



© 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 PENYIRAM TANAMAN  
OTOMATIS DENGAN PANEL SURYA MENGGUNAKAN  
ARDUINO UNO**

**TUGAS AKHIR**

**Marwan Agus Salim  
1903311075**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**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



**RANCANG BANGUN 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**

**Marwan Agus Salim  
1903311075**

**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 : Marwan Agus Salim

NIM : 1903311075

Tanda Tangan :

Tanggal : 09 April 2022

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 menggunakan 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 : Marwan Agus Salim  
NIM : 1903311075  
Program Studi : Teknik Listrik  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun 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 : Drs. Kusnadi, S.T., M.Si.  
NIP. 195709191987031004 (  )

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

Depok, 15 Agustus 2022

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada kehadirat Allah swt. karena atas berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul: Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Panel Surya Menggunakan Arduino Uno. Ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Diploma Tiga pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Kurnadi, S.T., M.Si. dan Bapak Imam Halimi, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua, Bapak dan Ibu serta keluarga penulis yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang menjadikan penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Faqih Danu Prasetyo dan Muhamad Fikri Haikal selaku rekan yang bekerja sama dalam penyusunan proyek Tugas Akhir ini; dan
4. Seluruh teman-teman seangkatan, terutama kelas TL-6A dan Teknik Elektro angkatan 19 yang membantu dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

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, 09 April 2022

Marwan Agus Salim



## Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Panel Surya Menggunakan Arduino Uno

### Abstrak

Perancangan sistem penyiram tanaman otomatis menggunakan Arduino Uno bertujuan untuk memudahkan manusia dalam menyiram tanaman sehingga tidak perlu menyiram secara manual. Alat ini menggunakan sensor soil moisture sebagai pendeteksi nilai kelembapan tanah dan mengirim perintah kepada Arduino Uno untuk menghidupkan relay agar pompa menyala sehingga air dapat menyirami tanaman secara otomatis. Panel surya digunakan untuk menyuplai listrik pada alat ini. Pembuatan alat ini dilakukan dengan merancang, merakit dan mengimplementasikan komponen-komponen sistem meliputi Arduino Uno dan sensor sebagai pengendali, relay untuk menghidupkan dan mematikan pompa air & solenoid valve, LCD (Liquid Crystal Display) untuk menampilkan nilai kelembapan tanah dan level air pada box serta menampilkan status pompa dan solenoid. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik dan sesuai yang diharapkan. Alat akan menyirami tanaman apabila kelembapan tanah di bawah 300 (30%) dan berhenti jika mencapai 301-1000 (30,1-100%).

**Kata kunci:** arduino uno; panel surya; penyiram tanaman otomatis; soil moisture

#### 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 menggunakan 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

*Automatic Plant Watering System Design With Solar Panels Using Arduino Uno*

**Abstract**

*The design of an automatic plant watering system using Arduino Uno aims to make it easier for humans to water plants so there is no need to water manually. This tool employs a soil moisture sensor as a soil moisture detector and sends a command to an Arduino Uno to activate the relay, turning on the pump and automatically watering the plants. This tool receives its electricity from solar panels. Designing, putting together, and implementing system components like Arduino Uno and sensors as controllers, relays to turn on and off the water pump and solenoid valve, LCD (Liquid Crystal Display) to display the value of soil moisture and water level on the box, and displays the status of the pump and solenoid are all used in the production of this tool. The outcomes of the tests conducted demonstrate that the made-to-order tools can operate correctly and according to plan. When the soil moisture is below 300 (30 %), the tool will water the plants, and it will stop when it exceeds 301–1000 (30.1-100 percent).*

**Keywords:** *arduino uno; solar panels; automatic plant sprinkler; soil moisture*



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

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Luaran.....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1. Rancang Bangun.....	4
2.1.1. Syarat Teknis Rancang Bangun .....	4
2.1.2. Tahapan Rancang Bangun.....	4
2.2. Tanaman .....	5
2.3. Kelembapan Tanah.....	6
2.4. Arduino Uno.....	7
2.5. Sensor Kelembapan Tanah ( <i>Soil moisture</i> ).....	9
2.6. Relay.....	10
2.7. Liquid Crystal Display (LCD).....	12
2.8. Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	14
2.9. Solenoid Valve .....	15
2.10. Pompa Air.....	16
2.11. Sprinkler .....	17
2.12. Panel Surya ( <i>Solar Cell</i> ).....	17
2.13. Solar Charge Controller.....	19
2.14. Baterai .....	20
<b>BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI .....</b>	<b>23</b>





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.	Rancangan Alat .....	23
3.1.1.	Deskripsi Alat .....	23
3.1.2.	Cara Kerja Alat .....	29
3.1.3.	Spesifikasi Alat .....	32
3.1.4.	Diagram Blok .....	35
3.2.	Realisasi Alat.....	36
3.2.1.	Pemilihan Komponen.....	36
3.2.2.	Tahapan Perakitan Alat.....	39
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>45</b>
4.1.	Pengujian Kondisi Komponen.....	45
4.1.1.	Deskripsi Pengujian Kondisi Komponen.....	45
4.1.2.	Prosedur Pengujian Kondisi Komponen .....	45
4.1.3.	Hasil Pengujian .....	47
4.1.4.	Analisa Data .....	48
4.2.	Pengujian Instalasi.....	49
4.2.1.	Deskripsi Pengujian Instalasi .....	49
4.2.2.	Prosedur Pengujian Instalasi .....	49
4.2.3.	Hasil Pengujian .....	50
4.2.4.	Analisa Data .....	52
4.3.	Pengujian Fungsi Kerja .....	52
4.3.1.	Deskripsi Pengujian Fungsi Kerja.....	52
4.3.2.	Prosedur Pengujian Fungsi Kerja.....	53
4.3.3.	Hasil Pengujian .....	53
4.3.4.	Analisa Data .....	54
4.4.	Pengujian Sensor Kelembapan Tanah.....	54
4.4.1.	Deskripsi Pengujian Sensor Kelembapan Tanah .....	55
4.4.2.	Prosedur Pengujian Sensor Kelembapan Tanah .....	55
4.4.3.	Hasil Pengujian .....	55
4.4.4.	Analisa Data .....	56
4.5.	Pengujian Sensor Ultrasonik .....	57
4.5.1.	Deskripsi Pengujian Sensor Ultrasonik.....	57
4.5.2.	Prosedur Pengujian Sensor Ultrasonik.....	57
4.5.3.	Hasil Pengujian .....	57
4.5.4.	Analisa Data .....	58



**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

<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>59</b>
5.1. Kesimpulan.....	59
5.2. Saran.....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>xiv</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk fisik dari Arduino Uno.....	7
Gambar 2. 2 Konfigurasi pinout pada Arduino Uno.....	8
Gambar 2. 3 Sensor kelembapan tanah ( <i>soil moisture</i> ) .....	9
Gambar 2. 4 Relay.....	11
Gambar 2. 5 Cara kerja relay .....	11
Gambar 2. 6 LCD 20x4.....	13
Gambar 2. 7 Penerapan Sensor HC-SR04.....	14
Gambar 2. 8 Prinsip kerja solenoid valve .....	15
Gambar 2. 9 Pompa.....	16
Gambar 2. 10 Sprinkler.....	17
Gambar 2. 11 Diagram dari sebuah potongan panel surya .....	18
Gambar 2. 12 Solar Charge Controller .....	20
Gambar 2. 13 Baterai/aki .....	21
Gambar 3. 1 Gambar rancangan alat penyiram tanaman otomatis .....	24
Gambar 3. 2 Gambar tampak atas .....	24
Gambar 3. 3 Gambar tampak depan.....	25
Gambar 3. 4 Gambar tampak belakang.....	26
Gambar 3. 5 Gambar tampak kiri.....	26
Gambar 3. 6 Gambar tampak kanan.....	27
Gambar 3. 7 Gambar tampak isometris.....	28
Gambar 3. 8 Desain dalam box air.....	29
Gambar 3. 9 Flowchart proses alat penyiram tanaman otomatis 1 .....	31
Gambar 3. 10 Flowchart proses alat penyiram tanaman otomatis 2 .....	31
Gambar 3. 11 Flowchart proses alat penyiram tanaman otomatis 3 .....	32
Gambar 3. 12 Diagram blok.....	35
Gambar 3. 13 Proses penandaan pintu panel untuk LCD .....	41
Gambar 3. 14 Proses melubangi panel untuk bracket.....	41
Gambar 3. 15 Proses melubangi pintu panel untuk LCD dan LED.....	42
Gambar 3. 16 Proses penandaan pintu panel untuk LCD .....	42
Gambar 3. 17 Proses wiring panel surya.....	42

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





Gambar 3. 18 Kotak akrilik yang sudah terpasang di box panel ..... 43  
Gambar 3. 19 Selang yang terpasang di box air..... 43  
Gambar 3. 20 Tampilan fisik dari alat ..... 44



**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

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Spesifikasi dari Arduino Uno.....	8
Tabel 2. 2 Fungsi dari masing - masing pin.....	13
Tabel 3. 1 Spesifikasi komponen .....	33
Tabel 3. 2 Tabel Rekapitulasi Daya .....	36
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Pengujian Komponen .....	47
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Instalasi Komponen .....	50
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Fungsi Kerja .....	54
Tabel 4. 4 Tabel Data Pengujian I.....	55
Tabel 4. 5 Tabel Data Pengujian II .....	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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pada era globalisasi ini dan seiring berkembangnya masyarakat mengakibatkan lahan terbuka hijau menjadi terus berkurang karena sudah dialih fungsikan menjadi gedung, apartemen, mall, pabrik, perumahan dan bangunan - bangunan lain. Dengan berkurangnya lahan terbuka hijau maka akan berdampak kurang baik pada bumi, salah satu contohnya seperti meningkatnya pemanasan global. Pemanasan global memiliki dampak yang serius bagi makhluk hidup karena dapat mengakibatkan kekeringan yang panjang sehingga akan mengancam keberlangsungan makhluk hidup yang ada di bumi ini.

Untuk mengurangi pemanasan global tersebut, salah satu langkah yang dapat diambil yaitu dengan menanam pohon dan tanaman – tanaman yang dapat menyerap emisi karbon dari udara sekitar. Selain dapat menyerap emisi karbon, pohon dan tanaman juga mempunyai banyak manfaat lain bagi makhluk hidup seperti menghasilkan oksigen dan mencegah erosi pada tanah. Maka dari itu tanaman harus dirawat agar bisa bertumbuh kembang dan memberi manfaat bagi makhluk hidup.

Dalam merawat sebuah tanaman agar bisa tetap hidup maka banyak cara yang harus dilakukan, salah satu caranya yaitu dengan menyiram tanaman tersebut. Dalam menyiram tanaman ada hal yang harus diperhatikan yaitu air yang disiram tidak boleh kurang atau lebih agar kelembapan tanah menjadi stabil dan tanaman harus disiram setiap hari. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem yang mampu menyiram secara otomatis dengan menggunakan acuan sensor kelembapan tanah.

Untuk mewujudkan alat tersebut maka penulis beserta rekan membuat sebuah sistem penyiram tanaman otomatis yang dilengkapi dengan sensor kelembapan tanah serta sebuah LCD untuk *me-monitor* kelembapan tanah dan ditenagai oleh panel surya. Dengan dibuatnya alat penyiram otomatis diharapkan tanaman dapat bertumbuh kembang dan terawat sehingga membawa banyak manfaat. Dalam





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

melakukan rancang bangun alat ini dibutuhkan kepresisian dan kesinambungan antar komponen. Oleh karena itu, pada laporan ini dibahas mengenai “Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Panel Surya Menggunakan Arduino Uno”.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka perumusan masalah yang mendasari penulis dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Bagaimana rancang bangun sistem penyiram tanaman otomatis?
2. Bagaimana menentukan komponen yang tepat pada sistem penyiram tanaman otomatis?
3. Bagaimana cara kerja sistem penyiram tanaman otomatis?

### 1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan laporan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Dapat merancang dan membuat sistem penyiram tanaman otomatis menggunakan Arduino Uno dan LCD sebagai media untuk pemantauan alat dan kelembapan tanah.
2. Dapat menentukan dan memilih komponen-komponen yang tepat dalam perancangan sistem penyiram tanaman otomatis ini.
3. Dapat memahami cara dan fungsi kerja dari sistem penyiram tanaman otomatis yang dibangun.

### 1.4. Luaran

Dengan dibuatnya Tugas Akhir ini, maka diharapkan dapat memperoleh luaran sebagai berikut:

1. Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino Uno Ditenagai Panel Surya.
2. Buku laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino Uno Ditenagai Panel Surya”.
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 kritis atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengummikan 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, ada beberapa hal yang dapat disimpulkan mengenai pembuatan alat ini, yaitu:

1. Sistem penyiram tanaman otomatis yang dibuat pada tugas akhir ini menggunakan Arduino Uno sebagai komponen controller yang dapat mengendalikan beberapa output seperti lampu LED, buzzer, modul relay dan LCD. Output tersebut dapat bekerja apabila Arduino Uno menerima nilai hasil pembacaan dari sensor *soil moisture* dan ultrasonik yang terpasang pada pin input. Nilai hasil pembacaan tersebut akan ditampilkan oleh LCD yang terpasang pada pintu panel. Selain nilai pembacaan, status pompa dan solenoid valve juga ditampilkan oleh LCD.
2. Komponen pada alat penyiram tanaman otomatis ini ditentukan berdasarkan perhitungan jumlah total energi yang akan digunakan. Dari total energi tersebut dapat digunakan untuk menentukan kapasitas *solar cell*, kapasitas baterai dan *solar charge controller*. Untuk controller yang digunakan yaitu Arduino Uno karena untuk pemrogramannya lebih mudah dan memuat banyak *library* untuk sensor-sensor.
3. Alat penyiram tanaman otomatis yang dibuat memiliki cara kerja yaitu saat sensor *soil moisture* mendeteksi nilai kelembapan tanah kemudian nilai tersebut dikirimkan menuju Arduino Uno untuk diproses. Setelah diproses, Arduino akan memerintahkan output untuk bekerja sesuai program yang telah dibuat. Untuk sensor ultrasonik sama seperti sensor *soil moisture*, yaitu nilai dikirimkan menuju Arduino kemudian Arduino memerintahkan solenoid valve untuk bekerja.

### 5.2. Saran

Berdasarkan proses dan realisasi Tugas Akhir ini, ada beberapa saran yang perlu disampaikan:



1. Dalam merancang sebuah alat, perlu dilakukan perhitungan dalam pemilihan komponen terutama untuk komponen panel surya.
2. Dalam melakukan instalasi pada tiap komponen, pastikan pada masing - masing ujung kabel diberikan alamat penanda untuk mempermudah melakukan penyambungan komponen.
3. Selalu lakukan konfigurasi sensor sebelum memulai sistem ini.

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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







Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penerbitan 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

- [1] Pressman, R. S. (2005). *Software Engineering*. McGraw Hill. New York.
- [2] Ferdinand, F., & Ariebowo, M. (2009). *Praktis Belajar Biologi 1*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- [3] Sulistyorini, A. (2009). *Biologi 1*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- [4] Yahwe, C. P. (2016). Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Melalui SMS Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman “Studi Kasus Tanaman Cabai dan Tomat”. *Jurnal SemanTIK* 2(1), hlm 97-110.
- [5] Asdak, C. (2004). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [6] Kemble, J. (2000). *Basic of Vegetable Crop Irrigation*. Jurnal Alabama Cooperative Extension System.
- [7] Wahyuni, I. (2015). *Rancang Bangun Sistem Pengangkut Sampah pada Sungai Secara Otomatis*. Makassar: UIN Alauddin Makassar.
- [8] Pamungkas, H. Y. (2011). Tugas Akhir Alat Monitoring Kelembaban Tanah dalam Pot Berbasis Mikrokontroler ATmega328 dengan Tampilan *Output* pada Situs Jejaring Sosial Twitter untuk Pembudidaya dan Penjual Tanaman Hias Anthurium. PENS-ITS.
- [9] Saputra, M. R. A. (2018). *Rancang Bangun Sistem Penyiram pada Tanaman Cabai Berbasis Atmega16*. Tugas Akhir. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- [10] Heri, A. (2008). *Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmega16 menggunakan bahasa C*. Bandung: Penerbit Informatika.




**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penerbitan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis 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

- 
- [11] Soni, A. & Aman, A. (2018). *Distance Measurement of an Object by using Ultrasonic Sensors with Arduino and GSM Module*. International Journal of Science Technology & Engineering vol. 4, no. 11.
- [12] Neerajasoni dkk. (2017). *Distance Measurement using Ultrasonic Sensor and Arduino*. International Journal of Engineering Science and Computing vol. 7.
- [13] Triady, R. (2015). Prototipe Sistem Keran Air Otomatis Berbasis Sensor Flowmeter Pada Gedung Bertingkat. Jurnal Coding Sistem Komputer Untan Vol.03, No.3, hlm 25-34.
- [14] Yana, K. L., Dantes, K. R., & Wigraha, N. A. (2017). Rancang Bangun Mesin Pompa Air Dengan Sistem Recharging. Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin.
- [15] Prasetyo, K. A. & Yuniarti, N. (2018). Pengembangan Alat Control Charging Panel Surya Menggunakan Arduino Nano Untuk Sepeda Listrik Niaga. Jurnal Edukasi Elektro 2(1), hlm 50–58.
- [16] Nurharsanto, S., & Prayitno, A. (2017). *Sun Tracking Otomatis Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*.
- [17] Michael, R. (1995). Pengisi baterai dan Akumulator. Solo: Aneka.

## LAMPIRAN

### RIWAYAT HIDUP PENULIS

Marwan Agus Salim



Lahir di Jakarta pada tahun 2001, anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis menyelesaikan sekolah dasar di SDN 07 Petang Cakung Timur pada tahun 2013, kemudian menyelesaikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 146 Jakarta pada tahun 2016, lalu menyelesaikan sekolah menengah kejuruan di SMK Negeri 4 Jakarta pada tahun 2019 jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik. Sampai saat Tugas Akhir ini dibuat, penulis merupakan mahasiswa aktif di Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.

**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 mengummikan 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

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

## 2. Baterai/Accumulator 7,5 Ah

**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 <sup>2</sup> , 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	



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



## PROGRAM ARDUINO PADA ALAT

```

#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);

const int trigPin = 13;
const int echoPin = 12;
const int solenoidValve = 11;
int pompa = 10;
int ledKering = 9;
int ledLembab = 8;
int ledBasah = 7;
int Buzzer = 6;

int persen = 0;
long durasi;
int jarak;
int bacaSensor() { int nilaiSensor =
analogRead(A0); return 1023 - nilaiSensor;}

void setup() {
Serial.begin(9600);
Serial.println(" Membaca Sensor");
delay(2000);
pinMode(pompa, OUTPUT);
pinMode(ledKering, OUTPUT);
pinMode(ledLembab, OUTPUT);
pinMode(ledBasah, OUTPUT);
pinMode(Buzzer, OUTPUT);
pinMode(trigPin, OUTPUT);
pinMode(echoPin, INPUT);
pinMode(solenoidValve, OUTPUT);
digitalWrite(pompa, HIGH);
digitalWrite(ledKering, LOW);
digitalWrite(ledLembab, LOW);
digitalWrite(ledLembab, LOW);
digitalWrite(ledBasah, LOW);
digitalWrite(Buzzer, LOW);
digitalWrite(solenoidValve, HIGH);
lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.setCursor(7,0);
lcd.print("PROJEK");
lcd.setCursor(4,1);
lcd.print("TUGAS AKHIR");
lcd.setCursor(3,2);
lcd.print("SOIL MOISTURE");
lcd.setCursor(8,3);
lcd.print("PNJ");
delay(5000);

```


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

```

lcd.clear();

void loop() {
  lcd.setCursor(0,2);
  lcd.print("Jarak Objek:");
  lcd.setCursor(0,3);
  lcd.print("Status:");
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);

  durasi = pulseIn(echoPin, HIGH);
  jarak = (durasi / 2) / 28.5;
  Serial.print("Jarak: ");
  Serial.print(jarak);
  Serial.print(" CM ");

  if (jarak >=17) {digitalWrite(solenoidValve, LOW);
  Serial.print(" Solenoid ON ");
  lcd.setCursor(8,3);
  lcd.print("TangkiKosong");
  delay(2000);
  lcd.setCursor(8,3);
  lcd.print("Solenoid ON  ");
  delay(2000);
  lcd.setCursor(12,2);
  lcd.print(" ");
  lcd.print(jarak);
  lcd.print("cm ");
  digitalWrite(Buzzer, HIGH);
  delay(5000);
  }

  if(jarak<=4&&jarak>=17){
  digitalWrite(Buzzer, LOW);
  lcd.setCursor(12,2);
  lcd.print(" ");
  lcd.print(jarak);
  lcd.print("cm "); }

  if(jarak<=4){digitalWrite(solenoidValve, HIGH);
  Serial.print(" Solenoid OFF ");
  lcd.setCursor(8,3);
  lcd.print("Tangki Penuh");
  delay(2000);
  lcd.setCursor(8,3);
  lcd.print("Solenoid OFF");
  delay(2000);
  lcd.setCursor(12,2);

```

```
lcd.print(" ");
lcd.print(jarak);
lcd.print("cm "); }
```

```
persen= bacaSensor()/10;
Serial.print(" Analog Value: " );
Serial.print(bacaSensor());
lcd.setCursor(16,0);
lcd.print(persen);
lcd.print("% ");
```



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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
k	l	m	n	o	p	q	r		
<b>3</b>	<b>RANGKAIAN LCD, SENSOR ULTASONIK DAN SENSOR SOIL MOISTURE</b>								
	<b>POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</b>				Faqih Danu Prasetyo Marwan Agus Salim Muhamad Fikri Haikal			TL - 6A      9 Agustus 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
5	RANGKAIAN DAYA PLTS								
	POLITEKNIK NEGERI JAKARTA				Faqih Danu Prasetyo Marwan Agus Salim Muhamad Fikri Haikal		TL - 6A		9 Agustus 2022