

**IMPLEMENTASI METODE K-MEANS CLUSTERING
DETEKSI PENYAKIT TANAMAN SELADA MELALUI
SEGMENTASI CITRA DIGITAL**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Oktaviana Tivani Kiki
NPM : 2113020106

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2025**

Skripsi oleh:

Oktaviana Tivani Kiki

NPM : 2113020106

Judul :

**IMPLEMENTASI METODE K-MEANS CLUSTERING DETEKSI
PENYAKIT TANAMAN SELADA MELALUI SEGMENTASI CITRA
DIGITAL**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 20 Januari 2026

Pembimbing I



Umi Mandiyah, S.Pd., M.Si
NIDN. 0729098903

Pembimbing II



Intan Nur Farida, M.Kom
NIDN. 0704108701

Skripsi oleh:

Oktaviana Tivani Kiki
NPM : 2113020106

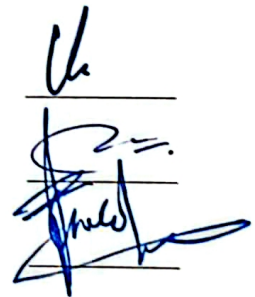
Judul :

**IMPLEMENTASI METODE K-MEANS CLUSTERING DETEKSI
PENYAKIT TANAMAN SELADA MELALUI SEGMENTASI CITRA
DIGITAL**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal : 20 Januari 2026
Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Umi Mahdiyah, S.Pd., M.Si
2. Penguji I : Ratih Kumalasari Niswatin, S.ST, M.Kom
3. Penguji II : Dr. Risky Aswi Ramadhani, S.Kom, M.Kom



Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sulistiono, M.Si
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Oktaviana Tivani Kiki
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tgl Lahir : Kletek, 03 Oktober 2002
NPM : 2113020106
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat 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, 20 Januari 2026
Yang Menyatakan



Oktaviana Tivani Kiki
NPM : 2113020106

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. Adik-adik saya, yang selalu memberikan semangat dan dukungan moral, sehingga saya dapat menyelesaikan proses ini dengan baik.
3. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
4. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
5. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
6. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

"Segalah perkara dapat kutanggung didalam dia, yang memeberi kekuatan kepadaku " — *Filipi*

"Jadikan pengalaman sebagai pelajaran untuk menjadi lebih baik, dan tanamankan kejujuran sebagai kunci kesuksesan." — *Pesene Ibuk*

"Jangan takut gagal, karena yang tidak pernah gagal hnanyalah orang – orang yang yang tidak pernah melangkah."

— *Buya Hamka*

"Kuatkan dan teguhkanlah hatimu, janganlah takut dan jangan gemetar karena mereka, sebab tuhan, allahmu, dialah yang berjalan menyertai engkau; ia tidak akan membiarkan engkau dan meninggalkan engkau." — **Ulangan**

RINGKASAN

Oktaviana Tivani Kiki Implementasi Metode K-Means Clustering Deteksi Penyakit Tanaman Selada Melalui Segmentasi Citra Digital, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2025

Kata Kunci : Deteksi Penyakit, Daun Selada, Convolution Neural (CNN).

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode K-Means Clustering dalam mendeteksi penyakit pada tanaman selada melalui segmentasi citra digital. Permasalahan utama yang melatarbelakangi penelitian ini adalah keterlambatan deteksi penyakit tanaman selada yang masih dilakukan secara manual, sehingga berpotensi menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Metode K-Means Clustering digunakan untuk mengelompokkan piksel citra daun selada berdasarkan kemiripan warna RGB guna memisahkan area daun sehat dan area yang terindikasi penyakit. Sistem dikembangkan berbasis web menggunakan *Streamlit*, dengan tahapan preprocessing meliputi konversi warna RGB, resize citra menjadi 128×128 piksel, dan normalisasi nilai piksel. Hasil segmentasi selanjutnya diklasifikasikan menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN) MobileNetV2* untuk mengidentifikasi empat kondisi daun selada, yaitu *Healthy*, *Downy Mildew*, *Lettuce Bacterial*, dan *Tip Burn*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan segmentasi citra dengan baik serta memberikan hasil deteksi penyakit disertai nilai probabilitas yang informatif. Implementasi metode K-Means Clustering ini dapat membantu proses deteksi penyakit tanaman selada secara lebih cepat, objektif, dan efisien serta mendukung pemanfaatan teknologi pengolahan citra digital di bidang pertanian menunjukkan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan karunianya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini. Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Zainal Afandi, M.pd, selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Sulistiono, M.Si, selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Risa Helilintar, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Umi Mahdiyah, S.Pd., M.Si dan Intan Nur Farida, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan skripsi.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan penulisan penelitian ini.

Disadari penelitian ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 20 Januari 2026



Oktaviana Tivani Kiki
NPM : 2113020106

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
RINGKASAN	vii
HALAMAN PRAKATA	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Tujuan Masalah.....	4
F. Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
A. Teori dan Penelitian Terdahulu	5
B. Kerangka Berpikir	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
A. Desain Penelitian.....	17
B. Instrumen Penelitian.....	19
C. Tempat Dan Jadwal Penelitian.....	20
D. Objek Penelitian/ Subjek Penelitian.....	21
E. Prosedur Penelitian.....	23
F. Teknik Analisis Data.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42

A. Hasil Penelitian	42
B. Pembahasan.....	61
BAB V PENUTUP.....	64
A. Kesimpulan	64
B. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	21
Tabel 3. 2 Data Citra	36
Tabel 3. 3 Hasil Normalisasi.....	37
Tabel 3. 4 Empat Centroid Awal	37
Tabel 3. 5 Hasil Perhitungan Jarak Centroid	38
Tabel 4.1 Evaluasi Perhitungan	59
Tabel 4.2 Evalusi Perkelas Penyakit	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Downy Mildew	6
Gambar 2. 2 Bacterial Leaf Spot	7
Gambar 2. 3 Tip Brun.....	8
Gambar 2. 4 Healthy Lettuca.....	8
Gambar 2. 5 Kerangka Berpikir	16
Gambar 3. 1 Data Citra.....	20
Gambar 3. 2 Use Case Diagram	25
Gambar 3. 3 Activity Diagram	27
Gambar 3. 4 Class Diagram.....	28
Gambar 3. 5 Sequence Diagram	29
Gambar 3. 6 Tampilan Awal	30
Gambar 3. 7 kontrol Input	31
Gambar 3. 8 Tampilan Citra Asli	32
Gambar 3. 9 Visualisasi Segmentasi K-means.....	33
Gambar 3. 10 Kotak Hasil Prediksi Akhir.....	34
Gambar 3. 11 Tampilan Nilai Probabilitas.....	35
Gambar 4. 1 Tampilan Awal	42
Gambar 4. 2 Tampilan Kontrol Imput.....	43
Gambar 4. 3 Tampilan Healthy	43
Gambar 4. 4 Visualisasi Segmentasi K-means Healthy	44
Gambar 4. 5 Prediksi Healthy	44
Gambar 4. 6 Probabilitas Healthy	45
Gambar 4. 7 Rekomendasi Penanganan Healthy	45
Gambar 4. 8 Taampilan Downy Mildew	46
Gambar 4. 9 Visualisasi Segmentasi K-means Downy Mildew.....	46
Gambar 4. 10 Prediksi Downy Mildew	47
Gambar 4. 11 Probabilitas Downy Mildew	47
Gambar 4. 12 Rekomendasi Penanganan Downy Mildew	48
Gambar 4. 13 Tampilan Bacterial Leaf Spot.....	48

Gambar 4. 14 Visualisasi Segmentasi K-means Bacterial Leaf Spot.....	49
Gambar 4. 15 Prediksi Bacterial.....	49
Gambar 4. 16 Probabilitas Bacterial.....	50
Gambar 4. 17 Rekomendasi Penanganan Bacterial.....	50
Gambar 4. 18 TampilanTip Brun	51
Gambar 4. 19 Visualisasi Segmentasi K-means Tip Brun	51
Gambar 4. 20 Prediksi Tip Brun.....	52
Gambar 4. 21 Probabilitas Tip Brun.....	52
Gambar 4. 22 Rekomendasi Penanganan Tip Brun.....	53
Gambar 4. 23 Program upload image.....	54
Gambar 4. 24 Segmentasi K-means Visualisasi	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Lembar Bimbingan	64
Lampiran Sk Cek Similarity	65
Lampiran Surat Ijin Penelitian	66
Lampiranab Lembar Revisi.....	67

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman selada (*Lactuca Sativa*) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultural yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Sayuran ini banyak diminati oleh konsumen karena kandungan gizi yang tinggi, terutama vitamin A, vitamin C, dan serat. Produksi tanaman selada yang berkualitas menjadi perhatian penting bagi petani, khususnya di wilayah seperti Kota Kediri yang mulai mengembangkan sektor hortikultural sebagai bagian dari peningkatan ketahanan pangan daerah (Wenur, Rantung, & Lengkey, 2020).

Selada termasuk tanaman yang rentan terhadap berbagai penyakit, baik yang disebabkan oleh jamur, bakteri, maupun virus. Penyakit pada tanaman selada, seperti bercak daun, embun tepung, dan busuk akar, dapat menurunkan hasil panen. Penyakit tanaman memang merupakan masalah utama dalam dunia pertanian, termasuk pada selada (*Lactuca Sativa*). Penyakit ini dapat menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen, sehingga mengakibatkan kerugian ekonomi bagi petani. Upaya untuk mengatasi penyakit seringkali terkendala oleh keterlambatan dalam proses deteksi. Umumnya, identifikasi penyakit dilakukan secara manual oleh petani. Metode ini memiliki keterbatasan karena membutuhkan waktu yang relatif lama, sehingga penyakit dapat menyebar lebih luas sebelum tindakan pengendalian dilakukan (Kusuma, Orbit, & Safira, 2024).

Dalam beberapa tahun terakhir, dengan kemajuan perkembangan teknologi digital, muncul berbagai pendekatan berbasis pengolahan citra digital dan Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) yang dapat digunakan untuk mendeteksi penyakit tanaman secara otomatis. Salah satu metode yang mulai dikembangkan adalah segmentasi citra digital, yang berfungsi untuk mengidentifikasi area tertentu pada gambar yang menunjukkan gejala penyakit. Algoritma segmentasi memainkan peran penting dalam memisahkan area

terinfeksi dari area sehat pada daun tanaman selada, sehingga gejala penyakit dapat dideteksi dengan lebih akurat. Teknologi ini telah diterapkan di berbagai sektor, termasuk pertanian, untuk mendeteksi penyakit dengan akurasi tinggi melalui pemrosesan gambar otomatis. Dengan memanfaatkan teknik segmentasi ini, sistem deteksi dapat mengenali pola penyakit spesifik dan membantu dalam memberikan diagnosis yang lebih presisi (Azli, Minarni, Syahrani, Syawara, & Anisya, 2025).

Penelitian sebelumnya yang menjadi acuan penelitian ini, salah satunya dilakukan oleh Tri Purwanto dengan judul Sistem Pakar Mendiagnosa Hama Penyakit Tanaman Selada (*Lactuca Sativa*) Hidroponik Menggunakan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor. Metode yang digunakan (Forward Chaining dan Certainty Factor) mendiagnosa penyakit pada tanaman selada hidroponik dengan hasil tingkat keyakinan tertinggi sebanyak 80% dan keyakinan terendah 50%, yang diimplementasikan berupa website. Penelitian lainnya dilakukan oleh Fachrie Reza Megantara dengan judul Deteksi Kondisi Tanaman Selada Berdasarkan Citra Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). Penelitian ini mendeteksi kondisi tanaman selada yang terdiri dari dua kelas (baik dan tidak baik) dengan pembagian data latih sebesar 90% dan data uji 10%, didapatkan akurasi mencapai 99,2%.

Berdasarkan penelitian terdahulu, studi ini berfokus pada implementasi algoritma K-Means Clustering untuk segmentasi citra tanaman selada guna mendeteksi penyakit tanaman selada secara akurat dan efisien. Algoritma ini bekerja dengan mengelompokkan piksel-piksel citra berdasarkan jarak terdekat terhadap titik pusat (centroid). K-Means bertujuan untuk mengidentifikasi dan memisahkan bagian daun yang menunjukkan tanda-tanda penyakit dari bagian yang sehat.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, identifikasi masalah utama dalam penelitian ini adalah, kerentanan tanaman selada terhadap berbagai penyakit yang secara langsung mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen. Kondisi ini diperparah oleh tantangan deteksi dini dan identifikasi penyakit yang lambat karena masih dilakukan secara manual oleh petani, sehingga menimbulkan kerugian ekonomi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji dan memvalidasi efektivitas serta potensi dari metode K-Means Clustering sebagai pendekatan inovatif berbasis segmentasi citra digital dan Kecerdasan Buatan AI untuk mendeteksi dan mengidentifikasi penyakit selada secara otomatis dan cepat.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diuraikan berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana metode K-Means clustering dapat diimplementasikan untuk mendeteksi penyakit pada tanaman daun selada melalui citra digital?
2. Bagaimana performa algoritma K-Means clustering dalam mengidentifikasi area tanaman yang terkena penyakit?

D. Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya akan mencakup pada deteksi penyakit tanaman selada dengan menggunakan citra daun selada.
2. Data citra yang digunakan terbatas pada hasil pemotretan daun selada dalam kondisi tertentu (cahaya, resolusi, dan sudut yang seragam).
3. metode yang digunakan adalah metode K-Means clustering untuk segmentasi dan Metode CNN untuk melatih model citra terbaik.
4. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman daun selada yang akan diambil langsung dari lapangan dan pengumpulan data daring.

E. Tujuan Masalah

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan sistem deteksi penyakit pada tanaman selada menggunakan citra digital dengan metode K-Means clustering.
2. Mengukur performa algoritma K-Means clustering dalam mengidentifikasi bagian tanaman yang terkena penyakit.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan kontribusi dalam mengimplementasikan metode deteksi penyakit tanaman pada selada menggunakan analisis citra digital, dengan menyediakan informasi mengenai efektivitas algoritma K-Means Clustering dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan tanaman, serta memberikan wawasan lebih lanjut tentang pemanfaatan teknologi digital dalam sektor pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, D. C., Rosid, M. A., & Ariyanti, N. (2023). Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Deteksi Kesegaran pada Apel. *Jurnal Fasilkom Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 13(2), 145 - 150. doi:<https://doi.org/10.37859/jf.v13i02>
- Andika, T. H., & Anisa, N. S. (2020). Sistem Identifikasi Citra Daun Berbasis Segmentasi Dengan Menggunakan Metode K-Means Klustering. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, 2(1), 9 - 17.
- Azli, P. A., Minarni, M., Syahrani, A., Syawara, G. Y., & Anisya, A. (2025). Segmentasi Citra Daun Tomat untuk Klasifikasi Penyakit Tanaman Menggunakan Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Informatika: Jurnal pengembangan IT*, 10. doi:<https://doi.org/10.30591/jpit.v10i4.9404>
- Jumadi, J., Sartika, D., & Yupianti. (2021). Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Objek Menggunakan Metode Hierarchical Agglomerative Clustering. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 10, 148 - 156. doi:<https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v10i2.33636>
- Kusuma, M. I., Orbit, J., & Safira, W. I. (2024). Kerusakan Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L) oleh OTP pada Budidaya Hidroponik di Kota Semarang. *Journal of Integrated Agricultural Socio Economics and Entrepreneurial Research*, 2, 107 - 112. doi:<https://doi.org/10.26714/jiasee.2.2.2024.107-112>
- Leni Fitriani, D. D. (2025). Plant Disease Detection Using Digital Image Processing: Opportunities and Challenges. *JOIN Jurnal Online Informatika*, 432-441. doi:<https://doi.org/10.15575/join.v10i2.1330>
- Paembonan, S., & Abduh, H. (2021). Penerapan Metode Silhouette Coeficient untuk Evaluasi Clustering Obat. *Pena Teknik Jurnal Ilmiah Ilmu - Ilmu Teknik*, 6, 49 - 54.

- Pratama, A. N., & Abadi, A. L. (2024). Penyakit Bercak Daun pada Tanaman Siomak (*Lactuca sativa* L. augustuna) serta Pengendaliannya di Komunitas Pertanian Organik Brenjonk Mojokerto. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuha)*, 12, 158-172.
doi: <https://doi.org/10.21776/ub.jurnalhpt.2024.012.3.4>
- Rantung, L. e., Lengkey, L. C., & Wenur, F. (2020). Analisis Kualitas Selada (*Lactuca sativa* L.) Yang Ditanam Pada Media Selama Penyimpanan Dingin. *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 11.
doi: <https://doi.org/10.35791/jteta.v11i1.29985>
- Santosa, B., Amri, M., & Metri, Y. (2024). Pola Perkembangan Penyakit Bercak Bakteri (*Xanthomonas Capestris* Pv. *Vesicatoria*) dan Penetapan Prediktor Waktu Untuk Menduga Kehilangan Hasil Tomat. *Agrotechnology Research Journal*, 8 , 139-148. doi: <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v8i2.94965>
- Setyo, A. S., Fitriyah, H., & Pramananda, R. (2023). Sistem Deteksi Tip Burn pada Selada Hidroponik Menggunakan Metode Thresholding pada Warna Hue Saturation Value. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7, 1511-1517.
- Sinaga, K. P., & Yang, M.-S. (2020). Unsupervised K-Means Clustering Algorithm. *IEEE Access*, 8, 80716-80727. doi: [10.1109/ACCESS.2020.2988796](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988796)