

**SMART FARMING: RANCANG BANGUN SISTEM
DETEKSI KESEHATAN TANAMAN PADI DENGAN
DRONE BERBASIS IMAGE RECOGNITION AI**

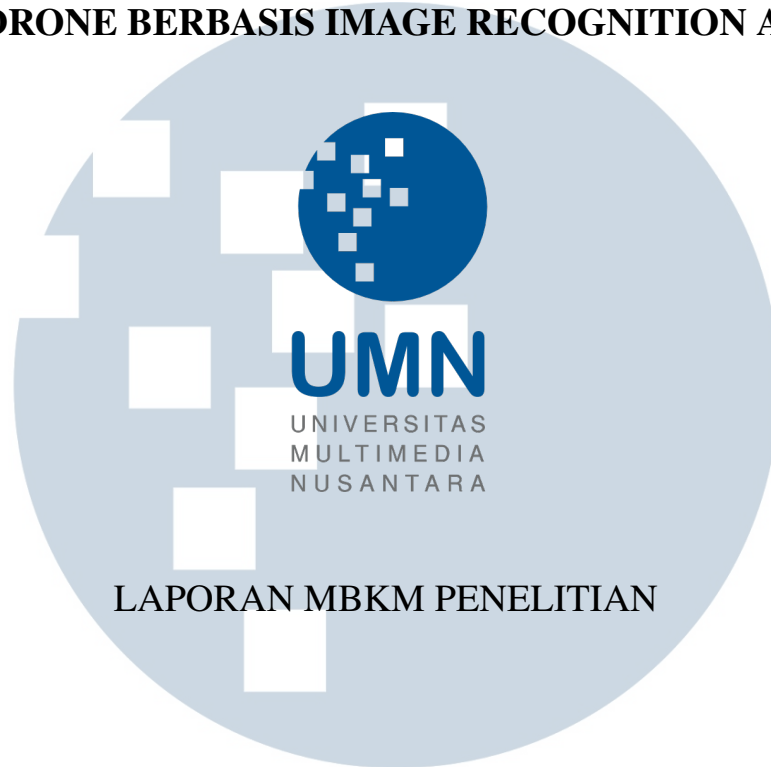


LAPORAN MBKM PENELITIAN

**DAFFI BINTANG FIRDAUS
00000073602**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2025**

**SMART FARMING: RANCANG BANGUN SISTEM
DETEKSI KESEHATAN TANAMAN PADI DENGAN
DRONE BERBASIS IMAGE RECOGNITION AI**



**DAFFI BINTANG FIRDAUS
00000073602**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Daffi Bintang Firdaus

NIM : 00000073602

Program Studi : Informatika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan MBKM Penelitian saya yang berjudul:

SMART FARMING: Rancang Bangun Sistem Deteksi Kesehatan Tanaman Padi dengan Drone Berbasis Image Recognition AI

merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan hasil plagiat, dan tidak pula dituliskan oleh orang lain; Semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya cantumkan dan nyatakan dengan benar pada bagian Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan karya ilmiah, saya bersedia menerima konsekuensi untuk dinyatakan TIDAK LULUS. Saya juga bersedia menanggung segala konsekuensi hukum yang berkaitan dengan tindak plagiarisme ini sebagai kesalahan saya pribadi dan bukan tanggung jawab Universitas Multimedia Nusantara.

Tangerang, 23 Juni 2025



(Daffi Bintang Firdaus)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Daffi Bintang Firdaus
NIM : 00000073602
Program Studi : Informatika
Jenjang : S1
Jenis Karya : Laporan MBKM Penelitian

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya di repositori Knowledge Center, sehingga dapat diakses oleh Civitas Akademika/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial dan saya juga tidak akan mencabut kembali izin yang telah saya berikan dengan alasan apapun.
- ☐ Saya tidak bersedia karena dalam proses pengajuan untuk diterbitkan ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*)**.

Tangerang, 23 Juni 2025

Yang menyatakan

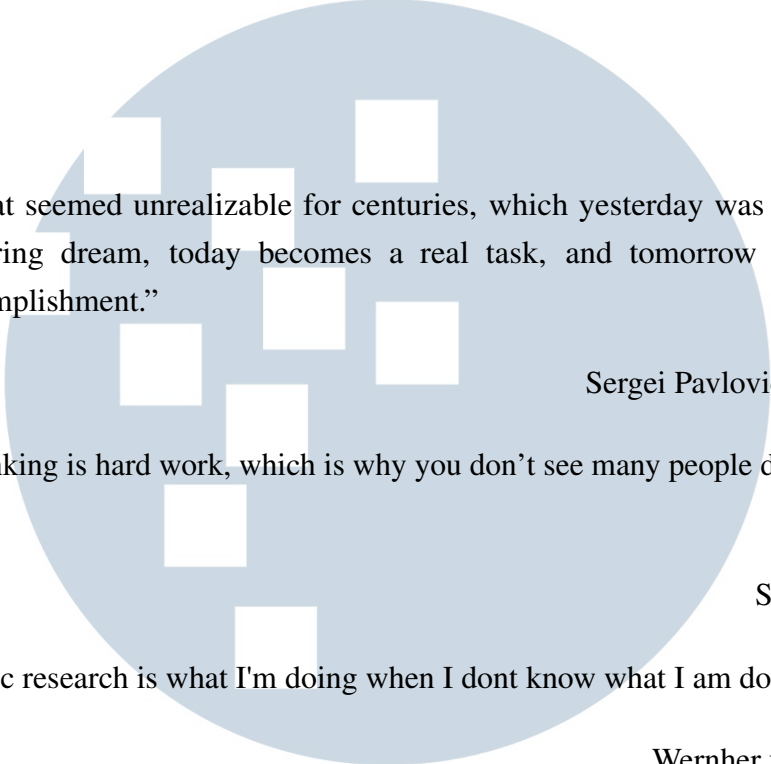


Daffi Bintang Firdaus

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

** Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI selama enam bulan ke depan, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk diunggah ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

Halaman Persembahan / Motto



”What seemed unrealizable for centuries, which yesterday was only a daring dream, today becomes a real task, and tomorrow - an accomplishment.”

Sergei Pavlovich Korolev

“Thinking is hard work, which is why you don’t see many people doing it.”

Sue Grafton

”Basic research is what I’m doing when I dont know what I am doing.”

Wernher von Braun

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

KATA PENGANTAR

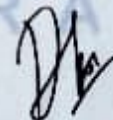
Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penelitian yang berjudul: SMART FARMING: Rancang Bangun Sistem Deteksi Kesehatan Tanaman Padi dengan Drone Berbasis Image Recognition AI ini dapat diselesaikan dengan baik.

Saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Bapak Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA, selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
4. Bapak Moeljono Widjaja, B.Sc., M.Sc., Ph.D, sebagai Pembimbing pertama yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi atas terselesainya tesis ini.
5. Bapak Dr. Ir. P. M. Winarno, M.Kom., selaku Dosen Peneliti atas bimbingannya serta dukungannya dalam proses penelitian.
6. Muhammad Rizky Fadhil, selaku Mahasiswa Tim Peneliti dan Bapak Daniel Steven Nicholas, S.I, Kom., sebagai *Communication Laboratory Superintendent* Lab FIKOM UMN atas bantuannya dalam membantu penyelesaian proses penelitian ini.
7. Orang Tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Semoga penelitian ini dapat membantu perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan ilmu pengetahuan pertanian modern secara khusus.

Tangerang, 23 Juni 2025



Daffi Bintang Firdaus

SMART FARMING: RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KESEHATAN TANAMAN PADI DENGAN DRONE BERBASIS IMAGE RECOGNITION AI

Daffi Bintang Firdaus

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara agraris penghasil padi terbesar ke-4 di dunia menghadapi tantangan rendahnya efisiensi pertanian akibat minimnya adopsi teknologi digital. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem berbasis kecerdasan buatan (AI) untuk mendeteksi kesehatan tanaman padi melalui citra udara yang diperoleh dari *drone*. Citra sawah yang diambil oleh *drone* diproses menggunakan pendekatan dua tahap: pertama, *model faster R-CNN* digunakan untuk mendeteksi dan membuat *bounding box* setiap tanaman, yang kemudian di-*crop* menjadi gambar individu. Kedua, *model U-Net* diterapkan untuk segmentasi daun tanaman, dari mana nilai rata-rata RGB daun diekstraksi. Nilai ini kemudian dibandingkan dengan skala LCC (*Leaf Color Chart*) dari IRRI untuk mengklasifikasikan tingkat kesehatan tanaman. Penelitian berhasil melatih kedua *model* sesuai kebutuhan dan mengimplementasikan alur otomatis menggunakan Python, mulai dari pemrosesan citra hingga klasifikasi kesehatan tanaman. Sistem ini menunjukkan potensi untuk mendukung otomatisasi pertanian presisi, mengurangi beban kerja petani, dan meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan.

Kata kunci: *Drone*, Pengenalan gambar, Pertanian cerdas



***SMART FARMING: DESIGN AND DEVELOPMENT OF A RICE PLANT
HEALTH DETECTION SYSTEM USING AI-BASED IMAGE RECOGNITION
DRONES***

Daffi Bintang Firdaus

ABSTRACT

Indonesia, as the fourth-largest rice-producing country in the world, faces challenges in agricultural efficiency due to the limited adoption of digital technologies. This study focuses on the development of an artificial intelligence (AI)-based system for detecting rice plant health using aerial imagery captured by drones. The workflow involves two main stages: first, a Faster R-CNN model is used to detect and generate bounding boxes for each individual plant, which are then cropped into separate images. Second, an U-Net model is applied to segment the leaves, from which the average RGB values are extracted. These values are then compared with the IRRI Leaf Color Chart (LCC), to classify the health status of each plant. The models were successfully trained according to the intended objectives, and the entire pipeline was implemented in Python to automate the processes of image loading, model inference, segmentation, color extraction, and classification. This system demonstrates the potential to support precision agriculture, reduce farmers workloads, and sustainably increase productivity.

Keywords: Drone, Image recognition, Smart farming

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTO	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR KODE	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 STUDI LITERATUR	5
2.1 Drone dalam Smart Farming	5
2.2 Kecerdasan Buatan dalam Image Recognition untuk Pertanian	5
2.3 Integrasi Drone dan AI dalam Smart Farming	6
2.4 Pemilihan Model Image Recognition	6
2.5 Faster Region-Based Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)	9
2.6 Arsitektur U-NET	13
2.7 Bagan Warna Daun Padi International Rice Research Institute (IRRI)	14
2.8 Warna Daun dan Kesehatan Tanaman Padi	16
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Studi Literatur	18
3.2 Perancangan	18
3.3 Pengumpulan Data	20
3.4 Pengembangan	22
3.4.1 Proses Pengolahan Video Menjadi Gambar	23
3.4.2 Labelling Data dengan Label Studio Bounding Box	23
3.4.3 Pemrograman dan Training model FR-CNN	24
3.4.4 Labelling Materi Training U-NET	27
3.4.5 Pemrograman dan Training model U-NET	27
3.4.6 Pemrograman Script Utama	29
BAB 4 HASIL PENELITIAN	36
4.1 Hasil Testing	36
4.1.1 Model FR-CNN	36
4.1.2 Model U-NET	37
4.1.3 Script Utama	37
4.2 Pembahasan	43
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Simpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan model isolasi tanaman padi	7
Tabel 2.2	Perbandingan model isolasi daun tanaman padi	8
Tabel 3.1	Program yang digunakan selama penelitian	20



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh <i>feature map</i> dari gambar wajah seekor anjing. . . .	10
Gambar 2.2	Gambar ilustrasi proses <i>Region Proposal</i> FR-CNN	11
Gambar 2.3	Gambar ilustrasi proses <i>RoI Pooling</i>	12
Gambar 2.4	Gambar ilustrasi sebelum dan sesudah proses <i>non-maximum suppression</i>	13
Gambar 2.5	Ilustrasi proses kerja U-NET	14
Gambar 2.6	Contoh penggunaan <i>Leaf Color Chart</i> (LCC) pada tanaman padi	15
Gambar 2.7	Bentuk digital LCC.	16
Gambar 3.1	Lokasi penelitian dilihat melalui <i>Google Maps</i>	19
Gambar 3.2	Persiapan <i>drone</i> DJI Phantom 3 Pro oleh perwakilan Lab FIKOM UMN Pak Steven Nicholas.	21
Gambar 3.3	<i>Drone</i> diterbangkan oleh Peneliti Muh. Rizky Fadhil dibantu oleh Peneliti Daffi Bintang Firdaus dibawah supervisi perwakilan Lab FIKOM UMN Pak Steven Nicholas, beserta Dosen Peneliti Pak Winarno.	22
Gambar 3.4	Proses ekspor video menjadi gambar menggunakan Shotcut.	23
Gambar 3.5	Proses <i>labelling</i> menggunakan Label Studio.	24
Gambar 3.6	Gambaran <i>training model</i> FR-CNN.	25
Gambar 3.7	<i>Flowchart training model</i> FR-CNN.	26
Gambar 3.8	Proses <i>training model</i> FR-CNN di Jupyter Notebook. . . .	26
Gambar 3.9	Proses <i>labelling</i> materi <i>model</i> U-NET di Label Studio. Bagian yang berwarna merah muda adalah <i>masking</i> yang diberikan.	27
Gambar 3.10	Ilustrasi <i>training model</i> U-NET.	28
Gambar 3.11	<i>Flowchart training model</i> U-NET.	29
Gambar 3.12	<i>Training model</i> U-NET di Jupyter Notebook.	29
Gambar 3.13	<i>Flowchart script</i> utama.	30
Gambar 3.14	Cara kerja <i>script</i> utama.	35
Gambar 4.1	Salah satu gambar yang diproses oleh FR-CNN.	36
Gambar 4.2	Salah satu gambar yang diproses oleh U-NET.	37
Gambar 4.3	Gambar yang akan diproses oleh <i>script</i> utama.	38
Gambar 4.4	Beberapa <i>output</i> hasil <i>bounding box</i> FR-CNN.	40
Gambar 4.5	Salah satu <i>output</i> hasil <i>masking</i> U-NET dan <i>averaging RGB Value</i>	42
Gambar 4.6	Hasil dari proses kategori warna daun dengan LCC IRRI. .	42

DAFTAR KODE

Kode 2.1	RGB <i>value</i> hasil ekstraksi.	16
Kode 3.1	Bagian <i>load</i> gambar awal.	30
Kode 3.2	Bagian <i>main script</i> yang menangani <i>image processing</i> diikuti dengan prediksi FR-CNN dan <i>bounding box</i> setiap tanaman padi.	30
Kode 3.3	<i>Crop</i> /potong per individu tanaman yang terdeteksi oleh FR-CNN.	31
Kode 3.4	U-NET untuk mengisolasi daun tanaman padi dengan menggunakan <i>masking</i>	31
Kode 3.5	Klasifikasi kesehatan tanaman padi berdasarkan LCC IRRI.	33
Kode 4.1	<i>Script</i> yang bertugas untuk memberikan <i>output</i> dari proses <i>bounding box model</i> FR-CNN.	38
Kode 4.2	<i>Script</i> yang bertugas untuk memberikan <i>output</i> dari proses <i>masking model</i> U-NET dan <i>averaging RGB value</i>	40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	MBKM-01 Cover Letter MBKM Research	50
Lampiran 2	MBKM-02 MBKM Research Card	51
Lampiran 3	MBKM-03 Daily Task - MBKM Research	52
Lampiran 4	MBKM-04 Verification Form of Research Report MBKM Research	64
Lampiran 5	Form Bimbingan	65
Lampiran 6	Letter of Acceptance	66
Lampiran 7	Lembar Persetujuan	67
Lampiran 8	Bukti Orisinalitas	68
Lampiran 9	Research Paper	73

