

Pendekatan K-NN untuk Identifikasi dan Pencegahan Penyakit pada Daun Pakcoy (*brassica rapa L.*)

Agung Sulistyo¹, Novta Dany’el Irawan^{2*}, Shafiq Nurdin³, Diki Okiandri⁴.

^{1, 2, 3, 4}Politeknik Unisma Malang, Jl. MT. Haryono No. 193, Malang, Indonesia
e-mail:agung@polisma.ac.id, novta@polisma.ac.id, shafiq.poltekunisma@gmail.com,
diki@polisma.ac.id
* Corresponding Author

Received: 28 Januari 2025; Accepted: 15 Maret 2025; Published: 31 Maret 2025

Abstrak. Pakcoy (*Brassica rapa L.*) merupakan salah satu sayuran hijau yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Namun, produktivitas tanaman ini sering terancam oleh berbagai penyakit yang menyerang daun, sehingga diperlukan metode identifikasi dan pencegahan yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma *k-Nearest Neighbor* (K-NN) dalam mengidentifikasi dan mencegah penyakit pada daun pakcoy berdasarkan data citra digital. Pendekatan K-NN dipilih karena kesederhanaannya dalam mengklasifikasikan data berdasarkan jarak terdekat, yang dimilai efektif untuk pengenalan pola. Penelitian ini melibatkan pengumpulan data citra daun pakcoy yang sehat dan terinfeksi, serta ekstraksi fitur visual seperti warna, tekstur, dan pola kerusakan. Sebelum diklasifikasi data citra daun dilakukan ekstraksi dengan model *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* hal ini dilakukan untuk menambah keakuratan hasil klasifikasi citra. Data yang diperoleh kemudian digunakan untuk melatih model K-NN, yang selanjutnya diuji untuk mengevaluasi tingkat akurasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan K-NN mampu mengidentifikasi jenis penyakit pada daun pakcoy dengan tingkat akurasi yang tinggi pada nilai $K = 9$ sebesar 97% dari ujicoba $k = 1,3,5,7$, dan 9. Model ini juga memberikan hasil yang konsisten dalam pengujian dengan data uji baru. Dengan demikian, implementasi algoritma K-NN dapat menjadi solusi yang praktis dan efisien untuk mendukung pengendalian penyakit tanaman secara dini, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi pakcoy.

Kata Kunci: pakcoy (*Brassica rapa L.*), penyakit daun, algoritma *k-Nearest Neighbor* (K-NN), identifikasi penyakit, citra digital.

Copyright © 2025 Jurnal Terapan Sains dan Teknologi

How to cite: Sulistyo, A., Irawan, N. D., Nurdin, S., & Okiandri, D. (2025). Pendekatan K-NN untuk Identifikasi dan Pencegahan Penyakit pada Daun Pakcoy (*brassica rapa L.*). *Jurnal Terapan Sains dan Teknologi*, 6 (4), 350-357. <https://doi.org/10.21067/jtst.v7i1.11538>

Pendahuluan

Sayuran merupakan salah satu komoditas hortikultura yang mempunyai potensi pengembangan yang besar. Sejauh ini, konsumsi Brassica telah meningkat sebesar 7,94 persen dan luas panen telah meningkat sebesar 2,12 persen. Pakcoy (*Brassica rapa L.*) merupakan salah satu jenis sayuran hijau yang populer di Indonesia karena kandungan gizinya yang tinggi dan proses budidayanya yang relatif mudah(BPS Indonesia, 2023). Sebagai komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi, kualitas dan kuantitas produksi pakcoy seringkali terancam oleh berbagai jenis penyakit yang menyerang daun. Penyakit-penyakit ini, yang dapat disebabkan oleh patogen

seperti jamur, bakteri, atau virus, dapat menyebabkan kerusakan signifikan pada tanaman, mengurangi hasil panen, dan bahkan mengakibatkan kerugian ekonomi yang besar bagi petani (Asnur & Ramdan, 2023).

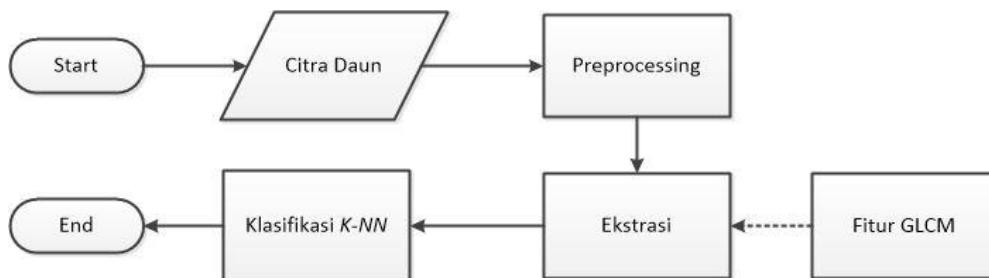
Penyakit yang menyerang tanaman kubis, termasuk tanaman pakcoy, meliputi penyakit akar kubis (*Plasmodiophora brassicae*), bercak daun *Alternaria* (*Alternaria brassicicola*), dan hawar daun (*Phytoptorasp*). Penyakit akar kubis merupakan penyebab paling umum berkurangnya hasil panen bagi petani, yang mengakibatkan kerugian sebesar 24-28%. Selain patogen, pakcoy juga diserang hama tanaman (Studi et al., 2024). Hama yang menyerang daun kubis antara lain belalang, ulat daun, kutu hitam, ulat pemakan daun, dan lalat pemotong daun. Identifikasi dini dan pencegahan penyakit pada daun pakcoy menjadi langkah penting dalam menjaga produktivitas dan kualitas hasil panen. Namun, proses identifikasi penyakit secara manual seringkali membutuhkan keahlian khusus dan waktu yang tidak efisien, terutama dalam skala besar. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan berbasis teknologi yang dapat membantu proses identifikasi dengan cepat dan akurat(Yuliana et al., 2024).

Pendekatan k-Nearest Neighbor (K-NN) telah dikenal sebagai salah satu metode pembelajaran mesin yang sederhana namun efektif dalam mengklasifikasikan data berdasarkan kemiripan. Dalam konteks pertanian, algoritma K-NN dapat digunakan untuk mengidentifikasi jenis penyakit pada daun tanaman dengan menganalisis ciri-ciri visual seperti warna, tekstur, dan pola kerusakan (Nurdin et al., 2022). Dengan memanfaatkan pendekatan ini, diharapkan proses identifikasi penyakit pada daun pakcoy dapat dilakukan dengan lebih efisien, memungkinkan tindakan pencegahan dan penanganan yang lebih tepat waktu.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan pendekatan K-NN dengan menggunakan ekstraksi fitur *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* (Huda et al., 2023). dalam mengidentifikasi dan mencegah penyakit pada daun pakcoy. Dengan menggunakan data citra daun yang terinfeksi, daun yang terinfeksi akan diklasifikasi menjadi 2 yaitu daun kuning dan daun berlubang atau robek, dan 1 klasifikasi untuk daun normal/tidak mengalami infeksi (Irawan et al., 2017). Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan hasil klasifikasi yang akurat sehingga dapat menjadi solusi inovatif dalam mendukung pertanian modern.

Metode Penelitian

Subjek penelitiannya adalah gambar berbagai citra daun. Peneliti telah mengembangkan mekanisme untuk memfasilitasi pengenalan citra daun dari foto. Sistem menyediakan masukan data berupa citra, instruksi dan keluaran untuk menentukan akurasi mengenai penyakit tanaman (Irawan et al., 2023). Algoritma klasifikasi *K-NN* digunakan untuk membedakan antara daun terinfeksi dan daun sehat. Alur metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Jenis Data

Data yang dimaksud dalam penelitian ini adalah data citra daun, terdiri dari 3 jenis yaitu daun normal, daun kuning dan daun lubang. Jenis data sendiri dibagi 2 jenis antara lain :

1. Data training berjumlah 175 citra

2. Data testing berjumlah 375 citra

Total jumlah data citra daun yang dipakai adalah 550 citra daun, Jenis citra daun pakcoy dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Jenis kelas daun pakcoy

Preprocessing

Dalam studi ini, kami melakukan praproses untuk menghilangkan redundansi data dan memproses data untuk mengekstrak fitur dari data gambar. Langkah praproses pertama adalah deduplikasi gambar. Langkah ini bertujuan untuk menghilangkan redundansi data karena data gambar daun pakcoy terduplikasi (Putra & Setyawati, 2018). Setelah gambar dihilangkan duplikasinya, perhitungan skala abu-abu dilakukan untuk mengubah gambar RGB menjadi skala abu-abu menggunakan rumus berikut:

$$I(i,y) = R * \alpha + G * \beta + B * \gamma \quad (1)$$

Pada rumusan 1 terdapat variabel R, G, dan B yang mewakili nilai (merah, hijau, dan biru), serta terdapat pula nilai variabel bernilai konstanta α (0.2989), β (0.5870), γ (0.1140) yang digunakan untuk mencari citra keabuan pada koordinat tertentu.

Klasifikasi K — Nearest Neighbor (K-NN)

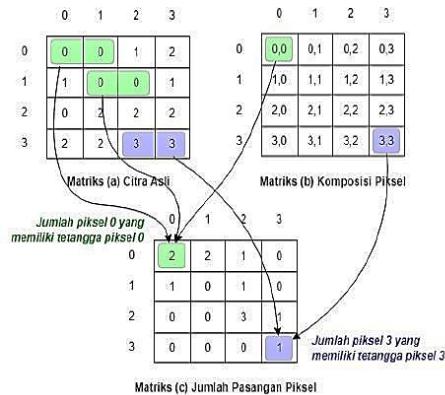
KNN adalah salah satu metode klasifikasi yang termasuk dalam kategori pembelajaran terawasi (supervised learning). Dalam proses klasifikasinya, metode ini mengandalkan pendekatan dengan menghitung jumlah tetangga terdekat. Metode *K- Nearest Neighbor (K-NN)* bekerja dengan cara menentukan K tetangga terdekat berdasarkan jarak terpendek antara data baru dan sampel data pelatihan (Ardian et al., 2024). Hasil prediksi untuk data yang baru dikumpulkan ditentukan berdasarkan nilai mayoritas dari tetangga tersebut. Dalam proses ini, jarak dihitung menggunakan rumus *Euclidean*, yang digunakan untuk mengidentifikasi tetangga yang dekat maupun yang jauh. Jika dibandingkan dengan rumus jarak alternatif lainnya,, rumus jarak *Euclidean* merupakan yang paling umum digunakan.

$$d(V_2 - V_1) = \sqrt{\sum_{k=1}^N (V_1(k) - V_2(k))^2} \quad (2)$$

Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

GLCM adalah metode ekstraksi fitur yang menggunakan pendekatan statistik untuk menganalisis hubungan spasial antar piksel dalam sebuah citra. Dalam bidang pengenalan pola dan visi komputer, metode GLCM berfungsi untuk mengukur tekstur dan bentuk gambar dengan memanfaatkan matriks yang dibentuk berdasarkan nilai probabilitas antar dua piksel pada jarak dan orientasi sudut tertentu (Fathoni et al., 2024). Dalam penelitian ini, matriks *co-occurrence*

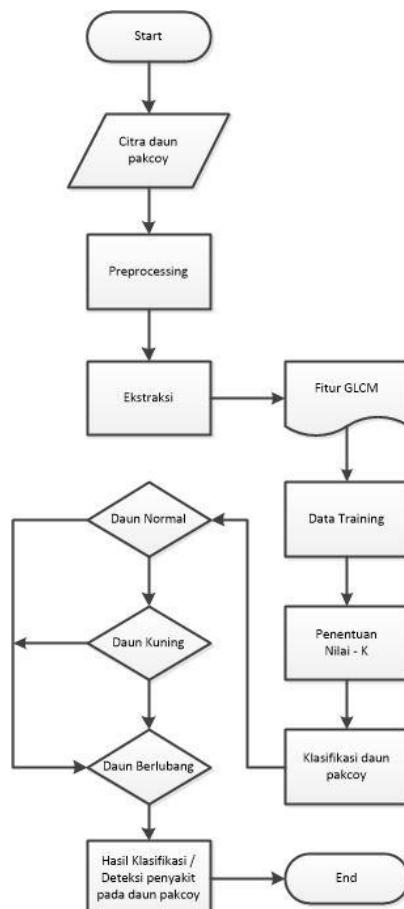
dibentuk dengan menggunakan nilai jarak = 1 dan sudut 0° , 45° , 90° , serta 135° . Contoh pembentukan matriks co-occurrence dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah.



Gambar 3. Matriks GLCM

Hasil dan Pembahasan

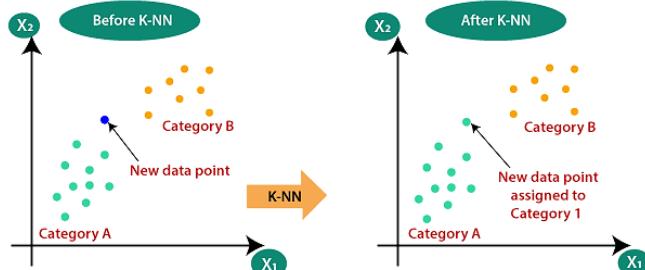
Tahapan preprocessing yang diterapkan dalam prosedur pengolahan citra ini meliputi pengubahan ukuran citra menjadi 300×400 piksel, konversi ke citra *grayscale*, pengubahan ke citra hitam putih, serta ekstraksi dengan menggunakan metode *GLCM*, serta dilanjutkan dengan tahapan klasifikasi menggunakan algoritma K-NN. Gambar 4 berikut menunjukkan algoritma yang digunakan dalam proses pengolahan citra tersebut.



Gambar 4. Diagram alur sistem dan algoritma

Aplikasi K-Nearest Neighbor (K-NN)

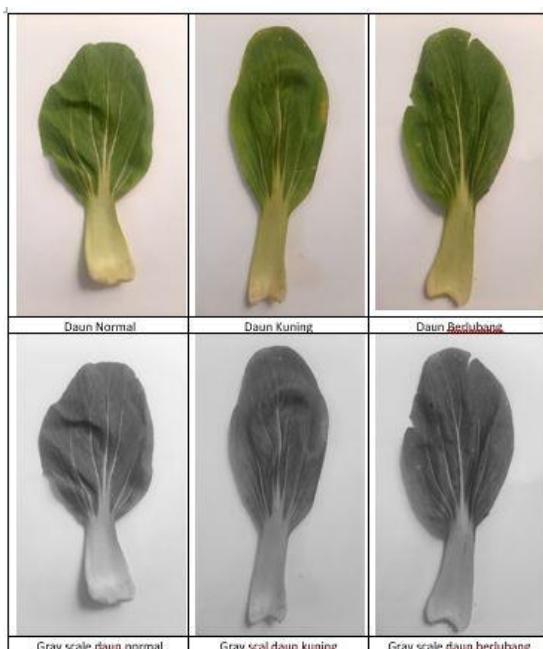
Data uji akan dimasukkan melalui prosedur pengujian, selanjutnya perhitungan akan dilakukan dengan menerapkan rumus *Euclidean*. Pengurutan data akan dilakukan berdasarkan jarak, dimulai dari nilai terkecil, dan pemilihan akan dilaksanakan menggunakan algoritma *K-NN*.



Gambar 4. After and before K-NN

Implementasi

Hasil pengambilan data citra digital dari citra daun pakcoy yang telah terklasifikasi akan digunakan sebagai data *training*. Citra tersebut telah diubah ukurannya menjadi 300x400 piksel agar lebih proposisional. Pada tahap ini citra daun RGB akan diubah ke dalam mode *grayscale*. Tujuan dari mengubah ke dalam aras *grayscale* adalah sebagai masukan dalam ekstraksi metode GLCM



Gambar 5. Daun dengan mode GLCM

Pada tahap ini dilakukan ekstraksi fitur, dibentuk matriks *co-occurrence* dari citra yang telah diproses sebelumnya. Proses ini dilakukan dengan menetapkan jarak sebesar 1 dan sudut 0° , 45° , 90° , serta 135° . Dengan menggunakan empat sudut yang berbeda, dihasilkan empat matriks *co-occurrence* yang unik. Dari masing-masing matriks tersebut, dilakukan ekstraksi fitur untuk memperoleh nilai-nilai Contrast, Correlation, Homogeneity, Energy, dan Entropy. Dengan demikian, hasil akhir dari proses ekstraksi fitur ini adalah 16 nilai yang diperoleh.

| fitur | degree 0 | degree 45 | degree 90 | degree 135 |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| contrast | 313.3847565869527 | 468.51081755772566 | 342.0294878952479 | 688.7188690072562 |
| correlation | 8.194744058011335e-06 | 7.598038651764588e-06 | 8.238934592627314e-06 | 7.511691985784176e-06 |
| energy | 1.06835619212739 | 1.08771522577173735 | 1.08771522577173735 | 1.087124309438417 |
| homogeneity | 3.317410681392154 | 3.381786637241821 | 3.3132011415436864 | 3.392195814056322 |
| entropy | 21.889178018251386 | 23.853085037368584 | 22.619521942276796 | 23.271219456897576 |

Gambar 6. Ekstraksi Fitur metode GLCM

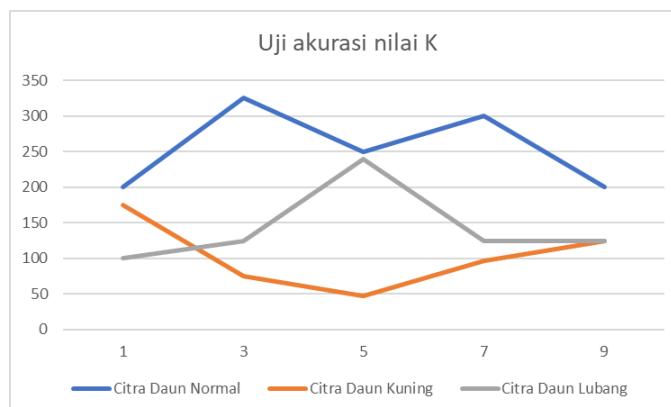
Pengujian

Langkah akhir dari penelitian ini adalah melakukan Pengujian terhadap akurasi pendekatan K-NN dengan memanfaatkan data uji yang telah dikategorikan. Dalam penelitian ini, pengujian akurasi dilakukan dengan mengkalsifikasi citra daun sesuai dengan ciri penyakit, citra daun yang salah diidentifikasi pada data uji. Data training terdiri dari citra daun yang telah dikategorikan secara manual dan tidak mengandung kesalahan klasifikasi. Sementara itu, data uji terdiri dari citra daun dengan dengan katergori normal, dan berpenyakit yang akan diklasifikasikan menggunakan metode K-NN. Untuk mencapai tingkat ketelitian yang optimal, dilakukan percobaan dengan nilai K = 1, 3, 5,7, dan 9 dan hasilnya dibandingkan guna menentukan nilai K yang memberikan tingkat akurasi tertinggi dalam pencegahan dan deteksi penyakit pada daun pakcoy.

Tabel 1. Tabel uji akurasi nilai k

| Nilai K | Citra Daun | | | Klasifikasi salah | Akurasi (%) |
|---------|------------|--------|--------|-------------------|-------------|
| | Normal | Kuning | Lubang | | |
| 1 | 200 | 175 | 100 | 75 | 85 |
| 3 | 325 | 75 | 125 | 25 | 80 |
| 5 | 250 | 47 | 240 | 13 | 87 |
| 7 | 300 | 97 | 125 | 28 | 95 |
| 9 | 200 | 125 | 125 | 100 | 97 |

Hasil percobaan nilai k yang terdapat dalam Tabel 1 ditentukan melalui ekstarkasi metode GLCM dari 550 data citra digital daun pakcoy, serta perhitungan jarak *Euclidean* berdasarkan Persamaan 2. Proses ini menghasilkan nilai akurasi yang sangat mendekati nilai yang diperoleh melalui persamaan tersebut. Dalam penelitian ini, klasifikasi daun pakcoy untuk mendekteksi dan pencegahan penyakit yang timbul pada daun dilakukan menggunakan pendekatan K-NN dengan pengujian nilai K = 1,2,5,7,dan 9 yang berhasil mencapai tingkat akurasi tertinggi sebesar 97,0% yaitu pada nilai K = 9, untuk lebih jelas data tersebut disajikan pada grafik berikut.



Gambar 6. Grafik hasil uji nilai K

Penutup

Hasil akhir penelitian ini menunjukkan bahwa melakukan ekstraksi citra menggunakan metode GLCM dapat digunakan untuk memperbaiki proses citra digital dengan menerapkan metode K-NN dalam klasifikasi daun pakcoy. Dari pengujian yang dilakukan dengan variasi nilai $K = 1, 3, 5, 7$, dan 9 ditemukan bahwa nilai $K = 9$ memberikan tingkat akurasi tertinggi. Dengan rincian hasil akurasi untuk klasifikasi biji kopi, sebanyak 550 citra daun terkласifikasi sebagai daun normal sebanyak 200, sebagai daun kuning sebanyak 125, dan 38 citra daun lubang, sementara terdapat 100 citra mengalami salah dalam klasifikasi. Secara keseluruhan, hasil akurasi untuk data latih mencapai 97,0%.

Untuk saran pada penelitian selanjutnya sebaiknya pola contoh data dalam penelitian ini divariasi. Mengingat sifat metode K-NN, akurasi klasifikasi cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah kasus yang dianalisis. Penelitian ini hanya focus penyakit pada daun tanaman pakcoy, sehingga penelitian lanjutan diperlukan untuk mengeksplorasi tanaman lainnya lainnya, seperti daun bayam, atau tanaman sawi dengan varian berbeda.

Daftar Pustaka

- Ardian, Y., Danyel, N., Gede, I. N., & Astawa, A. (2024). *A Novel Approach to Defect Detection in Arabica Coffee Beans Using Deep Learning: Investigating Data Augmentation and Model Optimization*. 7(1), 117–127.
- Asnur, P., & Ramdan, E. P. (2023). *Hama dan Penyakit Penting Tanaman Pakcoy*. 1(2), 52–55. <https://doi.org/10.56854/jta.v1i2.94>
- BPS Indonesia, S. I. (2023). Catalog : 1101001. *Statistik Indonesia 2023, 1101001*, 790. <https://www.bps.go.id/publication/2020/04/29/e9011b3155d45d70823c141f/statistik-indonesia-2020.html>
- Fathoni, F. M., Putra, C. A., & Nurlaili, A. L. (2024). Klasifikasi Penyakit Daun Anggur Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Berdasarkan Gray Level Co-Occurrence Matrix. *Biner: Jurnal Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 3(1), 8–15. <https://doi.org/10.32699/biner.v3i1.6332>
- Huda, M. S., Suheri, H., & Nufus, N. H. (2023). Pengaruh Perbedaan pH Larutan Hara Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy Dalam Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT): *Agroteksos*, 33(1), 108. <https://doi.org/10.29303/agroteksos.v33i1.802>
- Irawan, N. D., Nurdin, S., Kusumawardhani, A., & Izza, S. (2023). Smart Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Efektifitas Pertumbuhan Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus Tricolor*). *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 5(2), 2023.
- Irawan, N. D., Wijono, W., & Setyawati, O. (2017). Perbaikan Missing value Menggunakan Pendekatan Korelasi Pada Metode K-Nearest Neighbor. *Jurnal Infotel*, 9(3). <https://doi.org/10.20895/infotel.v9i3.286>
- Nurdin, S., Dany, N., Nur, R., & Dinnullah, I. (2022). *K – Nearest Neighbor dalam Klasifikasi Green Beans Kopi Robusta Berdasarkan Grade Coffee*. 4(4), 256–263.
- Putra, R. P., & Setyawati, O. (2018). Klasifikasi Penyakit Tanaman Kedelai Melalui Tekstur Daun dengan Metode Gabor Filter. *Jurnal EECCIS*, 12(1), 40–46.
- Studi, P., Informasi, S., Teknik, F., & Ulama, U. N. (2024). *KLASIFIKASI PENYAKIT PADA*

SAWI PAKCOY DENGAN MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN). 9(2), 138–145.

Yuliana, A. I., Afif, M. A., Qomariah, U. K. N., & Suhadi, A. (2024). Analisis Pertumbuhan Tanaman dan Kejadian Hama Penyakit Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Akibat Pemberian Air Limbah Lele. *Agrosaintifika*, 6(2), 1–6.
<https://doi.org/10.32764/agrosaintifika.v6i2.4557>