

SKRIPSI
SISTEM DETEKSI KEKURANGAN NUTRISI PADA DAUN
CABAI MENGGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL*
***NEURAL NETWORK* (CNN)**



**Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan mencapai derajat Sarjana**

Disusun Oleh:

Adnan Nur Fadlilah

42421002

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PERADABAN

2025

SKRIPSI
SISTEM DETEKSI KEKURANGAN NUTRISI PADA DAUN
CABAI MENGGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL*
***NEURAL NETWORK* (CNN)**



**Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan mencapai derajat Sarjana**

Disusun Oleh:

Adnan Nur Fadlilah

42421002

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PERADABAN

2025

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : SISTEM DETEKSI KEKURANGAN NUTRISI PADA
DAUN TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN
ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
(CNN)

NAMA : ADNAN NUR FADLILAH

NIM : 42421002

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan pikiran saya, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan di sebutkan bahwa skripsi ini hasil plagiat maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar sarjana komputer beserta hak dana kewajiban yang melekat pada gelar tersebut.”

Bumiayu, 16 Agustus 2025

Penulis



Adnan Nur Fadlilah

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

JUDUL : SISTEM DETEKSI KEKURANGAN NUTRISI PADA
DAUN TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN
ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
(CNN)

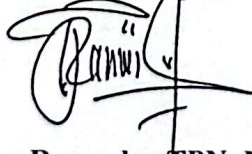
NAMA : ADNAN NUR FADLILAH

NIM : 42421002

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh Dosen Pembimbing
tugas akhir guna mencapai Gelar Sarjana Komputer Strata Satu
pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Peradaban
Bumiayu,

Menyetujui,

Pembimbing I,



Tezhar Ravendra TPN, M.Kom

NIDN. 0619019201

Pembimbing II,



Asep Saeful Millah, M.Kom

NIDN. 0613068803

Mengetahui,

PLT Ketua Program Studi Informatika



Rizki Noor Prasetyono, M.Pd

NIDN. 0611099101

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : SISTEM DETEKSI KEKURANGAN NUTRISI PADA DAUN
TANAMAN CABAI MENGGUNAKAN ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

NAMA : ADNAN NUR FADLILAH

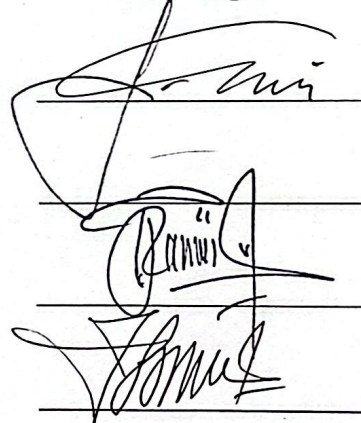
NIM : 42421002

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang
Skripsi tanggal 16 Agustus 2025

Nama Penguji

1. Khurotul Aeni, M.Kom
NIDN. 061809882
2. Sorikhi, M.Kom
NIDN. 0608087902
3. Tezhar Rayendra TPN, M.Kom
NIDN. 0619019201
4. Asep Saeful Millah, M.Kom
NIDN. 0613068803

Tanda Tangan

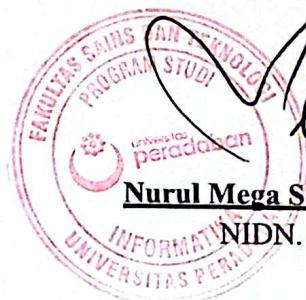


Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Peradaban




Rizki Noor Prasetyono, M.Pd
NIDN. 0611099101

Ketua Program Studi




Nurul Mega Saraswati, M.Kom
NIDN. 0606069102

ABSTRACT

Early detection of nutrient deficiencies in chili plants is a crucial step in effectively increasing agricultural yields. This study developed a web-based system capable of identifying the condition of chili leaves, such as health or nutrient deficiencies (Nitrogen, Phosphorus, Potassium, or Magnesium), using the Convolutional Neural Network (CNN) method. Data collection was carried out directly in chili fields by taking leaf images using a camera. Each photographed leaf was then labeled based on observations with farmers, allowing the classification of healthy leaves or those deficient in certain nutrients based on farmers' knowledge and experience in the field. This was then processed through augmentation stages (flipping and zooming) during the upload process to the system and normalization during training. The trained CNN model was saved in .h5 file format and reused in the prediction process by farmers through an interactive web interface. This system is also equipped with prediction history features, dataset management, and model retraining by the admin. Evaluation results showed that the model was able to classify leaf images well based on color and shape, with visualizations in the form of a confusion matrix, classification report, and accuracy and loss graphs. This system is expected to help farmers detect and treat nutritional deficiencies more quickly and accurately.

Keywords: CNN, chili leaves, nutrient detection, image classification, web system.

ABSTRACT

Deteksi dini terhadap defisiensi nutrisi pada tanaman cabai merupakan langkah penting dalam meningkatkan hasil pertanian secara efektif. Penelitian ini mengembangkan sebuah sistem berbasis web yang mampu mengidentifikasi kondisi daun cabai, seperti sehat atau mengalami kekurangan nutrisi (Nitrogen, Fosfor, Kalium, atau Magnesium), menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Pengumpulan data dilakukan secara langsung di kebun cabai dengan cara mengambil gambar daun menggunakan kamera. Setiap daun yang difoto kemudian diberi label berdasarkan hasil observasi bersama petani, sehingga klasifikasi kondisi daun sehat maupun mengalami kekurangan unsur hara tertentu sesuai dengan pengetahuan dan pengalaman petani di lapangan, yang kemudian diproses melalui tahapan augmentasi (flipping dan zooming) saat proses upload pada sistem dan normalisasi saat training. Model CNN yang telah dilatih disimpan dalam format file .h5 dan digunakan kembali pada proses prediksi oleh petani melalui antarmuka web yang interaktif. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur riwayat prediksi, pengelolaan dataset, dan pelatihan ulang model oleh admin. Hasil evaluasi menunjukkan model mampu mengklasifikasikan gambar daun dengan baik berdasarkan warna dan bentuk, dengan visualisasi berupa *confusion matrix*, *classification report*, serta grafik akurasi dan loss. Sistem ini diharapkan dapat membantu petani dalam mendeteksi dan menangani defisiensi nutrisi secara lebih cepat dan tepat.

Kata kunci: CNN, daun cabai, deteksi nutrisi, klasifikasi citra, sistem web.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. Tuhan Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang Atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Sisitem Deteksi Kekurangan Nutrisi pada Tanaman Cabai menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN)”. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Muh. Kadarisman., S.H., M.Si. selaku Rektor Universitas Peradaban Bumiayu.
2. Bapak Rizki Noor Prasetyono, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Peradaban Bumiayu.
3. Nurul Mega Saraswati, M.Kom. selaku Kepala Prodi Informatika Universitas Peradaban Bumiayu.
4. Bapak Tezar Rayendra TPN, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Asep Saeful Millah, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang sabar, teliti dan memberikan arahan agar cepat wisuda.
5. Seluruh Dosen Informatika Universitas Peradaban Bumiayu.
6. Kedua orangtua saya, Bapak Abdul Khalim dan Ibu Puji Ningsih yang selalu memberikan do'a dan dukungan penuh, baik moril maupun materil segala keputusan yang saya pilih.
7. Teman-teman saya seperjuangan Informatika 2021.
8. Tidak lupa untuk semua pihak yang memberikan penulis dukungan yang tidak dapat disebutkan satu persatu terimakasih banyak.

Kepada semua yang telah memberikan ilmu dan pengalaman kepada penulis, semoga ilmu yang diberikan dapat bermanfaat bagi penulis sampai pada masa yang akan datang, semoga Allah SWT membalas kebaikan semuanya. Dengan selesainya skripsi ini penulis berharap semoga dapat bermanfaat bagi para pembaca. Amiin

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
PERNYATAAN PENULIS	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Kajian Peneliti Terdahulu	9
2.2 Landasan Teori	15
2.2.1 Sistem Deteksi	15
2.2.2 Pengolahan Citra Digital	16
2.2.3 Tanaman Cabai	17
2.2.4 <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	18
2.2.5 Python	19
2.2.6 Data Augmentasi	20
2.2.7 Klasifikasi Multi-Kelas	21
2.2.8 Evaluasi Model	22
2.3 Kerangka Pemikiran	24
BAB III METODE PENELITIAN	28

3.1	Tahap Penelitian	28
3.2	Alat dan Bahan	32
3.3.1	Perangkat Keras.....	32
3.3.2	Perangkat Lunak.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1	Hasil Pengumpulan Data	34
4.2	Pengolahan Data	35
4.2.1	Seegmentasi dan <i>Resize</i>	35
4.2.2	Augmentasi	36
4.3	Implementasi CNN	37
4.4	Evaluasi	39
4.5	Tampilan Sistem	40
4.5.1	Halaman <i>Login</i>	40
4.5.2	Halaman <i>Register</i>	41
4.5.3	<i>Dashboard</i> Admin.....	41
4.5.4	Menu Kelola <i>Dataset</i>	42
4.5.5	Menu <i>Training Model</i>	42
4.5.6	Menu Riwayat Prediksi (Admin).....	43
4.5.7	Menu Kelola Petani	43
4.5.8	<i>Dashboard</i> Petani.....	44
4.5.9	Menu Prediksi Daun	44
4.5.10	Menu Riwayat Prediksi (Petani).....	45
4.5.11	Menu Ganti <i>Password</i>	45
4.6	Tampilan Hasil Evaluasi	46
4.6.1	<i>Confusion Matrix</i>	46
4.6.2	Grafik <i>Training Model</i> CNN	47
4.6.3	<i>Classification Report</i>	48
BAB V KESIMPULAN.....		50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahap Pengolahan Citra Digital.....	16
Gambar 2. 2 Struktur dasar CNN Dalam Proses Klasifikasi Citra	19
Gambar 2. 3 Penerapan Teknik Data Augmentasi.....	21
Gambar 2. 5 Kerangka Pemikiran	25
Gambar 3. 1 Tahap Penelitian	28
Gambar 4. 1 Struktur Arsitektur.....	37
Gambar 4. 2 Tampilan Halaman Login.....	40
Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Register	41
Gambar 4. 4 Tampilan Halaman Dashboard Admin	41
Gambar 4. 5 Tampilan Halaman Kelola Dataset	42
Gambar 4. 6 Tampilan Halaman Training.....	42
Gambar 4. 7 Tampilan Halaman Riwayat Prediksi (Admin).....	43
Gambar 4. 8 Tampilan Halaman Kelola Petani	43
Gambar 4. 9 Tampilan Halaman Dabsboard Petani	44
Gambar 4. 10 Tampilan Halaman Prediksi Daun.....	44
Gambar 4. 11 Tampilan Halaman Riwayat Prediksi	45
Gambar 4. 12 Tampilan Halaman Ganti Password	45
Gambar 4. 13 Confusion Matrix	46
Gambar 4. 14 Grafik Training Model	47
Gambar 4. 15 Classification Report	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Peneliti Terkait	13
Tabel 2. 2 Lanjutan Tabel Perbandingan Peneliti Terkait	14
Tabel 2. 3 Contoh Klasifikasi Gejala Daun Cabai Secara Multi-Kelas	22
Tabel 2. 4 Struktur Dasar Confusion Matrix	24
Tabel 4. 1 Dataset Daun Cabai Berdasarkan Variabel.....	34
Tabel 4. 2 Hasil Segmentasi dan Resize Gambar	36
Tabel 4.3 Hasil Evaluasi	40