



© 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 OTOMASI UNTUK TRANSFORMASI BUDIDAYA MICROGREEN BERBASIS IOT DAN MACHINE LEARNING

Sub Judul:

Implementasi *Machine Learning* Dalam Sistem Monitoring
Tanaman *Microgreen* Menggunakan Algoritma *Convolutional
Neural Network*

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

SKRIPSI

ADYAHUDDIEN IFTIKHAR

2103431030

PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL
INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

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 OTOMASI UNTUK TRANSFORMASI BUDIDAYA MICROGREEN BERBASIS IOT DAN MACHINE LEARNING

Sub Judul:

Implementasi *Machine Learning* Dalam Sistem Monitoring
Tanaman *Microgreen* Menggunakan Algoritma *Convolutional
Neural Network*

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan

ADYAHUDDIEN IFTIKHAR
2103431030

PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL
INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

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

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

Nama : Adyahuddien Iftikhar

NIM : 2103431030

Tanda Tangan : 

Tanggal : 8 Juli 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Adyahuddien Iftikhar
NIM : 2103431030
Progam Studi : Instrumentasi Dan Kontrol Industri
Judul Tugas Akhir : Implementasi *Machine Learning* dalam Sistem Monitoring Tanaman *Microgreen* Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 19 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing I : **Rizdam Firly Muzakki, S.Pd., M.T.** ()
NIP. 199311082024061001

Depok, 8 Juli 2025

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Murie Dwiyanti, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri. Skripsi ini berjudul “Sistem Otomasi untuk Tranformasi Budidaya *Microgreen* Berbasis *IoT* dan *Machine Learning*” dengan sub judul “Implementasi *Machine Learning* Dalam Sistem Monitoring Tanaman *Microgreen* Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network*”. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tepat pada waktunya tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam bentuk materil maupun moril.
2. Dr., Murie Dwiyanti, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Sulis Setiowati, S.Pd.,M.Eng selaku Ketua Program Studi Instrumentasi Dan Kontrol Industri.
4. Rizdam Firly Muzakki, S.Pd., M.T. selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dalam penyelesaian skripsi.
5. Muhammad Rafly dan Muhammad Shidqi Ramadhan selaku rekan satu tim serta teman-teman kelas IKI B 2021 yang telah banyak membantu penulis dalam Menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Alyssa yang kehadirannya tak hanya memberi dukungan, tetapi juga menjadi ruang tumbuh dalam perjalanan ini.

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

Depok, 18 Februari 2025

Penulis



Hak Cipta :

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

Implementasi *Machine Learning* Dalam Sistem Monitoring Tanaman *Microgreen* Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network*

ABSTRAK

Sistem pertanian *microgreen* sebagai salah satu inovasi pertanian modern memiliki kerentanan terhadap perubahan fisik akibat dari lingkungan, yaitu kelayuan. Metode pendeteksian kelayuan secara manual membuka kemungkinan kesalahan manusia seperti kelalaian pemantauan yang bisa menyebabkan terlewatnya masa perawatan dan berkurangnya kualitas hasil panen. Beberapa model pendeteksian kelayuan telah dibuat, namun dalam area *microgreen* masih terbatas dan penerapan model tersebut juga kurang tereksplorasi sampai saat ini. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membuat model *machine learning* menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendeteksi kelayuan tanaman *microgreen* dan mengimplementasikannya ke dalam sistem monitoring berbasis website. Model dibuat dengan bantuan library Tensorflow menggunakan dataset yang diperoleh melalui dokumentasi langsung dan diimplementasikan dalam sistem yang terdiri dari kamera USB untuk mengambil foto *microgreen* secara berkala, Raspberry Pi 5 untuk memproses data tersebut dengan model CNN yang telah dibuat dan mengirimkan hasil klasifikasi subur atau layu melalui komunikasi MQTT dan HTTP untuk gambar kepada server, dan website yang terdiri dari backend dengan framework flask yang bertugas menerima data MQTT dan gambar dari HTTP dan mengirimkannya kepada website berbasis HTML sebagai dashboard pemantauan kelayuan. Dilakukan pengujian model menggunakan pembagian dataset 80% untuk pelatihan dan 20% untuk pengujian dan didapatkan hasil 100% akurasi, sedangkan pengujian dalam sistem monitoring dengan variasi perbedaan lokasi tray, orientasi, dan pencahayaan mendapatkan akurasi 83%. Uji dalam penelitian menunjukkan bahwa model dapat mendeteksi kelayuan *microgreen* secara akurat dan dapat diimplementasikan dalam sistem monitoring dengan baik tanpa mengurangi akurasi dalam tingkat yang signifikan.

Kata Kunci: *Microgreens*, Deteksi kelayuan, Convolutional Neural Network, Raspberry Pi, Sistem Monitoring



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

*Implementation of Machine Learning in Microgreen Plant Monitoring System
Using Convolutional Neural Network Algorithm*

ABSTRACT

Microgreen farming system as a modern agricultural innovations is vulnerable to environmental changes, namely wilting. Manual wilting detection method opens up the possibility of human error such as negligence in monitoring which can lead to missed maintenance and reduced harvest quality. Several wilting detection models exist, but in the microgreen area they are still limited and the application of these models has also been underexplored to date. Therefore, this study was to create a machine learning model using the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm to detect wilting in microgreens and implementing it into a website-based monitoring system. The model was created using Tensorflow library using datasets obtained through direct documentation and implemented in a system consisting of a USB camera to take photos of microgreens periodically, a Raspberry Pi 5 to process them with the trained CNN model and send the results of the fertile or wilted classification via MQTT and HTTP communication for images to the server, and a Flask-based backend that forwards the data to an HTML-based website as a wilting monitoring dashboard. Model testing was conducted using a dataset division of 80% for training and 20% for testing and obtained 100% accuracy results, while testing in a monitoring system with variations in tray location, orientation, and lighting obtained 83% accuracy. Tests in the study showed that the model can detect microgreen wilting accurately and can be implemented in a monitoring system well without reducing accuracy at a significant level.

Keywords: *Microgreens, Wilting detection, Convolutional Neural Network, Raspberry Pi, Monitoring System*



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 ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Luaran.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 State of The Art	5
2.2 Microgreen	8
2.3 Kelayuan Tanaman.....	10
2.4 Convolutional Neural Network	11
2.5 Python.....	12
2.6 Tensor Flow.....	13
2.7 Visual Studio Code (VS Code)	14
2.8 Raspberry Pi 5	15
2.9 Kamera USB Ugreen 15728.....	16
2.10 HTTP	17
2.11 HTML.....	18
2.12 MQTT.....	19
2.13 Flask	20
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	21
3.1 Rancangan Alat	21
3.1.1 Deskripsi Alat	21



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

3.1.2 Cara Kerja Alat	23
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	26
3.1.4 Blok Diagram	27
3.2 Realisasi Sistem.....	28
3.2.1 Realisasi <i>Hardware</i>	28
3.2.2 Realisasi Model Deteksi Kelayuan.....	30
3.2.3 Realisasi <i>Software</i>	35
BAB IV PEMBAHASAN.....	39
4.1 Pengujian Model CNN	39
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	39
4.1.2 Daftar Alat dan Bahan	39
4.1.3 Prosedur Pengujian	40
4.1.4 Analisa Data Hasil Pengujian	41
4.2 Pengujian Implementasi Model Pada Sistem Monitoring.....	45
4.2.1 Deskripsi Pengujian.....	46
4.2.2 Daftar Alat dan Bahan	46
4.2.3 Prosedur Pengujian	46
4.2.4 Analisa Data Hasil Pengujian	47
4.3 Pengujian dengan metode HSV thresholding.....	51
BAB V PENUTUP.....	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	xi
LAMPIRAN.....	xii



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 GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Sistem Microgreen	9
Gambar 2.2 Arsitektur Convolutional Neural Network	11
Gambar 2.3 Logo Python	12
Gambar 2.4 Logo Tensorflow	13
Gambar 2.5 Logo Visual Studio Code	14
Gambar 2.6 Raspberry Pi 5	15
Gambar 2.7 Kamera USB Ugreen 15728	16
Gambar 2.8 Arsitektur HTTP	17
Gambar 2.9 Struktur HTML	18
Gambar 2.10 Arsitektur MQTT	19
Gambar 2.11 Logo Flask	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2 Diagram Alir Client	23
Gambar 3.3 Diagram Alir Backend	24
Gambar 3.4 Diagram Alir Frontend	25
Gambar 3.5 Blok Diagram Sistem	27
Gambar 3.6 Lemari Microgreen	29
Gambar 3.7 Sistem dalam Lemari Microgreen	30
Gambar 3.8 Dataset Microgreen Subur dan Layu	30
Gambar 3.9 Tahap Preprocessing	32
Gambar 3.10 Pembuatan rangka model	33
Gambar 3.11 Tahapan training model	34
Gambar 3.12 Penyimpanan model	34
Gambar 3.13 Pengambilan Data pada client	35
Gambar 3.14 Pengiriman data client dengan MQTT dan HTTP	35
Gambar 3.15 Proses running pada server	36
Gambar 3.16 Subscribe MQTT pada server	36
Gambar 3.17 Penyimpanan foto ke folder pada server	36
Gambar 3.18 Pengiriman data MQTT kepada website	37
Gambar 3.19 Pengambilan data timestamp dan device	37
Gambar 3.20 Pengambilan gambar pada folder	37
Gambar 3.21 Pengambilan data MQTT dari backend	38
Gambar 4.1 Grafik Uji Akurasi Pada Training	42
Gambar 4.2 Grafik Uji Loss pada Training	43
Gambar 4.3 Evaluation Metrics Uji Model	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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu oleh Changye Yang, dkk. (2023)	5
Tabel 2.2 Penelitian terdahulu oleh I Nyoman Kusuma Wardana, dkk. (2024)	6
Tabel 2.3 Penelitian terdahulu oleh Myung Hwan Na dan In Seop Na (2024).....	7
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat	26
Tabel 4.1 Daftar Alat dan Bahan Pengujian Model CNN.....	40
Tabel 4.2 Daftar Alat dan Bahan Pengujian Implementasi Model pada Sistem Monitoring	46
Tabel 4.3 Uji Fungsionalitas Sistem	48
Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Uji Implementasi Model	50
Tabel 4. 5 Uji Metode HSV Thresholding	51





Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

L 1-Tampilan Halaman Website Monitoring.....	xii
L 2-Dokumentasi Pengerjaan Alat.....	xiii
L 3-Dokumentasi Pengujian Alat.....	xiv
L 4-Dokumen Kerja Sama dengan PT. Lokatani.....	xv
L 5-Dokumen Pernyataan Penerimaan dan Pemasangan Alat PT. Lokatani	xvii





Hak Cipta :

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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan populasi manusia yang diperkirakan akan mencapai 10 miliar jiwa pada tahun 2050 (United Nation, 2019), pertanian menjadi sektor yang sangat penting karena menyediakan kebutuhan pangan yang mendasar. Dalam beberapa tahun terakhir, lahan pertanian berangsur berkurang dan membuat banyak negara khawatir akan langkanya bahan pangan (Quy el al., 2022). Hal ini menyebabkan hadirnya berbagai perkembangan inovasi dengan tujuan mengatasi keterbatasan lahan, salah satu yang semakin populer diterapkan adalah metode pertanian modern yaitu budidaya *microgreen*. Sebutan *microgreen* merujuk kepada masa tanaman saat daun mulai bermunculan, sekitar 7-14 hari masa tanam. *Microgreen* memberikan banyak manfaat kesehatan dan dianggap sebagai kunci agrikultur berkelanjutan dikarenakan dapat ditumbuhkan dalam ruangan yang relatif kecil seperti pada apartemen sehingga hanya memiliki kebutuhan area tanam yang sangat sedikit (Du et al., 2022).

Budidaya *microgreen* tidak terlepas dari 2 ancaman utama pertanian modern yaitu stres lingkungan atau patogen yang dapat mengganggu kualitas hasil panen. Stres tersebut akan menyebabkan perubahan fisik tumbuhan yang dapat diamati dan memberikan informasi sehat atau tidaknya tumbuhan. Kelayuan merupakan contoh dari perubahan fisik tumbuhan dikarenakan stres lingkungan seperti kesalahan suhu dan kekurangan air atau patogen seperti terkena penyakit tertentu (Yang et al., 2023). Oleh karena itu, mendeteksi kelayuan menjadi penting untuk menerka kesehatan tumbuhan. Kegagalan dalam pendeteksian kelayuan dapat berdampak pada kualitas hasil panen dan menimbulkan kerugian secara ekonomi.



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

Praktik pertanian tradisional umumnya masih menggunakan metode manual yang bergantung pada keterlibatan manusia secara langsung. Metode tersebut memiliki banyak kelemahan, terutama dalam efisiensi (Rehman et al., 2022). Salah satu contohnya adalah pada proses deteksi kelayuan tanaman, yang umumnya dilakukan melalui observasi visual oleh manusia. Dalam upaya mengatasi kelemahan metode tersebut, beberapa penelitian telah mengembangkan metode yang lebih canggih yang dapat mempelajari pola-pola kompleks dengan sendirinya yang mungkin terlewat oleh manusia yaitu *deep learning*. Khusus untuk pengolahan gambar yang meniru analisa visual manusia, metode *deep learning* yang paling cocok adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) yang pernah digunakan untuk mendeteksi kelayuan tanaman kacang kedelai. Pada penelitian tersebut, dibuat model CNN dan didapatkan hasil yang menjanjikan yaitu sebesar 76% akurasi dalam membedakan daun kacang kedelai yang sehat dan layu (Na & Na, 2024)

Namun, pembuatan model CNN saja tidak cukup bila tidak diimplementasikan kedalam suatu sistem. Dalam konteks pertanian modern, banyak riset menawarkan solusi *Internet of Things* (IoT) yang diterapkan ke dalam sistem monitoring. Sistem ini memungkinkan pengaktifan jalur data untuk pertanian modern yang mencakup pengumpulan data, transmisi, penyimpanan, analisis dan pengambilan keputusan (Chamara et al., 2022). Sayangnya, penerapan sistem monitoring dalam budidaya *microgreen* sebagai kunci agrikultur berkelanjutan masih terbatas. Menurut penelitian tentang tren *microgreen* beberapa tahun kebelakang, 20 artikel terpopuler terkait *microgreen* dari tahun 2004 sampai 2023 tidak ada yang membahas penerapan sistem monitoring IoT pada budidaya *microgreen* (Puente et al., 2024). Dengan mempertimbangkan gap tersebut, serta pentingnya menjaga kualitas tanaman *microgreen* sebagai solusi pertanian modern dan menerapkan algoritma CNN ke dalam sistem monitoring yang mampu mendeteksi kelayuan, maka penelitian dilakukan oleh penulis dalam bentuk tugas akhir yang berjudul “Implementasi *Machine Learning* dalam Sistem Monitoring Tanaman *Microgreen* Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network*” dengan harapan dapat menghadirkan sistem yang mendukung pertanian modern secara praktis dan berkelanjutan serta berkontribusi pada pemanfaatan teknologi cerdas dalam bidang agrikultur.



Hak Cipta :

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

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka di dapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membangun model klasifikasi menggunakan metode CNN untuk mendeteksi kelayuan tanaman microgreen?
2. Bagaimana performa model klasifikasi layu subur untuk mendeteksi kelayuan tanaman microgreen yang telah dibuat?
3. Bagaimana cara mengimplementasikan model deteksi kelayuan microgreen menggunakan metode CNN ke dalam sistem monitoring berbasis website?
4. Bagaimana performa model klasifikasi layu subur untuk mendeteksi kelayuan tanaman microgreen dalam implementasinya pada sistem monitoring?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Membangun model klasifikasi berbasis CNN yang mampu mendeteksi kelayuan pada tanaman microgreen.
2. Menganalisis performa model klasifikasi layu subur untuk mendeteksi kelayuan tanaman microgreen yang telah dibuat.
3. Mengimplementasikan model CNN tersebut ke dalam sistem monitoring berbasis website untuk mendeteksi kelayuan secara otomatis
4. Menganalisis performa model klasifikasi layu subur untuk mendeteksi kelayuan tanaman microgreen dalam implementasinya pada sistem monitoring.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penyusunan skripsi ini adalah:

1. Penelitian hanya mendeteksi kelayuan akibat suhu dan kekeringan, tidak mencakup penyakit, hama, atau faktor lainnya.
2. Klasifikasi kondisi tanaman dibatasi pada dua kategori: subur dan layu.
3. Dataset terbatas pada microgreen jenis pakcoy berusia 10 hari.
4. Pengujian dilakukan dengan kamera satu arah dan statis, terbatas pada variasi lokasi tray, orientasi, dan pencahayaan (0%, 50%, 100%), tanpa pengukuran lux.
5. Model CNN dibuat menggunakan *Tensorflow*, tidak memodifikasi model lain.



Hak Cipta :

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

1.5 Luaran

Adapun luaran dalam tugas akhir ini adalah:

1. Menghasilkan laporan tugas akhir yang mendokumentasikan perancangan, pembuatan model, implementasi, dan pengujian model serta sistem monitoring microgreen berbasis *machine learning*.
2. Menghasilkan jurnal atau artikel ilmiah mengenai penerapan teknologi machine learning dalam mendeteksi kelayuan *microgreens*.
3. Menghasilkan sistem monitoring berupa perangkat keras dan perangkat lunak yang mencakup alat pemantauan microgreen berbasis IoT serta aplikasi berbasis website untuk monitoring tanaman microgreen.



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 V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data yang telah dilakukan, maka penulis mendapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Model klasifikasi layu subur microgreen berbasis algoritma CNN berhasil dibuat menggunakan library tensorflow dalam python dengan tahapan pengumpulan dataset, preprocessing dan training.
2. Hasil pengujian performa training model menunjukkan akurasi mendekati 1 pada epoch ke 6 dan loss mendekati 0 pada epoch yang sama, yang berarti model mampu belajar dengan cepat dengan akurasi tinggi serta kesalahan yang minim. Garis validasi dan training yang tidak berbeda jauh menunjukkan bahwa model memiliki generalisasi yang baik dan tidak mengalami overfitting.
3. Performa klasifikasi model tinggi dengan akurasi, precision, recall, dan f1-score masing-masing mencapai 1.0. Hal ini mengindikasikan bahwa model mampu mengklasifikasikan seluruh data uji dengan benar, mengenali semua tanaman subur tanpa terlewat, serta tidak menghasilkan prediksi yang keliru terhadap kelas layu berdasarkan hasil pengujian evaluation metrics
4. Implementasi model machine learning dalam sistem monitoring microgreen berhasil dilakukan dengan menggunakan model yang telah dibuat dalam Raspberry Pi 5 untuk mendeteksi layu pada gambar kiriman kamera USB dan mengirimkannya ke server berbasis flask melalui komunikasi MQTT dan HTTP, yang kemudian ditampilkan dengan website berbasis HTML.
5. Hasil pengujian fungsionalitas sistem monitoring yang diimplementasikan machine learning berfungsi dengan baik, mulai dari proses pada Raspberry Pi yang mencakup pengambilan gambar, pemrosesan klasifikasi menggunakan algoritma CNN, hingga pengiriman hasil inferensi berupa kelas, confidence, gambar dan timestamp ke website monitoring. Sedangkan website berhasil menerima dan menampilkan data sesuai dengan yang dikirimkan.

6. Performa klasifikasi model dalam sistem monitoring menunjukkan metrics accuracy sebesar 83%, precision sebesar 93%, recall sebesar 72%, f1-score sebesar 81%. Hal ini menunjukkan bahwa model memiliki ketepatan tinggi dalam mengenali *microgreen* subur dan layu saat diimplementasikan dalam sistem monitoring nyata, meskipun masih terdapat beberapa kasus yang gagal terdeteksi terutama pada pencahayaan rendah.

5.2 Saran

Adapun saran yang diperlukan guna mengembangkan implementasi *machine learning* dalam sistem monitoring *microgreen* dalam penelitian lebih lanjut antara lain adalah:

1. Melakukan evaluasi terhadap efisiensi model, seperti konsumsi sumber daya komputasi, atau dampak terhadap hasil panen.
2. Melakukan pengujian sistem di berbagai lokasi dan lingkungan yang berbeda untuk mengetahui seberapa baik adaptasi model.
3. Menambahkan komponen output mekanis atau aktuator, seperti pemberian air, nutrisi, pestisida otomatis berdasarkan hasil deteksi dan panen otomatis berdasarkan tanaman yang subur.
4. Memperluas cakupan deteksi kelayuan seperti kelayuan karena serangan hama, penyakit, atau kekurangan nutrisi.
5. Mengembangkan klasifikasi dari 2 kelas menjadi lebih seperti kondisi sehat, kurang sehat, mulai layu dan sangat layu untuk memberikan informasi yang lebih spesifik kepada pengguna.
6. Menggunakan dataset yang lebih bervariasi, baik jenis tanaman, rentang usia maupun siklus pertumbuhan.
7. Menambahkan alat ukur pencahayaan seperti lux meter untuk lebih merinci data mengenai pengaruh intensitas cahaya terhadap implementasi model.
8. Mengembangkan arsitektur CNN yang lebih kompleks atau mengadaptasi model pre-trained untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi.



Hak Cipta :

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

Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, M., Barham, P., Chen, J., Chen, Z., Davis, A., Dean, J., Devin, M., Ghemawat, S., Irving, G., Isard, M., Kudlur, M., Levenberg, J., Monga, R., Moore, S., Murray, D. G., Steiner, B., Tucker, P., Vasudevan, V., Warden, P., ... Brain, G. (2016). TensorFlow: A system for large-scale machine learning. Usenix.org.
<https://www.usenix.org/system/files/conference/osdi16/osdi16-abadi.pdf>
- Bahzar, M. H., & Dan Santosa, M. (2019). Pengaruh nutrisi dan media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L. Var. *Chinensis*) dengan sistem hidroponik sumbu. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(7), 1273–1281.
- Chamara, N., Islam, M. D., Bai, G. (frank), Shi, Y., & Ge, Y. (2022). Ag-IoT for crop and environment monitoring: Past, present, and future. *Agricultural Systems*, 203(103497), 103497. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103497>
- Dinculeană, D., & Cheng, X. (2019). Vulnerabilities and limitations of MQTT protocol used between IoT devices. *Applied Sciences (Basel, Switzerland)*, 9(5), 848. <https://doi.org/10.3390/app9050848>
- Du, M., Xiao, Z., & Luo, Y. (2022). Advances and emerging trends in cultivation substrates for growing sprouts and microgreens toward safe and sustainable agriculture. *Current Opinion in Food Science*, 46(100863), 100863. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2022.100863>
- Fang, Y., & Xiong, L. (2015). General mechanisms of drought response and their application in drought resistance improvement in plants. *Cellular and Molecular Life Sciences: CMLS*, 72(4), 673–689. <https://doi.org/10.1007/s00018-014-1767-0>
- Ghimire, D. (2020). Comparative study on Python web frameworks: Flask and Django [Metropolia University of Applied Sciences]. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020052513398>
- Growing at a slower pace, world population is expected to reach 9.7 billion in 2050 and could peak at nearly 11 billion around 2100. (2019, Spring 6). *Www.un.org*.
<https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2019.html>
- Heath, N. (2018). Raspberry Pi and machine learning: How to get started. *Techrepublic.com*. <https://www.techrepublic.com/article/raspberry-pi-and-machine-learning-how-to-get-started/>
- IONOS editorial team. (2020). What is HTTP? IONOS Digital Guide. <https://www.ionos.com/digitalguide/hosting/technical-matters/what-is-http/>
- Na, M. H., & Na, I. S. (2024). Detection and classification of wilting in soybean crop using cutting-edge deep learning techniques. *Legume Research*, Of.

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

- <https://doi.org/10.18805/lrf-797>
- Neves, A. (2023). Shedding light on microgreens: A comprehensive guide to microgreens lighting requirements.
<https://microgreensworld.com/comprehensive-guide-to-microgreens-lighting-requirements/>
- Pounder, L., & Pilch, A. (2023, October 23). Raspberry Pi 5 review: A new standard for makers (updated). Tom's Hardware.
<https://www.tomshardware.com/reviews/raspberry-pi-5>
- Puente, L., Char, C., Patel, D., Thilakarathna, M. S., & Roopesh, M. S. (2024). Research trends and development patterns in microgreens publications: A bibliometric study from 2004 to 2023. *Sustainability*, 16(15), 6645.
<https://doi.org/10.3390/su16156645>
- Quy, V. K., Van Hau, N., Van Anh, D., Quy, N. M., Ban, N. T., Lanza, S., Randazzo, G., & Muzirafuti, A. (2022). IoT-enabled smart agriculture: Architecture, applications, and challenges. *Applied Sciences (Basel, Switzerland)*, 12(7), 3396. <https://doi.org/10.3390/app12073396>
- Rayhan, A., & Gross, D. (2023). The rise of python: A survey of recent research.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27388.92809>
- Rehman, A., Saba, T., Kashif, M., Fati, S. M., Bahaj, S. A., & Chaudhry, H. (2022). A revisit of Internet of Things technologies for monitoring and control strategies in smart agriculture. *Agronomy (Basel, Switzerland)*, 12(1), 127.
<https://doi.org/10.3390/agronomy12010127>
- Sarkar, S., Ramsey, A. F., Cazenave, A.-B., & Balota, M. (2021). Peanut leaf wilting estimation from RGB color indices and logistic models. *Frontiers in Plant Science*, 12, 658621. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.658621>
- Seed Selection. (n.d.). Microgreens – year-round edible greens to grow at home. Illinois.edu. Retrieved June 9, 2025, from
<https://go.illinois.edu/microgreentipsmgdck>
- Shklar, L., & Rosen, R. (2003). Web application architecture: Principles, protocols and practices. John Wiley & Sons.
- Tan, J., Chen, Y., & Jiao, S. (2023). Visual Studio Code in introductory computer science course: An experience report. In arXiv [cs.HC].
<https://doi.org/10.48550/ARXIV.2303.10174>
- Tika, Y. Y., & Sudarti, S. (2021). Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan Tanaman Kunyit. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Terapannya (JUPITER)*, 2(2), 52. <https://doi.org/10.31851/jupiter.v2i2.5730>
- Wardana, I. N. K., Suranata, I. W. A., Ardana, I. W. R., Dewi, D. A. I. C., Indah, K. A. T., & Basuki, S. (2024). Detection of water stress in vegetable crops using deep learning. In *Advances in Engineering Research* (pp. 414–422). Atlantis Press International BV.
- Yamashita, R., Nishio, M., Do, R. K. G., & Togashi, K. (2018). Convolutional neural networks: an overview and application in radiology. *Insights into*



© 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

Imaging, 9(4), 611–629. <https://doi.org/10.1007/s13244-018-0639-9>

Yang, C., Baireddy, S., Méline, V., Cai, E., Caldwell, D., Iyer-Pascuzzi, A. S., & Delp, E. J. (2023). Image-based plant wilting estimation. *Plant Methods*, 19(1), 52. <https://doi.org/10.1186/s13007-023-01026-w>

Yani, A. (2023). Pelatihan Tentang Budidaya Microgreen Dan Pemanfaatannya Dalam Pengadaan Sayuran Di Era New Normal Covid-19 Di Desa Bojong Gede, Kecamatan Bojong Gede, Bogor. *Jurnal Pengabdian Pasca Unisti (JURDIANPASTI)*, 1(1).

(N.d.). Ugreen.com. Retrieved June 9, 2025, from <https://uk.ugreen.com/products/15728-1>



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 RIWAYAT HIDUP PENULIS



ADYAHUDDIEN IFTIKHAR

Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara, lahir di Bandung, 11 April 2003. Lulus dari SDIT Rahmadiyah, Depok pada tahun 2015, SMP Negeri 4 Depok pada tahun 2018, dan SMA Negeri 8 Depok pada tahun 2021. Kemudian melanjutkan studi ke jenjang perkuliahan Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik Elektro Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri sejak tahun 2021.

Menyelesaikan program Indonesian International Student Mobility Awards (IISMA) di Coventry University, Faculty of Engineering, Environment and Computing, Coventry, United Kingdom pada tahun 2025. Penulis dapat dihubungi melalui email adyaiftikhar@gmail.com.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

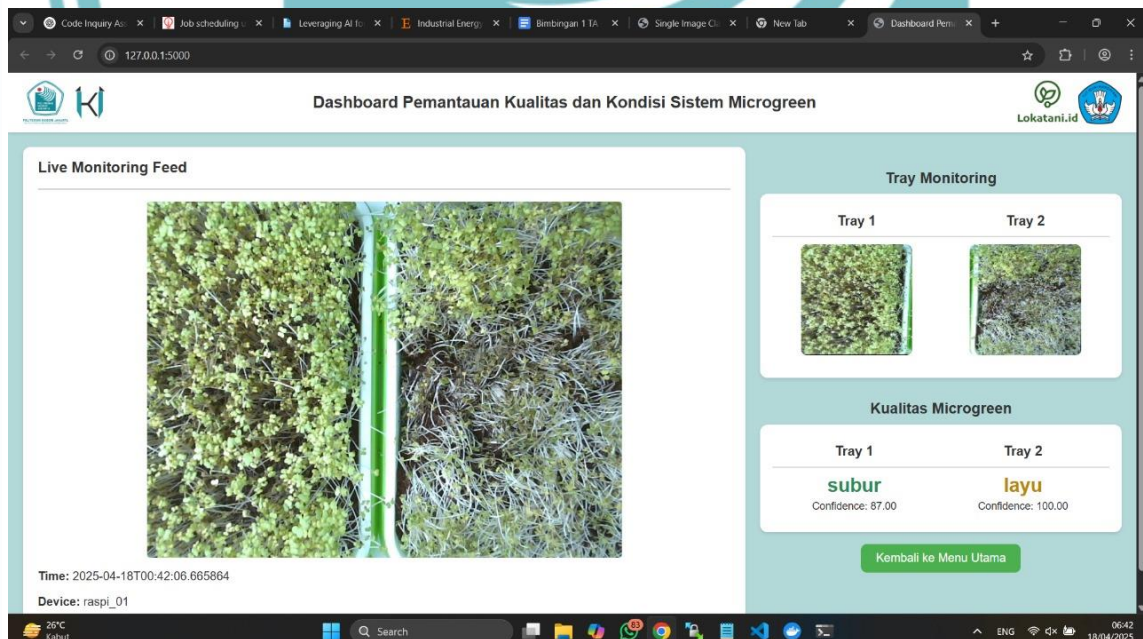
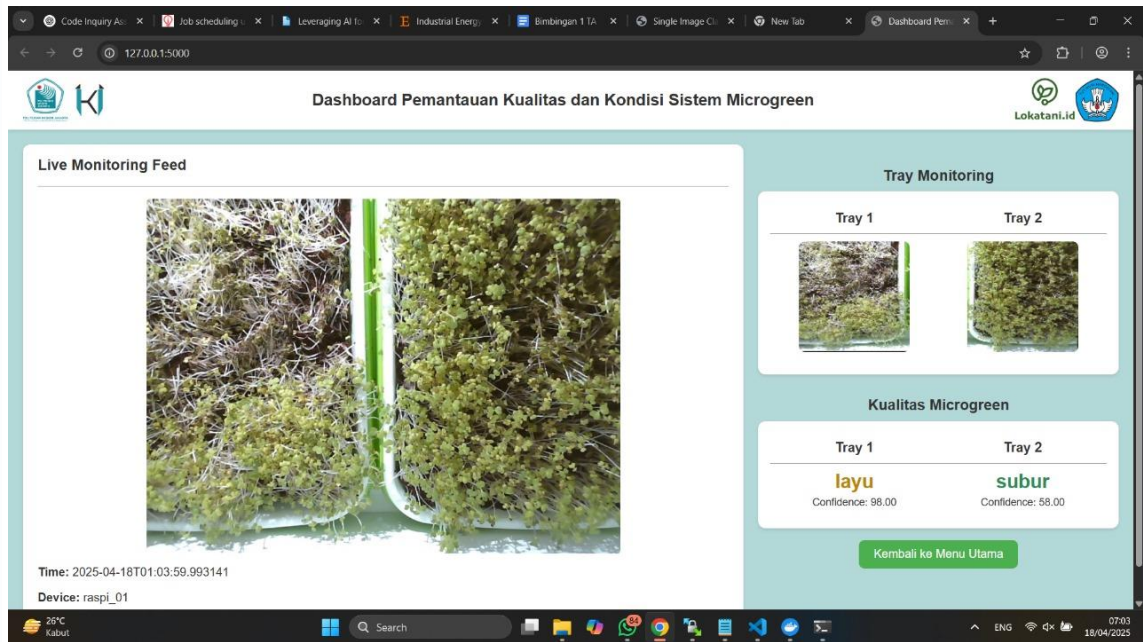
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , pennisan 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. Tampilan Halaman *Website Monitoring*

L 1-Tampilan Halaman Website Monitoring



Hak Cipta :

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

Lampiran 2. Dokumentasi Pengerjaan Alat

L 2-Dokumentasi Pengerjaan Alat

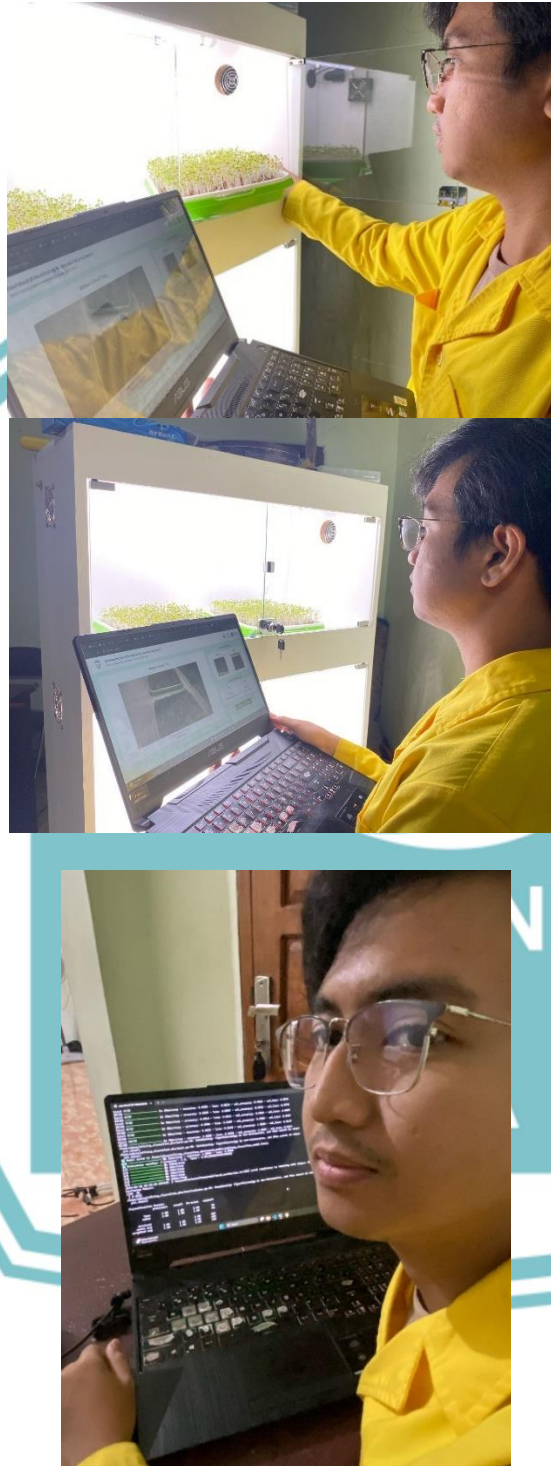


Hak Cipta :

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

Lampiran 3. Dokumentasi Pengujian Alat

L 3-Dokumentasi Pengujian 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. Dokumen Kerja Sama dengan PT. Lokatani

L 4-Dokumen Kerja Sama dengan PT. Lokatani



Nomor : 14.099/LK/II/2025
Perihal : Surat Kerja Sama Tugas Akhir

Kepada Yth.,
Kepala Program Studi Prodi Instrumentasi dan Kontrol Industri
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta
Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kukusan, Beji, Depok City, West Java 16425

Dengan hormat,
Sehubungan dengan kesepakatan kerja sama antara PT Teknologi Lokatani Indonesia dan mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta, kami menyatakan persetujuan untuk mendukung pelaksanaan tugas akhir mahasiswa bernama:

Nama	: Muhammad Rafly
NIM	: 2103431004
Nama	: Muhammad Shidqi Ramadhan
NIM	: 2103431007
Nama	: Adyahuddien Iftikhar
NIM	: 2103431030
Judul Tugas Akhir	: Rancang Bangun Sistem Otomasi <i>Microgreen</i> Modern untuk Optimasi Pertumbuhan Sayuran Berbasis IoT dan <i>Machine Learning</i>

Dalam rangka pelaksanaan tugas akhir tersebut, PT Teknologi Lokatani Indonesia akan memberikan dukungan berupa:

1. Pembiayaan: PT Teknologi Lokatani Indonesia akan membantu biaya penelitian sejumlah 50% dari anggaran
2. Bimbingan Teknis: PT Teknologi Lokatani Indonesia akan menyediakan narasumber atau pembimbing teknis yang relevan sesuai dengan kebutuhan penelitian.
3. Fasilitas: Akses ke fasilitas kebun, data, dan sumber daya lainnya di lingkungan PT Teknologi Lokatani Indonesia untuk mendukung penelitian.

Kewajiban Mahasiswa:

1. Menjaga kerahasiaan informasi yang bersifat rahasia milik PT Teknologi Lokatani Indonesia .
2. Menyelesaikan tugas akhir sesuai dengan jadwal yang disepakati.
3. Menyerahkan laporan akhir dan hasil penelitian kepada PT Teknologi Lokatani Indonesia dan Politeknik Negeri Jakarta

Surat kerja sama ini berlaku sejak tanggal ditandatangani hingga selesainya tugas akhir. Kami berharap kerja sama ini dapat memberikan manfaat bagi kedua belah pihak. Demikian surat kerja sama ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Halaman 1 dari 2



© 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



Lokatani
Make Farming Accessible

Ruko Tanjung Mas Raya Blok B1 no. 37, Tanjung Barat,
Jagakarsa, Jakarta Selatan
<http://lokatani.id>



Jakarta, 14 Januari 2025

Hormat kami,
PT Teknologi Lokatani Indonesia

Abdul Choliq
CEO

Mengetahui:

Muhammad Rafly

Muhammad Shidqi Ramadhan

Adyahuddien Iftikhar

Mahasiswa

Halaman 2 dari 2



Hak Cipta :

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

Lampiran 5. Dokumen Pernyataan Penerimaan dan Pemasangan Alat PT.

Lokatani

L 5-Dokumen Pernyataan Penerimaan dan Pemasangan Alat PT. Lokatani



SURAT PERNYATAAN PENERIMAAN DAN PEMASANGAN ALAT IoT DI KEBUN LOKATANI

Tanggal : Rabu, 18 Juni 2025

No. Surat : 05.159/LK/VI/2025

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amri Hidayatulloh
Jabatan : Chief Technology Officer (CTO)

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. **Alat IoT telah diterima** dengan baik dan lengkap pada tanggal **18 Juni 2025**, dan saat ini sudah **beroperasional secara baik** di lokasi kebun Lokatani.
2. **Web dashboard dan seluruh perangkat lunak pendukung (software)** telah **di-deploy di server Lokatani** dan dapat digunakan untuk keperluan **monitoring dan operasional sistem IoT** secara menyeluruh.
3. Kegiatan **sosialisasi dan pelatihan penggunaan alat** telah dilakukan kepada tim kebun oleh pihak berikut:
 - a. Muhammad Rafly (NIM: 2103431004)
 - b. Muhammad Shidqi Ramadhan (NIM: 2103431007)
 - c. Adyahuddien Iftikhar (NIM: 2103431030)

Selanjutnya, alat IoT tersebut akan **dimonitor dan digunakan untuk keperluan riset dan pengembangan tanaman *microgreens*** oleh tim Lokatani.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 18 Juni 2025

Hormat kami,

Amri Hidayatulloh
Chief Technology Officer

PT. Teknologi Lokatani Indonesia

Ruko Tanjung Mas Raya Blok B1 no 37, Tanjung Barat
Jagakarsa, Jakarta Selatan
hi@lokatani.id | www.lokatani.id