



© 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



**Perancangan Sistem Pemantauan dan Kontrol Pertanian untuk Optimalisasi
Pengelolaan di *Greenhouse* Berbasis IoT**

TUGAS AKHIR

Muhammad Alfath Nurfaiz

2203321091

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

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 Pemantauan Lingkungan Berbasis IoT Untuk Mengukur Suhu Udara,
Kelembaban Udara, Suhu Tanah, Kelembaban Tanah dan Kadar NPK Tanah
di *Green House***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

Muhammad Alfath Nurfaiz
2203321091

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhammad Alfath Nurfaiz

NIM : 2203321091

Tanda Tangan :

Tanggal : 10 Juli 2024





© 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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Muhammad Alfath Nurfaiz
NIM : 2203321091
Program Studi : Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Sistem Pemantauan Lingkungan Berbasis IoT Untuk
Mengukur Suhu Udara, Kelembaban Udara, Suhu Tanah,
Kelembaban Tanah dan Kadar NPK Tanah di *Green House*

Telah diuji oleh tim penguji dalam sidang Tugas Akhir pada tanggal 26 Juni
2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Dosen Pembimbing I : Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng
NIP. 199302232019032027

Dosen Pembimbing II : Dr. Drs. A. Tosiin A., S.T., M.T.
NIP. 196005081986031001

4 Juli 2025
Depok,

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Dr. Muji Iwiyanti, 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu. Adapun penulisan Laporan Tugas Ahir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik. Dalam penyusunan Laporan Praktik Kerja Lapangan ini, tentu tak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Ajat Jatnika, M.Sc selaku Kepala Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang;
2. Ibu Dr.Murie Dwiyanti, S.T.,M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta;
3. Bapak Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi dari Teknik Elektronika Industri;
4. Ibu Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng. dan Bapak Dr. Drs. A. Tosiin A., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Praktik Kerja Lapangan ini;
5. M.T., Bapak Tohazen S.T., M.Tr.T. selaku dosen Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu, pengalaman untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir, dan menyediakan waktu, pikiran untuk membantu penulis dalam melakukan Praktik Kerja Lapangan ini;
6. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
7. Fauzy Raihan Abdullah dan Nabiilah Nur Shabrina, selaku rekan Tugas Akhir yang sudah membantu dan menemani selama Tugas Akhir berlangsung.

Akhir kata, penulis berharap kepada Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa masih



© 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

banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini dan jauh dari kata sempurna sehingga penulis sangat terbuka dalam kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Semoga Laporan Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu, dan kemajuan pertanian di Indonesia.





Hak Cipta :

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

ABSTRAK

Pertanian modern menuntut pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas, terutama dalam menghadapi tantangan seperti keterbatasan lahan, perubahan iklim, dan kebutuhan akan data lingkungan yang akurat. Pada tugas akhir ini, dirancang dan direalisasikan sebuah sistem otomatisasi pada pertanian berbasis *Internet of Things* (IoT) yang bertujuan untuk mengoptimalkan pengelolaan pertanian di *greenhouse* Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, sensor suhu dan kelembaban tanah, serta sensor NPK berbasis komunikasi RS485 untuk memantau kadar nitrogen, fosfor, dan kalium dalam tanah. Mikrokontroler ESP8266 berfungsi sebagai pusat pengolah data dan pengirim informasi secara real-time ke aplikasi Blynk dan Google Sheets.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memantau parameter lingkungan dengan tingkat akurasi yang tinggi, yaitu 99,49% untuk sensor DHT22, 96,33% untuk sensor suhu tanah, serta 96,28% (N), 97,95% (P), dan 98,12% (K) untuk sensor NPK. Data pemantauan juga memperlihatkan adanya tren perubahan suhu, kelembaban, dan unsur hara selama fase awal pertumbuhan tanaman Pakcoy. Dengan sistem ini, diharapkan petani dapat melakukan pemantauan dan pengambilan keputusan secara lebih cepat, tepat, dan berbasis data dalam pengelolaan lahan pertanian.

Kata kunci: Otomatisasi, *Internet of Things*, sensor NPK, ESP8266, *greenhouse*, pemantauan lingkungan.

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

ABSTRACT

Modern agriculture requires the integration of technology to improve efficiency and productivity, especially in addressing challenges such as limited land, climate change, and the need for accurate environmental data. This final project presents the design and implementation of automation system in agriculture based on the Internet of Things (IoT) to optimize agricultural management within a greenhouse at the Agricultural Training Center (BBPP) Lembang. The system utilizes a DHT22 sensor to measure air temperature and humidity, soil sensors to detect soil temperature and moisture, and an RS485-based NPK sensor to monitor nitrogen, phosphorus, and potassium levels in the soil. An ESP8266 microcontroller serves as the central processor and transmits real-time data to the Blynk application and Google Sheets.

Testing results show that the system effectively monitors environmental parameters with high accuracy: 99.49% for the DHT22 sensor, 96.33% for the soil temperature sensor, and 96.28% (N), 97.95% (P), and 98.12% (K) for the NPK sensor. The monitoring data also reveal trends in temperature, humidity, and nutrient levels during the early growth phase of Pakcoy plants. This system is expected to assist farmers in making faster, more precise, and data-driven decisions for agricultural land management.

Keywords: *Automation, Internet of Things, NPK sensor, ESP8266, greenhouse, environmental monitoring.*

**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.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Luaran.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Internet of Things	6
2.3 Blynk	7
2.4 Arduino IDE	7
2.4.1 Struktur Dasar Penulisan <i>Sketch</i>	8
2.4.2 Syntax dalam Penulisan Program.....	8
2.4.3 Bagian-Bagian Arduino IDE.....	9
2.5 ESP8266 NodeMCU	10
2.6 Sensor Suhu dan Kelembaban Tanah	11
2.7 Sensor DHT22	12
2.8 RS485 Module.....	13
2.9 Miniature Circuit Breaker (MCB)	14
2.10 Power Supply.....	15
2.11 Sensor NPK	16
2.12 Buck Converter.....	16
2.12 Tanaman Pakcoy	17
2.13 Green House	18



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 III	19
PERANCANGAN DAN REALISASI	19
3.1 Perancangan Alat.....	19
3.1.1 Deskripsi Alat.....	19
3.1.2 Cara Kerja Alat	20
3.1.3 Spesifikasi Alat	22
3.1.4 Blok Diagram	24
3.2 Realisasi Alat.....	27
BAB IV	31
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil Data Sensor	31
4.1.1 Deskripsi Pengujian	31
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	32
4.2 Data Hasil Pengujian Sensor	33
4.2.1 Kalibrasi Sensor DHT22	33
4.2.1 Kalibrasi Sensor Suhu dan Kelembaban Tanah	35
4.2.2 Kalibrasi Sensor NPK	37
4.3 Data Hasil Monitoring	39
BAB V	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	49



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 Internet Of Things	6
Gambar 2.2 Sistem Komunikasi Blynk.....	7
Gambar 2.3 Arduino IDE.....	7
Gambar 2. 4 ESP8266 NodeMCU	10
Gambar 2.5 Sensor Suhu dan Kelembaban Tanah.....	11
Gambar 2.6 Sensor DHT22.....	12
Gambar 2.7 RS485 Module.....	13
Gambar 2.8 Miniature Circuit Breaker (MCB).....	14
Gambar 2.9 Power Supply	15
Gambar 2.10 Sensor NPK.....	16
Gambar 2.11 Black Converter.....	16
Gambar 2.12 Pakcoy	17
Gambar 3.1 Flowchart	21
Gambar 3.2 Wiring Diagram.....	22
Gambar 3.3 Blok Diagram Alat	24
Gambar 3.4 Blok Diagram Sub Alat.....	26
Gambar 3.5 Realisasi Wiring Panel	27
Gambar 3.6 Realisasi Sensor DHT22	28
Gambar 3.7 Realisasi Sensor NPK, Sensor Suhu Tanah	29
Gambar 3.8 Greenhouse.....	29
Gambar 4.1 Thermogun.....	33
Gambar 4.2 Handheld Soil Tester.....	35
Gambar 4.3 Handheld Soil Meter	37



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Hardware	23
Tabel 4.1 Alat dan Bahan	31
Tabel 4.2 Perbandingan Suhu Udara.....	34
Tabel 4.3 Perbandingan suhu tanah	35
Tabel 4.4 Perbandingan kadar NPK.....	38
Tabel 4.5 Rata Rata dan Akurasi NPK	38
Tabel 4.6 Data Hasil Monitoring	40





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 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor strategis yang memiliki peran penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional dan perekonomian Indonesia. Namun, sebagian besar praktik pertanian di Indonesia masih dilakukan secara konvensional, dengan tingkat pemanfaatan teknologi yang rendah. Pengelolaan lahan yang masih bergantung pada intuisi dan pengalaman petani sering kali menyebabkan ketidakefisienan dalam proses budidaya, penurunan produktivitas lahan, serta ketidakpastian hasil panen—terutama dalam menghadapi perubahan iklim dan cuaca ekstrem (Kementerian Pertanian, 2020).

Sebagai upaya untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengelolaan pertanian, pemanfaatan teknologi digital mulai menjadi solusi yang relevan. Salah satu pendekatan inovatif yang berkembang seiring revolusi industri 4.0 adalah smart farming, yang mengintegrasikan Internet of Things (IoT) untuk memantau dan mengendalikan kondisi pertanian secara real-time dan otomatis. Konsep ini sangat cocok diterapkan dalam greenhouse—bangunan pertanian tertutup yang berfungsi melindungi tanaman dari gangguan hama, penyakit, dan fluktuasi cuaca ekstrem (Saputra, 2021).

Salah satu lokasi strategis untuk penerapan teknologi ini adalah di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang, yang berada di ketinggian ± 1.400 mdpl dan memiliki kelembaban relatif tinggi (84–89%) serta curah hujan antara 100–400 mm/bulan (BBPP Lembang, 2023). Kondisi geografis tersebut mendukung keberhasilan budidaya hortikultura yang memerlukan lingkungan terkendali dan konsisten, seperti yang disediakan oleh greenhouse.

Dalam konteks greenhouse, keberadaan sistem pemantauan lingkungan yang andal menjadi sangat penting. Sistem ini diharapkan mampu mengukur parameter penting seperti suhu dan kelembaban udara, suhu dan kelembaban tanah, serta kadar unsur hara tanah (NPK) secara real-time dan akurat. Parameter-parameter tersebut

memiliki pengaruh langsung terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil panen (Iman, 2024; Prasetyo et al., 2023).

Untuk mengakomodasi kebutuhan tersebut, berbagai sensor dapat digunakan, seperti sensor DHT22 untuk suhu dan kelembaban udara, soil moisture sensor untuk suhu dan kelembaban tanah, serta sensor NPK tanah untuk mengukur kadar nitrogen, fosfor, dan kalium. Sensor-sensor ini dapat diintegrasikan dengan mikrokontroler dan modul komunikasi nirkabel seperti ESP32 dan platform IoT seperti Blynk, sehingga data hasil pengukuran dapat diakses secara jarak jauh dan real-time (Susanto & Wijaya, 2021; Wibowo & Rachman, 2022).

Berangkat dari kebutuhan tersebut, pada Tugas Akhir ini penulis merancang dan membangun sebuah sistem pemantauan lingkungan berbasis IoT yang ditujukan untuk mendukung efektivitas dan efisiensi budidaya di greenhouse. Sistem ini dikembangkan untuk menggantikan metode manual yang selama ini digunakan oleh petani, yang kurang responsif terhadap dinamika perubahan lingkungan dan sering kali tidak mampu mendeteksi lebih awal kekurangan unsur hara atau ketidaksesuaian iklim mikro yang berdampak pada produktivitas tanaman.

Sebagai objek penelitian, dipilih tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang merupakan sayuran hortikultura bernilai ekonomi tinggi, dengan siklus panen pendek sekitar 30–40 hari. Tanaman ini ideal dibudidayakan di greenhouse karena membutuhkan kondisi lingkungan yang stabil dan terkontrol, seperti suhu optimal, kelembaban udara dan tanah yang sesuai, serta kandungan hara tanah yang memadai. Selain itu, pakcoy memiliki permintaan pasar yang tinggi dan stabil, baik untuk konsumsi rumah tangga maupun sektor kuliner. Oleh karena itu, pakcoy dianggap relevan untuk menguji efektivitas sistem pemantauan berbasis IoT dalam mendukung pertumbuhan tanaman secara presisi dan berkelanjutan.

Dengan adanya sistem ini, diharapkan petani atau pengelola greenhouse dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dan cepat dalam pengelolaan pertanian, meningkatkan efisiensi kerja, serta mendukung tercapainya hasil panen yang optimal melalui pendekatan berbasis data.

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

1.2 Perumusan Masalah

Adapun pada penelitian kali ini akan ditinjau terkait :

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pemantauan lingkungan berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat mengukur suhu udara, kelembaban udara, kadar NPK tanah, suhu tanah, dan kelembaban tanah secara real-time dan akurat?
2. Bagaimana cara kerja dan integrasi sensor dalam sistem pemantauan lingkungan berbasis IoT untuk menghasilkan data lingkungan secara terus-menerus?
3. Bagaimana cara mengelola dan menganalisis data lingkungan yang diperoleh dari sensor untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan lahan pertanian?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah adalah sebagai berikut :

1. Sensor yang digunakan adalah sensor DHT22 mendeteksi untuk suhu dan kelembaban udara
2. Sensor yang digunakan adalah sensor suhu dan kelembaban tanah
3. Sensor yang digunakan adalah NPK
4. Untuk mendapatkan data hasil sensor diproses menggunakan NodeMCU ESP8266.
5. Data ditampilkan secara real-time melalui platform IoT.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai, yaitu :

1. Merancang dan membangun alat pemantauan lingkungan yang dapat membantu meningkatkan efisiensi petani dalam pemantauan kondisi lingkungan;
2. Menghasilkan data lingkungan secara real-time dan akurat melalui sensor;



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. Mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan lahan pertanian;

1.5 Luaran

Adapun luaran yang diharapkan dari tugas akhir ini yaitu:

1. Rancangan Alat *Smart Farming* Pada *Greenhouse* di Balai Besar Pelatihan Pertanian Lembang
2. Laporan Tugas akhir
3. Draft Hak Cipta
4. Draft Artikel/Jurnal



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Telah berhasil dirancang dan dibangun sebuah sistem pemantauan lingkungan yang mampu membantu meningkatkan efisiensi petani dalam memantau kondisi lingkungan di lahan pertanian secara otomatis. Sistem ini bekerja dengan dukungan sensor-sensor yang ditempatkan secara strategis di dalam *greenhouse*.
2. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP8266 sebagai pusat kendali yang berfungsi untuk memproses dan mengirimkan data hasil pengukuran sensor secara otomatis ke aplikasi Blynk dan Google Sheets melalui jaringan Wi-Fi. Dengan demikian, proses pemantauan kondisi lingkungan pertanian dapat dilakukan secara efisien dan real-time dari jarak jauh.
3. Sistem mampu menghasilkan data lingkungan secara real-time dan akurat, meliputi data suhu dan kelembaban udara (melalui sensor DHT22), suhu dan kelembaban tanah, serta kadar unsur hara tanah seperti nitrogen, fosfor, dan kalium (melalui sensor NPK). Data tersebut dikirimkan secara langsung ke aplikasi Blynk dan dapat dipantau melalui *smartphone*.
4. Informasi yang dihasilkan dari sistem ini dapat digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan, khususnya dalam pengelolaan irigasi dan pemupukan tanaman. Dengan demikian, sistem ini mendukung pengelolaan lahan pertanian terbuka atau dalam *greenhouse* secara lebih tepat dan efisien, sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap pemantauan manual.

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



5.2 Saran

Untuk pengembangan sistem ke depan, disarankan agar sistem dilengkapi dengan fitur notifikasi otomatis yang terhubung ke aplikasi pesan atau email. Dengan adanya notifikasi real-time, pengguna dapat segera mengetahui apabila terjadi kondisi lingkungan yang tidak sesuai, seperti kelembaban tanah terlalu rendah atau suhu terlalu tinggi, sehingga dapat melakukan tindakan lebih cepat dan tepat.

Selain itu, penambahan sensor seperti sensor intensitas cahaya matahari, sensor pH tanah, atau sensor curah hujan juga direkomendasikan. Penambahan sensor-sensor ini akan memperluas cakupan pemantauan dan memberikan data yang lebih lengkap, sehingga pengelolaan lahan pertanian dapat dilakukan secara lebih efisien dan akurat.

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

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Hendrawan Saputra. (2021). PENDAHULUAN.
<https://ereport.ipb.ac.id/id/eprint/6882/4/J3D118122-04-Adi%20Hendrawan%20Saputra-Pendahuluan.pdf>
- Aji Nur Iman, S. W. (2024). 1322-Article Text-5906-6294-10-20241104. Perancangan Aplikasi Smart Greenhouse Berbasis IoT Untuk Optimalisasi Pertumbuhan Sayuran.
- Andika Rahman. (2023). Apa Itu Blynk IoT? <https://el.iti.ac.id/apa-itu-blynk-iot/>
- Atmoko, Y. D., & Hidayat, R. (2023). Sensor DHT22 dalam Pengendalian Suhu dan Kelembaban Otomatis Berbasis IoT. *Journal of Electrical and Computer Engineering*.
- BBPP Lembang. (2023). Profil Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang. <https://bbpplembang.bppsdp.pertanian.go.id/>
- Dinas Pertanian. (2020). Cara Budidaya Sayuran Pakcoy. <https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/cara-budidaya-sayuran-pakcoy-27>
- Dwi Ramadhan, F., Ficky Afrianto, M., Handayani, L., Puji Lestari, A., & Manin, F. (2022). Perancangan Alat Pengukur Kadar Unsur Hara NPK Pupuk Kompos. *JoP*, 8(1), 55–60.
- Fatimatuazzahra, F., Didik, L. A., & Bahtiar, B. (2020). Analisis Periodisitas Gempa Bumi Diwilayah Kabupaten Lombok Barat Dengan Menggunakan Metode



Statistik Dan Transformasi Wavelet. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 16(1), 33.
<https://doi.org/10.12962/j24604682.v16i1.5717>

Felicia Evan. (2023). *Programming IoT* dengan Arduino IDE.
<https://sis.binus.ac.id/2023/05/04/programming-iot-dengan-arduino-ide/>

Ibrar Ayyub. (2020). Memulai dengan NodeMCU (Papan Pengembangan Berbasis ESP8266).
<https://duino4projects.com/getting-started-with-the-nodemcu-esp8266-based-development-board/>

Indra H Mulyadi, Rahmi Mahdaliza, Aditya Gautama, Senanjung Prayoga, & Kamarudin. (2021). Instrumentation network design and upgrade for process monitoring and fault detection. *JOURNAL OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING*. <https://doi.org/10.1002/aic.10279>

Ishmah Nurhidayati. (2023). *Internet of Things (IoT)* dan Penggunaannya dalam Bidang Pertanian. <https://www.mertani.co.id/post/internet-of-things-iot-dan-penggunaannya-dalam-bidang-pertanian>

Kementrian Pertanian. (2020). Outlook Komoditas Tanaman Pangan Padi Tahun 2020.

Kurniawan, E., & Ramadhani, F. (2022). Implementasi Sistem Monitoring Lingkungan Berbasis IoT pada Greenhouse. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*.

Meilinaeka. (2023). Pengertian Power Supply dan Fungsinya bagi Kehidupan Sehari-hari. <https://it.telkomuniversity.ac.id/pengertian-power-supply-dan-fungsinya/>

Moh Ishak. (2025). Ini Manfaat Sayur Pakcoy untuk Kesehatan. <https://www.rri.co.id/kesehatan/1296411/ini-manfaat-sayur-pakcoy-untuk->

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



kesehatan

Nuraida Latif. (2021). Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor *Soil Moisture* dan Sensor Suhu. 7(1). <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>

Pradana Yoga. (2020). Apa yang Dimaksud dengan NodeMCU ESP8266? <https://www.arduino.biz.id/2020/10/apa-yang-dimaksud-dengan-nodemcu-esp8266.html>

Prasetyo, R. A., Nugroho, T., & Hidayat, R. (2023). IoT-Based Environmental Monitoring System in Agriculture to Tackle Climate Change Effects. *International Journal of Smart Agriculture Technology*.

Raja Simarmata, A., Azizah, E., & Oktavia Subardja, V. (n.d.). Kombinasi Pupuk NPK dan Monosodium Glutamat (MSG) untuk Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa chinensis* L.) Varietas Nauli F1. In *JURNAL AGROPLASMA* (Vol. 10, Issue 2).

Rinaldi, M., & Arifin, B. (2020). Pengaruh Kandungan Nitrogen, Fosfor, dan Kalium terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy. *Jurnal Pertanian Terapan*.

Rob Faludi. (2021). How Do IoT Devices Communicate? <https://www.digi.com/blog/post/how-do-iot-devices-communicate>

Saputra. (2020). Implementasi Komunikasi RS485 pada Jaringan Sensor Digital. *Jurnal Teknik Elektro*, 9.

Saputra, F., Ryana Suchendra, D., & Ikhsan Sani, M. (2020). Implementasi Sistem Sensor DHT22 Untuk Menstabilkan Suhu dan Kelembaban Berbasis Mikrokontroller NodeMCU ESP8266 Pada Ruangan. *Proceeding of Applied Science*, 6(2), 1977.

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

Sinarmonas. (2024). Mengenal fungsi MCB pada Listrik dan Jenis-Jenis MCB. <https://sinarmonas.co.id/blog/detail/mengenal-fungsi-mcb-pada-listrik-dan-jenis-jenis-mcb>

Susanto, & Wijaya. (2021). Pemanfaatan Sensor pH dan NPK dalam Monitoring Kesuburan Tanah Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Agritech*.

Syukhron, & Rahmadewi. (2021). Penggunaan Aplikasi Blynk Untuk Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT (Vol. 15, Issue 1).

Wibowo, F., & Rachman, A. (2022). Pemanfaatan Aplikasi Blynk untuk Monitoring Jarak Jauh pada Greenhouse Pintar. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Dan Rekayasa*.

Wisnu Mohanan. (2023). Apa itu RS-485 & Cara Menggunakan MAX485 dengan Arduino untuk Komunikasi Serial Jarak Jauh yang Andal. <https://www.circuitstate.com/tutorials/what-is-rs-485-how-to-use-max485-with-arduino-for-reliable-long-distance-serial-communication/>

Yuliana, A., & Hartati, R. (2021). Analisis Efektivitas Buck Converter dalam Sistem Elektronika Daya. *Jurnal Teknik Dan Rekayasa*.

Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

Lampiran 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis yang bernama lengkap Muhammad Alfath Nurfaiz dilahirkan di Jakarta pada tanggal 24 Desember 2004. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara, buah hati dari pasangan Bapak Agus Nuryanto dan Ibu Istiani. Pendidikan formal penulis dimulai di SDI Al-Fikri Kraggan, kemudian melanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Pertama di MTsN 30 Jakarta. Setelah menyelesaikan pendidikan menengah pertama, penulis melanjutkan ke MAN 15 Jakarta untuk jenjang Sekolah Menengah Atas. Gelar diploma tiga (D3) akan diperoleh pada tahun 2025 dari jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Lampiran 2

FOTO ALAT



- 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

SOP



TUGAS AKHIR ELEKTRONIKA INDUSTRI PERANCANGAN SISTEM SMART FARMING UNTUK OPTIMALISASI PENGELOLAAN PERTANIAN DI SCREEN HOUSE BERBASIS IoT

DIRANCANG OLEH:

1. Fauzy Raihan Abdullah(2203321031)
2. Muhammad Alfath Nurfaiz (2203321091)
3. Nabillah Nur Shabrina (2203321007)

DOSEN PEMBIMBING:

1. Sri Lestari Kusumastuti,S.T.,M.T
2. Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng.
3. Dr. Drs. A. Tosiin A., S.T., M.T.



ALAT DAN BAHAN

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1. Waterflow Sensor YF-B10 | 9. Pipa Venturi Injector |
| 2. Waterflow Sensor YF-S201 | 10. Pompa Air AC 220V |
| 3. ESP 32 Devkit | 11. Solenoid Valve |
| 4. ESP 8266 | 12. Sensor suhu dan kelembaban tanah |
| 5. Sensor DHT 22 | 13. Sensor NPK |
| 6. Power Supply | 14. Buck Converter |
| 7. Motor Servo MG996R | 15. UART TTL to RS485 |
| 8. Kabel AWG 22 | |

Prosedur Pengujian:

1. Siapkan alat dan bahan sesuai tabel
2. Hubungkan *power supply* pada terminal listrik
3. Naikkan MCB pompa
4. Hubungkan ESP-32 dan ESP-8266 ke internet
5. Buka Aplikasi Blynk untuk melakukan Kontrol dan Monitoring
6. Menyalakan Pompa secara manual atau Otomatis melalui aplikasi blynk lalu melihat hasil pembacaan sensor water flow di aplikasi blynk dan bandingkan dengan output air yang telah di tamping
7. Membuka servo melalui aplikasi blynk apabila ingin menggunakan pupuk NPK, dan melihat hasil pembacaan sensor water flow untuk melihat total NPK yang di keluarkan dan bandingkan dengan NPK yang berada di gelas ukur sebelumnya untuk melihat akurasi sensor water flow
8. Untuk memantau kondisi lingkungan data sudah muncul di aplikasi blynk sebagai perbandingan keakuratan dengan menggunakan thermometer gun sebagai perbandingan suhu, sensor genggam NPK untuk menjadi perbandingan hasil bacaan NPK dan sensor genggam kelembaban dan suhu tanah untuk perbandingan dengan sensor Soilmoisture.
9. Menganalisa data monitoring yang terdapat pada aplikasi blynk dan google sheet

- 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

POSTER



Perancangan Sistem Pemantauan dan Kontrol Pertanian untuk Optimalisasi Pengelolaan di *Greenhouse* Berbasis IoT

LATAR BELAKANG:

Penelitian ini merancang sistem dengan mode penyiraman otomatis berdasarkan waktu, sehingga jadwal irigasi lebih konsisten. Nutrisi disuplai melalui venturi injector, sementara kondisi lingkungan seperti kadar NPK serta suhu-kelembaban udara dan tanah dimonitor real-time menggunakan sensor NPK, soil moisture dan DHT22. Integrasi ketiga sensor tersebut diharapkan meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pupuk, mempercepat respons terhadap perubahan kondisi, dan memaksimalkan hasil panen di dalam screen house.

TUJUAN:

1. Mengimplementasikan sistem penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat mengontrol kelembaban tanah secara real-time pada tanaman pakcoy di dalam green house.
2. Merancang sistem kontrol motor servo berbasis ESP32 untuk mengatur valve venturi pada fertigasi otomatis, dilengkapi sensor flow dan terintegrasi dengan Blynk untuk monitoring jarak jauh, serta diuji guna memastikan efisiensi dan kestabilan sistem.
3. Merancang alat pemantauan lingkungan yang menghasilkan data real-time dan akurat untuk membantu petani meningkatkan efisiensi serta mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan lahan.

HASIL PENELITIAN:

Telah berhasil diimplementasikan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT yang mampu mengontrol kelembaban tanah tanaman pakcoy secara real-time di dalam screen house. Sistem ini dilengkapi dengan kontrol motor servo berbasis ESP32 untuk mengatur valve venturi pada fertigasi otomatis, serta sensor flow yang terintegrasi dengan Blynk untuk pemantauan jarak jauh. Selain itu, sistem pemantauan lingkungan juga berhasil dirancang untuk menghasilkan data akurat secara real-time guna mendukung efisiensi dan pengambilan keputusan dalam pengelolaan lahan.

BLOK DIAGRAM:



FLOWCHART PENYIRAMAN OTOMATIS



FLOWCHART VENTURI



FLOWCHART MONITORING LINGKUNGAN



DOSEN PEMBIMBING :

1. Sri Lestari Kusumastuti, S.T., M.T
2. Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng.
3. Dr. Drs. A. Tossin A., S.T., M.T.

ANGGOTA:

1. Fauzy Raihan Abdullah (2203321031)
2. Muhammad Alfath Nurfaiz (2203321091)
3. Nabillah Nur Shabrina (2203321007)

- 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 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