

**DETEKSI PENYAKIT CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens L.*)
BERDASARKAN CITRA DAUN DENGAN *IMAGE*
*PROCESSING***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Penulisan Skripsi Memenuhi Salah Satu Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Pada : Prodi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri



OLEH :

SRI RAHAYU

19.1.03.02.0023

**FAKULTAS TEKNIK (FT)
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2023**

Skripsi oleh:

SRI RAHAYU

NPM: 19.1 03.02.0023

Judul:

**Deteksi Penyakit Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) Berdasarkan
Citra Daun Dengan *Image Processing***

Telah disetujui untuk diajukan kepada
Panitia Ujian/Sidang Skripsi Prodi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 06 Juli 2023

Pembimbing I



Resty Wulanningrum, M.Kom
NIDN. 0719068702

Pembimbing II



Lilia Sinta Wahyuniar, M.Pd
NIDN. 0705129001

Skripsi Oleh:

SRI RAHAYU
NPM: 19.1.03.02.0023




Judul:

**Deteksi Penyakit Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*) Berdasarkan
Citra Daun Dengan *Image Processing***

Telah dipertahankan didepan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal : 20 Juli 2023

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji:

- | | | |
|---------------|-----------------------------------|---|
| 1. Ketua | : Resty Wulanningrum, M.Kom |  |
| 2. Penguji I | : Intan Nur Farida, M.Kom |  |
| 3. Penguji II | : Wahyu Cahyo Utomo, S.Kom., M.Cs |  |

Mengetahui
Dean Fakultas Teknik

Dr. Survo Widodo, M.Pd
NIP. 19640202 199103 1 002

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya,

Nama : Sri Rahayu
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/tgl.Lahir : Kediri, 02 Oktober 2000
NPM : 19.1.03.02.0023
Fak/Jur./Prodi : FT/TI

Menyatakan dengan sebenarnya. bahwa dalam Proposal Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri,

Yang menyatakan

SRI RAHAYU
NPM: 19.1.03.02.0023

MOTTO DAN PEMBAHASAN

Motto :

“ Pertolongan Allah tidak datang terlalu cepat,
Juga tidak datang terlalu lambat
Tetapi
Pertolongan Allah selalu datang
Disaat yang tepat dan waktu yang tak terduga “

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua saya yang selalu menjadi garda terdepan dalam pendidikan saya.
2. Keluarga Besar yang selalu mendukung setiap langkah saya

ABSTRAK

Sri Rahayu , Deteksi Penyakit Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Berdasarkan Citra Daun Dengan Image Processing, Skripsi, Teknik Informatika, Fakultas Teknik UNP Kediri , 2023.

Kata Kunci : CNN (*Convolutional Neural Network*), Deteksi, *Prewitt*.

Tanaman cabai adalah salah satu tanaman pangan yang sangat banyak digemari. Cabai juga menjadi salah satu tanaman yang rentan dalam proses budidaya sehingga membuat produksi cabai dapat berkurang. Salah satunya karena terserang penyakit patogen dalam tanaman cabai. Dengan perkembangan teknologi saat ini, memungkinkan dilakukannya pengawasan terhadap tanaman secara otomatis menggunakan komputer. Dengan menggunakan *image processing* penyakit yang dapat dilihat dan direkam oleh komputer menjadi lebih efisien dengan mengetahui Hasil Accuracy dari penyakit daun cabai tersebut. Ciri penyakit tersebut dapat dilihat dari bentuk dan warna daun. Penyakit dari suatu tanaman akan memperngaruhi hasil panen dari tanaman tersebut. Jika penyakit pada tanaman tidak segera ditangani maka penyakit tersebut akan cepat menyebar dan akan merusak tanaman. Teknologi informasi sangat diperlukan untuk menunjang keberhasilan yang dapat menghasilkan panen yang maksimal. Deteksi penyakit dapat dikembangkan menggunakan teknologi berbasis citra. Pada penelitian ini akan menggunakan metode *Prewitt* Serta CNN (*Convolutional Neural Network*). mendeteksi penyakit daun cabai rawit. Dengan menggunakan *optimizer Adam* dan *Learning Rate* 0.0002 dan epoch 25 dengan Accuracy 98%.

KATA PENGANTAR

Dengan puji syukur penulis memanjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Deteksi Penyakit Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Berdasarkan Citra Daun dengan *Image Processing* “. Skripsi ini merupakan salah satu syarat menyelesaikan program studi Sastra Satu di Fakultas Teknik Informatika pada Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Skripsi ini dapat selesai tidak lepas dari pentingnya berbagai pihak. Berkat bimbingan, motivasi, kritik, dan saran yang telah diberikan kepada penulis. Ucapan trimakasih saya ajukan kepada :

1. Tuhan YME yang selalu menjulurkan pertolongannya untuk saya.
2. Kedua orang tua saya, yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi dan semangat.
3. Ibu Resty Wulanningrum, M.Kom Selaku Dosen pembimbing satu yang selalu memberikan pengarahan serta solusi dalam pengerjaan skripsi ini hingga selesai.
4. Ibu Lilia Sinta Wahyuniar, S.Pd Selaku Dosen pembimbing kedua yang selalu memberi arahan skripsi ini hingga akhir.
5. Semua teman-teman saya yang selalu member dorongan untuk menyelesaikan Skripsi.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih banyak kesalahan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diperlukan guna memperbaiki proposal skripsi ini. Semoga Tuhan YME senantiasa memberikan balasan yang baik kepada orang-orang baik.

Kediri, 4 Januari 2023

SRI RAHAYU

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Rumusan Masalah	4
D. Batasan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	6
G. Metode Penelitian.....	6
H. Jadwal Penelitian.....	9
I. Sistematika Penulisan Laporan.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
A. Landasan Teori.....	Error! Bookmark not defined.
B. Kajian Pustaka.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM	Error! Bookmark not defined.
A. Analisis Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
B. Desain Sistem	E
.....	rror! Bookmark not defined.
C. Desain Antarmuka.....	Error! Bookmark not defined.
D. Analisis Matematis Prediksi Pada Penyakit Tanaman Cabai dengan Menggunakan Metode CNN.....	Error! Bookmark not defined.
E. Simulasi Perhitungan Manual pada Algoritma <i>Convolutional Neural Network</i> . Error! Bookmark not defined.	

BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL.....	Error! Bookmark not defined.
A. Implementasi	41
B. Implementasi Program (Development).....	42
C. Pengujian Sistem.....	46
BAB V PENUTUP.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jadwal penelitian.....	9
Tabel 3.1 Matriks Citra R(Red).....	31
Tabel 3.2 Matriks Citra G(Green)	31
Tabel 3.3 Matriks Citra B(Blue).....	32
Tabel 3.4 Matriks Hasil Grayscale dari Citra RGB.....	32
Tabel 3.5 Matriks Revleksi Tepi Pixel	33
Tabel 3.6 Matriks Prewit Horizontal	33
Tabel 3.7 Matriks Prewitt Vertikal	34
Tabel 3.8 Matriks Preprocessing.....	35
Tabel 3.10 Matriks Konvolusi	36
Tabel 3.11 Matriks Proses Konvolusi	36
Tabel 3.12 Matriks ReLu.....	37
Tabel 3.13 Matriks Fully Connected Layer.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Alur Prosedur Penelitian.....	6
Gambar 2.1 Algoritma Matriks Citra Digital.....	13
Gambar 2.2 Arsitektur CNN.....	15
Gambar 3.1 Flowchart proses training.....	24
Gambar 3.1 Flowchart proses prediksi.....	25
Gambar 3.3 Use Case Diagram.....	26
Gambar 3.4 Desain Sistem.....	27
Gambar 3.5 Daun cabai dengan Citra Grayscale.....	28
Gambar 4.1 Tampilan awal GUI.....	41
Gambar 4.2 Citra daun cabai.....	42
Gambar 4.3 Hasil Evaluasi.....	47
Gambar 4.4 Hasil Accuracy.....	47
Gambar 4.5 Hasil Akhir Proses.....	48

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cabai rawit merupakan salah satu komoditas di Indonesia. Cabai rawit banyak digunakan oleh masyarakat untuk campuran berbagai masakan (Amalia, Hayati, dan Kusrinah 2018). Tanaman cabai dinilai mempunyai harga jual cukup tinggi. Masyarakat dengan mata pencarian agraris seperti petani kebun maupun non-agrarisator memanfaatkan hal tersebut dengan memproduksi cabai dengan berbagai jenis tertentu, sehingga para penggelut industri pangan personal sekalipun dapat mengambil bahan baku cabai langsung dari hasil budi daya. Namun, sebagai tanaman yang mempunyai nilai ekonomi sangat tinggi, tanaman cabai juga mempunyai tingkat kegagalan yang sangat tinggi pula (Ul Hafidhoh et al., 2019). pada tahun 2019 cabai merupakan komoditas dengan peringkat panen terbesar di Indonesia. Sesuai data sensus BPS, Luas panen cabai rawit di Jawa Timur mencapai 67.767 hektar (ha) (BPS 2019).

Untuk datanya diambil dari hasil observasi yang dilakukan pada petani di area persawahan Desa Krenceng Kecamatan Kepung Kabupaten Kediri. Banyak tanaman cabai yang daunnya terserang berbagai penyakit seperti bercak daun *cercospora*, daun busuk *phytophthora*, Layu bakteri, virus kuning. perawatan tanaman menjadi lebih mudah mulai dari mengenali ciri setiap penyakit, jika ada penyakit yang tidak terdeteksi dan

menyebarkan akan sangat mengakibatkan kerusakan dan biasanya terjadi gagal panen. (Tsany, 2021)

Penurunan produksi tanaman cabai sekarang bisa dikarenakan pemilihan bibit yang kurang tepat, perubahan musim juga termasuk gangguan penyakit. Faktor cuaca di musim hujan bisa membuat kelembapan udara tinggi sehingga hama dan penyakit dengan mudah berkembang dan menyebar yang mengakibatkan rusak atau matinya tanaman cabai (Dwi Rahayu, Arif Dermawan, dan Nurina Sari 2022). Gangguan pada tanaman cabai bisa dikarenakan makhluk hidup (*animate phantogen*) ataupun sesuatu yang tidak hidup (*inanimate phantogen*). Penyakit utama yang sering menyerang tanaman cabai seperti bercak daun (*cercospora*), daun busuk (*phytophthora*), Layu bakteri, virus kuning. Secara umum banyak gejala penyakit pada tanaman cabai dimulai dari adanya perubahan warna dan tekstur dari daun yang akan menghambat pertumbuhan tunas yang ada pada daun (Rosalina, 2020).

Berkembangnya teknologi sekarang yang terlihat saat ini dapat mempermudah masyarakat untuk mengakses banyak pengetahuan yang didapat dalam segala bidang termasuk di bidang Botani dan agraris. Dengan memanfaatkan citra yang ada dari tanaman yang terjangkit penyakit yang ada pada daun cabai dapat diolah untuk menghasilkan suatu informasi baru, khususnya untuk penelitian ini digunakan sebagai media identifikasi penyakit dalam patogen tanaman cabai rawit (Kadir, 2020).

Pada penelitian terdahulu fitur warna menggunakan segmentasi dan menggunakan pendekatan *fuzzy* dan klasifikasi serta menggunakan metode SVM menghasilkan kombinasi hasil semua fitur tekstur dan fitur warna menghasilkan nilai rata-rata yang tinggi penelitian yang dilakukan oleh (Tsany, 2021).

Dalam penelitian selanjutnya segmentasi citra menggunakan Metode prototyping yang digunakan untuk klasifikasi citra daun tanaman cabai tersebut yang terjangkit penyakit adalah ekstraksi ciri dengan menggunakan algoritma *Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)* dan klasifikasi objek dengan *Support Vector Machine (SVM)* dan penelitian yang dilakukan oleh (Ul Hafidhoh dkk, 2019).

Berdasarkan penjelasan yang ada dan telah diuraikan sebelumnya maka penulis menggunakan metode CNN (*Convolutional Neural Network*). *Deep Learning* merupakan salah satu cabang *Machine Learning* yang menggunakan metode *Neural Network* untuk menyelesaikan suatu masalah atau kasus yang diberikan. CNN merupakan salah satu algoritma deep learning yang cukup sering digunakan untuk mengatasi masalah klasifikasi citra. CNN dapat mendapatkan tingkat akurasi dengan minimal preprocessing maupun segmentasi. Maka dari itu dilakukanlah penelitian menggunakan metode CNN.

Model ini akan bisa mendeteksi 4 jenis kondisi daun cabai rawit, dengan deteksi penyakit daun cabai berdasarkan deteksi tepi *prewitt*

dengan metode CNN sehingga sistem mempunyai tujuan yaitu untuk mendeteksi jenis penyakit pada daun cabai dengan akurasi yang baik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas memiliki identifikasi masalah yaitu menurunnya hasil panen cabai yang disebabkan penyakit yang menyerang daunnya.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat program untuk jenis penyakit pada tanaman cabai berdasarkan gejala bercak daun cabai dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* ?
2. Bagaimana mengimplementasikan *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk mendeteksi citra daun yang terkena penyakit agar hasil lebih jelas dengan menggunakan *image processing* ?

D. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, dibuat beberapa Batasan masalah agar penelitian lebih terfokuskan :

1. Aplikasi ini dibuat serta digunakan hanya untuk mendeteksi penyakit pada daun tanaman cabai rawit.

2. Citra yang digunakan untuk penelitian berjumlah 640 gambar citra daun tanaman cabai.
3. Pengambilan gambar hanya tampak sisi depan.
4. Jenis penyakit daun tanaman cabai yang diidentifikasi antara lain bercak daun *cercospora*, daun busuk *phytophthora*, Layu bakteri, virus kuning.
5. Format gambar hanya menggunakan format JPG.
6. Pengambilan gambar hanya menggunakan kamera 13 MP.
7. Ukuran gambar yang digunakan adalah 255 x 255 Pixel.
8. Bahasa yang digunakan untuk penelitian ini yaitu Bahasa pemrograman *pyhton*.
9. Background untuk pengambilan sampel daun cabai ini dengan menggunakan studio mini dengan bahan kardus kotak, kertas karton putih, dengan bantuan cahaya lampu led.
10. Tidak membahas tentang penanangan atau pestisida.
11. Tidak membahas tentang pakar.
12. Penelitian kali ini akan menggunakan metode CNN.

E. Tujuan Penelitian

Dalam penjelasan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini diperoleh sebagai berikut :

1. Membuat program hasil yang sangat jelas oleh sistem dalam mengidentifikasi citra daun cabai yang terkena penyakit dengan menggunakan metode CNN.

2. Mengimplementasikan jenis penyakit pada tanaman cabai berdasarkan gejala bercak daun cabai dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* berbasis *image processing*.

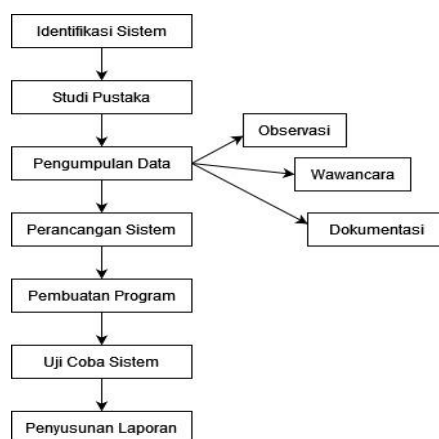
F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai oleh penulis dalam penyusunan proposal ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mempermudah seseorang dalam mengenali jenis-jenis penyakit pada tanaman cabai.
2. Sebagai referensi baru yang dapat dilakukan untuk penelitian berikutnya.
3. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dalam menentukan jenis-jenis penyakit pada tanaman cabai.

G. Metode Penelitian

Dalam prosedur penelitian yang diterapkan untuk diterapkan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut :



Gambar 1.1 Alur Prosedur Penelitian

Berdasarkan gambar diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Identifikasi Sistem

Melakukan sebuah penelitian guna untuk melakukan identifikasi sebuah sistem yang akan dibuat menjadi aplikasi untuk mempermudah mengidentifikasi jenis-jenis penyakit daun cabai, dimana menggunakan metode CNN berbasis *image processing* untuk klasifikasi dan mengidentifikasi jenis-jenis tanaman cabai yang terkena penyakit.

2. Studi Pustaka

Melakukan studi *literatur* dimulai tahap mencari beberapa referensi jurnal atau artikel yang ada hubungannya dengan citra dan metode apa yang dipakai pada penelitian ini. Kemudian dari beberapa jurnal tersebut dibuat review jurnal perbandingan.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mencari data daun cabai untuk mendapatkan data berupa gambar dan informasi jenis-jenis penyakit daun cabai. Pengumpulan data dilakukan dengan cara berikut :

a. Observasi

Observasi data dilakukan secara langsung dipersawahan Desa Krenceng Kecamatan Kepung Kabupaten Kediri, sehingga diperoleh data yang akurat dan terpercaya.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengetahui informasi tanaman cabai dan penyebab gagal panen.

c. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk mengambil beberapa daun cabai yang terserang penyakit untuk dijadikan sampel untuk program.

4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini sudah sesuai dengan studi literatur dan dibuat tahap yang rinci setelah itu menggunakan algoritma yang tepat yaitu CNN (*Convolutional Neural Network*) untuk penelitian ini.

5. Pembuatan Program

Dari hasil penelitian akan dibangun sebuah perangkat lunak untuk mengidentifikasi jenis-jenis penyakit daun cabai dengan Bahasa pemrograman *Python*.

6. Uji Coba Sistem

Melakukan pengujian sistem yang telah dibuat untuk menentukan jenis-jenis penyakit daun cabai.

7. Penyusunan Laporan

Berdasarkan penyusunan laporan hasil analisis yang sudah didapat dari pengumpulan data, serta merancang sistem, desain sistem dan implementasi disertai dengan kesimpulan.

I. Sistematika Penulisan Laporan

Skripsi ini sudah meliputi 5 bab sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan tentang latar belakang masalah, tujuan perancangan sistem, manfaat yang diperoleh, Batasan masalah yang akan dibuat, metode penelitian yang dilakukan dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI DAN PERANCANGAN

Membahas mengenai dasar teori yang berfungsi sebagai sumber atau alat dalam memahami permasalahan yang berkaitan dengan sistem deteksi penyakit daun cabai, metode yang dipakai dan mengenai teori serta berdasarakan dengan pembuatan serta implementasi sistem.

BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Bab ini menjelaskan mengenai konsep pembuatan analisis dan perancangan sistem. Perancangan Aplikasi deteksi jenis-jenis penyakit pada daun cabai berdasarkan bercak daun.

BAB IV IMPLEMENTASI

Bab ini memuat tahap-tahap dalam pengembangan sistem, mulai dari perencanaan dan tahapan implementasi, pengujian sistem. Hasil, dan evaluasi Hasil.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan yang didapat telah melakukan penelitian dan saran yang diterima dari berbagai pihak demi untuk kemajuan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Wakhida, Nur Hayati, dan Kusrinah Kusrinah. 2018. “Perbandingan Pemberian Variasi Konsentrasi Pupuk dari Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)” *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology* 1(1): 18.
- Andriani, Siti. 2020. “Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Cabai Rawit Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web.” *J-Intech* 8(02): 85–88.
- Annas Prasetio. 2021. “Citra Digital.” *Cv.Pena Persada*: 4–16.
- Area, Universitas Medan. 2022. “NEURAL NETWORK SKRIPSI OLEH : NARDIANTI DEWI GIRSANG FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN AREA MEDAN NEURAL NETWORK SKRIPSI Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana di Fakultas Teknik Universitas Medan Area FAKULTAS TEKNIK MEDAN.”
- BPS, Statistik Pertanian Hortikultura SPH. 2019. “Luas Panen Tanaman Sayuran Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman, 2019.” *bps.go.id*. https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data_pub/0000/api_pub/bXNVb1pmZndqUDhKWEIUSjhZRitidz09/da_05/3 (Januari 6, 2023).
- Buchari, Muhammad Ali, Kartika Haritami, dan Rossi Passarella. 1907. “Implementasi Metode Hue Saturation Value Pada Identifikasi Citra Warna Kulit Studi Kasus : Pembuatan Surat Keterangan Catatan Kepolisian.” : 70–73.
- Daresman, Bahresy, Isdiantoni, dan Henny Diana Wati. 2018. “Strategi Pemasaran Cabai Rawit Petani di Desa Rubaru Kecamatan Rubaru Kabupaten Sumenep.” *Doctoral Dissertation, Universitas Wiraraja*: 1–9.
- Dwi Rahayu, Putri, Budi Arif Dermawan, dan Betha Nurina Sari. 2022. “Implementasi Metode Forward Chaining dan Certainty Factor dalam Mendiagnosis Tanaman Cabai Berbasis Website.” *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 8(17): 384–96. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7077525>.
- Fadul, Febiana Meijon. 2019. “Analisi dan Implementasi Diagnosis Penyakit Sawit dengan Metode Convolutional Neural Network.” *Analisi dan Implementasi Diagnosis Penyakit Sawit dengan Metode Convolutional Neural Network*. <https://pdfs.semanticscholar.org/6f3f/30c030f5940821cc360e86d448e938bd514b.pdf>.
- Hastuti, Ida. 2016. “perbandingan metode deteksi tepi menggunakan metode Canny, Prewitt, dan Sobel pada Image Ikan.” <http://repository.poliban.ac.id/eprint/338/1/27-Article%20Text-79-1-10-20180120.pdf>. [http://repository.poliban.ac.id/eprint/338/1/27-Article Text-79-1-10-20180120.pdf](http://repository.poliban.ac.id/eprint/338/1/27-Article%20Text-79-1-10-20180120.pdf).
- PENDEKATAN METODE FUZZY Basiroh, Menggunakan dkk. *SEGMENTASI CITRA DAUN MENGGUNAKAN AUTOMATED COLOUR EQUALIZATION UNTUK IDENTIFIKASI PENYAKIT TANAMAN CABAI*.
- Qotrunnada, Farah Mufida, dan Putranto Hadi Utomo. 2022. “Metode Convolutional Neural Network untuk Klasifikasi Wajah Bermasker.” *Prisma* 5: 799–807.
- Rosalina, Rosalina, dan Ardi Wijaya. 2020. “Pendeteksian Penyakit pada Daun Cabai dengan Menggunakan Metode Deep Learning.” *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi* 6(3).
- Sanora, Shinta, dan Resty Wulanningrum. 2022. “Segmentasi Metode Particle Swarm Optimization Pada Pendeteksi Citra Tangan.” *Joutica* 7(2): 562.
- Sosiologi, Program Studi dkk. 2016. *Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas*

Jember Jember.

- Syahrudin, Akbar Nur, dan Tedi Kurniawan. 2018. "Input dan Output pada Bahasa Pemrograman Python." *Jurnal Dasar Pemrograman Python STMIK*: 1-7. <https://www.researchgate.net/publication/338385483>.
- Tsany, Athallah, dan Rakha Dzaky. *Deteksi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode Convolutional Neural Network*.
- Ul Hafidhoh, Nisa ', Novita Kurnia Ningrum, dan Naufal Fakhri Anantri. 2019. 4 Science And Engineering National Seminar *PENGEMBANGAN APLIKASI KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN TANAMAN CABAI DENGAN METODE PROTOTYPING*.
- Zulfa, Irkhana Indaka dkk. 2022. "Klasifikasi kanker paru berdasarkan citra histopatologi menggunakan metode convolutional neural network (cnn) model alexnet."