Diagram Blok	37
Gambar 4. 1 Hasil Pengujian Komponen.....	47



Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Instalasi Wiring.....	54
Gambar 4. 3 Hasil Pengujian Fungsi Kerja Otomatis	57



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 TABEL

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Komponen	44
Tabel 4. 2 Pengujian Instalasi Wiring	48
Tabel 4. 3 Pengujian Fungsi Kerja Otomatis	55





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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Wiring Diagram.....	64
Lampiran 2. Dokumentasi Saat Perancangan.....	71



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring bertambahnya jumlah penduduk dan kemajuan teknologi, kebutuhan akan energi listrik terus mengalami peningkatan. Energi matahari menjadi salah satu sumber alternatif yang semakin populer karena dapat diperbarui, bebas emisi, dan tidak merusak lingkungan. Teknologi panel surya digunakan untuk mengonversi sinar matahari menjadi tenaga listrik. Meski demikian, kinerja panel ini dapat menurun akibat akumulasi kotoran dan suhu permukaan yang terlalu tinggi.

Pembersihan panel surya secara manual tentu memerlukan waktu, tenaga, serta biaya yang tidak sedikit, terutama pada instalasi skala besar atau yang berada di lokasi yang sulit dijangkau. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang lebih efisien dan praktis untuk menjaga kebersihan panel surya tanpa harus bergantung pada pembersihan manual secara berkala.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) menawarkan solusi otomatisasi dalam berbagai bidang, termasuk dalam sistem monitoring dan pengendalian perangkat berbasis sensor dan mikrokontroler. Dengan memanfaatkan IoT, sistem pendingin panel surya dapat dioperasikan secara otomatis maupun dikendalikan dari jarak jauh, sehingga memudahkan pengguna dalam merawat panel surya secara efektif dan efisien.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan perancangan dan pembuatan sistem pendingin otomatis pada solar panel menggunakan wiper berbasis IoT. Sistem ini dirancang untuk menjaga kebersihan panel surya secara berkala dan otomatis, sehingga mampu meningkatkan efisiensi penyerapan energi serta memperpanjang umur pakai panel surya (Ita & Fitriah, 2022).

1.2. Perumusan Masalah

Terdapat beberapa permasalahan yang harus diidentifikasi dan dipecahkan. Berikut adalah perumusan masalah yang relevan untuk Rancang Bangun Sistem



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

Pendingin Otomatis Pada Solar Panel Menggunakan Wiper Berbasis *Internet of Things* (IoT):

1. Bagaimana cara kerja otomatis pada sistem pendingin otomatis pada solar panel menggunakan wiper berbasis *Internet of Things* (IoT)?
2. Bagaimana *wiring* diagram pada sistem pendingin otomatis pada solar panel menggunakan wiper berbasis *Internet of Things* (IoT)?
3. Bagaimana cara pengujian komponen dari sistem pendingin otomatis panel surya yang terintergrasi dengan IoT?

1.3.Tujuan

Proyek akhir ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui cara kerja otomatis pada sistem pendingin otomatis pada solar panel menggunakan wiper berbasis *Internet of Things* (IoT)
2. Membuat *wiring* diagram pada sistem pendingin otomatis pada solar panel menggunakan wiper berbasis *Internet of Things* (IoT)
3. Mengetahui cara pengujian komponen dari sistem pendingin otomatis panel surya yang terintergrasi dengan IoT

1.4.Luaran

Luaran dari penelitian ini dirancang untuk memberikan kontribusi nyata dalam bidang energi terbarukan dan otomasi sistem. Adapun luaran yang dihasilkan dari penelitian ini meliputi:

1. Sistem pendingin otomatis panel surya berbasis *Internet of Things* (IoT).
2. Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pendingin Otomatis Pada Solar Panel Berbasis *Internet of Things* (IoT)”.
3. Publikasi artikel ilmiah pada Seminar Nasional Teknik Elektro PNJ.
4. Pengajuan Hak Kekayaan Intelektual (HKI)

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian sistem, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem pendingin otomatis dapat bekerja secara mandiri dengan mendeteksi suhu menggunakan sensor suhu NTC. Ketika suhu mencapai $\geq 42^{\circ}\text{C}$, sistem secara otomatis mengaktifkan motor penggerak dan pompa air untuk menjalankan wiper. Setelah pembersihan selesai, sistem kembali ke posisi awal dan mematikan komponen secara otomatis.
2. Rangkaian sistem dirancang secara terintegrasi antara panel surya, baterai, mikrokontroler ESP32, sensor-sensor (NTC, *infrared*, *limit switch*), motor, dan pompa air. Wiring diagram yang digunakan mampu menggambarkan alur kerja sistem dengan jelas, mendukung fungsi otomatis dan manual dengan efisiensi arus serta proteksi dari *over voltage*.
3. Setiap komponen, termasuk ESP32, sensor suhu, sensor posisi, relay, dan aplikasi Blynk berhasil diuji dengan hasil yang baik. Sistem mampu menerima dan mengirim data secara *real-time* melalui koneksi internet, serta dapat dikontrol dari jarak jauh menggunakan smartphone. Hal ini membuktikan sistem berfungsi sesuai dengan konsep *Internet of Things*.

5.2 Saran

Terdapat beberapa saran untuk alat sistem pendingin otomatis pada solar panel menggunakan wiper berbasis *Internet of Things* (IoT) beberapa saran yang penulis sampaikan yaitu:

1. Penambahan sensor debu atau sensor cahaya agar sistem dapat mempertimbangkan lebih dari satu parameter (suhu) sebelum melakukan pembersihan, sehingga lebih responsif terhadap kondisi lingkungan.

2. Peningkatan desain mekanik wiper agar dapat digunakan untuk berbagai jenis dan ukuran panel surya serta dapat menjangkau seluruh permukaan panel secara menyeluruh.
3. Menyesuaikan kapasitas baterai dan solar *charge controller* berdasarkan analisis kebutuhan daya aktual sistem, agar seluruh komponen tetap dapat bekerja optimal meskipun dalam kondisi penyinaran rendah atau penggunaan terus-menerus.
4. Mengintegrasikan sistem monitoring ke database online atau cloud, agar data hasil pengukuran suhu, tegangan, arus, dan aktivitas pembersihan dapat disimpan dan dianalisis secara lebih mendalam.

© 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



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 PUSTAKA

- Elektro, J. T., Teknik, F., Mataram, U., Elektro, J. T., Teknik, F., & Mataram, U. (2024). *J Ournal of E Nergy and E Lectrical E Nginering Desain Dan Simulasi Dc-Dc Shunt Buck Converter Efisiensi Tinggi Menggunakan Kontrol Logika*. 81–88.
- Gunawan, I., Akbar, T., & Ilham, M. G. (2020). Prototipe penerapan Internet Of Things (Iot) pada monitoring level air tandon menggunakan nodemcu Esp8266 dan Blynk. *Infotek J. Inform. Dan Teknol*, 3(1), 1–7.
- Hendy Prasetya, M., & Susilo Wardoyo, A. (2022). Rancang Bangun Safety Device dan Rangkaian Kontrol untuk Mesin Pengupas Kabel. *Jurnal Instrumentasi Dan Teknologi Informatika*, 4(1), 2808–5027.
- Hidayat, F., Winardi, B., & Nugroho, A. (2019). Analisis Ekonomi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Di Departemen Teknik Elektro Universitas Diponegoro. *Transient*, 7(4), 875. <https://doi.org/10.14710/transient.7.4.875-882>
- Ita, I., & Fitriah, L. (2022). The practicality of model introduction, connection, application, reflection, and extension-paradigm of reflective pedagogy with biophy magazine for optimizing learning. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 10(3), 623–640.
- Junaldy, M., Sompie, S. R. U. A., & Patras, S. (2019). Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 8(1), 9–14.
- Lamsyah Abdil Hafiz. (2022). Penerapan Sensor Infrared dalam Memberikan Instruksi Terhadap Gerbang Logika Pada Palang Pintu Otomatis. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 1(4), 133–143. <https://doi.org/10.55606/juprit.v1i4.1248>
- Mufit, C. (2017). *Rancang Bangun Solar Charge Controller Dengan Mode Fast PWM Menggunakan Atmega 16*. 87. <http://repository.its.ac.id/46949/>
- Mulyo, A., Setyaningsih, E., & Wahab, W. (2024). Sistem Peringatan Gempa Bumi



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

pada Gedung Bertingkat Terintegrasi dengan Pintu Darurat Otomatis. *ELECTRON Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 5(1), 53–58.

Nizam, M. N., Haris Yuana, & Zunita Wulansari. (2022). Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 767–772. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5713>

Paryanto, P. (n.d.). *Bukti Dukung Pengabdian Masyarakat An. Paryanto*.

Peerzada, P., Hyder Larik, W., & Abbas Mahar, A. (2021). DC Motor Speed Control Through Arduino and L298N MotorDriver Using PID Controller. *International Journal of Electrical Engineering & Emerging Technology*, 4(2), 21–24.

Poekoel, R. S. S., Poekoel, V. C., Litouw, J., & Manembu, P. (2019). Rancang Bangun Sistem Kendali Tenaga Hibrida Berbasis Citra Digital. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 8(3), 201–210.

Prafanto, A., Budiman, E., Widagdo, P. P., Putra, G. M., & Wardhana, R. (2021). Pendeteksi Kehadiran menggunakan ESP32 untuk Sistem Pengunci Pintu Otomatis. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 7(1), 37. <https://doi.org/10.31884/jtt.v7i1.318>

Rachmat, H. H., & Ananda, M. D. (2024). Rancang Bangun Termometer Tubuh Digital Berbasis Sensor NTC W1209 10k. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 23(1), 21–38. <https://doi.org/10.31358/techne.v23i1.398>

Rizakir, F., Soekarno, S. A., Teknologi, J., Mekatronika, R., Bandung, P. M., Coblong, K., Bandung, K., & Barat, J. (2025). *SISTEM KUNCI OTOMATIS PADA CASING ROKOK BERBASIS ARDUINO NANO DENGAN LCD I2C*. 13(1).

Rohman, R. H., & Anshory, I. (2024). Assembly and Installation of SDP Lighting Panels. *Procedia of Engineering and Life Science*, 5, 217–222.

Saleh Muhamad, H. M. (2017). *1601-3583-1-Pb*. 8(2), 87–94.

Saputra, D. (2021). *RANCANG BANGUN KONTROL INVERTER SINUS PADA*



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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

INSTALASI LISTRIK TENAGA SURYA DI RUMAH TANGGA. Universitas Islam Lamongan.

Siswanto, A., Sitepu, R., Lestarringsih, D., Agustine, L., Gunadhi, A., & Andyardja, W. (2022). Scientific Journal Widya Teknik. *Scientific Journal Widya Teknik*, 21(1), 14–20.

suteja, wayan arsa, & surya antara, adi. (2021). Analisis Sensor Arus Invasive ACS712 dan Sensor Arus Non Invasive SCT013 Berbasis Arduino. *PROtek : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 8(1), 13–21. <https://doi.org/10.33387/protk.v8i1.2116>

Tanahitumessing, F. (2022). Desain Prototype System Kontrol Pompa Air Arduino Sebagai Modul Praktikum Mahasiswa Pada Laboratorium Mekanika Fluida Dan Mesin Fluida. *Arika*, 16(2), 45–52. <https://doi.org/10.30598/arika.2022.16.2.45>

Wang, J., Zhang, Q., Cheng, Y., Song, F., Ding, Y., & Shao, M. (2022). Self-reinforced composites based on polypropylene fiber and graphene nano-platelets/polypropylene film. *Carbon*, 189, 586–595.

Wicaksono, A. R., Subur, J., & Taufiqurrohman, M. (2023). Design and Development of an Automatic Angklung Robot Based on Microcontroller. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 7(2), 107–128. <https://doi.org/10.21070/jeeeu.v7i2.1669>

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



Divi Dinnul Akbar

Lulusan dari SD Negeri Pondok Ranji 1, Pada tahun 2016, SMP Muhammadiyah 17, Pada tahun 2019 dan SMK Triguna Utama 21, Pada tahun 2022, sampai saat Tugas Akhir Ini dibuat, Penulis masih merupakan mahasiswa aktif Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Prodi Teknik Listrik.

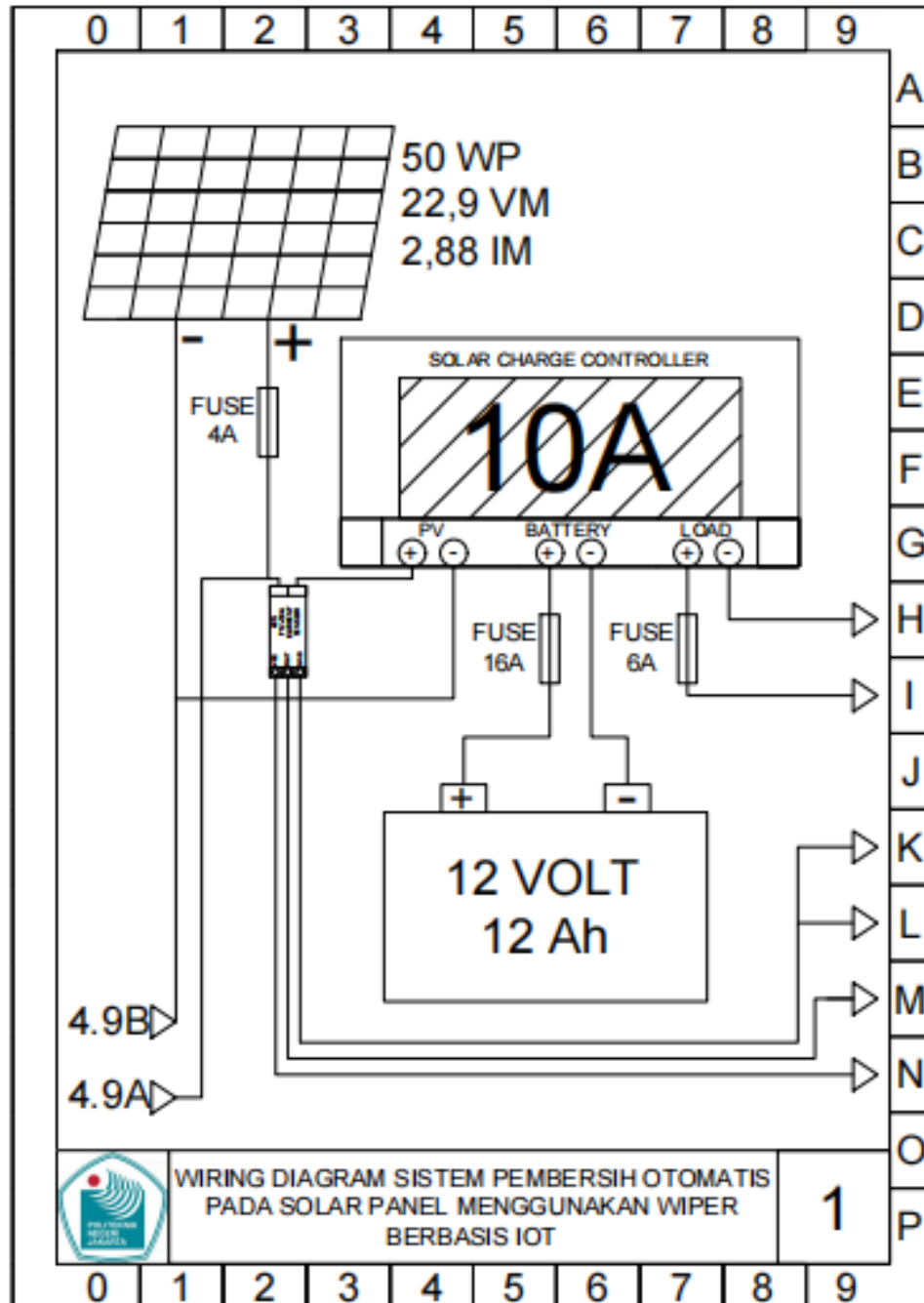


Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Wiring Diagram

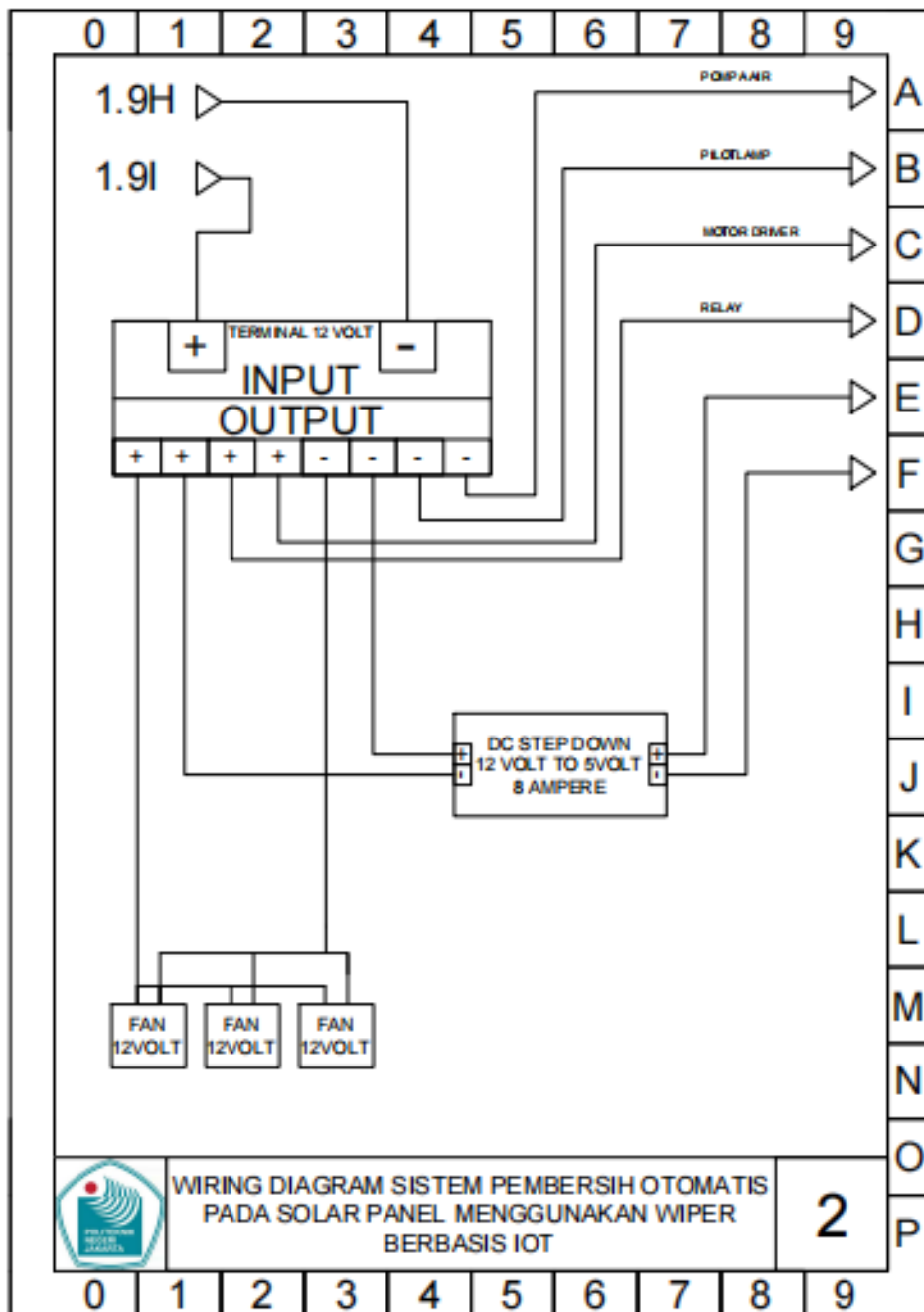




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

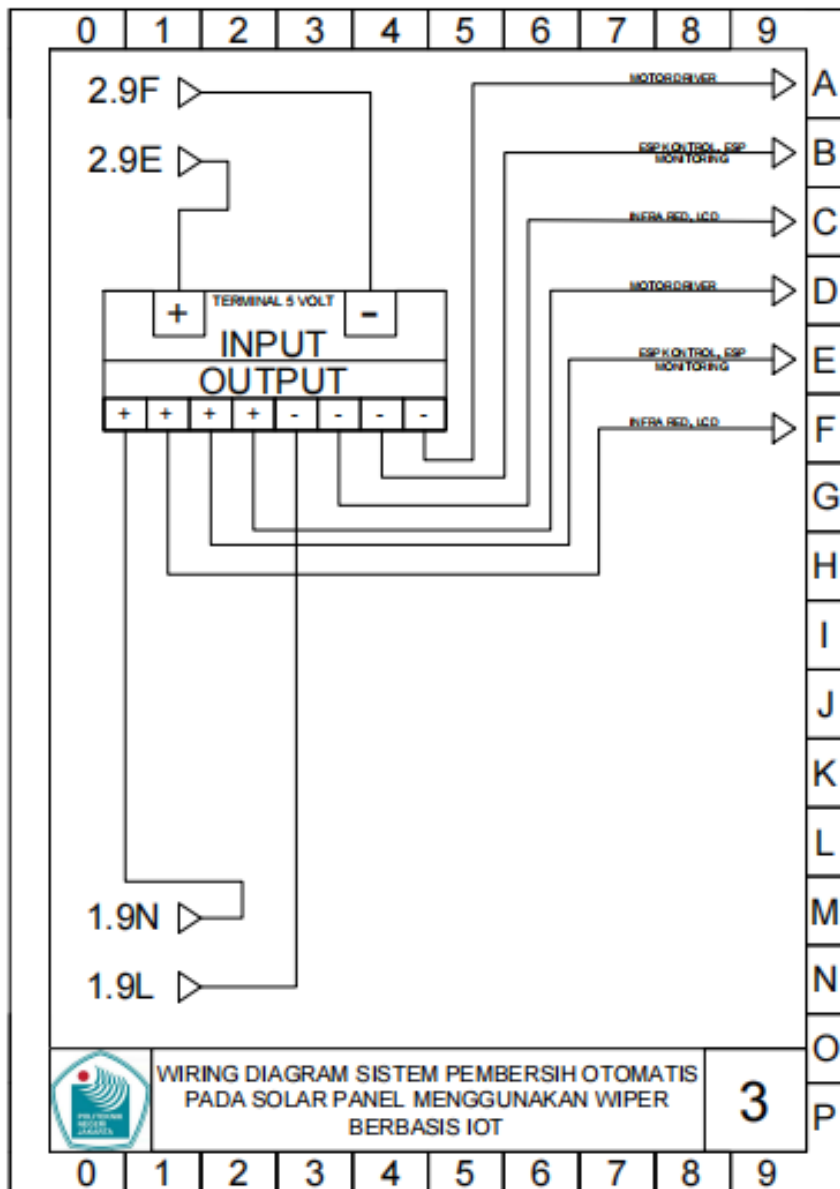




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

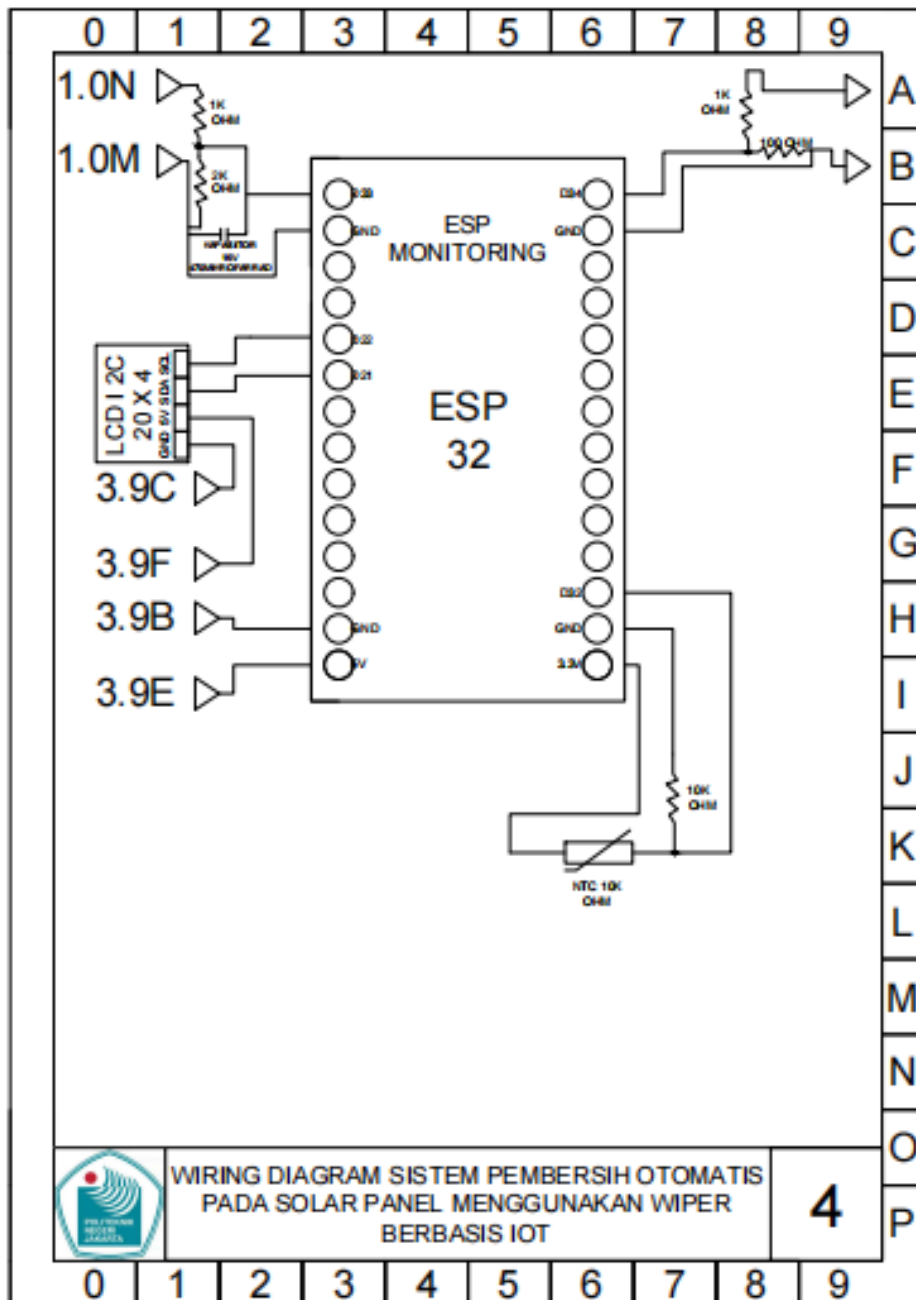




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

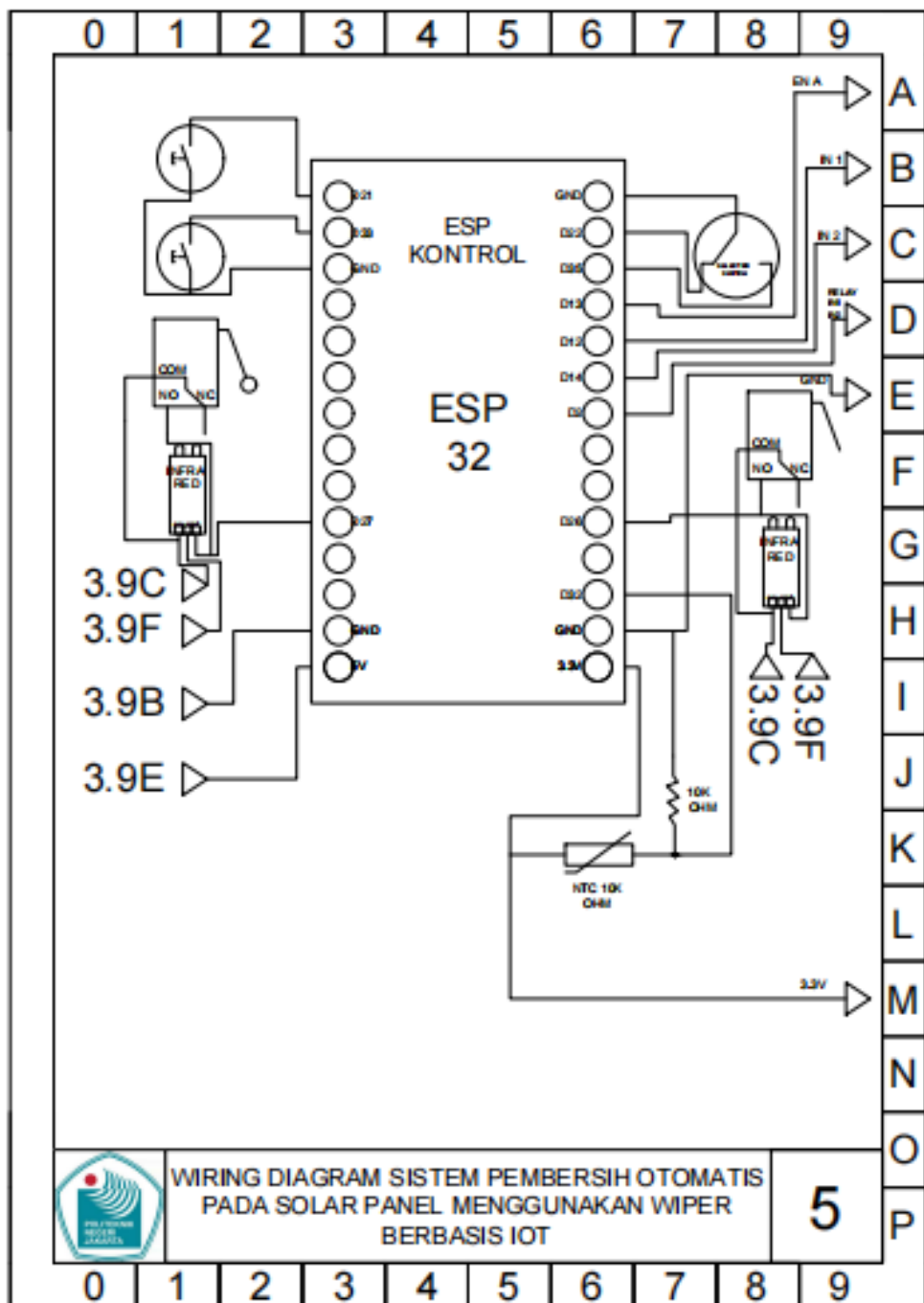




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

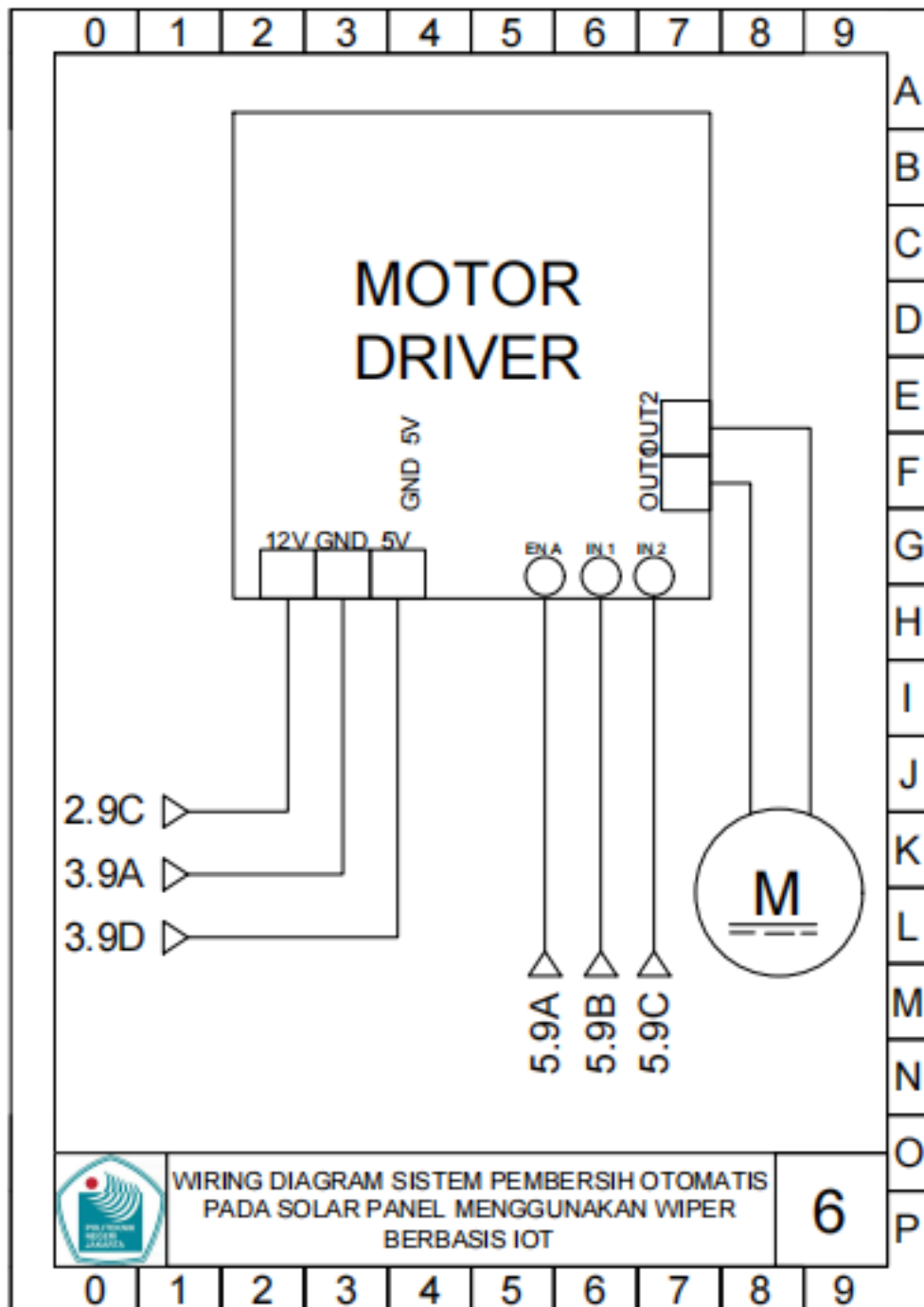




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

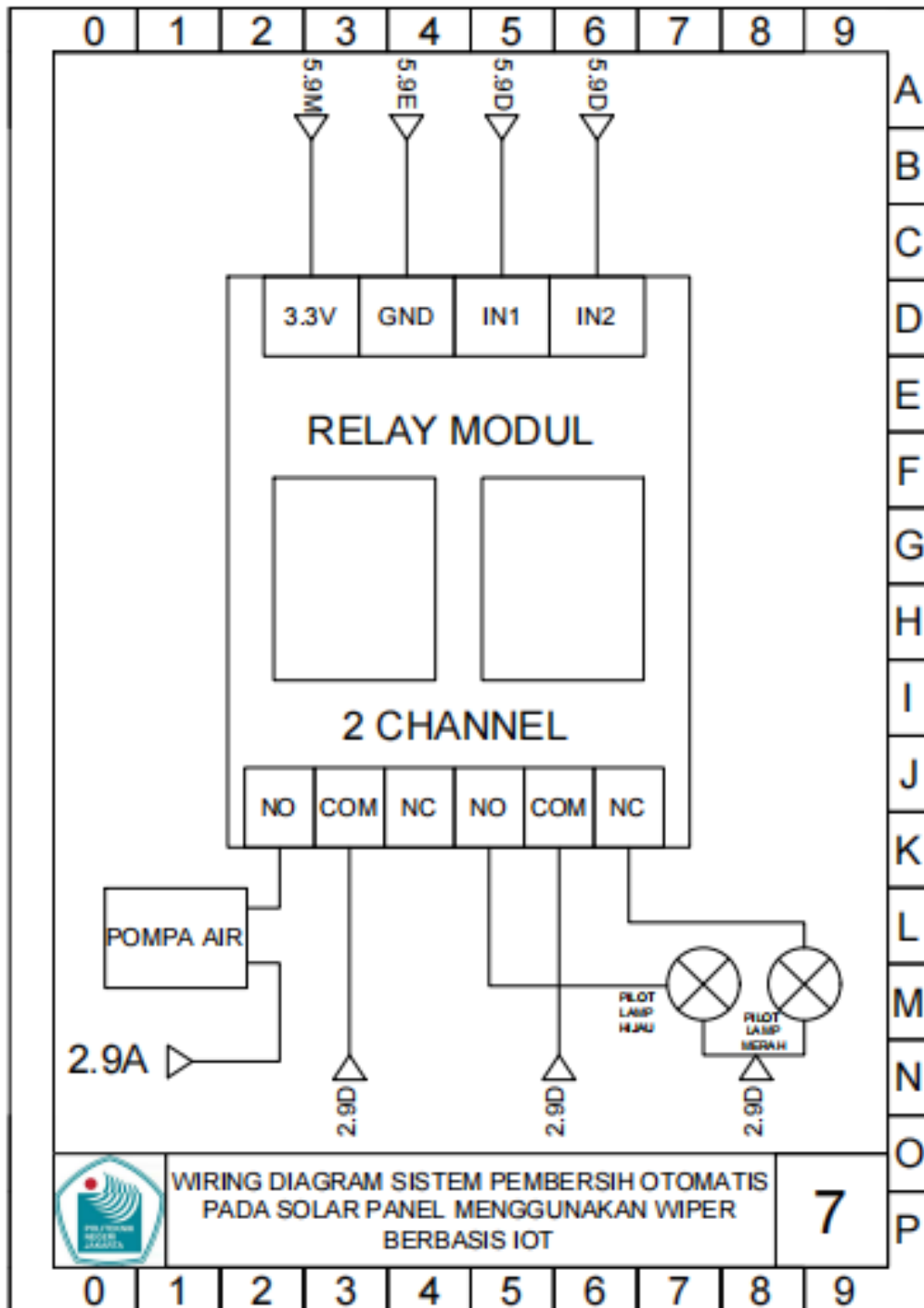




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© 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

Lampiran 2. Dokumentasi Saat Perancangan

