



© 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



PEMROGRAMAN SISTEM PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS DENGAN PANEL SURYA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**FAQIH DANU PRASETYO
1903311073**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022



© 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



PEMROGRAMAN SISTEM PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS DENGAN PANEL SURYA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

FAQIH DANU PRASETYO
1903311073

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022

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 : Faqih Danu Prasetyo

NIM : 1903311073

Tanda Tangan :


POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Tanggal : 9 April 2022

© 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


LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Faqih Danu Prasetyo
NIM : 1903311073
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Pemrograman Sistem Penyiram Tanaman Otomatis
Dengan Panel Surya Menggunakan Arduino Uno

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada (Jumat, 29 Juli 2022) dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Imam Halimi, S.T., M.Si.
NIP. 197203312006041001 ()

Pembimbing II : Drs. Kusnadi, S.T., M.Si.
NIP. 195709191987031004 ()

Depok, ...15 Agustus... 2022

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 196305031991032001



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

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.

Laporan Tugas Akhir ini berjudul *“Pemrograman Sistem Penyiram Otomatis Dengan Panel Surya Menggunakan Arduino Uno”* dimana dalam melakukan pembuatan program perlu diperhatikan ketelitian, efisiensi dan kesesuaian dengan program yang telah dirancang/dibuat dengan deskripsi yang telah ditetapkan agar alat yang dibuat dalam keadaan proses kerja yang baik.

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. Imam Halimi, S.T., M.Si. dan Drs. Kusnadi, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral kepada penulis.
3. Marwan Agus Salim dan Muhamad Fikri Haikal selaku rekan yang bekerja sama dalam penyusunan proyek Tugas Akhir ini.
4. Sahabat 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 laporan ini membawa manfaat bagi penguembang ilmu.

Depok, 9 April 2022

Faqih Danu Prasetyo



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

Pemrograman Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Panel Surya Menggunakan Arduino Uno

Abstrak

Penyiraman tanaman merupakan aktivitas rutin untuk memelihara tumbuh kembang tanaman. Penyiraman tanaman secara manual biasanya dilakukan berdasarkan waktu dengan menggunakan tenaga manusia. Banyak kelemahan yang muncul dari proses penyiraman manual seperti akurasi dan konsistensi penyiraman. Oleh karena itu, alat penyiram tanaman otomatis dibuat bertujuan untuk memudahkan pekerjaan manusia dalam menyiram tanaman. Alat ini menggunakan sensor soil moisture/kelembaban tanah yang berfungsi sebagai pendeteksi kelembaban tanah sesuai dengan kondisi tanah, LCD akan menerima dan menampilkan nilai dari kondisi tanah apakah kering, lembab atau basah sesuai dengan pembacaan dari sensor kelembaban tanah dan arduino sebagai kendali guna menghidupkan relay agar pompa dc bergerak dan melakukan penyiraman secara otomatis. Untuk memudahkan proses pembuatan pada alat ini diperlukan perancangan seperti perancangan pemrograman, untuk itu pembuatan pemrograman penting dilakukan agar alat yang dibuat dalam keadaan proses kerja yang baik., pembuatan program perlu diperhatikan ketelitian, efisiensi dan kesesuaian dengan program yang telah dirancang/dibuat dengan deskripsi yang telah ditetapkan agar alat yang dibuat dalam keadaan proses kerja yang baik.

Kata kunci: *Penyiraman Otomatis, Pemrograman Arduino Uno, Soil Moisture, Ultrasonik HCSR-04, LCD I2C*

**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

Programming Automatic Watering Plant System With Solar Panel Using Arduino Uno

Abstract

Watering plants is a routine activity to maintain plant growth and development. Watering plants manually is usually done on a time basis by using human power. Many weaknesses arise from the manual watering process such as accuracy and consistency of watering. Therefore, automatic plant sprinklers are designed to facilitate human work in watering plants. This tool uses a soil moisture sensor which functions as a soil moisture detector according to soil conditions, the LCD will receive and display the value of the soil condition whether dry, moist or wet according to the readings from the soil moisture sensor and Arduino as a control to turn on the relay so that the dc pump moves and performs watering automatically. To facilitate the manufacturing process of this tool, it is necessary to design such as programming design, for that it is important to make programming so that the tools made are in a good working condition. It has been determined that the tools made are in good working condition.

Keywords: *Automatic Watering, Arduino Uno Programming, Soil Moisture, Ultrasonic HCSR-04, LCD I2C*

**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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	3
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pengertian Arduino	3
2.2 Board Arduino Uno R3	3
2.2.1 Data Teknis Board Arduino Uno R3	4
2.2.2 Konfigurasi Pin ATmega 328	4
2.2.3 Penjelasan Hardware Board Arduino Uno	9
2.3 Bahasa Pemrograman Arduino Berbasis C	11
2.4 Software Integrated Development Environment (IDE)	17
2.5 Sensor Kelembaban Tanah (Soil Moisture)	18
2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04	20
2.7 LCD (Liquid Cristal Display)	21
2.8 Modul Relay	24
2.9 Pompa Air DC (Pompa Celup)	26
2.10 Solenoid Valve 12V DC 1/2 Inch	27
2.11 Buzzer	29
2.12 LED	29
BAB III REALISASI ALAT	32
3.1 Rancangan Alat	32
3.1.1 Deskripsi Alat	32
3.1.2 Cara Kerja Alat	32
3.1.3 Spesifikasi Alat	33
3.1.4 Diagram Blok	35
3.1.5 Flow Chart	36
3.1.5.1 Flow Chart Kerja Alat Secara Umum	36
3.1.5.2 Flow Chart Dalam Bentuk Fungsi Program	39
3.2 Realisasi Alat	42
3.2.1 Proses perakitan alat	42
3.2.2 Proses Wiring Alat	43
3.3 Realisasi Pemrograman Arduino Uno	44
3.3.1 Program Pemanggilan Data Dari Sensor Ke Arduino Uno, Menentukan Variabel dan Menentukan Pin Pada Arduino	46
3.3.2 Void Setup ()	46
3.3.3 Void Loop ()	48
BAB IV PEMBAHASAN	53



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

4.1	Pengujian Berjalannya Fungsi Program Komponen Input.....	53
4.1.1	Deskripsi Pengujian Fungsi Berjalannya Program Komponen Input	53
4.1.2	Tahapan Prosedur Pengujian Berjalannya Fungsi Program Komponen Input	53
4.1.3	Data Hasil Pengujian	54
4.1.4	Analisis Data / Evaluasi	54
4.2	Pengujian Berjalannya Fungsi Program Komponen Output.....	55
4.2.1	Deskripsi Pengujian Berjalannya Fungsi Program Komponen Output 55	
4.2.2	Tahapan Prosedur Pengujian Berjalannya Fungsi Program Komponen Output 55	
4.2.3	Hasil Pengujian Berjalannya Fungsi Program Komponen Output	56
4.2.4	Analisa Pengujian Berjalannya Fungsi Program Komponen Output ..	57
4.3	Pengujian Sensor Kelembaban	57
4.3.1	Deskripsi Pengujian Sensor Kelembaban	57
4.3.2	Tahapan Prosedur Pengujian Sensor Kelembaban	57
4.3.3	Data Hasil Pengujian Sensor Kelembaban	58
4.3.4	Analisa Pengujian Sensor Kelembaban	59
4.4	Pengujian Sensor Ultrasonik (Jarak)	59
4.4.1	Deskripsi Pengujian Sensor Ultrasonik	59
4.4.2	Tahapan Prosedur Pengujian Sensor Ultrasonik	59
4.4.3	Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik	60
4.4.4	Analisa Pengujian Sensor Ultrasonik	60
BAB V PENUTUP		xiii
5.1	Kesimpulan	xiii
5.2	Saran	xiii
DAFTAR PUSTAKA		xiv
LAMPIRAN		xv

**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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konfigurasi Pin ATmega328	5
Gambar 2. 2 Board Arduino Uno R3	9
Gambar 2. 3 Software Arduino IDE	18
Gambar 2. 4 Soil Moisture	19
Gambar 2. 5 Tampilan Sensor HC-SR04	20
Gambar 2. 6 Diagram Waktu Sensor HC-SR04	21
Gambar 2. 7 Tampilan LCD 20X4	22
Gambar 2. 8 Konfigurasi Pin pada LCD	23
Gambar 2. 9 Gambar dan Simbol Relay	24
Gambar 2. 10 Komponen Dalam Relay	25
Gambar 2. 11 Kondisi Relay saat NO dan NC	25
Gambar 2. 12 Modul Relay 1 Channel Low Trigger	26
Gambar 2. 13 Pompa Air DC (Pompa Celup)	27
Gambar 2. 14 Solenoid Valve	28
Gambar 2. 15 Prinsip Kerja Solenoid Valve	29
Gambar 2. 16 Bentuk Buzzer dan Simbol Buzzer	29
Gambar 2. 17 Bentuk LED dan Simbol LED	30
Gambar 3. 1 Diagram Blok	35
Gambar 3. 2 Diagram Blok	35
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem Penyiraman Otomatis	36
Gambar 3. 4 Flowchart Dalam Bentuk Fungsi Program	39
Gambar 3. 5 Proses Pengukuran Tempat LCD	42
Gambar 3. 6 Proses Pengeboran Tempat LCD	42
Gambar 3. 7 Proses penyolderan Komponen	43
Gambar 3. 8 Proses Pengkabelan Panel Surya	43
Gambar 3. 9 Gambar disebelah kiri merupakan desain dan gambar disebelah kanan merupakan realisasi alat	44
Gambar 3. 10 Gambar software IDE arduino	44
Gambar 3. 11 Penyesuaian Board Arduino	45
Gambar 3. 12 Memilih Port Komunikasi Serial	45



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

Gambar 3. 13 Program yang berhasil diverify	46
Gambar 3. 14 Baris 1 -17 pada Arduino IDE	46
Gambar 3. 15 Baris 18-45 pada Arduino IDE	48
Gambar 3. 16 Baris 47-150 pada Arduino IDE	51
Gambar 4. 1 Hasil Pembacaan Sensor pada Serial Monitor	55
Gambar 4. 2 LED Bekerja Dengan Baik	56
Gambar 4. 3 LCD mampu menampilkan Karakter	56
Gambar 4. 4 Tampilan LCD Solenoid Keadaan ON	61
Gambar 4. 5 Box sudah terisi air	61





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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Teknis Board Arduino Mega 2560	4
Tabel 2. 2 Konfigurasi Port B	5
Tabel 2. 3 Konfigurasi Port C	6
Tabel 2. 4 Konfigurasi Port D	8
Tabel 2. 5 Keterangan Fungsi Tiap Pin	10
Tabel 2. 6 konfigurasi pin untuk sensor kelembaban tanah	19
Tabel 3. 1 Spesifikasi Komponen	33
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Berjalannya Fungsi Program Komponen Input	54
Tabel 4. 2 Data Hasil PengujianI dengan 3 Jenis Kelembaban Tanah Berbeda.	58
Tabel 4. 3 Data Hasil pengujian II dengan sensor jarak	60

**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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi sudah sedemikian maju sehingga penggunaan aktivitas sehari-hari bisa dilakukan secara otomatis karena manusia tidak selamanya akan menggunakan cara konvensional. Untuk itu diperlukan kreativitas dalam pemanfaatan teknologi tersebut untuk memaksimalkan kinerja teknologi yang ada untuk meringankan kerja manusia pada kehidupan sehari-hari. Penyiraman tanah merupakan aktivitas rutin untuk memelihara tumbuh kembang tanaman. Penyiraman tanaman secara manual biasanya dilakukan berdasarkan waktu dengan menggunakan tenaga manusia. Banyak kelemahan yang muncul dari proses penyiraman manual seperti akurasi dan konsistensi penyiraman.

Berdasarkan dengan permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem yang bekerja secara otomatis tanpa melibatkan manusia, pembuatan penyiram tanaman otomatis dengan Arduino sebagai pengendali dan sensor soil moisture sebagai sensor untuk mendeteksi kelembaban pada tanah yang dibuat agar dapat menyelesaikan permasalahan tersebut dan juga sebagai modul pembelajaran otomatis. Dengan dibuatnya alat penyiram tanaman otomatis diharapkan alat ini dapat diaplikasikan untuk mengefisienkan waktu dan konsistensi penyiraman. Dalam melakukan pemrograman penyiram tanaman otomatis perlu diperhatikan ketelitian, efisiensi dan kesesuaian dengan program yang telah dirancang/dibuat dengan deskripsi yang telah ditetapkan agar alat yang dibuat dalam keadaan proses kerja yang baik. Oleh karena itu pada laporan ini dibahas mengenai **“Pemrograman Sistem Penyiram Otomatis Dengan Panel Surya Menggunakan Arduino Uno ”** sebagai laporan Tugas Akhir.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam pembuatan Tugas Akhir Pemrograman , yaitu:



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

1. Bagaimana proses kerja yang ada pada Sistem Penyiram Tanaman Otomatis ini?
2. Bagaimana cara program setiap output sistem Penyiram Tanaman Otomatis ini?
3. Bagaimana hasil program yang telah dijalankan pada alat ini?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan tugas akhir ini yaitu:

1. Dapat memahami cara dan fungsi kerja dari sistem penyiram tanaman otomatis yang dibangun.
2. Dapat memahami pemrograman yang telah dirancang pada alat sistem penyiraman otomatis yang telah dibuat.
3. Dapat mengetahui hasil program yang telah dijalankan pada sistem penyiram tanaman otomatis ini.

1.4 Luaran

Luaran dari pengerjaan tugas akhir yaitu:

1. Alat penyiram tanaman otomatis dengan panel surya menggunakan arduino uno.
2. Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pemrograman Sistem Penyiram Otomatis Dengan Panel Surya Menggunakan Arduino Uno”.
3. Draft artikel ilmiah yang dapat dipublikasikan pada jurnal nasional

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

Setelah melakukan pembuatan Tugas Akhir Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino Uno ditenagai Panel Surya ini, terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan mengenai pembuatan pemrograman dengan Arduino Uno, yaitu:

1. Berdasarkan hasil pengujian 1 dan 2, dapat diketahui cara dan fungsi kerja dari Sistem Penyiram Tanaman Otomatis ini yaitu saat tanah berada pada kondisi kering, maka pompa otomatis akan *ON*, saat tanah berada pada kondisi lembab pompa akan *OFF* dan saat tanah berada pada kondisi basah maka pompa otomatis *OFF*. Kemudian saat jarak objek $\leq 4\text{cm}$ maka solenoid otomatis *OFF* dan saat jarak objek $\geq 17\text{cm}$ maka solenoid otomatis *ON*
2. Berdasarkan hasil pemrograman yang telah dirancang, setiap sinyal yang dikirim melalui sensor akan diproses oleh arduino dan arduino akan memberi perintah terhadap output.
3. Untuk memahami pemrograman yang telah dirancang diperlukan pemahaman dasar mengenai bahasa c untuk dapat merancang/memprogram arduino agar dapat bekerja sesuai yang diinginkan.

5.2 Saran

Adapun saran dari penulis untuk alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino Uno ditenagai Panel Surya ini jika ingin dikembangkan diantaranya alat dapat dimodifikasi dengan penambahan fitur-fitur baru yaitu seperti dapat dilakukan monitoring dan IOT. Pada saat mulai perakitan alat agar dilakukan dengan tepat agar dalam melakukan maintenance alat dapat dilakukan dengan mudah.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ihsanto, E., & Hidayat, S. (2014). Rancang Bangun Sistem Pengukuran Ph Meter Dengan Menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno. *Jurusan Elektro*, 5(3), 139–146.
- [2] A, Heri & D, Aan (2021). *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman (Edisi 2)*. Bandung : Informatika Bandung.
- [3] G, Jeremia Agusandi (2021). Aplikasi Mikrokontroler Atmega328 pada Palang Kereta Api Dengan Sistem Peringatan dan Tampilan Running Text. *Jurnal Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara Medan*.
- [4] M, Rina, A, Ferlin dan S, Geusan Farid (2016). Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Bnadung.
- [5] Harahap, N.A (2018). Perancangan Prototype Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor Air Dan Sensor Ldr Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Dengan Metode Flc , 1525
- [6] Siregar, S.P. (2018). Kalkulator Sederhana Menggunakan Keypad Dengan Output Speech Synthesizer Dan Tamplan Pada Lcd.
- [7] F, Stevano Putra & S, Ridwan Abdullah Implementasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino (2017). *Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika e-issn: 2407 – 747x, p-issn 2338 – 1981*.
- [8] Z, Aqmal Sistem (2013). Peringatan Dini Untuk Keamanan Rumah Mikrokontroler pada Kompleks Perumahan. *Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar*.
- [9] D, Murie, & Kusnadi(2021). *Instrumentasi dan Proses Kontrol*. PNJ Press
- [10] F, Muhammad (2019). Sistem Kran Air Otomatis. *Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Borneo Tarakan*.
- [11] M, Ferdinand, Y, Bekti dan H, Munnik (2020). Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Berdasarkan Waktu Menggunakan RTC Berbasis Arduino Uno Pada Tanaman Tomat. *Program Studi Teknik Elektro, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta*.
- [12] Suleman, S. (2014). Rancangan Prototype Alat Pengukur Tinggi Muka Air. *Rancangan Prototyfe Alat Pengukur Tinggi Muka Air Pada Bendungan*, (2), 83–90.

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 :

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

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP PENULIS

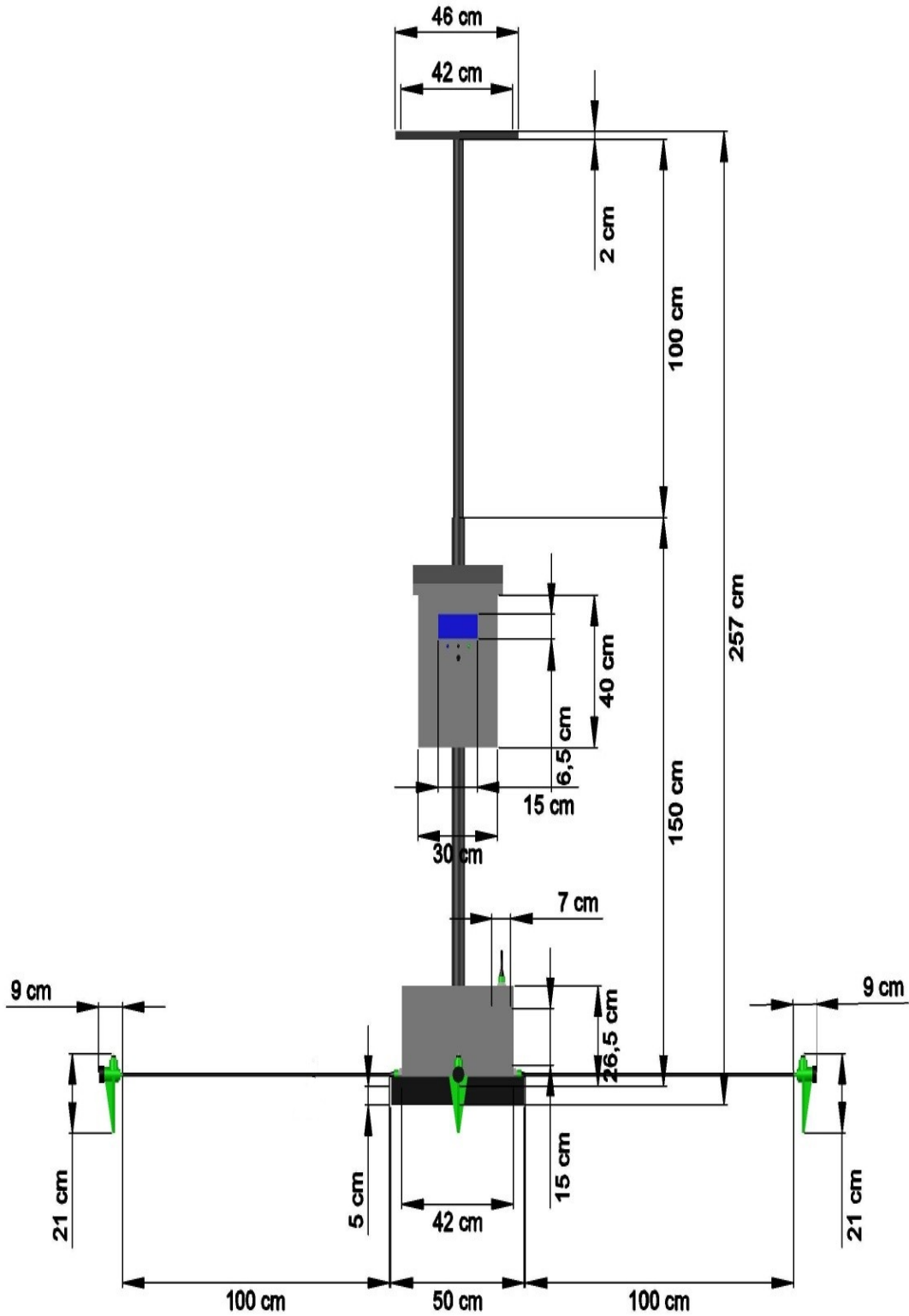


Faqih Danu Prasetyo

Lahir di Jakarta pada tahun 2001, anak kelima dari enam bersaudara. Penulis menyelesaikan sekolah dasar di SDN 13 Pagi Pondok Bambu pada tahun 2013, kemudian menyelesaikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 06 Jakarta pada tahun 2016, lalu menyelesaikan sekolah menengah kejuruan di SMK Negeri 35 Jakarta pada tahun 2019 jurusan Teknik Otomasi Industri. Sampai saat Tugas Akhir ini dibuat, penulis merupakan mahasiswa aktif di Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Lampiran 1 Detail Desain Sistem Penyiraman Otomatis



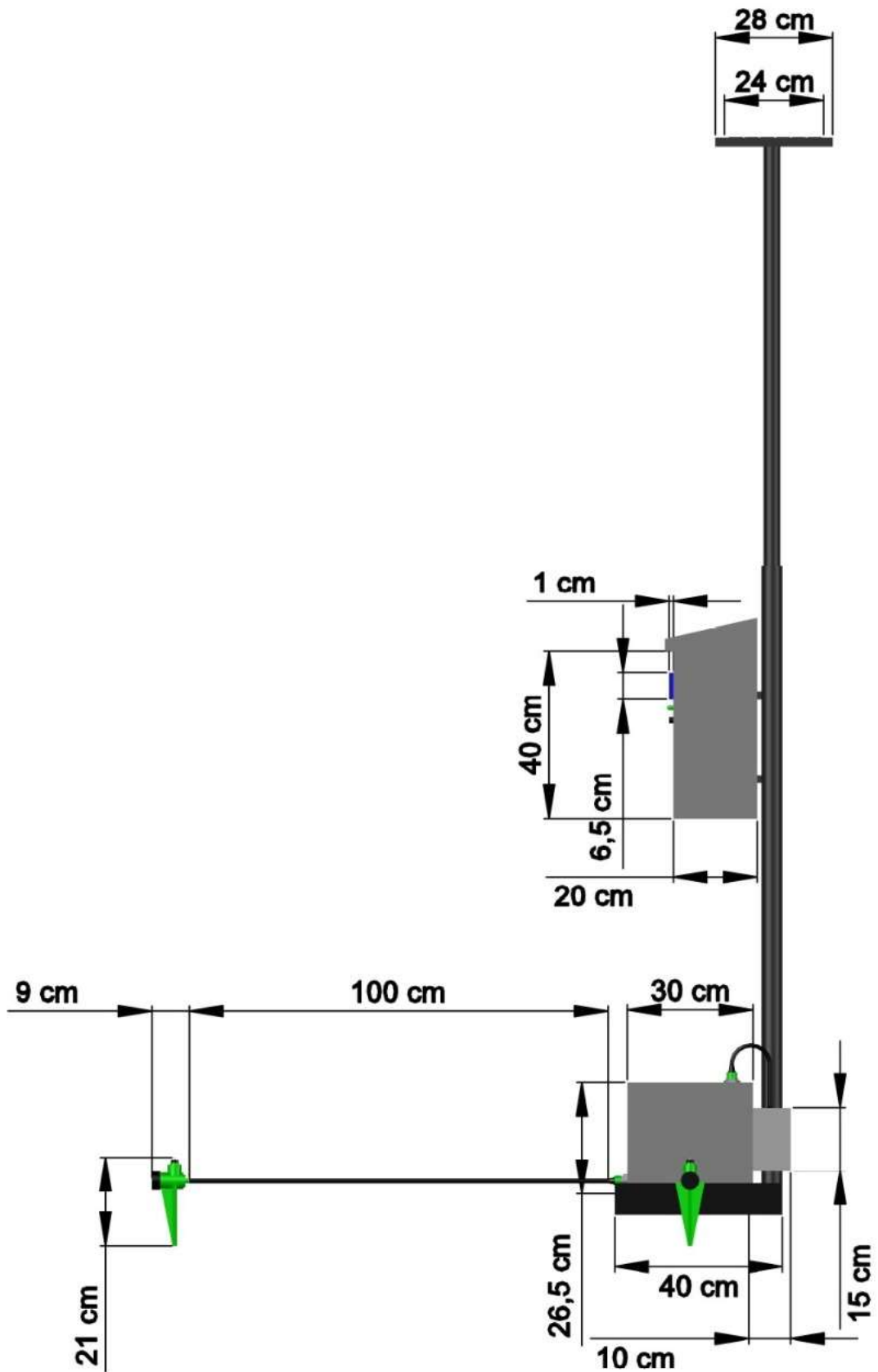
Gambar 1 Detail Tampak Depan Sistem Penyiraman Otomatis

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 mengemukakan 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



Gambar 2 Detail Tampak Samping Sistem Penyiraman Otomatis

Lampiran 2 DATASHEET SPESIFIKASI KOMPONEN

1. Arduino Uno R3



Arduino® UNO R3

Features

- **ATMega328P Processor**
 - **Memory**
 - AVR CPU at up to 16 MHz
 - 32KB Flash
 - 2KB SRAM
 - 1KB EEPROM
 - **Security**
 - Power On Reset (POR)
 - Brown Out Detection (BOD)
 - **Peripherals**
 - 2x 8-bit Timer/Counter with a dedicated period register and compare channels
 - 1x 16-bit Timer/Counter with a dedicated period register, input capture and compare channels
 - 1x USART with fractional baud rate generator and start-of-frame detection
 - 1x controller/peripheral Serial Peripheral Interface (SPI)
 - 1x Dual mode controller/peripheral I2C
 - 1x Analog Comparator (AC) with a scalable reference input
 - Watchdog Timer with separate on-chip oscillator
 - Six PWM channels
 - Interrupt and wake-up on pin change
- **ATMega16U2 Processor**
 - 8-bit AVR® RISC-based microcontroller
- **Memory**
 - 16 KB ISP Flash
 - 512B EEPROM
 - 512B SRAM
 - debugWIRE interface for on-chip debugging and programming
- **Power**
 - 2.7-5.5 volts

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

2. Baterai/Accumulator 7,5 Ah

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

Fully Sealed
With cover and pole double seal design to prevent leakage of electrolysis, and the reliability of safe-valve prevent oxygen and dust from outside enter into the battery.

Free Maintenance
With the performance of water reproduce and high sealed reaction efficiency, it no need any compensation of acid and water during use.

Long Cycle Life
Anti-erosion Pb-Ca multi alloy. ABS plastic material and high sealed reaction to efficiency assure the Dresden battery's long service life.

Economical
With high performance, long service life and lowest maintenance cost to offer consumers the most economical products.



Technical Parameter

Model	Voltage (V)	Capacity (Ah)	Resistance mΩ	Dimension (mm)				Weight (Kg)	Terminal Size	Terminal Type
				(L)	(W)	(H)	(TH)			
SMT064	6	4.5	≤ 20	70	47	101	106	0.70	T1	L
SMT125	12	5	≤ 40	90	70	101	106	1.5	T2	L
SMT127	12	7.5	≤ 22	151	64	94	100	2.05	T2	L
SMT129	12	9	≤ 22	151	64	94	100	2.5	T2	L
SMT1212	12	12	≤ 17	150	99	98	107	3.5	T2	L
SMT1218	12	18	≤ 16	181	77	166	166	5.3	T3	L
SMT1226	12	26	≤ 8.3	165	126	175	182	8	T6	L/O
SMT1233	12	33	≤ 7.3	197	165	176	183	9.1	T6	L/O
SMT1240	12	40	≤ 7.3	197	165	173	180	12.5	T6	L/O
SMT1265	12	65	≤ 6.1	348	168	178	178	19	T17	L/O
SMT12100	12	100	≤ 4.4	406	174	208	233	29	T19	L/O
SMT12100S	12	100	≤ 4.4	406	174	208	233	29.5	T19	L/O
SMT12150S	12	150	≤ 3.5	452	170	237	240	39	T20	L/O
SMT12200S	12	200	≤ 3.4	500	237	220	245	55	T20	L/O

Note: 1. The rate capacity (10 rate hour) is the average tested by several times at 25°C.
 2. The total height of battery includes the terminal.
 3. "L" Terminal denotes quadrate terminal and postfix "O" terminal denotes cylindrical terminal.
 4. It is to be noted all that these parameters are subject to change without notice.

3. Solar Cell 10 WP

Module Models

Electrical Specifications		
Model	SP20W-18V	SP10W-18V
Peak power(Pmax)	20W	10W
Cell Efficiency	16.93%	17.5 %
Max. power volt.(Vmp)	17.8V	17.8V
Max. power current(Imp)	1.13A	0.57A
Open circuit volt.(Voc)	21.8V	21.8V
Short circuit current(Isc)	1.23A	0.62A
Power Tolerance	±3%	±3%
Max. system voltage	1000V	1000V
Series fuse rating(A)	10	10
Operating temperature	-40°C to + 85°C	
Maximum system voltage	1000V DC	
STC: Irradiance 1000W/m ² , Module temperature 25°C, AM=1.5		
Mechanical Characteristics		
Dimensions	490*350*25mm	360*240*17mm
Weight	1.8kg	kg
Solar Cells	36 cell in series	
Glass type	High transmits, Low Iron, 3.2mm Tempered Glass	
Frame	Aluminium-alloy	

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 :

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

ProgramTA3_Sensor_kelembaban_dan_sensor_jarak

```
1
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
4
5 //Tentukan Pin yang akan dipakai Pada Arduino//
6 const int trigPin = 13;
7 const int echoPin = 12;
8 const int solenoidValve = 11;
9 int pompa = 10;
10 int ledKering = 9;
11 int ledLembab = 8;
12 int ledBasah = 7;
13 int Buzzer = 6;
14
15 //Menentukan Variable yang akan digunakan//
16 int persen = 0;
17 long durasi;
18 int jarak;
19 int bacaSensor() { int nilaiSensor = analogRead(A0); /*Memasukan nilai analog ke variabel*/
20 return 1023 - nilaiSensor;}// makin lembab maka makin tinggi nilai outputnya//
21
22
23 void setup() {
24   Serial.begin(9600);
25   Serial.println(" Membaca Sensor");
26   delay(2000);
27   pinMode(pompa, OUTPUT);
28   pinMode(ledKering, OUTPUT);
29   pinMode(ledLembab, OUTPUT);
30   pinMode(ledBasah, OUTPUT);
31   pinMode(Buzzer, OUTPUT);
32   digitalWrite(pompa, HIGH);
33   digitalWrite(ledKering, LOW);
34   digitalWrite(ledLembab, LOW);
35   digitalWrite(ledBasah, LOW);
36   digitalWrite(Buzzer, LOW);
37   lcd.init();
38   lcd.backlight();
39   lcd.setCursor(7,0);
40   lcd.print("PROJEK");
41   lcd.setCursor(4,1);
42   lcd.print("TUGAS AKHIR");
43   lcd.setCursor(3,2);
44   lcd.print("SOIL MOISTURE");
45   lcd.setCursor(8,3);
```



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

```
46 lcd.print("ENJ");
47 delay(5000);
48 lcd.clear();
49 pinMode(trigPin, OUTPUT);
50 pinMode(echoPin, INPUT);
51 pinMode(solenoidValve, OUTPUT);
52 digitalWrite(solenoidValve, HIGH);}
53
54 void loop() {
55   lcd.print("Kelembaban:");}
56   lcd.setCursor(0,1);
57   lcd.print("Status: ");
58   lcd.setCursor(11,0);
59   lcd.setCursor(0,2);
60   lcd.print("Jarak Objek:");
61   lcd.setCursor(0,3);
62   lcd.print("Status: ");
63   digitalWrite(trigPin, LOW) ;persen= bacaSensor()/10;
64   delayMicroseconds(2); Serial.print(" Analog Value: " );
65   digitalWrite(trigPin, HIGH); Serial.print(bacaSensor());
66   delayMicroseconds(10); lcd.setCursor(16,0);
67   digitalWrite(trigPin, LOW); lcd.print(persen);
68   durasi = pulseIn(echoPin, HIGH); lcd.print("% ");
69
70   jarak = (durasi / 2) / 28.5; lcd.setCursor(11,0);
71   Serial.print("Jarak: "); lcd.print(bacaSensor());
72   Serial.print(jarak); lcd.print(" ");
73   Serial.print(" CM ");
74   lcd.setCursor(12,2);
75   lcd.print(" ");
76   lcd.print(jarak);
77   lcd.print("cm ");
78
79   if( bacaSensor()<300){digitalWrite(pompa, LOW);
80   digitalWrite(ledKering, HIGH);
81   digitalWrite(ledLembab, LOW);
82   digitalWrite(ledBasah, LOW);
83   Serial.println(" Tanah Kering, Pompa ON");
84   lcd.setCursor(8,1);
85   lcd.print("Tanah Kering");
86   delay(1000);
87   lcd.setCursor(8,1);
88   lcd.print("Pompa ON ");
89   delay(1000);}
90
91   else if( bacaSensor()<700&& bacaSensor()>300){
92   Serial.println(" Tanah Lembab, Pompa OFF");
```

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

```
92 digitalWrite(pompa, HIGH);
93 digitalWrite(ledKering, LOW);
94 digitalWrite(ledLembab, HIGH);
95 digitalWrite(ledBasah, LOW);
96 lcd.setCursor(8,1);
97 lcd.print("Tanah Lembab");
98 delay(1000);
99 lcd.setCursor(8,1);
100 lcd.print("Pompa OFF ");
101 delay(1000);}
102
103 else {Serial.println(" Tanah Basah");
104 digitalWrite(pompa, HIGH);
105 digitalWrite(ledKering, LOW);
106 digitalWrite(ledLembab, LOW);
107 digitalWrite(ledBasah, HIGH);
108 lcd.setCursor(8,1);
109 lcd.print("Tanah Basah ");
110 delay(1000);
111 lcd.setCursor(8,1);
112 lcd.print("Pompa OFF ");
113 delay(1000);}
114
115
116 if (jarak >=18){
117 digitalWrite(solenoidValve, LOW);
118 Serial.print(" Solenoid ON ");
119 lcd.setCursor(8,3);
120 lcd.print("TangkiKosong");
121 delay(2000);
122 lcd.setCursor(8,3);
123 lcd.print("Solenoid ON ");
124 delay(2000);
125 lcd.setCursor(12,2);
126 lcd.print(" ");
127 lcd.print(jarak);
128 lcd.print("cm ");
129 digitalWrite(Buzzer, HIGH);
130 delay(5000);}
131
132 if(jarak>4&&jarak<18){
133 digitalWrite(Buzzer, LOW);
134 lcd.setCursor(12,2);
135 lcd.print(" ");
136 lcd.print(jarak);
137 lcd.print("cm ");}
```




© 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

```
136 lcd.print(jarak);
137 lcd.print("cm ");}
138
139 if(jarak<=4){
140 digitalWrite(solenoidValve, HIGH);
141 Serial.print(" Solenoid OFF ");
142 lcd.setCursor(8,3);
143 lcd.print("Tangki Penuh");
144 delay(2000);
145 lcd.setCursor(8,3);
146 lcd.print("Solenoid OFF");
147 delay(2000);
148 lcd.setCursor(12,2);
149 lcd.print(" ");
150 lcd.print(jarak);
151 lcd.print("cm ");}
152 }
153
154
155
```



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA