

**SKRIPSI**

**KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN TANAMAN KUBIS  
MENGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE*  
BERDASARKAN WARNA DAN TEKSTUR**

***CLASSIFICATION OF DISEASES IN CABBAGE PLANT  
LEAVES USING THE SUPPORT VECTOR MACHINE METHOD  
BASED ON COLOR AND TEXTURE***



Disusun oleh

**ULFA MAULIDIA**

**D0221003**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SULAWESI BARAT**

**2025**

# LEMBAR PERSETUJUAN

## SKRIPSI

### KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN TANAMAN KUBIS MENGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE* BERDARKAN WARNA DAN TEKSTUR

Telah dipersiapkan dan disusun oleh

**ULFA MAULIDIA**

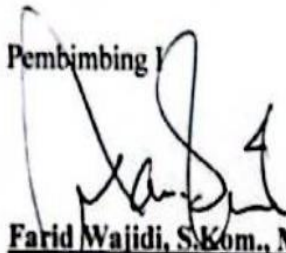
**D0221003**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 30 Oktober 2025

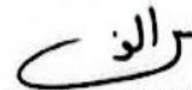
Susunan Tim Penguji

Pembimbing I



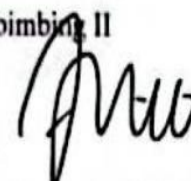
**Farid Wajidi, S.Kom., MT**  
NIP. 198904182019031018

Penguji I



**Dr. Eng. Sulfayanti, S.Si., M.T**  
NIP. 198903172020122011

Pembimbing II



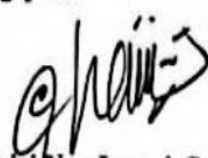
**Nurhikma Arifin, S.Kom., MT**  
NIP. 199304252022032011

Penguji II



**Arnita Irianti, S.Si., M.Si**  
NIP. 198708062018032001

Penguji III



**Chairi Nur Insani, S.Kom., M.T**  
NIP. 199407272025062011

LEMBAR PENGESAHAN

KLASIFIKASI PENYAKIT PADA DAUN TANAMAN KUBIS  
MENGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE*  
BERDARKAN WARNA DAN TEKSTUR

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

ULFA MAULIDIA  
NIM. D0221003

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus  
pada Tanggal 30 / Oktober / 2025  
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Farid Wajidi, S.Kom., MT  
NIP. 198904182019031018

Pembimbing II

Nurhikma Arifin, S.Kom., MT  
NIP. 199304252022032011

Dekan Fakultas Teknik,  
Universitas Sulawesi Barat



Prof. Dr. Ir. Hafsa Nirwana, M.T  
NIP. 196404051990032002

Ketua Program Studi  
Informatika,



Muh Rafli Rasvid, S.Kom., M.T  
NIP. 198808182022031006

## ABSTRAK

Kubis merupakan salah satu komoditas pangan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Namun, hama dan penyakit lainnya adalah resiko terbesar dalam budidaya tanaman kubis. Salah satu faktor penting dalam keberhasilan produksi kubis adalah periode pertumbuhan, tetapi sering gagal karena banyak serangan hama. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan penyakit pada daun kubis menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM) berdasarkan fitur tekstur, yaitu *Gray Level Occurrence Matrix* (GLCM) dan fitur warna *Hue, Saturation, and Value* (HSV) untuk memudahkan petani mengetahui jenis penyakitnya, sehingga dapat melakukan tindakan yang tepat untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Kumpulan data yang digunakan adalah 606 gambar daun kubis yang terbagi menjadi dua bagian, yaitu data latih dan data uji dengan rasio 80:20. Kumpulan data tersebut diklasifikasikan ke dalam lima kategori penyakit, yaitu: Bercak Cincin, Bercak Daun, Busuk Hitam, Jamur Berbulu Halus, dan Kutu Daun. Uji fitur GLCM dilakukan dengan membandingkan hasil percobaan sudut yaitu  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  dengan akurasi terbaik pada sudut  $0^\circ$ . Selain itu, parameter diuji pada metode SVM dengan *Kernel* RBF, yaitu nilai  $C$  (1,5,10) dan  $\gamma$  ( $10^{-1} - 10^{-5}$ ). Hasil akurasi terbaik menggunakan fitur GLCM dan HSV diperoleh dari nilai  $C = 10$  dan  $\gamma = 10^{-1}$  dengan akurasi 94,21%. Hal ini menunjukkan bahwa pengujian sudut fitur GLCM dan *Kernel* RBF mempengaruhi hasil akurasi sehingga dalam penelitian ini penggunaan fitur GLCM dan HSV memberikan hasil yang lebih optimal. Proses klasifikasi juga memiliki waktu perhitungan yang relatif cepat, yaitu 1,90 detik.

**Kata Kunci :** Penyakit Daun Kubis, *Gray Level Co-occurrence Matrix*, *Hue Saturation Value*, *Support Vector Machine*, *Kernel* RBF

## **ABSTRACT**

*Cabbage is one of the food commodities that has high economic Value and is widely consumed by the community. However, pests and other diseases are the biggest risks in the cultivation of cabbage plants. One of the important factors in the success of cabbage production is the growth period, but it often fails due to numerous pest attacks. This study aims to classify diseases in cabbage leaves using the Support Vector Machine (SVM) method based on texture features, namely Gray Level Cooccurrence Matrix (GLCM) and Hue, Saturation, and Value (HSV) color features to make it easier for farmers to know the type of disease, so that they can take appropriate actions to prevent further damage. The data set used was 606 Images of cabbage leaves which were divided into two parts, namely Training data and test data with a ratio of 80:20. The dataset was classified into five disease categories, namely: Ring Spot, Leaf Spot, Black Rot, Downy Fungus, and Aphid. The GLCM feature test was carried out by comparing the results of the angle experiment which was  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  with the best accuracy at  $0^\circ$  angle. In addition, the parameters were tested on the SVM method with the RBF Kernel, namely the Values of C (1,5,10) and gamma ( $10^{-1} - 10^{-5}$ ). The best accuracy results using GLCM and HSV features were obtained from the Values of C = 10 and gamma =  $10^{-1}$  with an accuracy of 94.21%. This shows that the angle Testing of GLCM features and RBF Kernels affects the accuracy results so that in this study the use of GLCM and HSV features provides more optimal results. The Classification process also has a relatively fast calculation time, which is 1.90 seconds.*

**Keywords :** *Cabbage Leaf Disease, Gray Level Co-occurrence Matrix, Hue Saturation Value, Support Vector Machine, Kernel RBF*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kubis (*Brassica oleracea*) merupakan salah satu sayuran bernilai ekonomi tinggi yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena kandungan nutrisinya yang bermanfaat dan permintaan pasar yang stabil (Astari dkk. 2024). Meski tergolong mudah dibudidayakan, produksi tanaman kubis sering kali mengalami gangguan akibat serangan hama dan penyakit, khususnya penyakit bercak daun yang disebabkan oleh patogen jamur *Alternaria alternata*, yang menyerang berbagai jenis *brassica* seperti kubis, kembang kol, dan brokoli. Pemanenan kubis dilakukan pada saat umur kubis mencapai 60-70 hari setelah tanam (Pribadi dkk. 2020). Kemajuan teknologi di bidang pengolahan citra dan kecerdasan buatan telah membuka peluang untuk membangun sistem deteksi penyakit tanaman secara otomatis. Deteksi penyakit berbasis citra digital tidak hanya menghemat waktu dan biaya, tetapi juga mengurangi ketergantungan pada tenaga ahli (Yuliadhi dan Sudiarta 2012).

Berbagai pendekatan telah dilakukan dalam penelitian terdahulu terkait deteksi penyakit tanaman. Beberapa penelitian fokus pada ekstraksi fitur tekstur seperti *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). Penelitian yang dilakukan oleh (Hafidhoh 2023) menggunakan GLCM dan SVM untuk mendeteksi penyakit cabai merah dan menghasilkan akurasi 83%. Selanjutnya, penelitian (Zikra dkk. 2021) menunjukkan efektivitas GLCM dalam mengidentifikasi penyakit daun cabai, namun belum menggabungkannya dengan fitur warna. Sedangkan penelitian (Juniarta dkk. 2025) juga memanfaatkan GLCM untuk mendeteksi penyakit pada tanaman hortikultura, sedangkan penelitian (Pahlevi dkk. 2025) menggunakan ekstraksi fitur GLCM dan klasifikasi SVM untuk mendeteksi bercak daun pada tanaman terong.

Sementara itu, beberapa studi juga melakukan penelitian yaitu menggabungkan fitur warna dengan tekstur. Penelitian (Syarif dkk. 2025) menerapkan kombinasi *Color Moments* dan GLCM untuk mengidentifikasi penyakit daun tomat. Sedangkan penelitian (Putri 2025) juga menggabungkan

GLCM dan HSV dalam mendeteksi penyakit daun padi dan mencatat akurasi sebesar 94%.

Dari berbagai studi tersebut, dapat disimpulkan bahwa belum ada penelitian yang secara spesifik menggabungkan fitur tekstur GLCM dan fitur warna HSV pada citra daun kubis, lalu mengklasifikasikannya menggunakan algoritma SVM dengan *Kernel RBF*. Sebagian besar penelitian terdahulu masih terbatas pada satu jenis fitur (tekstur atau warna), menggunakan metode segmentasi sederhana, atau diaplikasikan pada tanaman selain kubis.

Adapun pendekatan berbasis *deep learning* juga mulai berkembang. Penelitian (Yoggyanto dan Maulana 2024) menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi penyakit daun jagung, sedangkan penelitian (Putra dkk. 2023) mengimplementasikan arsitektur VGG16 untuk mendeteksi penyakit daun padi. Penelitian (Rosid dkk. 2024) menggabungkan CNN dan GLCM untuk klasifikasi penyakit daun pada tanaman kentang. Disisi lain, penelitian (Zalvadila 2023) membandingkan performa CNN dan SVM dalam klasifikasi penyakit pada tanaman bawang merah. Penelitian (Kuswidiyanto dkk. 2023) juga melakukan deteksi penyakit kubis kimchi menggunakan *hyperspectral imaging*.

Dalam hal metode klasifikasi, penelitian (Ririd dkk. 2018) menggunakan pendekatan segmentasi sederhana dan *Grayscale* dengan algoritma SVM untuk klasifikasi penyakit daun kubis, menghasilkan akurasi sebesar 80,55%. Penelitian (Ratna Indah Juwita Harahap dkk. 2024) menerapkan algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) untuk mengklasifikasi penyakit daun pada tanaman mentimun, sedangkan penelitian (Kusuma dkk. 2023) membandingkan tiga algoritma yaitu SVM, KNN, dan *Multilayer Perceptron* (MLP) dalam klasifikasi penyakit daun jagung.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi penyakit daun kubis berbasis citra digital dengan pendekatan ekstraksi gabungan GLCM dan HSV, yang kemudian diklasifikasikan menggunakan SVM-RBF. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan akurasi lebih tinggi dengan tetap mempertahankan efisiensi komputasi, serta dapat diterapkan dalam sistem deteksi penyakit secara lebih praktis dan ekonomis.

Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada penggabungan fitur tekstur yang diperoleh dari metode GLCM dengan fitur warna dari HSV secara bersamaan, yang diterapkan secara khusus pada klasifikasi citra daun kubis. Pendekatan ini belum banyak dikaji. Dalam konteks penyakit daun kubis, terutama dengan mempertimbangkan lima kategori penyakit yang berbeda. Selain itu, penggunaan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dengan *Kernel Radial Basis Function* (RBF) sebagai metode klasifikasi memberikan kontribusi tambahan dalam peningkatan akurasi dan performa sistem. Penelitian-penelitian sebelumnya umumnya hanya berfokus pada satu jenis fitur atau mengaplikasikan metode tersebut pada tanaman lain, bukan kubis. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi orisinal dan signifikan terhadap pengembangan sistem deteksi penyakit tanaman berbasis citra digital, khususnya untuk komoditas kubis.

Ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) bertujuan menganalisis hubungan spasial antar piksel dalam gambar berdasarkan intensitas keabuan. GLCM menghitung frekuensi pasangan piksel pada jarak tertentu (1 piksel) dan orientasi sudut  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ , dan  $135^\circ$ , menghasilkan fitur seperti *kontras*, *Dissimilarity*, *homogenitas*, *energi*, dan *korelasi* yang merepresentasikan perbedaan pola tekstur antara daun sehat dan yang terinfeksi penyakit. Sementara itu, ekstraksi fitur warna dilakukan dengan mengkonversi citra ke ruang warna HSV (*Hue*, *Saturation*, *Value*). Komponen *Hue* merepresentasikan jenis warna dalam spektrum ( $0^\circ$ – $360^\circ$ ), *Saturation* menunjukkan kejenuhan warna, dan *Value* mencerminkan kecerahan. Ketiga komponen ini digunakan untuk menangkap perubahan warna yang menjadi indikator gejala penyakit pada daun kubis secara lebih akurat (Johari dkk. 2025).

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi bagaimana penerapan ekstraksi fitur tekstur menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan fitur warna menggunakan model *Hue*, *Saturation*, *Value* (HSV) pada citra daun kubis. Rumusan masalah juga mencakup bagaimana kinerja metode *Support Vector Machine* (SVM) dengan *Kernel Radial Basis Function* (RBF) dalam mengklasifikasikan penyakit daun kubis berdasarkan hasil ekstraksi kedua fitur tersebut sehingga dapat

mengetahui sejauh mana metode tersebut mampu mengenali pola visual khas dari setiap jenis penyakit pada daun kubis.

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Algoritma yang digunakan untuk mendeteksi penyakit pada daun kubis dengan mengklasifikasikan jenis penyakitnya adalah *Support Vector Machine*.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari *Kaggle* melalui *Repository* Dataset oleh *Mubbassarkhan Ayubkhan Jahagirdar Mca Kleit* dengan judul *Balanced Cabbage Disease Dataset*.
3. Data yang digunakan berfokus pada citra daun pada dataset yang terdiri dari Bercak Cincin, Bercak Daun, Busuk Hitam, Jamur Berbulu Halus, dan Kutu Daun.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan sistem klasifikasi penyakit daun kubis berBasis citra digital dengan menggabungkan fitur tekstur dari metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan fitur warna dari model *Hue, Saturation, Value* (HSV). Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui kinerja metode *Support Vector Machine* (SVM) dengan *Kernel Radial Basis Function* (RBF) dalam mengklasifikasikan citra daun kubis berdasarkan kombinasi kedua jenis fitur tersebut. Hasil penelitian diharapkan menghasilkan metode yang akurat, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam pengembangan sistem deteksi penyakit daun kubis yang bermanfaat bagi pihak terkait.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi petani kubis berupa sistem deteksi penyakit daun yang akurat dan efisien, sehingga proses identifikasi dapat dilakukan lebih cepat tanpa harus bergantung sepenuhnya pada tenaga ahli di lapangan. Bagi peneliti dan akademisi, penelitian ini menjadi acuan pengembangan metode kombinasi fitur tekstur dan warna untuk klasifikasi

penyakit tanaman, khususnya pada komoditas kubis yang masih jarang diteliti. Bagi pengembang teknologi pertanian, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar sistem otomatis yang memanfaatkan metode GLCM, HSV, dan SVM-RBF untuk memberikan *pRediksi* penyakit secara langsung dari citra daun.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian, kombinasi ekstraksi fitur *Gray Level Co-occurrence Matrix*(GLCM) dan *Hue Saturation Value* (HSV) dengan *Support Vector Machine* terbukti efektif untuk mendeteksi penyakit daun kubis. Metode gabungan ini mencapai akurasi tertinggi 94,21% pada rasio data 80:20 dengan sudut GLCM  $0^\circ$  menggunakan *Kernel RBF* ( $C = 10$ ,  $\gamma = 10^{-1}$ ). Hal ini menunjukkan bahwa penggabungan fitur warna dan tekstur mampu memaksimalkan performa klasifikasi.

#### **5.2. Saran**

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan penelitian selanjutnya:

1. Meningkatkan kualitas dataset yang digunakan dengan lebih memperhatikan pencahayaan, variasi *background*, dan ketidakseimbangan jumlah data antar kelas untuk meningkatkan performa model.
2. Mengembangkan metode deteksi yang menggabungkan fitur warna, tekstur, dan bentuk secara bersamaan untuk memperoleh representasi citra yang lebih komprehensif
3. Melakukan eksperimen menggunakan algoritma *Deep Learning*, untuk membandingkan kinerja dan akurasi model, serta menentukan algoritma mana yang paling efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldi, Afo Rido. 2025. "Analisis Efektivitas Aplikasi Lalamove dalam Meningkatkan Kepuasan Pelanggan Menggunakan Algoritma, Naive bayes, *Support Vector Machine* (SVM), BerBasis Particle Swarm, Optimization (PSO)." *Jurnal Multidisiplin Saintek* 10 (5).
- Alghifari, Fauzan, dan Didi Juardi. 2021. "Penerapan Data Mining pada Penjualan Makanan dan Minuman Menggunakan Metode Algoritma Naive Bayes: Studi Kasus : Makan Barbeque Sepuasnya." *JURNAL ILMIAH INFORMATIKA* 9 (02): 75–81. <https://doi.org/10.33884/jif.v9i02.3755>.
- Anggraini, Kori', Ketut Ayu Yuliadhi, dan Dwi Widaningsih. 2018. "Pengaruh Populasi Kutu Daun pada Tanaman Cabai Besar (*Capsicum Annuum* L.) terhadap Hasil Panen." *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika* 7 (1).
- Astari, Luthfiyyah Zulfaa, Suci Nurhayati, Rachma Kusuma Ningati, dan Citra Aisyah Nur'Aini. 2024. "Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Bunga Kol (*Brassica oleracea*) di Jepronno, Karangbangun, Matesih, Karanganyar." *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* 8 (2): 395–403. <https://doi.org/10.32585/ags.v8i2.5435>.
- Auliasari, Rahma Nur, Ledy Novamizanti, dan Nur Ibrahim. 2020. "Identifikasi Kematangan Daun Teh BerBasis Fitur Warna *Hue Saturation Intensity* (HSI) dan *Hue Saturation Value* (HSV)." *JUITA: Jurnal Informatika* 8 (2): 217. <https://doi.org/10.30595/juita.v8i2.7387>.
- Drajana, Ivo Colanus Rally. 2017. "Metode *Support Vector Machine* dan Forward Selection PRediksi Pembayaran Pembelian Bahan Baku Kopra." *ILKOM Jurnal Ilmiah* 9 (2): 116–23. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v9i2.134.116-123>.
- Habibullah, Muhamad, Hisyam Fahmi, dan Erna Herawati. 2023. "Penerapan Metode Segmentasi Gabor Filter Dan Algoritma *Support Vector Machine* Untuk Pendeteksian Penyakit Daun Tomat." *Jurnal Riset Mahasiswa Matematika* 2 (6): 221–32. <https://doi.org/10.18860/jrmm.v2i6.22023>.
- Hafidhoh, Nisa'ul. 2023. "Identifikasi Penyakit Daun Tanaman Cabai Merah dengan Ekstraksi Fitur dan Klasifikasi *Support Vector Machine*." 1, vol. 5 (Februari): 64–65.
- Hanif, Andini, Dwi Suryanto, dan Isnaini Nurwahyuni. t.t. *Pemanfaatan Bakteri Kitinolitik dalam Menghambat Pertumbuhan Curvalaria sp. Penyebab Penyakit Bercak Daun Pada Tanaman Mentimun*. 1–7.
- Hartini, Feri, dan Yahdi Yahdi. 2018. "Potensi Ekstrak Daun Sirsak (*AnNona muricata*, L.) Sebagai Insektisida Kutu Daun Persik (*Myzus persicae*, Sulz) pada Daun Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*)." *Biota* 8 (1): 107–16. <https://doi.org/10.20414/jb.v8i1.63>.

- Hidayat, Sri Hendrastuti, dan Sari Nurulita. 2012. “Infeksi Papaya ringspot virus pada Tanaman Pepaya di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam.” *Jurnal Fitopatologi Indonesia* 8 (6): 184–87. <https://doi.org/10.14692/jfi.8.6.184>.
- Honestya, Gabriela, Mayang Sajida, dan Agung Ramadhanu. 2024. “Klasifikasi Jenis Daun Herbal Menggunakan Metode Logistic Regression dan Decision Tree Classifier Berdasarkan Fitur (Warna dan Bentuk).” *Journal of Information System and Education Development* 2 (1): 52–55. <https://doi.org/10.62386/jised.v2i1.59>.
- Johari, Putri Fausyah, Nurhikma Arifin, Muzaki Muzaki, dan Muhammad Surya Alif Utama. 2025. “Corn Leaf Diseases Classification Using CNN with GLCM, HSV, and L\*a\*b\* Features.” *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)* 6 (2): 709–22. <https://doi.org/10.52436/1.jutif.2025.6.2.4345>.
- Juniarta, Muhammad Pandawan, Muhammad Hafidz Haditya Arrahman, dan Nani Sulistianingsih. 2025. “Implementasi Gray Level Co-occurrence Matrix(GLCM) Untuk Mendeteksi Penyakit Daun Pada Tanaman Holtikultura.” 29-40, vol. 1 (Maret).
- Kurniasari, Atika, Danang Erwanto, dan Putri Nur Rahayu. 2022. “Ekstraksi Fitur Tekstur dan Warna pada Kulit Katak Menggunakan GLCM dan Momen Warna.” *Jurnal ELTIKOM* 6 (1): 1–12. <https://doi.org/10.31961/eltikom.v6i1.287>.
- Kusuma, Jaka, Rika Rosnelly, dan B Herawan Hayadi. 2023. “Klasifikasi Penyakit Daun Pada Tanaman Jagung Menggunakan Algoritma Support Vector Machine, K-Nearest Neighbors dan Multilayer Perceptron.” *JACOST* 4 (1).
- Kuswidiyanto, Lukas Wiku, Dong Eok Kim, Teng Fu, Kyoung Su Kim, dan Xiongzhe Han. 2023. “Detection of Black Spot Disease on Kimchi Cabbage Using Hyperspectral Imaging and Machine Learning Techniques.” *Agriculture* 13 (12): 2215. <https://doi.org/10.3390/agriculture13122215>.
- Lamasigi, Zulfrianto Yusrin. 2021. “DCT Untuk Ekstraksi Fitur BerBasis GLCM Pada Identifikasi Batik Menggunakan K-NN.” *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering* 3 (1): 1–6. <https://doi.org/10.37905/jjee.v3i1.7113>.
- Natbais, Yuyun Hana, dan Ari Bangkit Sanjaya Umbu. 2023. “Aplikasi Deteksi Penyakit pada Daun Tomat BerBasis Android Menggunakan Model Terlatih Tensorflow Lite.” *TEKNOTAN* 17 (2): 83. <https://doi.org/10.24198/jt.vol17n2.1>.
- Pahlevi, Reza, Andika Setiawan, dan Rahman Indra Kesuma. 2025. “Identification of Leaf Spot Diseases in Eggplant Using Gray Level Co-occurrence Matrix(GLCM) Feature Extraction and Support Vector Machine (SVM) Classification .” *Media of Computer Science* 2 (1): 1–13. <https://doi.org/10.69616/mcs.v2i1.202>.
- Pratama, Ryan Dita, dan Guntur Trimulyono. t.t. “Efektivitas Ekstrak Daun dan Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) sebagai Antibakteri *Xanthomonas campestris* Penyebab Penyakit Busuk Hitam pada Tanaman Kubis.” *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*.
- Pribadi, Irwan Adi, Suskandini Ratih Dirmawati, Febi Eka Febriansyah, dan Novenda Novenda. 2020. “Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit Tanaman Kubis

- dengan Metode Forward Chaining.” *Jurnal Pepadun* 1 (1): 9–18.  
<https://doi.org/10.23960/pepadun.v1i1.4>.
- Putra, Oddy Virgantara, Muhammad Zaim Mustaqim, dan Dihin Muriatmoko. 2023. “Transfer Learning untuk Klasifikasi Penyakit dan Hama Padi Menggunakan MobileNetV2.” *Techno.Com* 22 (3): 562–75.  
<https://doi.org/10.33633/tc.v22i3.8516>.
- Putri, Haerya. 2025. “Implementation of *Gray Level Co-occurrence Matrix* and *Hue Saturation Value* Feature Extraction for Rice Leaf Disease Detection.” Skripsi Sarjana (S1), Universitas Sulawesi Barat.
- Ratna Indah Juwita Harahap, Sumi Khairani, dan Rismayanti. 2024. “Implementasi Metode K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Penyakit Tanaman Mentimun Pada Citra Daun.” *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi* 3 (2): 135–45.  
<https://doi.org/10.70340/jirsi.v3i2.123>.
- Ririd, Ariadi Retno Tri Hayati, Ayundha Wulan Kurniawati, dan Yoppy Yunhasnawa. 2018. “Implementasi Metode *Support Vector Machine* Untuk Identifikasi Penyakit Daun Tanaman Kubis.” *Jurnal Informatika Polinema* 4 (3): 181–88.  
<https://doi.org/10.33795/jip.v4i3.204>.
- Riyadi, Sigit. 2022. “Sistem Pengembangan Deteksi Kanker Prostat Berbasis *Image Processing* dengan Metode *Convolutional Neural Network*.” *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sains Tahun 2024* Vol. 3.
- Rosid, Abdul, Abd. Ghofur, dan Firman Santoso. 2024. “Klasifikasi Penyakit Tanaman Kentang Berdasarkan Citra Daun dan Batang dengan Metode *Convolutional Neural Network* dan *Gray Level Co-occurrence Matrix*.” *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan* 8 (3): 1354–62. <https://doi.org/10.33379/gtech.v8i3.4298>.
- Sauqi, Umar Afi. 2024. *Diagnosa Penyakit pada Tanaman Menggunakan Konsep Finite State Automata*. 1 (1).
- Siregar, Nova Legahati. 2023. “Ekstraksi Fitur Citra Berdasarkan Tekstur dengan GLCM (*Gray Level Co-occurrence*).” *Jutisal* 3 (1).
- Suganda, Tarkus. 2018. “*Curvularia* sp. Jamur Patogen Baru Penyebab Penyakit Bercak Daun pada Tanaman Sawi.” *Jurnal Agrikultura* 29 (2): 119–23.
- Suhendra, Rivansyah, Ilham Juliwardi, dan Sanusi Sanusi. 2022. “Identifikasi dan Klasifikasi Penyakit Daun Jagung Menggunakan *Support Vector Machine*.” *Jurnal Teknologi Informasi* 1 (1). <https://doi.org/10.35308/v1i1.5520>.
- Suryadewiansyah, Muhammad Kamil, dan Teja Endra Eng Tju. 2022. “*Naïve Bayes* dan *Confusion Matrix* untuk Efisiensi Analisa *Intrusion Detection System Alert*.” *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi* 8 (2): 81–88.  
<https://doi.org/10.25077/TEKNOSI.v8i2.2022.81-88>.
- Syarif, Ririn Suharni, Muhammad Nur Akbar, dan Darmatasia Darmatasia. 2025. “Deteksi Penyakit pada Daun Tomat Menggunakan Kombinasi Ekstraksi Fitur *Colors Moments* dan *Grey Level Co-occurrence Matrix (GLCM)*.” *Journal*

*Software, Hardware and Information Technology* 5 (2): 158–70.  
<https://doi.org/10.24252/shift.v5i2.214>.

Wibowo, Adhi, Diwahana Mutiara Candrasari Hermanto, Kusuma Indah Lestari, dan Hadion Wijoyo. 2021. “Deteksi Kematangan Buah Jambu Kristal Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna Hsv (*Hue Saturation Value*) Dan K-Nearest Neighbor.” *INCODING: Journal of Informatics and Computer Science Engineering* 1 (2): 76–88.  
<https://doi.org/10.34007/incoding.v2i1.131>.

Yoggyanto, Ary, dan Arfan Maulana. 2024. “Penerapan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Dalam Klasifikasi Penyakit Tanaman Jagung.” 3.

Yuliadhi, Ketutayu, dan Dan Putu Sudiarta. 2012. “Struktur Komunitas Hama Pemakan Daun Kubis dan Investigasi Musuh Alaminya.” *AGROTROP* 2 (2).

Zalvadila, Alya. 2023. “Klasifikasi Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan Metode SVM dan CNN.” *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT* 8 (3): 255–60. <https://doi.org/10.30591/jpit.v8i3.5341>.

Zikra, Fahmi, KoRedianto Usman, dan Raditiana Patmasari. 2021. “Deteksi Penyakit Cabai Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode *Gray Level Co-Occurence Matrix* Dan *Support Vector Machine*.” 105–13.