

**IMPLEMENTASI ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR  
(KNN) UNTUK IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN  
JERUK BERDASARKAN CITRA DAUN**

**SKRIPSI**



Oleh :

**ABIYAN NAUFAL HILMI**

**19081010135**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2024**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR  
(KNN) UNTUK IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN  
JERUK BERDASARKAN CITRA DAUN**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Komputer Program Studi Informatika



Oleh :

**ABIYAN NAUFAL HILMI**

**19081010135**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2024**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Judul** : IMPLEMENTASI ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR  
(KNN) UNTUK IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN  
JERUK BERDASARKAN CITRA DAUN

**Oleh** : Abiyan Naufal Hilmi

**NPM** : 19081010135

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :

Hari Senin, Tanggal 20 Mei 2024

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

1.

1.



Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.

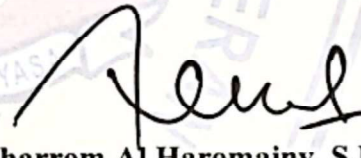
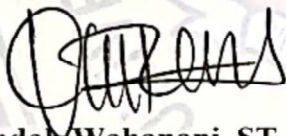
Achmad Junaidi, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19890705 2021212 002

NPT. 3 7811 04 0199 1

2.

2.



Henni Endah Wahanani, ST. M.Kom.

M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19780922 2021212 005

NIP. 19950601 202203 1 006

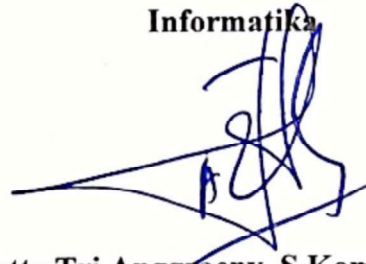
Menyetujui

Dekan

Koordinator Program Studi

Fakultas Ilmu Komputer

Informatika



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19681126 199403 2 001

NIP. 19820211 2021212 005

## SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI

Saya, mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abiyan Naufal Hilmi

NPM : 19081010135

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/Tugas Akhir yang saya kerjakan berjudul:

**“IMPLEMENTASI ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)  
UNTUK IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN JERUK  
BERDASARKAN CITRA DAUN”**

Bukan merupakan plagiasi sebagian atau keseluruhan dari Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dan software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur maupun di Institut Pendidikan lain. Bukti hasil pengecekan plagiasi dokumen ini dapat ditelusuri melalui QR Code di bawah.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dokumen ini merupakan plagiasi karya orang lain, saya sanggup menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Surabaya, 20 Mei 2024



Hormat Saya,



**Abiyan Naufal Hilmi**  
NPM. 19081010135

# **IMPLEMENTASI ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR (KNN) UNTUK IDENTIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN JERUK BERDASARKAN CITRA DAUN**

**Nama Mahasiswa** : **Abiyan Naufal Hilmi**  
**NPM** : **19081010135**  
**Program Studi** : **Informatika**  
**Dosen Pembimbing** : **Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom. M.Kom.**  
**Henni Endah Wahanani, ST. M.Kom.**

## **ABSTRAK**

Perkembangan teknologi pengolahan citra saat ini dapat menciptakan sistem yang mampu mengenali citra digital secara efektif, salah satunya pada bidang pertanian untuk identifikasi penyakit tanaman. Dalam konteks pertanian, khususnya tanaman jeruk, kebutuhan akan jeruk bermutu terus meningkat, sementara produktivitas jeruk di Indonesia mengalami penurunan akibat serangan hama dan penyakit. Penyakit yang sering menyerang tanaman jeruk meliputi *Black Spot*, Kanker, dan CVPD (*Citrus Vein Phloem Degeneration*), yang masing-masing disebabkan oleh patogen spesifik dan menyebabkan kerusakan signifikan pada tanaman sehingga dibutuhkan identifikasi penyakit berdasarkan pengolahan citra.

Algoritma pengolahan citra yang bisa dimanfaatkan untuk melaksanakan proses pengidentifikasian pada penyakit yang terjadi pada tanaman jeruk melalui penggunaan citra daun sebagai referensi adalah algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) karena sederhana dan memiliki akurasi yang tinggi dalam pengelolaan citra. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan mengetahui kinerja algoritma KNN dalam mengidentifikasi penyakit yang terjadi pada tanaman jeruk melalui penggunaan citra daun sebagai referensi.

Hasil akurasi terbaik didapatkan pada skenario penelitian dengan *splitting data* 90% untuk data latih dan 10% data uji, dengan nilai  $K=2$  dan nilai *random state* 42 menghasilkan nilai akurasi sebesar 98.5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma KNN sangat efektif dalam mengidentifikasi penyakit tanaman jeruk. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat mendukung upaya peningkatan

produktivitas dan kualitas tanaman jeruk di Indonesia.

***Kata Kunci:*** *Pengolaan Citra, K-Nearest Neighbor (KNN), Identifikasi Penyakit, Tanaman Jeruk, Akurasi*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala limpahan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya, yang telah melimpahkan berkah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “**Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) Untuk Identifikasi Penyakit pada Tanaman Jeruk Berdasarkan Citra Daun**”. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan banyak dukungan, bimbingan, dan sumbangan kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik.

Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi bermanfaat dalam bidang yang lebih luas, serta menjadi pijakan untuk penelitian-penelitian selanjutnya. Segala keterbatasan dalam kata tak mampu mengungkapkan segenap rasa terima kasih kami. Terima kasih atas semua yang telah membantu dan mendukung kami dalam perjalanan ini.

Penulis menyadari, bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna baik segi penyusunan, bahasa, maupun penulisannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pembaca agar penulis bisa menjadi lebih baik lagi di masa mendatang.

Semoga laporan skripsi ini bisa menambah wawasan para pembaca dan bisa bermanfaat untuk perkembangan dan peningkatan ilmu pengetahuan.

Surabaya, Mei 2024

Abiyan Naufal Hilmi  
19081010135

## UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan tulus dan penuh rasa syukur, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga atas bantuan, dukungan, dan bimbingan yang luar biasa selama proses penulisan skripsi ini. Takkan ada kata yang cukup mampu menggambarkan seberapa berharga kontribusi dalam membantu mengatasi setiap tantangan dan hambatan yang muncul. Baik melalui nasihat berharga, arahan penuh makna, atau diskusi mendalam. Keberhasilan skripsi ini tak lepas dari kesabaran dan dedikasi dalam memberikan panduan yang menginspirasi. Sekali lagi, terima kasih atas semua upaya luar biasa yang telah disumbangkan. Ini adalah tonggak berharga dalam perjalanan akademik saya yang tak akan pernah saya lupakan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan rahmat, serta hidayah kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini sampai selesai.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Fetty Tri Anggraeny S.Kom., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur.
5. Bapak Chrystia Aji Putra, S.Kom, M.T. selaku dosen wali yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama proses perkuliahan.
6. Ibu Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom, M.Kom. selaku dosen pembimbing pertama yang sangat membantu dan memberikan arahan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
7. Ibu Henni Endah Wahanani, ST, M.Kom. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing dalam melakukan penulisan dan memberikan arahan pada tugas akhir ini dengan maksimal.



8. Seluruh staff dan bapak ibu dosen program studi Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah mengajar dan memberikan ilmu serta pengalaman selama masa perkuliahan.
9. Kedua orang tua penulis, Bapak Eko Winarto dan Ibu Hariyani Ngesti Utami, serta kakak dan adik yang selalu memberikan motivasi dan doa untuk penulis.
10. Teman-teman Informatika angkatan 2019, kakak dan adik tingkat, serta seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi dan perkuliahan ini.
11. Semua pihak yang penulis tidak sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis mengharapkan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta’ala memberikan balasan yang berlipat ganda atas kebaikan yang telah diberikan. Amin

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Tanaman Jeruk.....	8
2.2.1. Penyakit <i>Black Spot</i> .....	10
2.2.2. Penyakit Kanker .....	11
2.2.3. Penyakit <i>Citrus Vein Phloem Degeneration (CVPD)</i> .....	12
2.3. Pengolahan Citra Digital .....	13
2.4. Kecerdasan Buatan .....	14
2.5. <i>Machine Learning (ML)</i> .....	15
2.6. <i>OpenCV</i> .....	17

2.7.	<i>Resizing</i> .....	18
2.8.	Klasifikasi.....	18
2.9.	Segmentasi warna normalisasi RGB .....	19
2.10.	Ruang Warna <i>Hue Saturation Value</i> (HSV) .....	20
2.11.	<i>K-Nearest Neighbour</i> (K-NN).....	20
2.11.1.	Konsep <i>K-Nearest Neighbour</i> (K-NN).....	21
2.12.	<i>Euclidean Distance</i> .....	21
2.13.	Akurasi .....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>23</b>
3.1.	Tahapan Penelitian .....	23
3.2.	Pengumpulan Data.....	24
3.3.	<i>Pre-Processing</i> Data.....	25
3.3.1.	Pemuatan Data.....	26
3.3.2.	Akuisisi Data .....	26
3.3.3.	Mengubah Ukuran Citra.....	26
3.3.4.	Ekstraksi Histogram Warna.....	27
3.4.	Perancangan Algoritma KNN.....	27
3.5.	Skenario Penelitian.....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>33</b>
4.1.	Implementasi Program.....	33
4.2.	Penyiapan <i>Dataset</i> .....	33
4.3.	<i>Pre-Processing</i> Data.....	34
4.3.1.	Pemuatan Data.....	34
4.3.2.	Akuisisi Data .....	35
4.3.3.	Mengubah Ukuran Citra.....	44
4.3.4.	Ekstraksi Histogram Warna.....	44

4.3.5.	Hasil <i>Pre-Processing</i> Data .....	45
4.4.	Perancangan Algoritma KNN.....	47
4.5.	Implementasi Algoritma KNN .....	57
4.6.	Skenario Penelitian.....	60
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>67</b>
5.1.	Kesimpulan.....	67
5.2.	Saran .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>69</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Daun Jeruk Berpenyakit <i>Black Spot</i> (Sposito dkk., 2011) .....	10
<b>Gambar 2. 2</b> Daun Jeruk Berpenyakit Kanker (Lestari dkk., 2019).....	12
<b>Gambar 2. 3</b> Daun Jeruk Berpenyakit CVPD (Febrinanto dkk., 2018).....	13
<b>Gambar 2. 4</b> <i>Machine learning</i> .....	16
<b>Gambar 2. 5</b> Ruang Warna <i>Hue Saturation Value</i> (HSV) (Anwar, 2021) .....	20
<b>Gambar 3. 1</b> Tahapan Penelitian .....	23
<b>Gambar 3. 2</b> (a) penyakit <i>Black Spot</i> , (b) Penyakit Kanker, (c) Penyakit CVPD, (d) daun sehat.....	25
<b>Gambar 3. 3</b> Alur <i>Pre-Processing</i> Data .....	25
<b>Gambar 3. 4</b> Hasil Folder Data Train .....	26
<b>Gambar 3. 5</b> Hasil Folder Data Test.....	26
<b>Gambar 3. 6</b> Proses KNN .....	27
<b>Gambar 4. 1</b> Sampel Dataset .....	34
<b>Gambar 4. 2</b> Folder Dataset.....	34
<b>Gambar 4. 3</b> Folder Dataset Penyakit Daun Jeruk dari "Dtrilsbeek".....	35
<b>Gambar 4. 4</b> Folder Dataset Penyakit Daun Jeruk dari "My Project Dictionary".....	35
<b>Gambar 4. 5</b> Sample Gambar dari Hasil <i>Pre-Processing</i> Data .....	47
<b>Gambar 4. 6</b> Hasil Akurasi Model Fitur Raw Pixel .....	50
<b>Gambar 4. 7</b> Hasil Akurasi Model Fitur Histogram Warna .....	50
<b>Gambar 4. 8</b> Hasil Prediksi Terhadap Data Uji penyakit Black Spot .....	53
<b>Gambar 4. 9</b> Hasil Akurasi Terhadap Data Uji penyakit Black Spot.....	53
<b>Gambar 4. 10</b> Hasil Prediksi Terhadap Data Uji Random .....	55
<b>Gambar 4. 11</b> Hasil Output Prediksi Terhadap Data Uji Random .....	57
<b>Gambar 4. 12</b> Output Jika File.h5 Berhasil Save di Google Drive .....	58
<b>Gambar 4. 13</b> Hasil Prediksi Terhadap Data Uji yang Menggunakan Model .h5.....	60

## DAFTAR TABEL

**Tabel 3. 1** Skenario Pengujian Nilai *Random State K-nearest Neighbour* .....28

**Tabel 4. 1** Hasil Skenario Penelitian Nilai *Random State K-nearest Neighbour* ..61