

**SISTEM INFORMASI DETEKSI PENYAKIT TUMBUHAN PISANG
BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN MERN STACK DAN MACHINE
LEARNING**



**Universitas
Harkat Negeri**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi
Jenjang Program Diploma Tiga**

Oleh:

Nama : Mohammad Maulana Ikhsan

NIM : 23040093

**PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS HARKAT NEGERI**

2026

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mohammad Maulana Ikhsan
NIM : 23040093
Jurusan / Program Studi : D3 Teknik Komputer
Jenis Karya : Tugas Akhir

Adalah mahasiswa Program Studi D-3 Teknik Komputer Universitas Harkat Negeri, dengan ini saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir yang berjudul ” **SISTEM INFORMASI DETEKSI PENYAKIT TUMBUHAN PISANG BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN MERN STACK DAN MACHINE LEARNING**” Merupakan hasil pemikiran dan kerjasama sendiri secara orisinal dan saya susun secara mandiri dan tidak melanggar kode etika hak karya cipta. Pada pelaporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporannya sebagai Laporan Tugas Akhir, sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, Juli 2026



Mohammad Maulana Ikhsan
NIM. 23040093

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Harkat Negeri Tegal, kami yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mohammad Maulana Ikhsan
NIM : 23040093
Jurusan / Program Studi : D3 Teknik Komputer
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Harkat Negeri **Hak Bebas Royalti (*Non-exclusive Royalty- Free Right*)** atas Tugas Akhir kami yang berjudul :

"SISTEM INFORMASI DETEKSI PENYAKIT TUMBUHAN PISANG BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN MERN STACK DAN MACHINE LEARNING"

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Harkat Negeri berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir kami selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tegal
Pada Tanggal : Juli 2026
Yang Menyatakan



Mohammad Maulana Ikhsan
NIM. 23040093

UNIVERSITAS HARKAT NEGERI	Kode/No :
	Tanggal :
FORMULIR LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	Revisi :
	SEKOLAH VOKASI

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR(TA)

SISTEM INFORMASI DETEKSI PENYAKIT TUMBUHAN PISANG BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN MERN STACK DAN MACHINE LEARNING

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Melaksanakan Tugas Akhir

Oleh:

Nama : Mohammad Maulana Ikhsan

NIM : 23040093

Tegal, Juni 2026

Menyetujui

Pembimbing I,


Wildani Eko Nugroho, M.Kom.
NIPY. 12.013.169

Pembimbing II,


Lukmanul Khakim S.Kom., M.Tr.T., IPP
NIPY. 08.017.343

UNIVERSITAS HARKAT NEGERI	Kode/No :
	Tanggal :
FORMULIR LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	Revisi :
	SEKOLAH VOKASI

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR (TA)

SISTEM INFORMASI DETEKSI PENYAKIT TUMBUHAN PISANG BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN MERN STACK DAN MACHINE LEARNING

Oleh :

Nama : Mohammad Maulana Ikhsan
NIM : 23040093

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Komputer pada Program Studi Diploma III Teknik Komputer, Universitas Harkat Negeri.

Tim Penguji :

Ketua Penguji : Very Kurnia Bakti, M.Kom
NIDN. 0625118301
Anggota Penguji I : Ahmad Maulana, S.Kom
NIDN. 0621099003
Anggota Penguji II : Lukmanul Khakim, S.Kom.,
NIDN. 0604059004 M.Trt.T., IPP

(1/ky I)
(Bak)
(Lukmanul Khakim)

Tegal, 31 Juli 2026

Menyetujui

Sekolah Vokasi
Dekan

Program Studi Diploma III Teknik Komputer
Ketua Program Studi


Universitas Harkat Negeri
Sekolah Vokasi
Dr. apt. Heru Nurcahyo, S.Farm., M.Sc.
NIPY. 10.007.038


Universitas Harkat Negeri
Diponegoro
Arif Rakhman, S.E, S.Pd, M.Kom
NIPY. 05.016.291

MOTTO

“ Satu halaman tulisan jelek lebih bagus dari pada tidak ada halaman sama sekali, karena satu halaman tulisan jelek bisa diperbaiki jadi lumayan dan bisa di perbaiki lagi jadi layak terbit, tapi tidak ada halaman selamanya akan nol ”.

By. Raditya Dika

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Cinta pertama dan pintu surgaku, Bapak dan Ibu, serta kedua saudara saya. Terima kasih atas segala doa dan dukungan yang tidak pernah putus. Terima kasih telah memberikan cinta, kasih sayang, doa, dan pengorbanan yang mengiringi setiap langkah untuk menyelesaikan pendidikan ini. Terima kasih telah mengantarkan saya sampai di titik ini, telah berjuang, membesarkan, dan mendidik saya hingga meraih gelar ini. Semoga Allah SWT senantiasa menjaga kalian sampai melihatku berhasil dengan keputusanku sendiri.
2. Bapak Wildani Eko Nugroho, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Lukmanul Khakim, S.Kom., M.Tr.T., IPP selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, masukan, dan motivasi yang sangat bermanfaat selama penyusunan Tugas Akhir ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Ibnu selaku pemilik kebun pisang Ibnu, yang telah memberikan dukungan dan kesempatan dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Arif Rakhman, S.E., S.Pd., M.Kom. selaku Ketua Program Studi D-3 Teknik Komputer, yang telah memberikan arahan dan dukungan selama masa perkuliahan.
5. Orang yang saya cintai, Dea Ravelia. Terima kasih selalu menemani saya baik dalam suka maupun duka, terima kasih telah dengan tulus memberikan kasih sayang, dukungan, dan motivasi di saat saya merasa tidak mampu, serta terima kasih atas pengalaman dan pembelajaran yang telah diberikan. Semoga Allah selalu memberikan kemudahan dan kesehatan.
6. Teman-teman, sahabat, serta seluruh pihak yang telah memberikan doa, bantuan, dukungan, dan semangat hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

ABSTRAK

Tanaman pisang merupakan komoditas hortikultura unggulan di Indonesia dengan nilai ekonomi tinggi, namun produktivitasnya sering terancam oleh penyakit seperti *Fusarium Wilt*, *Sigatoka*, dan *Bacterial Wilt*. Permasalahan utama di lapangan adalah kesulitan petani dalam mengidentifikasi penyakit secara dini akibat ketergantungan pada diagnosis konvensional yang memakan waktu lama, sehingga meningkatkan risiko gagal panen. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem informasi deteksi penyakit tanaman pisang berbasis *website* yang mampu menghasilkan diagnosis secara otomatis, cepat, dan akurat melalui ekstraksi citra visual. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah dengan model *Waterfall*. Sistem ini dibangun menggunakan arsitektur MERN Stack (MongoDB, Express.js, React.js, dan Node.js) pada sisi aplikasi dan terintegrasi dengan model Machine Learning berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) melalui *framework FastAPI*. Teknologi *Progressive Web App* (PWA) juga diterapkan untuk mengoptimalkan aksesibilitas pengguna di perangkat seluler. Model deteksi difokuskan pada lima jenis penyakit, yaitu *Black Sigatoka*, *Yellow Sigatoka*, *Fusarium Wilt*, *Moko Disease*, dan *Bract Mosaic*, serta kondisi tanaman sehat. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah platform digital yang memungkinkan petani mengunggah foto daun pisang secara *real-time* untuk mendapatkan persentase hasil diagnosis dan rekomendasi penanganan yang tepat. Implementasi sistem ini diharapkan dapat mempercepat tindakan mitigasi penyakit, meminimalisir risiko gagal panen massal, serta mendukung digitalisasi sektor pertanian di Indonesia.

Kata Kunci: Pisang, Deteksi, *Machine Learning*, *MERN*.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah meilmpahkan segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya hingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir dengan judul **“Sistem Informasi Deteksi Penyakit Tumbuhan Pisang Berbasis Website Menggunakan Mern Stack Dan Machine Learning”**

Tugas Akhir merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam mencapai derajat Ahli Madya Komputer pada program studi D-3 Teknik Komputer Universitas Harkat Negeri. Selama melaksanakan penelitian dan kemudian tersusun dalam laporan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan bimbingan.

Pada Kesempatan ini, tidak lupa diucapkan terima kasih yang sebesar bersarnya kepada :

1. Bapak Sudirman Said, M.M selaku rektor Universitas Harkat Negeri
2. Bapak Dr. apt. Heru Nurcahyo, S.Farm., M.Sc. Dekan Fakultas Sekolah Vokasi
3. Bapak Arif Rakhman, S.E, S.Pd, selaku Ketua Program Studi D-3 Teknik Komputer.
4. Bapak Wildani Eko Nugroho, M.Kom selaku Pembimbing I
5. Bapak Lukmanul Khakim, S.Kom., M.Tr.T., IPP selaku Pembimbing II
6. Kedua Orang tua saya yang selalu memberikan dukungan dan doa
7. Teman-teman, sahabat dan saudara yang telah mendoakan, mendukung dan

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangsih untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Tegal , Juli 2026

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR(TA).....	iv
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR (TA).....	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Dan Manfaat.....	6
1.4.1 Tujuan.....	6
1.4.2 Manfaat.....	6
1.5 Sistematika Laporan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Penelitian Terkait	10
2.2 Landasan Teori	14
2.2.1 Komoditas Pisang dan Permasalahan Penyakit	14
2.2.2 Konsep Machine Learning dan Convolutional Neural Network (CNN)	17
2.2.3 Pengembangan Sistem Berbasis Website (MERN Stack) ..	19
2.2.4 Progressive Web App (PWA).....	19
2.2.5 Tensorflow.....	20
2.2.6 FastApi.....	21
2.2.7 TailwindCss	21
2.2.8 Unified Modeling Language (UML)	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Prosedur Penelitian.....	28
3.1.1 Analisis Kebutuhan (Requirements Analysis).....	29
3.1.2 Perancangan Sistem (System Design)	29
3.1.3 Implementasi (Implementation)	30
3.1.4 Pengujian (Testing).....	31
3.1.5 Pemeliharaan (Maintenance)	31
3.2 Metode Pengumpulan Data	32
3.2.1 Observasi	32
3.2.2 Wawancara	33

3.2.3	Studi Literatur.....	34
3.3	Tempat Dan Waktu Penelitian	35
3.3.1	Waktu Penelitian.....	35
3.3.2	Tempat Penelitian	36
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....		37
4.1	Analisa Permasalahan.....	37
4.2	Analisa Kebutuhan Sistem	38
4.2.1	Analisa Keperluan Fungsional.....	38
4.2.2	Analisa Keperluan NonFungsional.....	40
4.2.3	Analisa Kebutuhan Data (Dataset)	40
4.2.4	Kebutuhan Lingkungan Pengembangan.....	41
4.3	Perancangan Sistem (UML)	42
4.3.1	Use Case Diagram	42
4.3.2	Activity Diagram	46
4.3.3	Sequence Diagram	72
4.3.4	Class diagram	112
4.4	Perancangan Arsitektur Machine Learning.....	115
4.4.1	Prapemrosesan Citra (Image Preprocessing).....	115
4.4.2	Augmentasi dan Penyeimbangan Data	116
4.4.3	Skenario Komparasi Arsitektur Basis (Base Model).....	117
4.4.4	Lapisan Klasifikasi Akhir (Fine-Tuning Layers)	117
4.4.5	Skenario Pelatihan Model (Training)	118
4.4.6	Skenario Evaluasi Model.....	119
4.5	Perancangan Arsitektur Perangkat Lunak	120
4.5.1	Rincian Komponen Arsitektur.....	121
4.5.2	Alur Komunikasi Data (Data Flow)	123
4.6	Perancangan Database	124
4.7	Perancangan Antarmuka (User Interface)	128
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		134
5.1	Implementasi Sistem	134
5.1.1	Implementasi Machine Learning	134
5.1.2	Implementasi Antarmuka Website (Frontend)	141
5.1.3	Implementasi Backend dan API	153
5.2	Hasil Pengujian.....	160
5.2.1	Pengujian Model Machine Learning	160
5.2.2	Pengujian Model Machine Learning Menggunakan Dataset Eksternal (Out-of-Domain Data).....	165
5.2.3	Pengujian Fungsionalitas	171
5.2.4	Pengujian Kebergunaan (Usability Testing).....	177
5.3	Pembahasan	178
5.3.1	Analisis Implementasi Arsitektur Sistem	179
5.3.2	Hasil Evaluasi Kecerdasan Buatan	180
5.3.3	Analisis Pengujian Menggunakan Dataset Eksternal (Out-of-Domain Data).....	181
5.3.4	Keterkaitan dengan Latar Belakang Masalah	181
5.3.5	Analisis Hasil Pengujian Kebergunaan (Usability)	182

BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....	184
6.1 Kesimpulan.....	184
6.2 Saran.....	185
DAFTAR PUSTAKA	186
LAMPIRAN.....	190

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3. 1 Metode Waterfall.....	28
Gambar 4. 1 Use case Sistem BananaVision	43
Gambar 4. 2 Acitivity Diagram Login User	47
Gambar 4. 3 Activity Diagram Analisis Gambar.....	49
Gambar 4. 4 Activity Diagram Dashboard	51
Gambar 4. 5 Activity Diagram Feedback	53
Gambar 4. 6 Activity Diagram Katalog	55
Gambar 4. 7 Activity Diagram Riwayat	57
Gambar 4. 8 Activity Diagram Profil.....	60
Gambar 4. 9 Activity Diagram Logout User dan Admin.....	61
Gambar 4. 10 Activity Diagram login admin.....	63
Gambar 4. 11 Activity Diagram Dashboard Admin	65
Gambar 4. 12 Activity Diagram Kelola Penyakit Admin	67
Gambar 4. 13 Activity Diagram Kelola Model.....	70
Gambar 4. 14 Sequence Diagram Login User	73
Gambar 4. 15 Sequence Diagram Analisis	75
Gambar 4. 16 Sequence Diagram Dashboard	77
Gambar 4. 17 Sequence Diagram Feedback	79
Gambar 4. 18 Sequence Diagram Katalog.....	81
Gambar 4. 19 Sequence Diagram Riwayat	83
Gambar 4. 20 Sequence Diagram Profil	85
Gambar 4. 21 Sequence Diagram Logout.....	86
Gambar 4. 22 Sequence Diagram Proses Login Admin	88
Gambar 4. 23 Sequence Diagram Dashboard Admin	90
Gambar 4. 24 Sequence Diagram Kelola Penyakit.....	93
Gambar 4. 25 Sequence Diagram Proses Tambah Penyakit (Admin)	95
Gambar 4. 26 Sequence Diagram Proses Edit Penyakit (Admin).....	97
Gambar 4. 27 Sequence Diagram Proses Hapus Penyakit (Admin)	99
Gambar 4. 28 Sequence Diagram Proses Status Visabilitas Penyakit	101
Gambar 4. 29 Sequence Diagram Kelola Model	104
Gambar 4. 30 Sequence Diagram Proses Upload Model.....	106
Gambar 4. 31 Sequence diagram Proses Hapus Model	108
Gambar 4. 32 Sequence Diagram Proses Aktifkan Model	110
Gambar 4. 33 Class Diagram BananaVision.....	112
Gambar 4. 34 Arsitektur Perangkat Lunak	120

Gambar 4. 35 Rencana Tampilan Halaman Login.....	129
Gambar 4. 36 Rencana Tampilan Halaman Home.....	129
Gambar 4. 37 Rencana Tampilan Halaman Dashboard.....	130
Gambar 4. 38 Rencana Tampilan Halaman Analisis	130
Gambar 4. 39 Rencana Halaman Profil dan Riwayat	131
Gambar 4. 40 Rencana Halaman Katalog.....	131
Gambar 4. 41 Rencana Halaman Dashboard Admin	132
Gambar 4. 42 Rencana Halaman Kelola Penyakit	132
Gambar 4. 43 Rencana Halaman Kelola Model.....	133
Gambar 5. 1 Distribusi Jumlah Citra per Kelas	135
Gambar 5. 2 Contoh Gambar setelah Proses Augmentasi	136
Gambar 5. 3 Arsitektur ResNet50.....	137
Gambar 5. 4 Arsitektur MobileNetv2	138
Gambar 5. 5 Halaman Login user	142
Gambar 5. 6 Halaman Home.....	143
Gambar 5. 7 Halaman Dashboard	144
Gambar 5. 8 Halaman Analisis	145
Gambar 5. 9 Halaman Analisis dan Output Deteksi	145
Gambar 5. 10 Halaman Riwayat Deteksi.....	146
Gambar 5. 11 Halaman Katalog.....	147
Gambar 5. 12 Halaman Profil	148
Gambar 5. 13 Halaman Login Admin.....	149
Gambar 5. 14 Halaman Dashboard Admin.....	150
Gambar 5. 15 Halaman Kelola Penyakit (Admin).....	152
Gambar 5. 16 Halaman Kelola Model	153
Gambar 5. 17 Struktur Folder Backend	154
Gambar 5. 18 Kurva Akurasi Training/Loss dan Validation ResNet50	161
Gambar 5. 19 Confusion Matrix Resnet50	163
Gambar 5. 20 Confusion Matrix MobileNetV2	163
Gambar 5. 21 Distribusi Tingkat Keyakinan Prediksi	166
Gambar 5. 22 Confusion Matrix ResNet50 pada Pengujian Eksternal.....	169
Gambar 5. 23 Confusion Matrix MobileNetV2 pada Pengujian Eksternal	170

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2. 2 Matriks Perbandingan	13
Tabel 2. 3 Simbol Use Case Diagram	23
Tabel 2. 4 Simbol Activity Diagram	24
Tabel 2. 5 Simbol sequence diagram	25
Tabel 2. 6 Simbol Class Diagram	26
Tabel 4. 1 Deskripsi Use case Sistem BananaVision.....	43
Tabel 4. 2 Tabel Users	124
Tabel 4. 3 Tabel Analyses.....	125
Tabel 4. 4 Tabel Disease	126
Tabel 4. 5 Tabel Feedback	126
Tabel 4. 6 Tabel Admin	127
Tabel 4. 7 Tabel MIModel	128
Tabel 5. 1 Endpoint FastApi	138
Tabel 5. 2 Endpoint Auth Api	155
Tabel 5. 3 Endpoint Analisis Api.....	155
Tabel 5. 4 Endpoint Disease Api	156
Tabel 5. 5 Endpoint Feedbacks Api	157
Tabel 5. 6 Endpoint Admin API	157
Tabel 5. 7 Evaluasi Confusion Matrix kedua Model	162
Tabel 5. 8 Perbandingan Matriks Dari Kedua Model	164
Tabel 5. 9 Evaluasi Pengujian Terhadap Data Eksternal	166
Tabel 5. 10 Evaluasi Confusion Matrix Pada Pengujian Data External	170
Tabel 5. 11 Hasil Pengujian BlackBox Testing Fitur Pengguna.....	172
Tabel 5. 12 Hasil Pengujian BlackBox Testing Fitur Admin	175
Tabel 5. 13 Hasil Pengujian di Lapangan	177

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Kesediaan Membimbing TA Pembimbing 1.....	A-1
Lampiran 2 Surat Kesediaan Membimbing TA Pembimbing 2.....	A-2
Lampiran 3 Surat Observasi di Kebun Pisang Ibnu	B-1
Lampiran 4 Surat Observasi di Dinas Pertanian	B-2
Lampiran 5 Surat Balasan Observasi di Dinas Pertanian.....	B-3
Lampiran 6 Bimbingan Laporan Pembimbing TA	C-1
Lampiran 7 Dokumentasi Hasil Observasi	D-1
Lampiran 8 Dokumentasi Hasil Pengujian	D-2
Lampiran 9 Source Code.....	E-1