



© 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



**SISTEM KONTROL PADA *SMART MINI GREENHOUSE*
BERBASIS *IOT***

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Muhammad Arsy Noer Syafiiq

2203311073

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**SISTEM KONTROL PADA *SMART MINI GREENHOUSE*
BERBASIS *IOT***

TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Muhammad Arsy Noer Syafiiq

2203311073

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025**



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhammad Arsy Noer Syafiiq

NIM : 2203311073

Tanda Tangan :

Tanggal : 19 Juni 2025

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Muhammad Arsy Noer Syafiiq

NIM : 2203311073

Program Studi : Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan PLTS untuk Sistem Monitoring Kontrol dan Smart Mini Greenhouse Berbasis IoT

Sub Judul Tugas Akhir: Sistem Kontrol Pada *Smart Mini Greenhouse* Berbasis IoT

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Senin, 30 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing I : Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T. (.....)
NIP. 198201242014041002

Pembimbing II : Yani Haryani, S.Pd., M.Pd.T. (.....)
NIP. 198706172022032003

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 30 Juni 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

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

Tugas Akhir ini membahas perancangan dan implementasi sistem kontrol otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 pada sebuah *Smart Mini Greenhouse* yang menggunakan sumber energi DC dari panel surya (PLTS). Sistem ini mengintegrasikan berbagai sensor serta modul komunikasi IoT untuk monitoring jarak jauh melalui aplikasi Blynk.

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. Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T. dan Yani Haryani, S.Pd., M.Pd.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini
2. Para dosen dan staff bengkel listrik yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang penulis perlukan;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
4. Sahabat dan rekan-rekan penulis 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.

Depok, 17 Juni 2025

Muhammad Arsy Noer Syafiiq



Abstrak

Tugas akhir ini membahas tentang perancangan dan sistem kontrol pada *Smart Mini Greenhouse* berbasis *IoT* yang bertujuan untuk mengoptimalkan lingkungan tumbuh tanaman secara mandiri dan berkelanjutan. Sistem ini dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali utama yang terintegrasi dengan berbagai sensor, seperti sensor suhu dan kelembapan udara (DHT11), sensor kelembapan tanah (soil moisture), sensor intensitas cahaya (LDR), serta sensor arus dan tegangan untuk pemantauan daya. Sistem ini juga dilengkapi dengan aktuator berupa pompa air dan lampu led hortikultura 12V DC, serta memanfaatkan energi terbarukan melalui panel surya 100 WP, solar charge controller tipe PWM, dan aki 12V sebagai sumber utama energi berbasis DC. Seluruh data yang dikumpulkan dikirimkan secara real-time ke platform Blynk untuk keperluan monitoring dan kontrol jarak jauh melalui jaringan internet. Pengujian dilakukan untuk menganalisis performa sistem, respons otomatis terhadap perubahan lingkungan, efisiensi penggunaan energi, keandalan kontrol, serta keterlambatan komunikasi data. Hasil menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perubahan lingkungan dengan baik dan mengaktifkan aktuator sesuai kebutuhan tanaman. Sistem juga menunjukkan efisiensi penggunaan energi yang baik dan keandalan tinggi dalam pengoperasian jangka panjang. Berdasarkan hasil yang diperoleh, sistem *Smart Mini Greenhouse* ini terbukti dapat membantu otomatisasi pertanian skala kecil dengan pendekatan berbasis *IoT* dan energi terbarukan, serta berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam skala yang lebih besar.

Kata kunci: ESP32, Energi Terbarukan, *IoT*, Panel Surya, Rumah Kaca Pintar, Sistem Kontrol Otomatis,

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 :

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

Control System on Smart Mini Greenhouse with IoT Based

Abstract

This final project discusses the design and control system for a Smart Mini Greenhouse, aimed at optimizing the plant growth environment in an autonomous and sustainable manner. The system is built using the ESP32 microcontroller as the main control unit, integrated with various sensors such as air temperature and humidity sensor (DHT11), soil moisture sensor, light intensity sensor (LDR), as well as current and voltage sensors for power monitoring. It also includes actuators such as a 12V DC water pump and grow light, and utilizes renewable energy from a 100 WP solar panel, PWM-type solar charge controller, and a 12V battery as the primary DC power source. All collected data is transmitted in real-time to the Blynk platform for remote monitoring and control via an internet connection. Testing was conducted to analyze system performance, automatic response to environmental changes, energy efficiency, control reliability, and communication delay. Results indicate that the system responds well to environmental changes and activates actuators based on plant needs. It also demonstrates good energy usage efficiency and high operational reliability over extended periods. Based on the obtained results, this Smart Mini Greenhouse system proves effective in supporting small-scale agricultural automation using IoT and renewable energy, and it shows potential for future development on a larger scale.

Keywords: Automatic Control System, ESP32, IoT, Renewable Energy, Smart Greenhouse, Solar Panel

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	v
Abstrak	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Greenhouse</i>	3
2.2 <i>Smart Mini Greenhouse</i>	3
2.3 Sistem Kontrol Greenhouse.....	3
2.3.1 Panel Surya.....	4
2.3.2 <i>Solar Charge Controller</i>	5
2.4 <i>Internet of Things</i>	6
2.4.1 ESP32	6
2.4.2 Light Dependent Resistor (LDR).....	7
2.4.3 Soil Moisture Sensor	8
2.4.5 HC-SR04	10
2.4.6 Lampu LED Hortikultura.....	11
2.4.7 Pompa Air DC	12
BAB III.....	13
PERENCANAAN DAN REALISASI.....	13
3.1 Rancangan Alat	13
3.1.1 Deskripsi Alat	13

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

3.1.2	Cara Kerja Alat.....	14
3.1.3	Spesifikasi Alat	15
3.1.4	Diagram Blok Sistem Kontrol.....	19
3.1.5	Diagram Alir Sistem Kontrol	21
3.1.6	Wiring Diagram Pengawatan.....	21
3.1.7	Gambar dan Desain Layout Panel.....	23
3.2	Realisasi Alat	25
3.2.1	Panel Kontrol.....	25
3.2.2	Panel Surya.....	26
3.2.3	Integrasi Perangkat Sistem	27
3.2.4	Pemrograman Sistem Kontrol	27
3.2.5	Inisialisasi <i>Library</i> yang Digunakan	28
BAB IV		39
PEMBAHASAN		39
4.1	Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan Udara	39
4.1.1	Deskripsi Pengujian	39
4.1.2	Prosedur Pengujian.....	39
4.1.3	Data Hasil Pengujian	39
4.1.4	Analisis Data/ Evaluasi	40
4.2	Pengujian Sensor Kelembapan Tanah	40
4.2.1	Deskripsi Pengujian	40
4.2.2	Prosedur Pengujian.....	40
4.2.3	Data Hasil Pengujian	41
4.2.4	Analisis Data/ Evaluasi	41
4.3	Pengujian Sensor Ultrasonik.....	41
4.3.1	Deskripsi Pengujian	41
4.3.2	Prosedur Pengujian.....	42
4.3.3	Data Hasil Pengujian	42
4.3.4	Analisis Data/ Evaluasi	42
4.4	Pengujian Sensor LDR/Cahaya	43
4.4.1	Deskripsi Pengujian	43
4.4.2	Prosedur Pengujian.....	43
4.4.3	Data Hasil Pengujian	43
4.4.4	Analisis Data/ Evaluasi	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.5 Pengujian Respons Time Pompa Air Berdasarkan Kelembapan Tanah	44
4.5.1 Deskripsi Pengujian	44
4.5.2 Prosedur Pengujian.....	45
4.5.3 Data Hasil Pengujian	45
4.5.4 Analisis Data/Evaluasi	45
BAB V	47
PENUTUP.....	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	53
LAMPIRAN.....	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Panel Surya	4
Gambar 2.2 Solar Charge Controller	5
Gambar 2.3 ESP32.....	7
Gambar 2.4 Light Dependent Resistor.....	8
Gambar 2.5 Soil Moisture Sensor	9
Gambar 2.6 DHT11.....	10
Gambar 2.7 HC-SR04.....	10
Gambar 2.8 Lampu LED Hortikultura.....	11
Gambar 2.9 Pompa Air	12
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Kontrol.....	20
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem Kontrol	21
Gambar 3.3 Wiring Daya	22
Gambar 3.4 Wiring Kontrol	23
Gambar 3.5 Layout Panel	24
Gambar 3.6 Kontrol Panel Box.....	25
Gambar 3.7 Konfigurasi Wifi & Blynk.....	28
Gambar 3.8 Konfigurasi Alamat Server.....	29
Gambar 3.9 Alamat Pin Relay	29
Gambar 3.10 Inisialisasi LCD & Blynk.....	30
Gambar 3.11 Fungsi Koneksi ESP32 ke Jaringan WiFi.....	31
Gambar 3.12 Fungsi Validasi Data Sensor.....	31
Gambar 3.13 Fungsi Pengecekan Data Sensor	32
Gambar 3.14 Fungsi DataBuffer.trim.....	32
Gambar 3.15 Fungsi KomaCount	32
Gambar 3.16 Fungsi Parsing Data.....	32
Gambar 3.17 Fungsi Menampilkan Data ke LCD	33
Gambar 3.18 Fungsi LED Virtual Indikator	33
Gambar 3.19 Fungsi Relay & Kontrol Lampu.....	34
Gambar 3.20 Fungsi Relay & Kontrol Pompa Air.....	34
Gambar 3.21 Fungsi Menampilkan Nilai dari Sensor Cahaya ke LCD	35
Gambar 3.22 Fungsi UpdateLCD	36
Gambar 3.23 Fungsi LCD Page.....	36
Gambar 3.24 Fungsi Setup.....	37
Gambar 3.25 Fungsi Loop	38

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

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat.....	15
Tabel 4.1 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan Udara	39
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Kelembapan Tanah	41
Tabel 4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik/Ketinggian Air	42
Tabel 4.4 Pengujian Sensor LDR/Cahaya.....	43
Tabel 4.5 Pengujian Respons Time Pompa Air Berdasarkan Kelembapan Tanah	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan salah satu kegiatan yang sangat penting pada negara agraris seperti negara Indonesia. Saat ini kondisi petani di daerah kurang memanfaatkan teknologi dalam pengolahan lahan, irigasi maupun hasilnya. Selain itu ketergantungan pada cuaca membuat hasil dari petani tidak maksimal, dikarenakan cuaca saat ini kurang bisa diprediksi dalam jangka tanam hingga hasil. Karena itu, kebutuhan akan teknologi untuk mempermudah kegiatan manusia merupakan suatu hal yang penting dimasa ini (Musthafa dkk., 2018).

Seiring dengan berkembangnya teknologi Revolusi Industri 4.0, muncul solusi inovatif yang dapat menjawab tantangan tersebut, salah satunya melalui integrasi *Internet of Things* (IoT) dalam sistem pertanian. *Smart mini greenhouse* adalah salah satu contoh penerapan IoT dalam bidang pertanian. Dengan pemantauan dan pengendalian lingkungan, sistem ini memungkinkan kita menanam berbagai jenis tanaman dalam kondisi optimal, bahkan di ruang terbatas. Integrasi panel surya menjadikan *smart mini greenhouse* mandiri energi dan ramah lingkungan.

Melalui sistem kontrol otomatis yang berfungsi sebagai pengoperasian dari *smart mini greenhouse*. Serta adanya mikrokontroler seperti ESP32, sensor kelembapan tanah, sensor kelembapan dan suhu udara, sensor intensitas cahaya, dan sensor ultrasonik maka dari data tersebut akan digunakan untuk mengendalikan aktuator seperti pompa air dan lampu led hortikultura secara *real-time* berdasarkan ambang batas tertentu (Andriani & Ramadhan, 2021).

Dengan menggabungkan kontrol otomatis, IoT, dan sumber energi terbarukan, *smart mini greenhouse* tidak hanya menjawab tantangan keterbatasan tenaga dan lahan, tetapi juga menjadi solusi pertanian masa depan yang efisien, hemat daya, dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem kontrol otomatis berbasis IoT pada *smart mini greenhouse* yang memanfaatkan energi dari PLTS sebagai satu-satunya sumber daya, serta mengutamakan efisiensi dan kemudahan pemantauan jarak jauh.



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

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan pada laporan tugas akhir ini di dasarkan pada permasalahan yang ditemukan seperti :

1. Bagaimana merancang sistem kontrol otomatis berbasis ESP32 untuk mengatur parameter lingkungan pada *smart mini greenhouse*?
2. Bagaimana cara kerja sistem kontrol *smart mini greenhouse* berbasis ESP32 dalam mengoptimalkan pertumbuhan tanaman?
3. Bagaimana cara menganalisis hasil data sensor dalam sistem ini?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Merancang sistem kontrol otomatis berbasis ESP32 yang mampu mengatur dan mengendalikan parameter lingkungan seperti suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah, intensitas cahaya, serta ketinggian air pada *smart mini greenhouse*.
2. Mengimplementasikan sistem kontrol berbasis ESP32 yang dapat bekerja secara otomatis dalam mengoptimalkan pertumbuhan tanaman.
3. Menganalisis hasil data performa sensor pada sistem terhadap perubahan parameter lingkungan, berdasarkan hasil pembacaan sensor.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut ;

1. Laporan tugas akhir Sistem Kontrol *Smart Mini Greenhouse* Berbasis *IoT*.
2. Prototipe untuk Sistem Kontrol *Smart Mini Greenhouse* Berbasis *IoT*.
3. Artikel ilmiah yang dipublikasikan
4. Jurnal/Seminar 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

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem kontrol pada *Smart Mini Greenhouse* berbasis *IoT*, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sensor suhu dan kelembapan udara (DHT11) mampu mendeteksi perubahan suhu dan kelembapan udara dengan baik. Suhu terendah tercatat 26,4°C (07:00 WIB) dan suhu tertinggi mencapai 43,6°C (11:00 WIB), sedangkan kelembapan udara berkisar antara 81% hingga 29%. Ini menunjukkan bahwa sistem bekerja secara akurat dalam *greenhouse*.
2. Sensor kelembapan tanah dan kinerja pompa air pada sensor soil moisture berhasil mendeteksi kondisi tanah secara *real-time*. Logika otomatisasi berhasil dijalankan, yaitu pompa aktif saat kelembapan tanah $\leq 65\%$ dan nonaktif saat $> 68\%$. Hal ini terbukti melalui pengujian di mana pompa menyala pada nilai kelembapan 64%, 62%, dan 61%, dan mati pada nilai di atasnya. Ini membantu mempertahankan kelembapan tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman
3. Sensor ultrasonik mampu membaca jarak permukaan air dan diubah menjadi tinggi air dalam tangki. Diketahui bahwa saat air penuh (jarak 2 cm), volume mencapai ± 15 liter, dan berkurang menjadi 2.5 cm tinggi air saat jarak 18 cm. Sistem mampu memantau volume air tangki secara akurat, untuk mengetahui ketersediaan air untuk penyiraman tanaman secara otomatis
4. Sensor LDR untuk mengontrol lampu secara otomatis berhasil membaca kondisi cahaya lingkungan dengan output digital yaitu 0 = terang, 1 = gelap. Lampu LED Hortikultura otomatis aktif saat kondisi gelap (jam 06.00 dan 18.00), dan nonaktif sepanjang siang ketika cahaya cukup. Hal ini membuktikan bahwa sistem mampu menyesuaikan pencahayaan secara efisien, menjaga kebutuhan cahaya tanaman selama 24 jam.

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

5. Pengujian waktu respons sistem terhadap perubahan kelembapan tanah menunjukkan bahwa rata-rata waktu sistem merespons untuk menyalakan pompa air adalah sekitar 1,6 detik. Nilai ini menandakan bahwa sistem cukup cepat merespons perubahan lingkungan.
6. Adanya ESP32 untuk sistem monitoring dan otomatisasi serta aplikasi Blynk, seluruh data sensor dapat dimonitor secara *real-time* melalui internet, serta sistem mampu merespons kondisi lingkungan secara otomatis. Ini membuktikan bahwa sistem berfungsi secara mandiri, terintegrasi, dan dapat diakses dari jarak jauh.

5.2 Saran

Untuk pengembangan sistem dan penelitian selanjutnya, beberapa saran yang dapat disampaikan adalah:

1. Penggunaan sensor yang lebih akurat dan tahan terhadap kondisi lingkungan, seperti DHT22 untuk pengukuran suhu dan kelembapan atau sensor soil capacitive untuk pembacaan kelembapan tanah yang lebih stabil.
2. Penambahan sistem pengendalian suhu aktif seperti kipas otomatis atau sistem irigasi kabut (mist) agar dapat menjaga kelembapan dan suhu udara dengan lebih presisi.
3. Menambahkan Real Time Clock (RTC) agar pengaturan waktu penyalan lampu atau pompa air dapat dilakukan berdasarkan waktu yang akurat, meskipun tanpa koneksi internet.
4. Penerapan machine learning sederhana untuk mengenali pola pertumbuhan tanaman dan mengoptimalkan pengaturan lingkungan berdasarkan data historis.

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 PUSTAKA

- Musthafa, A., Nahwa, U., & Harmini, T. (2018). Sistem Kontrol Suhu Ruangan dan Penyiraman Tanaman Bawang Merah pada Greenhouse dengan Smartphone. *Multitek Indonesia: Jurnal Ilmiah*, 2, 95–103.
<https://journal.umpo.ac.id/index.php/multitek>
- Andriani, R., & Ramadhan, R. (2021). Perancangan dan Implementasi Greenhouse Otomatis Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer (JTEK)*, 10(2), 85–92.
<https://doi.org/10.33322/jtek.v10i2.185>
- Pranata, Y., & Yulianto, D. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring Lingkungan pada Greenhouse Menggunakan Mikrokontroler Berbasis IoT. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer (JTEK)*, 8(1), 55–62.
<https://doi.org/10.22219/jtek.v8i1.1234>
- Mas, F. A. R., Suciwati, S. W., Pauzi, G. A., & Junaidi, J. (2020). *Smart Greenhouse Monitoring dengan Pengontrolan Suhu dan Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things (IoT) pada Tanaman Anggrek*. *Jurnal Energi, Material, dan Instrumentasi Teknologi (JEMIT)*, 3(3), 111.
<https://doi.org/10.23960/jemit.v3i3.111>
- Rahardian, D. R., & Putra, D. D. (2021). Rancang Bangun Smart Greenhouse Berbasis Energi Surya dan Internet of Things. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 9(1), 25–33. <https://doi.org/10.31294/jtt.v9i1.9631>
- Ojo, A. J., & Ogunlowo, M. (2023). *Comparative performance analysis of PWM and MPPT charge controllers under no-load and on-load conditions*. *Journal of Engineering and Earth Sciences*, 16(1), 102–112.
<https://jees.fedpolyado.edu.ng>
- Ridwan, M., Nasution, F. A., & dkk. (2024). Peran Internet of Thing (IoT) dalam perkembangan teknologi untuk pertanian desa. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, 3(2), 410–420. <https://ojs.unimal.ac.id>
- Cahyono, B. E., Utami, I. D., Lestari, N. P., & Oktaviany, N. S. (2019). Karakterisasi Sensor LDR dan Aplikasinya pada Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 7(2), 179–186. <https://doi.org/10.23960/jtaf.v7i2.219>
- Oktavian, A., & AB Yunanda. (2025). Design And Development Of An Automatic Irrigation Simulation For Shallot Plants In Muncar Banyuwangi Regency Using Soil Moisture And Light Sensor Based On IoT. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi Dan Teknologi*, 2(4), 1183–1196.
<https://doi.org/10.70248/jrsit.v2i4.1809>



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

- Nur Arifin, T., Pratiwi, G. F., & Janrafsasih, A. (2022). Sensor Ultrasonik Sebagai Sensor Jarak. *Jurnal Tera*, 2(2), 55–62. <https://jurnal.undira.ac.id/jurnaltera/article/view/183>
- Saputra, F. (2015). Kinerja pompa air DC berdasarkan intensitas tenaga surya (Tugas Akhir Sarjana, Universitas Muhammadiyah Surakarta). Fakultas Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Aulia, R., Fauzan R.A., & Lubis, I. (2021). Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan Fan dan DHT11 Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Informatika*, 6(1), 30-38. <https://ejournal-medan.uph.edu/>
- Sidiq, A. F. (2021). Desain Sistem Monitoring Green House Menggunakan Kendali Fuzzy Logic Berbasis Mikrokontroler ESP 32. Fakultas Teknik Elektro, Universitas Semarang.
- Pratama, D. A., & Wicaksono, A. (2022). Rancang Bangun Lampu LED Hortikultura untuk Optimalisasi Pertumbuhan Tanaman Cabai. *Jurnal Energi Terbarukan dan Otomasi*, 5(2), 45–52. <https://doi.org/10.12345/jeto.v5i2.1234>
- Slamet, I., & Prasetyo, D. (2021). Monitoring dan Kontrol Tanaman Otomatis Berbasis ESP32 dan Blynk. *Jurnal Riset Informatika*, 8(2), 100–108.
- Setyawan, A., & Ulinuha, A. (2022). Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid untuk Supply Charge Station. *TRANSMISI: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 24(1), 23-28.
- Rohman, A., & Iswanto, R. (2023). Analisis Konsumsi Daya Sistem IoT Berbasis Energi Terbarukan pada Smart Greenhouse. *Jurnal Teknologi dan Energi*, 7(3), 89–96
- Kurniawan, A. (2019). Panduan Praktis Arduino dan ESP32 untuk Pemula. Bandung: Informatika.
- Sutedjo, B. (2020). Pemrograman Mikrokontroler ESP32 dengan Arduino IDE. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Hendra, D., Triyanto, D., & Ristian, U. (2021). Rancang Bangun Smart Green House Berbasis Internet of Things. *Coding: Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 9(3), 352-363.
- Yuliana, R., & Maulana, D. (2020). Penerapan sensor DHT11 dan soil moisture pada sistem kontrol suhu dan kelembapan rumah kaca. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 14(1), 67–73.
- Delila, C. P., Rifki, H.R., Zidan, D.N., & Sri, A.E.M. (2023). Kontrol Ketinggian Air Pada Tangki Untuk Penyiraman Tanaman Berbasis IoT. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik*, 9(2), 343-352.



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

- M. Sabiran. (2018). Implementasi Wireless Sensor Network pada Sistem Pemantauan dan Pengontrolan Budidaya tanaman pada Rumah Kaca (Green House). *Jurnal Coding Komputer*, 5 (2), 44-54.
- Mursalin, S. B., Sunardi, H. and Zulkifli, Z. (2020). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Menggunakan Logika Fuzzy. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, 11(1), 47–56.
- Gunawan, S., Anshor, A. H. and Amali. (2023). BULLETIN OF COMPUTER SCIENCE RESEARCH Sistem Monitoring dan Kontrol Taman Pintar Berbasis IoT (Internet of Things) dengan NodeMCU ESP8266. *Bulletin of Computer Science Research*, 3(4), 283–288.
- Poetra, A. A. (2023). PROTOTYPE SISTEM MONITORING KETINGGIAN AIR PADA TANGKI BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Program Studi Teknik Elektronika , Politeknik Negeri Padang*, 6(1), 97–108.
- Putri, A. R., Suroso and Nasron. (2019). Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis pada Miniatur Greenhouse Berbasis IOT. *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi*, 5 (2)155–159. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/seniati/article/view/768>.
- Solihin, Dedi Triyanto, U. R. (2021). SISTEM MONITORING PH AIR DAN KONTROL POMPA AIR UNTUK PERSIAPAN PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (Studi Kasus: SMART GARDEN FMIPA UNTAN). *Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 9(2), 239–249.
- Tullah, R., Sutarman, S. and Setyawan, A. H. (2019). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi. *Jurnal Sisfotek Global*, 9(1), 121-134.
- Yuliaminuddin, V., Krismes and Bintoro, J. (2021). Prototipe Sistem Kontrol Dan Monitoring Pada Tangki Air Berbasis *Internet of Things*. *Jurnal Otomasi, Kendali, dan Aplikasi Industri*, 7(1), 27–34.
- Darmawan, I. M., & Pratama, A. (2022). Smart Farming: Analisis Implementasi Teknologi IoT pada Sistem Irigasi Otomatis. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 8(1), 78-89.
- Hariyanto, S., & Nugroho, T. (2023). Transformasi Pertanian Tradisional ke Pertanian Digital Menggunakan IoT: Studi Kasus di Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi*, 14(3), 112-124.
- Arsyad, M., & Hidayat, R. (2023). Penerapan IoT dalam Pertanian Presisi untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Air di Lahan Kering. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(2), 45-56.
- Santoso, Y., & Wijaya, H. (2023). Efektivitas Penggunaan Sensor IoT dalam Pemantauan Kelembaban Tanah di Lahan Padi. *Jurnal Teknik Pertanian*, 11(1), 56-67.



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

- Friadi, R., & Junandhi. (2019). Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara Pada Greenhouse Berbasis Raspberry PI. *Journal of Technopreneurship and Information System*, 2(1), 30-37.
- Setyanto, D., & Salahuddin, N. S. (2022). Prototipe Monitor dan Kontrol Otomatis Iklim Mikro Greenhouse dengan Platform IoT Blynk. *Techno. Com*, 21(1), 88-102.
- Shamshiri, R. (2019). A Review of Greenhouse Climate Control and Automation Systems in Tropical Regions. *Journal of Agricultural Science and Applications*, 2(3), 175-186.
- Yuliasih, N., Sumiyati, & Setiyo, Y. (2018). Analisis Profil Suhu pada Greenhouse Tipe Arch untuk Budidaya Bunga Krisan (*Chrysanthemum morifolium*). *Jurnal Beta (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 4(1), 1-10.
- Ristian, U., Ruslianto, I., & Sari, K. (2022). Sistem Monitoring Smart Greenhouse pada Lahan Terbatas Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, 8(1), 87-94.
- Tarigan, J., Bukit, M., Imam Sutaji, H., Betan, A.D. (2020). Perancangan Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Sawi berbasis Arduino Uno dan Sensor Kelembaban. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(1), 21-26, <https://doi.org/10.32511/jtm.v3i1.695>
- Wijaya, L. C. (2019). Analisis Usabilitas pada Sistem Monitoring dan Otomasi Greenhouse untuk Budidaya Tanaman Cabai Berbasis Android. *Edu Komputika Journal*, 6(2), 60-67. <https://doi.org/10.15294/EDUKOMPUTIKA.V6I2.34412>
- Anto, S., & Magriyanti, A. A. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Tanah Sawah Dengan Parameter Suhu Dan Kelembaban Tanah Menggunakan Arduino Berbasis *Internet Of Things* (IoT). *Elkom : Jurnal Elektronika Dan Komputer*, 15(2), 234-241. <https://doi.org/10.51903/ELKOM.V15I2.896>
- Bachri, A., & Utomo, E. W. (2017). Prototype Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Atmega 328. *Jurnal JE-UNISLA : Electronic Control, Telecommunication, Computer Information and Power System*, 2(1). <https://doi.org/10.30736/JE.V2I1.33>
- Fuadi, S., & Candra, O. (2020). Prototype Alat Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(1), 21-25. <http://jtein.ppj.unp.ac.id/index.php/JTEIN/article/view/12>
- Minariyanto, A., Mardiono, M., & Lestari, S. W. (2020). Perancangan Prototype Sistem Pengendali Otomatis Pada Greenhouse Untuk Tanaman Cabai Berbasis Arduino Dan Internet Of Things (IoT). *Jurnal Teknologi*, 7(2), 120-134. <https://doi.org/10.31479/JTEK.V7I2.50>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



MUHAMMAD ARSY NOER SYAFIIQ

Lulusan dari SDN Taman Pagelaran pada tahun 2016, SMP Negeri 2 Ciomas pada tahun 2019, SMK Penerbangan Angkasa Bogor pada tahun 2022. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2025 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

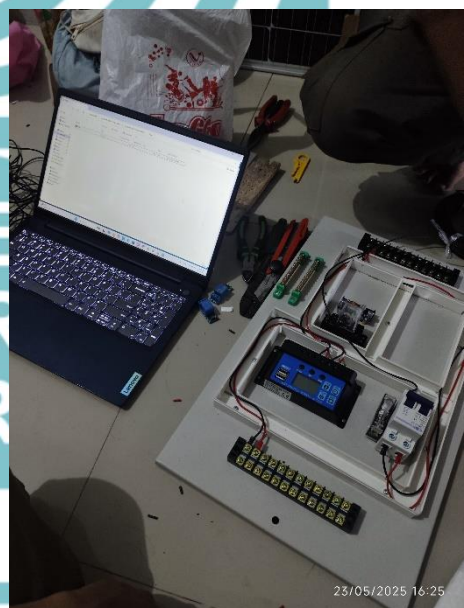
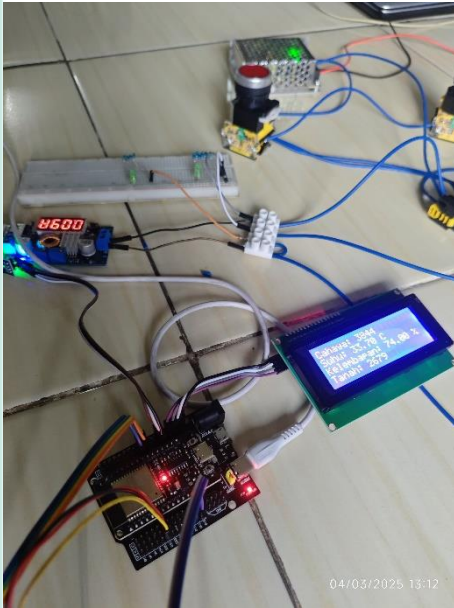
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

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

LAMPIRAN



© 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

