



**Ranah Research**

E-ISSN: 2655-0865

**Journal of Multidisciplinary Research and Development**

082170743613

ranahresearch@gmail.com

<https://jurnal.ranahresearch.com>

DOI: <https://doi.org/10.38035/rj.v7i5>

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## Pemanfaatan Pengolahan Citra Untuk Deteksi dan Identifikasi Hama pada Tanaman Secara Otomatis

Siska Julyani<sup>1</sup>, Khairullah<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Kota Bengkulu, [siskajuliani233@gmail.com](mailto:siskajuliani233@gmail.com)

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Kota Bengkulu, [khairullah@umb.ac.id](mailto:khairullah@umb.ac.id)

Corresponding Author: [siskajuliani233@gmail.com](mailto:siskajuliani233@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract:** *Technological advances in modern agriculture have driven the development of automated systems to improve efficiency and accuracy in monitoring crop conditions. One promising approach is the use of digital image processing to automatically detect crop conditions. This study aims to examine image processing methods and algorithms that can be used in identifying various aspects of crops, such as pest and disease detection, determining maturity levels, and evaluating leaf and stem health. By using techniques such as image segmentation, feature extraction, and machine learning-based classification, this system is able to analyze crop images in real-time with a high degree of accuracy. The results of the study indicate that image processing has great potential in supporting an efficient, environmentally friendly, and sustainable precision farming system. The implementation of this technology is expected to help farmers in making faster and more precise decisions, thereby increasing the productivity and quality of agricultural products.*

**Keyword:** *Technological Advances, Digital Image Processing*

**Abstrak:** Kemajuan teknologi di bidang pertanian modern telah mendorong pengembangan sistem otomatis untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemantauan kondisi tanaman. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah pemanfaatan pengolahan citra digital untuk mendeteksi kondisi tanaman secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji metode dan algoritma pengolahan citra yang dapat digunakan dalam identifikasi berbagai aspek tanaman, seperti pendeteksian hama dan penyakit, penentuan tingkat kematangan, serta evaluasi kesehatan daun dan batang. Dengan menggunakan teknik seperti segmentasi citra, ekstraksi fitur, dan klasifikasi berbasis machine learning, sistem ini mampu menganalisis citra tanaman secara real-time dengan tingkat akurasi yang tinggi. Hasil studi menunjukkan bahwa pengolahan citra memiliki potensi besar dalam mendukung sistem pertanian presisi yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat membantu petani dalam pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat, sehingga meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian.

**Kata Kunci:** Kemajuan Teknologi, Pengelolaan Citra Digital

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan satu di antara negara agraris yang menghasilkan dan mengolah tanaman pangan, perkebunan, hortikultura, dan kehutanan. Sebagian besar dari produksi yang dihasilkan pada bidang-bidang tersebut memasok kebutuhan dalam negeri dengan nilai yang tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa profesi petani di Indonesia memiliki porsi yang cukup besar dalam upaya membantu pemerintah dalam memenuhi kebutuhan pangan penduduk. Pertanian merupakan sektor vital dalam perekonomian Indonesia, khususnya di daerah seperti Kendari, Sulawesi Tenggara. Namun, tantangan besar dihadapi oleh petani akibat serangan hama yang dapat mengurangi hasil panen secara signifikan. Tradisionalnya, identifikasi hama dilakukan secara manual, yang memerlukan waktu dan tenaga yang banyak. Seiring dengan perkembangan teknologi, pengolahan citra digital menawarkan solusi efisien dan akurat dalam mendeteksi dan mengidentifikasi hama pada tanaman secara otomatis. Pengolahan citra digital merupakan cabang dari teknologi informasi yang memungkinkan analisis gambar untuk memperoleh informasi yang berguna. Dalam konteks pertanian, teknologi ini digunakan untuk menganalisis citra tanaman guna mendeteksi adanya serangan hama atau penyakit. Beberapa metode yang digunakan seperti *Haar Cascade Classifier*, *K-Nearest Neighbor (K-NN)*, *Convolutional Neural Network (CNN)*, *Fuzzy C-Means Clustering*.

Pengolahan Citra Digital (*Digital Image Processing*) merupakan bidang ilmu yang mempelajari tentang bagaimana suatu citra itu dibentuk, diolah, dan dianalisis sehingga menghasilkan informasi yang dapat dipahami oleh manusia. Pengolahan citra adalah setiap bentuk pengolahan sinyal dimana *input* adalah gambar, seperti foto atau video bingkai, sedangkan *output* dari pengolahan gambar dapat berupa gambar atau sejumlah karakteristik atau parameter yang berkaitan dengan gambar. Pengolahan citra digital merupakan proses yang bertujuan untuk memanipulasi dan menganalisis citra dengan bantuan komputer. Citra digital yang dihasilkan dari pengujian tersebut memvisualisasikan daun. Citra daun yang dihasilkan akan diolah dan diperoleh sebuah hasil luas daun dengan menggunakan *computer vision*. Implementasi sistem deteksi otomatis berbasis pengolahan citra dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat keras seperti kamera digital atau sensor berbasis *IoT* yang terhubung dengan sistem komputer atau perangkat *mobile*. Sistem ini dapat memberikan manfaat seperti, mendeteksi serangan hama pada tahap awal sehingga tindakan pengendalian dapat dilakukan segera, mengurangi penggunaan pestisida secara berlebihan dengan memberikan informasi yang akurat mengenai kebutuhan pengendalian hama, Dengan pengendalian hama yang tepat, hasil pertanian dapat meningkat dan Data yang diperoleh dapat diintegrasikan dengan sistem manajemen pertanian untuk pengambilan keputusan yang lebih baik.

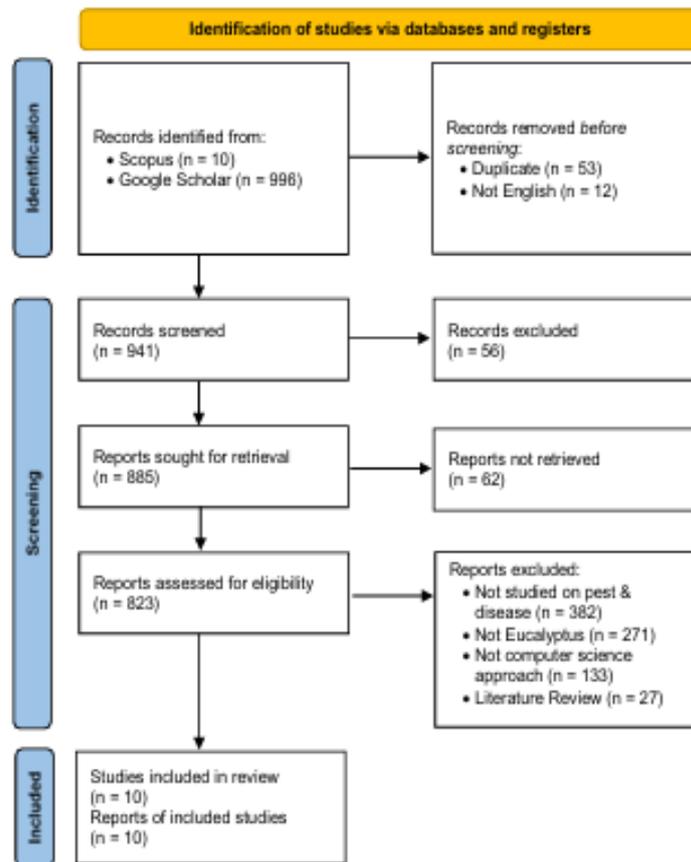
Kini permasalahan yang dialami oleh petani, sebaiknya petani bisa mengidentifikasi dini serangan hama tersebut. Disamping ini petani mempunyai pengetahuan bagaimana langkah awal untuk pendeteksian hama tersebut. Tetapi masih ada petani yang belum mengerti bagaimana pengetahuan tentang identifikasi hama sehingga hasil panen belum bisa maksimal. Salah satu organisme yang tidak diinginkan dan merugikan di dalam kegiatan sehari – hari merupakan hama. Dalam dunia pertanian organisme pengganggu tanaman yang kedalamannya praktis dan mengakibatkan kerusakan secara fisik merupakan semua hewan yang menyebabkan kerusakan dalam dunia pertanian adalah hama.

Meskipun teknologi ini menjanjikan, terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi seperti, ketersediaan *dataset* citra yang representatif untuk berbagai jenis hama masih terbatas, perbedaan kondisi lingkungan dapat mempengaruhi kualitas citra yang diambil. Namun, dengan kemajuan teknologi dan peningkatan kesadaran akan pentingnya pertanian berkelanjutan, prospek implementasi sistem deteksi otomatis berbasis pengolahan citra sangat cerah. Rumusan dalam penelitian ini adalah Apakah dengan memanfaatkan pengelolaan citra dengan menggunakan beberapa metode dapat meningkatkan efisiensi dalam mendeteksi hama dan penyakit pada tumbuhan?

Tujuan penelitian ini Untuk mengetahui apakah pengelolaan citra dan menggunakan beberapa metode dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi dalam mendeteksi hama dan penyakit pada tumbuhan.

**METODE**

**Tabel 1. Metode Penelitian**



**Akuisisi Citra**

Menggunakan kamera *smartphone* atau kamera digital. Objek: Daun/tanaman yang terinfeksi hama (*dataset* bisa dari lapangan atau dataset publik seperti *PlantVillage*).

**Pra-pemrosesan Citra**

*Resize* citra ke ukuran tetap (misal 224x224 piksel). Konversi warna ke *grayscale* atau HSV. Filtering: *Gaussian blur* untuk mengurangi noise.

**Segmentasi Citra**

Metode yang digunakan: *Otsu Thresholding* untuk pemisahan objek hama, *K-means clustering* atau *edge detection* jika diperlukan.

**Ekstraksi Fitur**

Fitur warna (rata-rata RGB atau HSV), Fitur tekstur (menggunakan GLCM atau LBP), Fitur bentuk (ukuran, panjang, lebar, kontur).

**Klasifikasi Hama**

Dua pendekatan: *Machine Learning (SVM, KNN, Random Forest)*, *Deep Learning dengan CNN* (menggunakan TensorFlow/Keras). Data dibagi menjadi: data latih (*train*) dan data uji (*test*) dengan validasi silang.

**Evaluasi Model**

*Metrik evaluasi: Akurasi, Precision, Recall, F1-score, Confusion matrix*

**Jenis Penelitian**

penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif. Peneliti melakukan pencarian data-data melalui online terkait dengan judul yang sudah peneliti ambil. Peneliti juga mengumpulkan data-data terkait judul yang ingin diteliti dengan mencari dari referensi-referensi buku yang dikumpulkan.

### **Populasi dan subjek penelitian**

Peneliti membatasi penelitian hanya dengan mencakup dari informasi yang tersedia di internet khususnya yang membahas bagaimana pemanfaatan dari pengelolaan citra untuk mendeteksi hama dan penyakit pada tanaman untuk para petani.

### **Waktu dan tempat penelitian**

Waktu untuk menyelesaikan penelitian ini adalah 1 bulan dan tempat penelitian berada di rumah, karena peneliti bisa mencari dan mengakses data lewat online. Lalu di perpustakaan daerah karena peneliti membutuhkan sumber-sumber data dari referensi buku yang pembahasannya terkait dengan judul yang peneliti ambil.

### **Instrumen penelitian**

Peneliti melakukan penelitian dengan observasi tidak langsung. Peneliti mencari, menganalisis dan mencatat hal-hal penting yang berkaitan dengan judul dan tema yang sudah peneliti ambil.

### **Prosedur dan teknik penelitian**

Prosedur penelitian. Peneliti memilih judul yang ingin dibahas dengan mempertimbangkan apakah judul tersebut menarik dan memberikan manfaat untuk peneliti maupun pembaca jika dibahas. Setelah memilih judul, peneliti menentukan rumusan masalah, tujuan penelitian dan juga cakupan atau batasan untuk penelitian. Lalu peneliti menentukan metode yang cocok untuk digunakan dalam mengumpulkan data penelitian.

Teknik penelitian yang digunakan adalah teknik dokumenter. Teknik ini digunakan oleh peneliti karena peneliti melakukan pengumpulan data dengan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber (buku, tesis, jurnal) dan menggunakan instrumen yang ditentukan menurut sumber tersebut. Mereka sering digunakan dalam penelitian sejarah, yang menggunakan teks-teks dari periode yang sedang dipelajari.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dewasa ini, *precision agriculture* yang merupakan integrasi teknologi sistem informasi dan sistem pertanian dimaksudkan guna mendukung efisiensi, produktivitas dan profitabilitas pertanian. Dengan dukungan dan aplikasi teknologi informasi dan komunikasi, *precision agriculture* mampu memberikan berbagai perbaikan fungsi monitoring produksi, optimasi kualitas hasil pertanian, meminimalisir pengaruh lingkungan yang merugikan serta mengurangi risiko kegagalan dalam usaha di bidang pertanian. Budidaya pertanian secara umum memerlukan intensitas pengamatan (monitoring) dan pemeliharaan secara signifikan dan berkelanjutan dari penanaman benih hingga waktu panen. Monitoring pertumbuhan tanaman secara manual memiliki keterbatasan yang disebabkan berbagai aspek, antara lain: faktor fisik manusia meliputi kelelahan, subjektifitas, tidak berlanjut, tidak seragam dan tidak teliti. Metode ini sudah kurang optimal lagi untuk pengendalian yang memerlukan pengamatan secara berlanjut, dalam waktu yang panjang, dan memerlukan akurasi pengontrolan, serta produktivitas hasil yang tinggi.

Penggunaan teknologi yang sudah maju ini dimanfaatkan untuk para petani khususnya. Sebagian besar gagal panen padi disebabkan oleh penyakit daun tanaman padi. Tanaman padi yang terkena penyakit dapat diketahui melalui warna daun yang berubah yang mana perubahan ini disebabkan oleh jamur, mikroba ataupun virus sehingga cukup sulit untuk mengidentifikasi daun tanaman padi yang terkena penyakit secara kasat mata. Dikarenakan jumlah konsumsi beras yang meningkat, jumlah tanaman padi yang ditanam semakin banyak yang mengakibatkan petani sering mengalami kesalahan dalam penanganan. Beberapa petani juga belum memiliki pengetahuan yang cukup mengenai penyakit pada tanaman padi sehingga tidak

dapat mendeteksi sejak dini daun tanaman padi yang terkena penyakit. Hal ini dikarenakan pengetahuan yang dimiliki petani hanya terbatas pada penyuluhan dan pengetahuan yang berasal dari pengalaman. Kesalahan penanganan dan kurangnya pengetahuan tersebut seringkali mengakibatkan gagal panen dan menyebabkan kerugian bagi petani.

Pengolahan Citra adalah teknik yang efektif dalam memecahkan sejumlah masalah kehidupan nyata yang berkaitan dengan medis, ilmu pengetahuan, cuaca, dll. Deteksi penyakit bercak daun menggunakan teknik berikut seperti akuisisi citra, *preprocessing* citra, klasifikasi penyakit dilakukan oleh berbagai pekerjaan. Metodologi yang diusulkan seperti pengelompokan *K-mean*, tekstur, dan analisis warna untuk deteksi penyakit tanaman. Pekerjaan ini telah dilakukan untuk deteksi penyakit daun tanaman secara otomatis menggunakan pengolahan citra. Citra digital dapat didefinisikan sebagai suatu fungsi dua dimensi  $f(x,y)$ , dengan  $x$  dan  $y$  merupakan koordinat sedangkan  $f$  adalah *amplitude* pada posisi  $(x,y)$  yang sering disebut atau dikenal dengan intensitas. Adapun nilai intensitas mulai dari 0 sampai 256. Digitalisasi citra yaitu suatu metode yang dilakukan untuk merubah citra dari citra analog menjadi citra digital, dalam bentuk *piksel* agar komputer dapat melakukan proses dalam manipulasi pada citra tersebut yang menghasilkan tampilan lebih baik dan indah. Berikut ini adalah beberapa contoh penyakit pada daun yang diambil melalui pengelolaan citra:

1. Alternaria Alternata.



Gambar 1. Penyakit daun Alternaria Alternata

Berdasarkan pengamatan morfologi sawi coklat (*Brassica junceaL*), ditemukan penyakit bercak daun. Bercak coklat muda dengan bentuk tidak beraturan menjadi ciri gejala penyakit bercak daun. Bintik-bintik tersebut kemudian melebar membentuk lingkaran konsentris berwarna coklat tua dengan diameter 0,5-10 mm dengan warna kekuningan pada bintik-bintik tersebut.

2. Anthracnose.



Gambar 2. Penyakit daun Anthracnose

Penyakit antraknosa yang dahulu dikenal disebabkan oleh *Gloeosporioides limeticolum Clausen*, pertama kali dilaporkan pada tahun 1912, di California. Penyakit ini juga dilaporkan dari Florida dan India Barat. Jenis jeruk nipis (West India atau Mexican) dan *Domician thornless* adalah dua varietas yang dikenal rentan terhadap antraknosa.

3. Bacterial Blight.



Gambar 3. Penyakit daun Bacterial Blight

Penyakit hawar daun bakteri (*bacterial leaf blight*) yang disebabkan oleh *Pantoea ananatis* pada bawang bombay. Tergolong penyakit baru di Indonesia. Kehadiran bakteri tersebut sangat berbahaya karena dapat menginfeksi bawang merah atau wakegi.

4. *Cercospora Leaf Spot*.

*Cercospora* Gejala bercak daun pada daun seledri berupa bercak yang terlihat, bulat, kecil, berwarna kecoklatan yang dikelilingi oleh halo berwarna kuning. Perbedaan gejala antara *Septoriadan Cercosporainfeksi* ada di tepi bintik- bintik. Septoria Infeksi ditandai dengan adanya garis coklat kemerahan di bagian luar bercak, sedangkan *Cercospora* Infeksi ditandai dengan munculnya lingkaran kuning di bagian luar bintik-bintik.

Dalam penelitian ini adalah citra daun dalam format JPG. Kemudian *Preprocessing* diterapkan pada gambar untuk meningkatkan kualitas persepsi dan meningkatkan kecerahan gambar. Segmentasi digunakan untuk membagi suatu wilayah menjadi beberapa bagian dengan karakteristik yang sama atau memiliki beberapa kesamaan sehingga mudah untuk dianalisis. Segmentasi dilakukan untuk mengklasifikasikan daun yang terkena dan yang tidak terkena. Untuk itu, di mana setidaknya satu bagian dari cluster berisi gambar dengan area utama dari bagian yang terpengaruh. Berdasarkan hal tersebut, citra tersegmentasi menjadi berbagai daerah yang mengandung bagian yang sakit dan bagian yang tidak sakit. kami menggunakan algoritma pengelompokan K-means karena meningkatkan efisiensi dan memberikan output yang akurat. Jadi, setelah segmentasi area yang terinfeksi, berbagai fitur diekstraksi untuk memberikan informasi tentang area yang terinfeksi. Fitur tekstur digunakan untuk menggambarkan wilayah. Kemudian Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) merupakan metode ekstraksi ciri yang digunakan untuk tekstur yang menghasilkan perhitungan statistik. Fitur tekstur dapat dihitung dari GLCM yang dihasilkan, seperti kontras, korelasi, energi, entropi, homogenitas, mean, standar deviasi, RMS, varians, smoothness, kurtosis, skewness, dan IDM. Setelah mengekstrak fitur tekstur, kami menggunakan Support Vector Machine (SVM) untuk klasifikasi. SVM adalah pembelajaran terawasi yang mendukung hyperplane dalam ruang dimensi tinggi dengan algoritma yang dapat menganalisis data dan mengenali pola.

Maka proses pelatihan dan validasi merupakan langkah penting dalam pengembangan menggunakan SVM. Dataset untuk proses pelatihan dan validasi terdiri dari dua bagian, yaitu fitur pelatihan yang digunakan untuk melatih model SVM dan fitur pengujian yang digunakan untuk memverifikasi keakuratan model SVM yang dilatih. Kemudian hasil jenis penyakit dengan akurasi dan persentase luas daerah yang terkena penyakit dievaluasi dengan rasio data penyakit daun, SVM memiliki kernel yang dapat memberikan nilai yang akurat. Hasil uji coba dari penelitian yang dilakukan menghasilkan citra hasil klasifikasi penyakit daun beserta tingkat akurasi pendeteksian pada citra tersebut. Bahan ujinya adalah gambar daun. Ada empat jenis penyakit citra daun yang diuji, yaitu *Alternaria Alternata, Antraknosa, Hawar Bakteri, dan Bercak Daun Cercospora*

Jika diimplementasikan pada tanaman padi maka dapat ditemukan penyakit atau hama pada tanaman padi sebagai berikut:

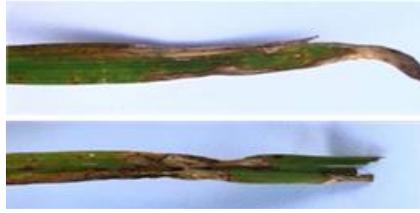
1. Penyakit blas atau *blast*.



Gambar 4. Penyakit Daun Padi Blast

yang ditandai bercak pada daun berbentuk lonjong dan belah ketupat, tepi bercak berwarna kecoklatan dan berwarna abu-abu putih pada bagian tengah bercak.

2. *bacterial leaf bright*.



Gambar 5. Penyakit Daun Padi *Bacterial Leaf Bright*

atau hawar daun yang ditandai dengan adanya bercak kebasahan pada tepi daun dengan warna hijau keabuan yang seiring berjalannya waktu akan meluas, daun menggulung dan mengering dengan warna abu-abu keputihan.

3. penyakit tungro



Gambar 6. Penyakit Daun Padi Tungro

yang mana pada daun terdapat tanda yaitu warna daun yang berubah menjadi kuning mendekati jingga, daun menggulung dan mengering hingga berwarna kecoklatan.

## KESIMPULAN

Pemanfaatan pengolahan citra untuk deteksi dan identifikasi hama pada tanaman secara otomatis merupakan langkah maju dalam modernisasi pertanian. Dengan teknologi ini, petani dapat melakukan pengendalian hama secara lebih efisien dan efektif, yang pada akhirnya akan meningkatkan hasil pertanian dan kesejahteraan petani.

## REFERENSI

- Djafarudin. (2004). Dasar-dasar pengendalian penyakit tanaman. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ge, Y., Liu, Z., Chen, J., & Sun, T. (2014). Estimation of paddy rice leaf area index using digital photography. Proceedings - 2014 7th International Congress on Image and Signal Processing, CISP 2014, 681–686. <https://doi.org/10.1109/CISP.2014.7003865>
- Hasan, A., Widodo, Mutaqin, K. H., Taufik, M., & Hidayat, S. H. (2021a). Single image-NDVI method for early detection of mosaic symptoms in Capsicum annum. Jurnal Fitopatologi Indonesia, 17(1), 10.14692/jfi.17.1. 9–18. <https://doi.org/>
- Hasan, A., Widodo, Mutaqin, K. H., Taufik, M., & Hidayat, S. H. (2021b). Quantitative assessment of mosaic disease severity based on digital image processing. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 694, 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/694/1/012043>
- Hasan, A., Widodo, Mutaqin, K. H., Taufik, M., & Hidayat, S. H. (2022). Characteristics of virus symptoms in chili plants (*Capsicum frutescens*) based on RGB image analysis. Agrivita, 44(3), 459–469. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v41i0.3731>
- Alami, Tegar. Yeni Hendriyeni. dkk. 2023. “Kecerdasan Buatan Untuk Monitoring Hama dan Penyakit pada Tanaman: Systematic Literature Review”. Jurnal Ilmu Komputer Agri-Informatika: Institut Pertanian Bogor. diakses pada tanggal 10 Mei 2025 <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jika>
- Adnan. Mira Landep. dkk. 2015. “Identifikasi Varietas Padi Menggunakan Pengelolaan Citra Digital dan Analisis Diskriminan”. Jurnal Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua: Merauke Papua. diakses pada tanggal 10 Mei 2025 <http://journal.adnan.et.al.ac.id/pengelolaan.citra/>

- Sheila, syenira. Anwar, khalil. dkk. 2023. “*Deteksi Penyakit Daun Padi Berbasis Pengelolaan Citra Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)*”. Jurnal Sistem Teknologi Informasi: Universitas Negeri Jakarta. diakses pada 10 Mei 2025 <http://journal.unj.ac.id/penyakitdaunberbasiscitra/>
- Landep, Mira. Wahyuni, sri. dkk. 2020. “*Identifikasi Klasifikasi Morfologi Benih Varietas Unggul Padi Menggunakan analisis citra digital*”. Jurnal Balai Besar Penelitian Tanaman Padi: Jawa Barat Indonesia. diakses pada 10 Mei 2025 <https://dx.doi.org/10.2108/jpntp.v4n1.2020.p27-34>
- Hasan, Asmar. 2024. “*Analisis Tingkat Kesehatan Tanaman Padi Sawah Berbasis Pengolahan Citra Digital*.” Jurnal Agroteknos: Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari. diakses pada 10 Mei 2025 <http://journalagroteknos.vol.14.no1.hal1-8/>
- Narmadha, R. P., & Arulvadvu, G. (2017). Detection and measurement of paddy leaf disease symptoms using image processing. 2017 International Conference on Computer Communication and Informatics, ICCCI 2017, 5 8. <https://doi.org/10.1109/ICCCI.2017.8117730>.
- Nio, S. A. & Yunia, B. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. Jurnal Ilmiah Sains, 11(2), 167-173.
- Eddy Tri Suciarto, M. A. (2021). di Sistem Polikultur. Jurnal Pendidikan Biologi & Biologi, 13(2), 158–168.
- Klasifikasi Ciri Gray Level Co Occurance Matrix Segmentation of K-Means Image of Tin Leaves with Characteristic Classification of Gray Level Co Occurance Matrix. 9(2), 223–233. <https://doi.org/10.26418/justin.v9i2.44139>
- Ramadhan, R. P., Marpaung, N. L., Informatika, D. T., Teknik, L., Universitas, E., Teknik, F., & Riau, U. (2019). Identifikasi jenis penyakit daun tanaman jagung menggunakan jaringan saraf tiruan berbasis backpropagation [1]. 6, 1–5.
- Badan Pusat Statistik, “Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2021,” Badan Pusat Statistik, Jul. 12, 2022. <https://www.bps.go.id/publication/2022/07/12/c52d5cebe530c363d0ea4198/luas-panen-danproduksi-padi-di-indonesia-2021.html> (accessed Oct. 22, 2022).
- Walascha, A. Febriana, D. Saputri, D. Sri, N. Haryanti, and R. Tsania, “Review Artikel : Inventarisasi Jenis Penyakit yang Menyerang Daun Tanaman Padi ( *Oryza sativa* L .),” pp. 471–477, 2021.
- S. Simbolon, N. I. Pangaribuan, and N. M. Aruan, “Analisis Sentimen Aplikasi E Learning Selama Pandemi Covid-19 Dengan Menggunakan Metode Support Vector Machine Dan Convolutional Neural Network,” Seminastika, vol. 3, no. 1, pp. 16 25, 2021, doi: 10.47002/seminastika.v3i1.236.
- M. F. Naufal, “Comparative Analysis of Image Classification Algorithm for,” J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput., vol. 8, no. 2, pp. 311–318, 2021, doi: 10.25126/jtiik.202184553.
- H. Hermanto, A. Mustopa, and A. Y. Kuntoro, “Algoritma Klasifikasi Naive Bayes Dan Support Vector Machine Dalam Layanan Komplain Mahasiswa,” JITK (Jurnal Ilmu Pengetah. dan Teknol. Komputer), vol. 5, no. 2, pp. 211–220, 2020, doi: 10.33480/jitk.v5i2.1181.