



© 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



**PROTOTYPE SISTEM PENYIRAMAN BIBIT KELAPA
SAWIT OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER
DENGAN SENSOR HUJAN**

TUGAS AKHIR

**Haykal Fabian Muhammad Fiqri
2003321088**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2023



© 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



**IMPLEMENTASI SUMBER ENERGI MENGGUNAKAN
PANEL SURYA SEBAGAI ENERGI LISTRIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

Haykal Fabian Muhammad Fiqri

2003321088

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



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

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 : Haykal Fabian Muhammad Fiqri

NIM : 2003321088

Tanda Tangan :

Tanggal : 11 Agustus

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Haykal Fabian Muhammad Fiqri
NIM : 2003321088
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Prototipe Sistem Penyiraman Bibit Kelapa Sawit
Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Sensor
Hujan

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 11-08-23 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing : Dr. Drs. Ahmad Tossin Alamsyah, M.T
NIP. 196005081986031001


()

Depok, 22 Agustus 2023.

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro




Rika Novia Wardhani, S.T., M. T
NIP 197011142008122001



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas Akhir ini berjudul Prototype Sistem Penyiraman Bibit Kelapa Sawit Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Sensor Hujan. Alat ini berfungsi untuk penyiraman pada perkebunan pembibitan kelapa sawit atau tunas sawit secara otomatis, sesuai jadwal yang telah ditentukan. Alat ini bersumber tegangan dari panel surya yang disimpan pada aki.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Drs. Ahmad Tossin Alamsyah, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Nuralam, S.T., M.T selaku ketua Program Studi Elektornika Industri;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
4. Mochamad Farhan Maulana Syarif, rekan tim dan teman yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

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

Depok, 17 Juli 2023

Penulis

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

ABSTRAK

Lahan garapan bibit kelapa sawit yang rata-rata jauh dari sumber listrik PLN, membuat petani kelapa sawit mencari solusi untuk memantau proses bercocok tanam. Petani kelapa sawit merupakan salah satu petani yang menerapkan sistem perkebunan untuk menghasilkan pohon kelapa sawit yang baik agar mendapatkan kualitas minyak sawit terbaik. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem monitoring yang membutuhkan sumber listrik agar sistem tetap berjalan. Untuk mengatasi hal tersebut dibuatlah Prototipe Sistem Penyiraman Bibit Kelapa Sawit Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Sensor Hujan. Dengan menggunakan panel surya yang memiliki keluaran 50 WP, dengan energi yang dihasilkan kemudian akan disimpan oleh baterai 12V 20Ah, Energi yang dihasilkan berupa tegangan DC dan menggunakan Solar charge controll untuk mengatur pengisian baterai secara otomatis agar tidak terjadi overcharge, Alat ini menggunakan sensor hujan, waktu dan kelembaban mikrokontroler Arduino dan relay sebagai penggerak pompa, Pompa akan bekerja pada jam 9 pagi dan 4 sore, Studi ini meliputi desain sistem kontrol dan sistem sel surya. Saat sistem berjalan, diperkirakan pemasangan panel surya dapat tercapai sebagai sumber listrik untuk menjalankan alat tersebut.

Kata Kunci: *Penyiraman Otomatis, Panel Surya, Sensor Waktu, Sensor Hujan, Sensor Kelembaban.*



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

ABSTRACT

Oil palm seed cultivation fields, on average, are situated far from the main electricity grid, prompting oil palm farmers to seek solutions for monitoring their cultivation processes. Oil palm farmers employ plantation systems to cultivate high-quality oil palm trees and achieve the best palm oil quality. The quality of the produce is, in part, determined by controlled production monitoring, starting from irrigation to monitoring the moisture level of the soil where the oil palm trees grow. Consequently, a monitoring system is necessary, requiring a power source to keep the system operational. To address this issue, an Automated Irrigation Prototype System Based on Microcontroller with Rain Sensor for Oil Palm Seedlings was developed. This study encompasses the design of the control system and the solar cell system. The results indicate that the automated irrigation monitoring system functions effectively when utilizing microcontrollers and the sensors perform as anticipated. During system operation, the installation of solar panels is expected to provide the necessary power source to operate the equipment.

Keywords: *Automatic Irrigation, Solar Panel, Time Sensor, Rain Sensor, Moisture Sensor.*

**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 ISI

HALAMAN SAMBUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Panel Surya	3
2.1.1 Prinsip Kerja Panel Surya	3
2.1.2 Polycrystalline	4
2.2 Akumulator	4
2.3 Solar Charge Controller	5
2.4 Microcontroller	5
2.5 Real Time Clock	6
2.6 Sensor	7
2.6.1 Soil Moisture Sensor	7
2.6.2 Sensor Hujan FC37	7
2.7 Relay	8
2.8 LCD I2C 16x2	9
2.9 Pompa Celup	9
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	10



© 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

3.1	Perancangan Alat.....	10
3.2	Deskripsi Alat.....	10
3.3	Cara Kerja Alat.....	11
3.4	Spesifikasi Alat.....	12
3.4.1	Spesifikasi Tegangan Pada Komponen	13
3.4.2	Diagram Blok.....	14
3.4.3	Flowchat	16
3.5	Realisasi Alat.....	17
BAB IV PEMBAHASAN.....		20
4.1	Kinerja Alat	20
4.1.1	Menentukan kebutuhan Panel Surya	20
4.1.2	Kinerja Panel Surya Sebagai Self Power.....	21
4.1.3	Kinerja Solar Charge Control	23
4.1.4	Kinerja Tegangan Sensor-sensor	24
4.2	Deskripsi Pengujian.....	25
4.3	Data dan Sumber Data.....	26
BAB V PENUTUP.....		29
5.1	Kesimpulan.....	29
5.2	Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....		31

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Spesifikasi Panel Surya	13
Tabel 3.2. Spesifikasi Tegangan Komponen	13
Tabel 4.1. Pengukuran Panel Surya	26
Tabel 4.2. Penggunaan daya sensor kelembaban	26
Tabel 4.3. Penggunaan Daya Modul RTC	27
Tabel 4.4. Penggunaan Daya Sensor Hujan	27
Tabel 4.5. Tabel Konsumsi Daya Aki	27



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	3
Gambar 2.2. Panel Surya jenis <i>Polycrystalline</i>	4
Gambar 2.3. Baterai atau <i>Accu</i>	5
Gambar 2.4. Solar Charge Controller	5
Gambar 2.5. Arduino Uno	6
Gambar 2.6. <i>Real Time Clock</i>	6
Gambar 2.7. Sensor Kelembaban	7
Gambar 2.8. Sensor Hujan FC37 Sumber:	8
Gambar 2.9. Modul Relay	8
Gambar 2.10. LCD I2C 16x2	9
Gambar 2.11. <i>Submersible Pump</i>	9
Gambar 3.1. Rancangan Alat.....	10
Gambar 3.2. Blok Diagram Alat Sumber: Dokumentasi Pribadi	14
Gambar 3.3. Flowchart	17
Gambar 3.4. Bentuk Kerangka Alat	18
Gambar 3.5. Tampak Dalam Panel Box	18
Gambar 3.6. Tampak Depan Panel Box	19
Gambar 4.1. Diagram Aliran Energi Panel Surya	21
Gambar 4.2. Grafik Produksi Energi Harian	23
Gambar 4.3. Tahap Pengisian Baterai	23

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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis	32
Lampiran 2 Tampilan Alat	33
Lampiran 3 Wiring Alat.....	34
Lampiran 4 Pemrograman Arduino Uno	35





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 I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Industri perkebunan, terutama perkebunan kelapa sawit, memiliki peran vital dalam perekonomian. Dalam konteks ini, efisiensi operasional dan penggunaan sumber daya sangat penting. Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan produktivitas, sistem penyiraman yang tepat untuk bibit kelapa sawit memiliki peran yang krusial. Namun, perawatan bibit sering kali tidak konsisten, dan kebutuhan air yang bervariasi memerlukan pendekatan yang lebih cerdas dan otomatis. Dengan mengintegrasikan teknologi mikrokontroler, sensor hujan, dan panel surya, prototipe sistem penyiraman bibit kelapa sawit otomatis muncul sebagai solusi potensial.

Penyiraman adalah kebutuhan setiap tanaman budi daya termasuk tumbuhan sawit, tujuan dari penyiraman agar bibit sawit dapat menyerap mineral sehingga bibit sawit dapat terus tumbuh. Ketika bibit sawit tidak mendapat air maka pertumbuhannya akan terganggu. Berdasarkan permasalahan tersebut dirancang sebuah alat penyiraman otomatis berbasis arduino uno bertenaga surya yang dilengkapi dengan sensor hujan, kelembaban tanah, dan nilai kelembaban tanah akan dikirim ke arduino uno untuk diproses, serta untuk menentukan keluaran dari arduino uno apakah tanah dalam keadaan kering atau lembab, ketika tanah kering maka otomatis pompa air menyala dan sebaliknya ketika tanah cukup lembab pompa air otomatis mati.

Dengan sensor hujan, sistem dapat merespons kondisi cuaca dan mengatur irigasi secara efisien, menghindari pemborosan air. Sementara itu, panel surya sebagai sumber energi memungkinkan sistem beroperasi secara mandiri dan berkelanjutan. Dengan demikian, latar belakang ini menyoroti perlunya inovasi dalam teknologi penyiraman pertanian, dengan fokus pada kelapa sawit, untuk mencapai efisiensi dan keberlanjutan dalam sektor perkebunan yang krusial.



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

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat diperoleh perumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana penggunaan panel surya sebagai *self-power* dalam sistem penyiraman kelapa sawit otomatis dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam bidang pertanian?
- b. Bagaimana cara mengoptimalkan penggunaan panel surya sebagai sumber daya energi pada sistem penyiraman otomatis agar dapat bekerja secara mandiri tanpa harus tergantung pada sumber daya listrik dari jaringan utama?
- c. Bagaimana cara menentukan kebutuhan panel surya dan aki untuk alat tersebut?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari laporan tugas akhir ini adalah:

- a. Mengetahui manfaat penggunaan panel surya sebagai sumber daya energi dalam sistem penyiraman kelapa sawit otomatis.
- b. Mengetahui sistem kerja penyiraman otomatis yang diatur dengan sensor dan mikrokontroler.Arduino Uno
- c. Mengoptimalkan transfer daya untuk baterai yang didapat dari panel surya.

1.4 Luaran

- a. Laporan Tugas Akhir
- b. Draf Hak Cipta
- c. Draf Artikel

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pengujian dan analisis yang telah dilaksanakan dari tugas akhir yang berjudul “Prototipe Sistem Penyiraman Bibit Kelapa Sawit Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Sensor Hujan” dengan sub judul “Implementasi Sumber Energi Menggunakan Panel Surya Sebagai Energi Listrik”, maka kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Penyiraman yang Tepat Waktu dan Akurat dapat memberikan daya secara konsisten untuk mengoperasikan sistem penyiraman otomatis tanpa tergantung pada pasokan listrik dari jaringan umum. Ini memungkinkan penyiraman dilakukan dengan tepat waktu dan akurat sesuai dengan kebutuhan tanaman. Sensor waktu, sensor hujan, dan sensor kelembaban dapat digunakan untuk memantau kondisi lingkungan dan tanaman secara real-time, memastikan bahwa penyiraman hanya terjadi saat diperlukan.
2. Tentukan kebutuhan dan perencanaan Kapasitas daya sistem penyiraman otomatis, termasuk pompa air, mikrokontroler, sensor, dan komponen lainnya. Pilih panel surya dengan kapasitas yang memadai untuk memenuhi kebutuhan daya ini. Perhitungan kapasitas harus mempertimbangkan cuaca setempat, intensitas cahaya matahari, dan kebutuhan energi harian.
3. Menentukan kebutuhan panel surya dan baterai (aki) untuk sistem penyiraman otomatis memerlukan perhitungan yang akurat berdasarkan daya yang dibutuhkan oleh semua komponen dan kondisi lingkungan. Identifikasi total daya yang diperlukan oleh mikrokontroler, sensor, pompa air, dan relay, serta hitung energi harian dengan mengalikan daya dengan waktu operasional. Untuk panel surya, hitung kapasitas berdasarkan energi harian dan sinar matahari. Tetapkan kapasitas baterai dengan memperhitungkan kebutuhan energi harian dan penyimpanan. Gunakan



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

Solar Charge Controller untuk pengisian baterai Setelah instalasi, uji sistem dan monitor kinerja serta kondisi baterai secara berkala.

5.2 Saran

Berdasarkan perencanaan, pengujian, dan analisis terkait sistem yang telah dibuat, diperlukan masukan berupa saran guna mengembangkan dan meningkatkan penelitian selanjutnya menjadi semakin baik, baik dari segi sistem maupun bentuk. Adapun saran yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Untuk pengembangan alat ini disarankan melakukan uji coba lapangan yang lebih luas dan berkesinambungan untuk memvalidasi kinerja sistem penyiraman otomatis dengan 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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Arsana, A, A, D. (2017). *Penyiraman Tanaman Otomatis Soil Moisture Sensor VLOG118*. [Video]. <https://youtu.be/gBzMF7A-kL8>.
- Darmawan, Tri. (2023). *ANALISIS TEGANGAN DAN ARUS YANG DIHASILKAN PANEL SURYA DINAMIS DAN PANEL SURYA STATIS*. D4 Thesis, Politeknik Negeri Jakarta.
- Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Timur. (2017). *Tips Cara Tanam Sawit Yang Baik dan Benar*. Diakses dari <https://disbun.kaltimprov.go.id/artikel/tips-cara-tanam-sawit-yang-baik-dan-benar>.
- DIY, G, G. (2021). *Gini Gitu DIY: Menghitung & Menentukan Kebutuhan Sistem Solar Panel untuk Pemula*. [Video]. <https://youtu.be/kwCvE5ETomM>.
- Effendi, A., & Yusran, M. (2018). *SISTEM KENDALI OTOMATIS PENYIRAMAN TAMAN BERBASIS SOLAR CELL*. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- GDM. (2020). *Spesialis Kelapa Sawit: Produk GPM*. Diakses dari <https://gdm.id/produk-gdm/pupuk-organik-cair/sawit/>.
- Prasetyo, Yuniarti, & Prianto. (2018) *Pengembangan Alat Control Charging Panel Surya Menggunakan Aduino Nano Untuk Sepeda Listrik Niaga*. Jurnal, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Irsyam, M. (2021). *Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Lampu Dan Projector Diruang Kelas Fakultas Teknik Unrika*. Artikel, Universitas Andalas.
- Bartsa, dkk (2022). *Implementasi Solar Charge Controller Untuk Pengisian Baterai Dengan Menggunakan Sumber Energi Hybrid Pada Sepeda Motor Listrik*. Jurnal Edukasi Elektro, Universitas Global Jakarta.
- Insinyoer. (2017). *Solar Panel: Monocrystalline vs Polycrystalline*. Diakses dari <https://www.insinyoer.com/solar-panel-monocrystalline-vs-polycrystalline>.
- Usman, M K. (2020). *Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya*. Jurnal Power Elektronik, Politeknik Harapan Bersama Tegal.



Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis



HAYKAL FABIAN MUHAMMAD FIQRI

Lahir di Bekasi, 07 Desember 2002, anak kedua dari dua bersaudara. Pendidikan formal yang pernah ditempuh yaitu pendidikan dasar di SDN Aren Jaya 18 Bekasi Lulus tahun 2014, lulus dari pendidikan menengah pertama di Madrasah Tsanawiyah Negeri 01 Bekasi tahun 2017, lulus dari pendidikan menengah kejuruan di SMK Karya Guna Bhakti 02 Kota Bekasi tahun 2020. Kemudian melanjutkan pendidikan D3 untuk mengambil gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri tahun lulus 2023.

**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 mengumumikan 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

Lampiran 2 Tampilan Alat

- a. panjang : 150 cm
- b. Lebar : 60 cm
- c. Tinggi : 100 cm
- d. Tinggi Tiang : 100 cm
- e. Bahan : besi dan kayu
- f. Warna : hitam

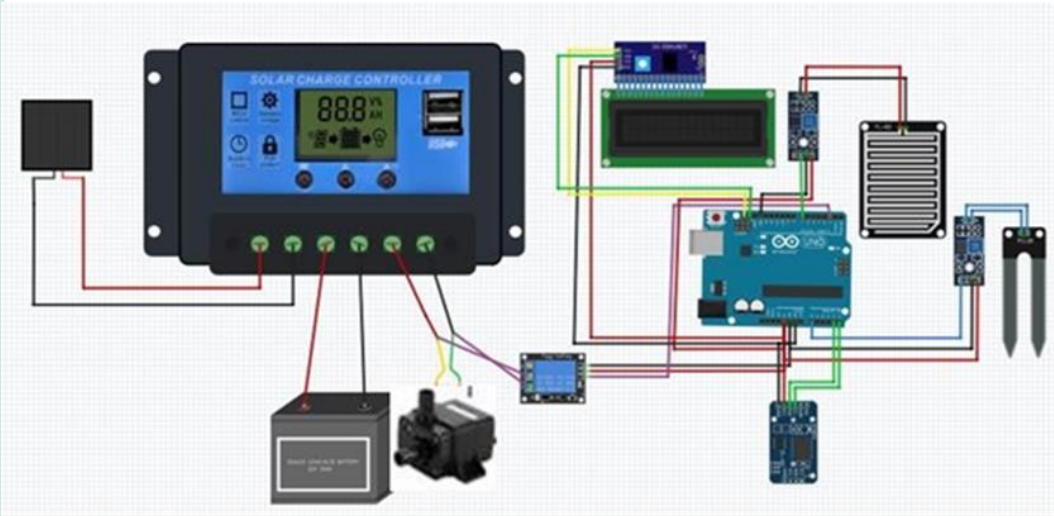


Gambar L- Foto Tampilan Alat



Gambar L- Foto Tampak Dalam Panel Box

Lampiran 3 Wiring Alat



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

Lampiran 4 Pemrograman Arduino Uno

```
#include <Wire.h>
#include <Time.h>
#include <RTClib.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Variabel konstanta untuk pin arduino
// Mendefinisikan pin yang akan digunakan untuk relay, sensor hujan, dan sensor kelembaban
const uint8_t RELAY_PIN = 2; // Pin 2 untuk relay
const uint8_t RAIN_PIN = 7; // Pin 7 untuk sensor hujan
const uint8_t HUMIDITY_PIN = A0; // Pin A0 untuk sensor kelembaban

// Variabel global untuk kebutuhan program
// Mendefinisikan beberapa konstanta seperti nilai kelembaban basah, interval penyiraman, dan durasi penyiraman
const uint8_t WET_HUMIDITY_PERCENT = 60; // nilai persen kelembaban yang ditetapkan pada keadaan basah
const uint8_t DRY_HUMIDITY_PERCENT = 40; // nilai persen kelembaban yang ditetapkan pada keadaan kering
const uint16_t MAX_HUMIDITY_SENSOR = 1023; // nilai desimal maksimum dari sensor kelembaban
const uint16_t MIN_HUMIDITY_SENSOR = 352; // nilai desimal minimal dari sensor kelembaban
const uint32_t WATERING_INTERVAL = 4200000; // 2 jam dalam milidetik (milliseconds)
const uint32_t WATERING_DURATION = 120000; // 2 menit dalam milidetik (milliseconds)

// Mendefinisikan waktu pagi dan sore hari untuk penyiraman
const uint32_t MORNING_HOUR = 8; // Pukul 08 atau jam 8 pagi
const uint32_t MORNING_MINUTES = 0; // Pukul 08.00 atau jam 8 menit 0 pagi
const uint32_t EVENING_HOUR = 16; // Pukul 16 atau jam 4 sore
const uint32_t EVENING_MINUTES = 0; // Pukul 16.00 atau jam 4 menit 0 sore

// Variabel untuk menyimpan waktu sekarang, nilai kelembaban, deteksi hujan, dan mendebugging program
uint64_t previousTime, nextWateringTime;
bool alreadyWatered = false; // boolean untuk menyimpan jika tanaman sudah disiram
bool wasRaining = false; // boolean untuk menyimpan jika ada hujan sebelumnya
bool isWatering = false; // boolean untuk menyimpan jika sedang menyiram
```



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

```
bool debugging = false; // boolean untuk menyimpan jika debugging sedang
berjalan

// Inisiasi rtc dengan tipe device DS3231
RTC_DS3231 rtc;
// Inisiasi LiquidCrystal_I2C dengan nama objek lcd
// lcd memiliki alamat I2C "0x27", 16 kolom, dan 2 baris
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

// Variabel untuk menyimpan waktu dan status kelembaban dalam bentuk string
uint8_t currentMonths, currentDays, currentHours, currentMinutes,
currentSeconds, rainDetected, humidityPercent;
uint16_t currentYears, humidityValue;
String currentDay, currentDaysW, displayTime, firstLine, secondLine, status;
double slope = -0.149;
double intercept = 152.46;
char days[7][4] = {"Min", "Sen", "Sel", "Rab", "Kam", "Jum", "Sab"};

/**
 * Fungsi setup dijalankan saat perangkat dinyalakan.
 * Fungsi ini digunakan untuk inisialisasi perangkat dan menyiapkan kondisi
awal.
 */
void setup()
{
  Serial.begin(9600);

  // Mengatur mode pin sebagai input atau output sesuai dengan kebutuhan
pinMode(RAIN_PIN, INPUT);
pinMode(HUMIDITY_PIN, INPUT);
pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);

  // Mengatur relay ke posisi awal yaitu mati
digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);

  // Menginisiasi library wire untuk i2c
Wire.begin();

  // Menginisiasi lcd i2c dan menyalakan backlight lcd
lcd.init();
lcd.backlight();

  // Tampilan awal arduino, dengan delay 2 detik untuk menampilkan tulisan
lcd.setCursor(0, 0); // Pindah kursor lcd ke baris pertama
lcd.print("Penyiram Tanaman"); // Tulisan untuk baris pertama
lcd.setCursor(0, 1); // Pindah kursor lcd ke baris kedua
```



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

```
lcd.print("Berbasis Sensor"); // Tulisan untuk baris kedua
delay(2000);                // Mendelay selama 2000ms atau 2 detik
lcd.clear();                // Menghapus konten layar lcd

// Memeriksa apakah modul RTC berfungsi dengan baik
if (!rtc.begin())
{
  Serial.println("Tidak menemukan RTC!");
  while (1)
  ;
}

// Jika daya modul RTC hilang, maka mengatur ulang waktu sesuai waktu saat
ini
if (rtc.lostPower())
{
  Serial.println("Daya RTC hilang, set waktu!");
  rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
}

// Mengatur waktu selanjutnya untuk penyiraman
nextWateringTime = getRTCMillis() + WATERING_INTERVAL;

// // Menghitung kemiringan garis menggunakan rumus: kemiringan = perubahan
y / perubahan x
// // Dalam hal ini, perubahan y adalah 100,0 (selisih nilai kelembapan) dan
perubahan x adalah selisih antara MAX_HUMIDITY_SENSOR dan
MIN_HUMIDITY_SENSOR.
// slope = 100.0 / (MIN_HUMIDITY_SENSOR -
MAX_HUMIDITY_SENSOR);

// // Menghitung perpotongan garis dengan sumbu y menggunakan rumus:
perpotongan = -kemiringan * x + y
// // Dalam hal ini, kita menggunakan nilai kelembapan minimum
(MIN_HUMIDITY_SENSOR) sebagai perpotongan dengan sumbu y.
// intercept = -slope * MIN_HUMIDITY_SENSOR + 100;
}

/**
 * Fungsi loop dijalankan berulang-ulang selama perangkat berjalan.
 * Fungsi ini merupakan inti dari program yang akan terus berjalan untuk
membaca sensor,
 * memproses data, dan mengontrol penyiraman tanaman.
 */
void loop()
{
```



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

```
// Memproses masukan dari Serial Monitor (jika ada)
processSerialInput();

// Mendapatkan waktu sekarang dari modul RTC
DateTime now = rtc.now();
lcd.clear();
currentYears = now.year();
currentMonths = now.month();
currentDays = now.day();
currentDaysW = days[now.dayOfTheWeek()];
currentHours = now.hour();
currentMinutes = now.minute();
currentSeconds = now.second();

// Membaca nilai kelembaban dari sensor kelembaban dan sensor hujan
humidityValue = analogRead(HUMIDITY_PIN);

// Menghitung persentase kelembaban berdasarkan rumus transformasi linear:
// humidityPercent = slope * humidityValue + intercept
// Menggunakan fungsi 'min' dan 'max' untuk memastikan nilai berada dalam
rentang yang dibolehkan.
humidityPercent = static_cast<uint8_t>(max(0.0, min(100.0, slope *
humidityValue + intercept)));
rainDetected = digitalRead(RAIN_PIN);

// Reset variabel alreadyWatered dan wasRaining jika sudah melewati waktu
nextWateringTime
if (getRTCMillis() >= nextWateringTime)
{
    if (debugging)
        Serial.println("Waktu interval telah lewat.");
    alreadyWatered = false;
    wasRaining = false;
}

// Memeriksa apakah ada deteksi hujan dan kelembaban sudah mencukupi untuk
menyiram,
// jika iya dan saat pagi/sore hari, maka atur wasRaining true dan ubah
nextWateringTime
if (rainDetected == 0 || humidityPercent >= WET_HUMIDITY_PERCENT)
{
    if (checkTime(MORNING_HOUR - 2, MORNING_MINUTES) ||
checkTime(MORNING_HOUR, MORNING_MINUTES) ||
checkTime(EVENING_HOUR - 2, EVENING_MINUTES) ||
checkTime(EVENING_HOUR, EVENING_MINUTES))
    {
```




© 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

```
if (debugging)
    Serial.println("Hujan terdeteksi!");
wasRaining = true;
nextWateringTime += WATERING_INTERVAL;
}
}

// Memeriksa apakah sedang proses penyiraman (isWatering) dan tanaman
belum disiram (alreadyWatered)
// Jika belum hujan dan kelembaban mencukupi pada pagi/sore hari, maka mulai
proses penyiraman
if (!isWatering && !alreadyWatered)
{
    if (!wasRaining && humidityPercent <= DRY_HUMIDITY_PERCENT &&
(checkTime(MORNING_HOUR, MORNING_MINUTES) ||
checkTime(EVENING_HOUR, EVENING_MINUTES)))
    {
        if (debugging)
            Serial.println("Watering Check: Pass");
        turnOnPump();
    }
}
else
{
    if (debugging)
        Serial.println("Watering Check: Fail");

    // Jika proses penyiraman sedang berlangsung dan sudah mencapai durasi yang
diinginkan (WATERING_DURATION)
    // atau jika sebelumnya terdeteksi hujan, maka matikan proses penyiraman dan
update nextWateringTime
    if (getRTCMillis() - previousTime >= WATERING_DURATION ||
wasRaining)
    {
        if (debugging)
            Serial.println("2 menit telah lewat.");
        turnOffPump();
    }
}

if (rainDetected == 0)
{
    status = "B"; // B berarti Basah (terdeteksi hujan)
}
else
{
```



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

```
status = "K"; // K berarti Kering (tidak ada hujan)
}

if (isWatering)
{
    // Jika sedang menyiram, tampilkan teks "Menyiram..."
    secondLine = "Menyiram...";
}
else
{
    // Jika tidak menyiram, tampilkan hari, tanggal, dan bulan
    secondLine = currentDaysW + ", " + addZero(currentDays) + "-" +
addZero(currentMonths) + "-" + currentYears;
}

// Menyusun string untuk menampilkan waktu, status kelembaban, dan status
penyiraman pada LCD
displayTime = addZero(currentHours) + ":" + addZero(currentMinutes) + ":" +
addZero(currentSeconds);
firstLine = displayTime + " [" + status + "]" + String(humidityPercent) + "%";

// Menampilkan string yang telah disusun pada layar LCD
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print(firstLine);
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print(secondLine);

// Jika debugging bernilai true, maka tampilkan informasi berikut di Serial
Monitor
// Ini membantu dalam pemantauan variabel-variabel penting saat program
berjalan.
if (debugging)
{
    Serial.println(displayTime);
    Serial.println("alreadyWatered: " + String(alreadyWatered));
    Serial.println("rainDetected: " + String(rainDetected));
    Serial.println("wasRaining: " + String(wasRaining));
    Serial.println("isWatering: " + String(isWatering));
    Serial.println("humidityValue: " + String(humidityValue));
    Serial.println("humidityPercent: " + String(humidityPercent));

    Serial.println();
}

delay(1000); // Delay 1 detik untuk menghindari pembacaan sensor yang terlalu
cepat
```



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

```
}  
  
/**  
 * Menghidupkan pompa penyiraman.  
 * Fungsi ini akan menghidupkan relay yang mengendalikan pompa penyiraman  
 untuk memulai proses penyiraman.  
 * Selain itu, variabel isWatering akan diatur ke nilai true untuk menandakan  
 bahwa proses penyiraman sedang berlangsung.  
 * Variabel previousTime akan diatur dengan nilai millis() untuk merekam waktu  
 mulai proses penyiraman.  
 */  
void turnOnPump()  
{  
  if (debugging)  
    Serial.println("Menghidupkan pompa!");  
  digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);  
  isWatering = true;  
  previousTime = getRTCMillis();  
}  
  
/**  
 * Mematikan pompa penyiraman.  
 * Fungsi ini akan mematikan relay yang mengendalikan pompa penyiraman  
 untuk menghentikan proses penyiraman.  
 * Selain itu, variabel isWatering akan diatur ke nilai false untuk menandakan  
 bahwa proses penyiraman telah berakhir.  
 * Variabel alreadyWatered akan diatur ke nilai true untuk menandakan bahwa  
 tanaman sudah disiram pada interval saat ini.  
 * Variabel nextWateringTime akan ditambahkan dengan  
 WATERING_INTERVAL untuk mengatur waktu penyiraman selanjutnya.  
 */  
void turnOffPump()  
{  
  if (debugging)  
    Serial.println("Mematikan pompa!");  
  digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);  
  isWatering = false;  
  alreadyWatered = true;  
  nextWateringTime += WATERING_INTERVAL;  
}  
  
/**  
 * Fungsi untuk memproses masukan dari Serial Monitor.  
 * Fungsi ini akan menangani perintah yang dikirim melalui Serial Monitor,  
 * seperti mengaktifkan/mematikan penyiraman dan melakukan reset variabel  
 waktu dan status penyiraman.
```



© 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

```
*/
void processSerialInput()
{
  if (Serial.available() > 0)
  {
    debugging = true;
    char input = Serial.read();

    switch (input)
    {
      // Jika menerima masukan '1', nyalakan relay untuk menyiram
      case '1':
        if (debugging)
          Serial.println("Input 1 terdeteksi, menghidupkan pompa secara paksa!");
        turnOnPump();
        alreadyWatered = false;
        break;

      // Jika menerima masukan '0', matikan relay untuk menghentikan penyiraman
      case '0':
        if (debugging)
          Serial.println("Input 2 terdeteksi, mematikan pompa secara paksa!");
        turnOffPump();
        break;

      // Jika menerima masukan 't', atur ulang variabel untuk waktu dan status
      // penyiraman
      case 't':
        if (debugging)
          Serial.println("Input 't' terdeteksi, mengatur ulang program!");
        alreadyWatered = false;
        wasRaining = false;
        rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
        break;

      // Jika menerima masukan 'r', atur variabel wasRaining menjadi true dan ubah
      // nextWateringTime
      // untuk mengatur waktu penyiraman selanjutnya
      case 'r':
        if (debugging)
          Serial.println("Input 'r' terdeteksi, mensimulasikan terkena hujan!");
        wasRaining = true;
        nextWateringTime += WATERING_INTERVAL;
        break;

      default:
```



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

```
        break;
    }
}
else
{
    debugging = false;
}
}
/**
 * Fungsi untuk mendapatkan waktu yang telah berlalu sejak Arduino mulai
 * menggunakan RTC (Real-Time Clock).
 *
 * @return Jumlah milidetik yang telah berlalu sejak Arduino dimulai.
 */
uint64_t getRTCMillis()
{
    DateTime now = rtc.now();
    return (now.unixtime() * 1000);
}
/**
 * Fungsi untuk memeriksa apakah waktu saat ini sesuai dengan waktu yang
 * ditentukan.
 * Fungsi ini membantu dalam menentukan kapan proses penyiraman harus
 * dilakukan,
 * berdasarkan waktu pagi dan sore yang telah ditentukan.
 *
 * @param setTime Waktu yang ingin diperiksa (jam dalam bentuk 24 jam).
 * @return True jika waktu saat ini sesuai dengan waktu yang ditentukan, False
 * jika tidak.
 */
bool checkTime(int hour, int minutes)
{
    if (debugging)
        Serial.print("checkTime: " + addZero(currentHours) + ":" +
            addZero(currentMinutes));
    if ((currentHours == hour && currentMinutes >= minutes) || (currentHours ==
        hour + 1 && currentMinutes == minutes))
    {
        if (debugging)
            Serial.println(" returns: true");
        return true;
    }
    if (debugging)
        Serial.println(" returns: false");
}
```



© 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

```
return false;
}

/**
 * Fungsi untuk menambahkan angka nol pada angka yang hanya memiliki satu
 * digit.
 * @param number Angka yang ingin ditambahkan angka nol jika hanya memiliki
 * satu digit.
 * @return String dengan angka yang sudah ditambahkan angka nol jika perlu.
 */
String addZero(int number)
{
    if (String(number).length() == 1)
    {
        return "0" + String(number);
    }
    return String(number);
}
```