

---

---

**PENERAPAN LOCAL BINARY PATTERN (LBP) DAN K-NEAREST  
NEIGHBORS (KNN) UNTUK MENDETEKSI  
PENYAKIT BUAH TOMAT**

**Abdi Raka Atmaja<sup>1\*</sup>, Sriani<sup>2</sup>, Supiyandi<sup>3</sup>**  
**Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan**  
e-mail: <sup>1</sup>abdiraka633@gmail.com,

**Abstract:** Diseases in tomato plants can cause significant losses in agricultural production. Early detection of diseases in tomato fruits is crucial to take appropriate preventive measures to reduce losses caused by these diseases. This research aims to propose an approach for disease detection in tomato fruits using the Local Binary Pattern (LBP) technique and the K Nearest Neighbour (KNN) algorithm. The method integrates feature extraction using LBP to extract texture features from images of diseased tomato fruits. Subsequently, the KNN algorithm is used to classify images based on the extracted features. This approach is implemented and evaluated using datasets of infected and healthy tomato fruit images. A total of 140 datasets are used in this study, with 71 data used for training and 69 used for testing. Based on the accuracy test results, an accuracy of 34.6% is obtained for the KNN model with  $K=3$  and 25.5% for the KNN model with  $K=5$  in the detection of tomato fruit diseases with a total of 69 data. The implications of this research are that the adoption of computer vision and machine learning techniques can enhance efficiency in managing plant diseases in agriculture.

**Keywords:** local binary pattern; k-nearest neighbour; plant disease detection; tomato fruit; computer vision

**Abstrak:** Penyakit pada tanaman tomat dapat menyebabkan kerugian yang signifikan dalam produksi pertanian. Deteksi dini penyakit pada buah tomat menjadi krusial untuk mengambil tindakan pencegahan yang tepat guna mengurangi kerugian yang disebabkan oleh penyakit tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengusulkan sebuah pendekatan deteksi penyakit pada buah tomat menggunakan teknik *Local Binary Pattern (LBP)* dan algoritma *K Nearest Neighbour (KNN)*. Metode yang digunakan mengintegrasikan ekstraksi fitur menggunakan LBP untuk mengekstraksi ciri tekstur dari citra buah tomat yang terkena penyakit. Selanjutnya, algoritma KNN digunakan untuk mengklasifikasikan citra berdasarkan fitur-fitur yang diekstraksi. Pendekatan ini diimplementasikan dan dievaluasi menggunakan *dataset* citra buah tomat yang terinfeksi dan sehat. Sebanyak 140 dataset digunakan dalam penelitian ini, di mana 71 data digunakan untuk data latih dan 69 digunakan untuk data uji. Berdasarkan hasil uji akurasi, diperoleh nilai akurasi sebesar 34,6% untuk model KNN dengan  $K=3$  dan 25,5% untuk model KNN dengan  $K=5$  pada hasil dari pendeteksian penyakit buah tomat sebanyak total 69 data. Implikasi dari penelitian ini adalah adopsi teknik komputer *vision* dan *machine learning* dapat meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan penyakit tanaman pada pertanian secara luas.

**Kata kunci:** local binary pattern; k nearest neighbour; deteksi penyakit tanaman; buah tomat; komputer vision

## PENDAHULUAN

Tanaman merupakan bagian paling penting dari kehidupan di muka bumi. Tanaman bermanfaat sebagai pemasok

oksigen untuk bernafas, sebagai bahan makanan, bahan bakar, obat-obatan, kosmetik lebih banyak lagi. Proses pengelompokkan tanaman dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi

citra bentuk buah dari tanaman itu sendiri (Nanda, 2021). Cara pengambilan gambar buah dari tanaman tersebut, maka dapat dilakukan langkah-langkah pengenalan pola buah dengan cara mengenali karakteristik struktural buah seperti bentuk dan tekstur buah tersebut (Roviqoh & Lukman, 2023).

Buah tomat merupakan salah satu jenis buah-buahan yang produksinya cukup tinggi dan banyak disukai oleh masyarakat (Khomziah, 2023). Produktivitas komoditas tomat berfluktuasi dari tahun ke tahun. Hal ini disebabkan adanya fluktuasi luas panen, tanaman belum berproduksi optimal, gangguan iklim serta adanya serangan berbagai hama dan penyakit yang merupakan faktor penghambat pertumbuhan dan produksi tomat di Indonesia (Panunggul et al., 2023).

Proses pengenalan pola buah dapat dilakukan dengan mengenali karakteristik struktural buah seperti bentuk dan tekstur sebuah buah. Metode untuk melakukan pemrosesan terhadap citra masukan dengan pemanfaatan teknik pengolahan citra digital dilakukan untuk menganalisa karakteristik struktural buah (Roviqoh & Lukman, 2023). Perkembangan teknologi untuk teknik pengolahan citra juga berkembang pesat. Berbagai teknik dikembangkan untuk mempermudah pekerjaan manusia, baik sebagai pengolah citra, analis citra maupun pengguna citra untuk berbagai tujuan dan keperluan. Seringkali citra yang digunakan tidak dalam kondisi yang ideal untuk dikaji dikarenakan banyaknya gangguan, dapat berupa bayangan, foto atau gambar kabur, kurang jelasnya kenampakan obyek sehingga dapat menimbulkan masalah dan mempengaruhi hasil interpolasi serta akan mempengaruhi analisa dan perencanaan yang dilakukan, maka diperlukan berbagai teknik pengolahan citra untuk memperoleh citra yang ideal (Arinal & Harjanto, 2024).

Pada penelitian ini bermaksud untuk membuat sebuah sistem penelitian yang dapat mendeteksi penyakit pada buah tomat menggunakan algoritma *local*

*binary pattern* dan metode *k-nearest neighbors* untuk menganalisis apakah kedua metode tersebut mampu untuk mendeteksi penyakit pada buah tomat dengan mendapatkan nilai akurasi yang tinggi.

*Local Binary Pattern* didefinisikan sebagai perbandingan nilai biner piksel pada pusat gambar dengan 8 nilai piksel sekelilingnya. *Local Binary Pattern* merupakan salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi berdasarkan gambar (Dunggio & Bode, 2019). Metode *K-Nearest Neighbors* merupakan metode klasifikasi yang menentukan label (*class*) dari sebuah objek baru berdasarkan mayoritas *class* dari jarak terdekat  $k$  dalam kelompok data latih. Nilai  $k$  yang digunakan bernilai 3 dan 5 yang digunakan dalam menggunakan metode *k-nearest neighbors* (Wijaya & Ridwan, 2019). Sementara perhitungan jarak menggunakan metode *Distance Euclidean*. *K-nearest neighbors* akan mengklasifikasikan citra uji ke dalam kelas dengan jumlah anggota terbanyak. Prinsip kerja *K-NN* adalah mencari jarak terdekat antara data yang akan dievaluasi dengan  $k$  tetangga (*neighbour*) terdekatnya dalam data pelatihan (Rahmadianto et al., 2019).

Penelitian ini dilakukan untuk menerapkan algoritma *Local Binary Pattern* dan metode *K-Nearest Neighbors* dalam mendeteksi penyakit pada buah tomat, penelitian ini menggunakan format .bmp. Kemudian menggunakan jarak *euclidean* untuk menghitung kesamaan 2 vektor pada buah tomat. Penelitian ini juga diharapkan akan mendapatkan hasil yang baik dalam mendeteksi penyakit pada buah tomat. Data penelitian yang digunakan berupa citra gambar buah tomat dengan resolusi 300 x 300 *pixel* dengan format gambar png dan jpg. Pada penelitian ini digunakan metode 50/50, dimana 50% dari total data akan digunakan sebagai data *training* dan 50% dari total data akan digunakan sebagai data *testing*, dimana total seluruh data buah tomat adalah 140 buah. Program bekerja dengan cara yaitu: masukkan

gambar tomat dengan *extention* format \*.PNG atau JPG, setelah itu gambar di *training* dan di *testing* dengan metode *local binary pattern* dan metode *K-Nearest Neighbors*, kemudian keluar hasil.

## METODE

### Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

### Observasi Objek Penelitian

Tahapan observasi objek penelitian adalah sebuah tahap dimana penulis melakukan pengambilan gambar buah tomat dengan menggunakan kamera *handphone* pada Perkebunan Tomat Sinar Rakyat, Berastagi, Sumatera utara.

### Studi Literatural

Studi literatural adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan metode pengumpulan daftar pustaka, membaca dan mencatat, serta mengolah bahan penelitian atau mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan (Casro et al., 2020).

### Analisis Kebutuhan

Tahapan analisis kebutuhan adalah sebuah tahap proses untuk mendapatkan informasi kebutuhan apa saja yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang muncul dalam sebuah penelitian untuk membangun sistem agar mendukung berjalan semestinya. Kebutuhan tersebut mencakup perangkat keras dan lunak (Waidah & Tarika, 2022).

Mendeteksi penyakit pada buah tomat menggunakan algoritma *Local Binary Pattern* dan metode *K-Nearest Neighbor (K-NN)* dipilih karena sebelumnya belum ada yang meneliti/mendeteksi penyakit pada buah tomat menggunakan algoritma *local binary pattern* dan metode *K-Nearest Neighbors(K-NN)*.

### 1. Perancangan

Perancangan adalah langkah pertama dalam fase pengembangan rekayasa produk atau sistem (Maulana et al., 2019). Perancangan itu adalah proses penerapan berbagai teknik dan prinsip yang bertujuan untuk mendefinisikan sebuah peralatan, satu proses atau satu sistem yang membolehkan dilakukan realisasi fisik. Fase ini adalah inti teknis dari proses rekayasa perangkat lunak.



Gambar 1. Flowchart Perancangan Sistem

### Local Binary Pattern

*Local Binary Pattern* diperkenalkan pertama kali pada tahun 1992 oleh Timo Ojala dan David Harwood di Universitas *Maryland*. *Local Binary Pattern* didefinisikan sebagai perbandingan nilai biner piksel pada pusat gambar dengan 8 nilai piksel disekelilingnya (Suriyanto et al., 2023). *Local Binary Pattern* merupakan deskriptor untuk mengklarifikasi gambar berdasarkan tekstur gambar. Jadi, sebuah gambar yang berukuran 3x3, dimana nilai biner pada pusat gambarnya dibandingkan dengan nilai sekelilingnya. Jika intensitas piksel tengah lebih besar dari pada biner pusat maka nilai yang ditetapkan 1, Jika lebih kecil maka 0 (Rahayu & Nasihin, 2020). Dengan 8 piksel disekelilingnya berarti bahwa ada 28 = 256 kemungkinan kombinasi kode *Local Binary Pattern*.

5	4	2	2	1					
3	5	8	1	3					
2	5	4	1	2	→	23			
4	3	7	2	7					
1	4	4	2	6					

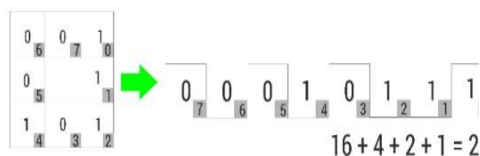
Gambar 2. Kombinasi Kode Local

Langkah pertama dalam membangun *Local Binary Pattern* yaitu perbandingan nilai biner piksel pada pusat gambar dengan 8 nilai piksel disekelilingnya. Selanjutnya menghitung nilai *Local Binary Pattern* untuk piksel yang ditengah mulai dari piksel disekelilingnya dengan cara *clockwise* (searah jarum jam) atau *counter-clockwise* (berbalik arah jarum jam) dengan syarat harus konsisten. Misal 3x3 berarti ada 8 tes biner. Kemudian hasil uji biner disimpan dalam *array* 8 bit yang diubah menjadi desimal.

5	8	1	0	0	1
5	4	1	0		1
3	7	2	1	0	1

Gambar 3 Nilai Piksel

Nilai tersebut akan disimpan dalam *array output Local Binary Pattern 2D*, kemudian dapat divisualisasikan bisa disebut sebagai proses *thresholding* yaitu mengumpulkan biner dan menyimpan nilai desimal pada keluaran *array Local Binary Pattern* diulang untuk setiap piksel pada gambar yang diinput.



Gambar 4. Array Output Local Binary Pattern 2D

Nilai *Local Binary Pattern* yang dihitung kemudian disimpan dalam *array output* dengan lebar dan tinggi yang sama dengan gambar yang asli (Akbar & Putra, 2019). *Local Binary Pattern* secara umum dapat didefinisikan sebagai perbandingan nilai *biner pixel* pada pusat citra dengan 8 buah pixel. Metodologi ini berkaitan erat dengan salah satu cabang keilmuan teknologi informasi, yaitu pengolahan citra/gambar.

**Algoritma K-Nearest Neighbors (KNN)**

*K-Nearest Neighbors* atau *KNN* adalah algoritma yang berfungsi untuk melakukan klasifikasi suatu data berdasarkan data pembelajaran (*train data sets*), yang diambil dari k tetangga terdekatnya (*nearest neighbors*). Dengan k merupakan banyaknya tetangga terdekat. *K-nearest neighbors* melakukan klasifikasi dengan proyeksi data pembelajaran pada ruang berdimensi banyak. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian yang merepresentasikan kriteria data pembelajaran (Argina, 2020).

Setiap data pembelajaran direpresentasikan menjadi titik-titik c pada ruang dimensi banyak. Data baru yang diklasifikasi selanjutnya diproyeksikan pada ruang dimensi banyak yang telah memuat titik-titik c data pembelajaran. Proses klasifikasi dilakukan dengan mencari titik c terdekat dari c-baru (*nearest neighbor*) (Ahmad & Latief, 2021). Teknik pencarian tetangga terdekat yang umum dilakukan dengan menggunakan formula jarak *euclidean*. Berikut beberapa formula yang digunakan dalam algoritma knn.

Jarak *Euclidean* adalah formula untuk mencari jarak antara 2 titik dalam ruang dua dimensi (Mahalisa & Arminarahmah, 2022). Klasifikasi KNN adalah metode non parametrik sederhana untuk klasifikasi. Terlepas dari kesederhanaan algoritme, kinerjanya sangat baik, dan merupakan metode tolok ukur yang penting. Klasifikasi KNN membutuhkan metrik dan integer positif. Aturan KNN memegang posisi sampel pelatihan dan kelas mereka. Saat

memutuskan tentang data masuk baru. Tujuan algoritma ini adalah untuk mengklasifikasikan objek baru berdasarkan nilai atribut dan data.

Cover dan Hart memperkenalkan *K-Nearest Neighbor* pada tahun 1968. Gagasan dalam metode *K-Nearest Neighbor* adalah untuk mengidentifikasi sampel  $k$  dalam set pelatihan yang variabel independen  $x$  mirip dengan  $u$ , dan menggunakan sampel  $k$  ini untuk mengklasifikasikan sampel baru ini ke dalam kelas,  $v$  (Suhendra et al., 2022).  $F$  adalah fungsi yang halus, sebuah ide yang masuk akal adalah mencari sampel dalam data pelatihan kami yang berada di dekatnya (dalam hal variabel independen) dan kemudian menghitung  $v$  dari nilai  $y$  untuk sampel ini. Jarak atau ukuran ketidaksamaan dapat dihitung antara sampel dengan mengukur jarak menggunakan jarak *Euclidean*. Jarak *Euclidean* antara titik-titik adalah:



**Gambar 5. Mengukur Jarak Menggunakan Jarak *Euclidean***

Pada gambar dapat dilihat bahwa terlebih dahulu dilakukan perhitungan jarak data uji dengan data latih untuk selanjutnya dilakukan diidentifikasi tetangga terdekat. Selanjutnya KNN akan memberikan titik ke kelas yang memiliki jarak terdekat dengan tetangganya. Pada gambar diatas data uji memiliki matrik jarak terdekat dengan kelas 1 sehingga data uji akan diklasifikasikan sebagai data kelas. Adapun langkah-langkah klasifikasi algoritma KNN adalah sebagai berikut (Dinanti & Purwadi, 2023):

1. Tentukan parameter nilai  $k$  = banyaknya jumlah tetangga terdekat
2. Hitung jarak antara data baru dengan semua data *training*
3. Urutkan jarak dan tetapkan tetangga

terdekat berdasarkan jarak minimum ke- $k$

4. Periksa kelas dari tetangga terdekat
5. Gunakan mayoritas sederhana dari kelas tetangga terdekat sebagai nilai prediksi data baru

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun dataset yang digunakan untuk keperluan contoh perhitungan manual adalah citra buah tomat sebanyak 10 citra yang diklasifikasi dengan jenis penyakit antraknosa, busuk bokong buah, retak buah, dan serangan hama ulat yang dengan ukuran  $3 \times 3$  *pixel*.

**Tabel 1. Sample Citra Penyakit Tomat**

222	191	145
235	217	211
227	255	255

*Sample* citra diatas merupakan citra tomat yang memiliki nilai di setiap *pixel* nya, citra tersebut berjenis *grayscale* dengan ukuran  $3 \times 3$  *pixel*. *Sample* citra tersebut akan digunakan untuk melakukan proses klasifikasi penyakit pada tomat menggunakan ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* (LBP) dan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN).

### Analisis Data Dengan *Local Binary Pattern* (LBP)

Pada proses ekstraksi fitur dengan penerapan metode LBP (*Local Binary Pattern*) menggunakan 10 data citra dan sekaligus akan digunakan sebagai data *training*.

### Penyakit Antraknosa Tomat

1. 14\_ltl.jpg

Dari citra tomat diatas di peroleh pikselnya sebagai berikut:

**Tabel 2. Piksel Citra 14\_ltl.jpg**

166	168	158
183	174	180
177	193	147

Nilai threshold pada matriks *pixel*  $3 \times 3$  adalah 174, nilai threshold digunakan untuk menentukan nilai biner pada setiap

nilai pixel dengan ketentuan  $\begin{cases} p > t = 1 \\ p < t = 0 \end{cases}$  sehingga di peroleh nilai dari masing-masing piksel sebagai berikut:

**Tabel 3. Nilai Biner Citra 14\_ltl.jpg  
Local Binary Pattern**

0	0	0
1		1
1	1	0

Nilai Fitur *Local Binar Pattern*  
 $= 0x2^0 + 0x2^1 + 1x2^2 + 0x2^3 + 1x2^4 + 1x2^5 + 0x2^6 + 0x2^7$

$= 0 + 0 + 4 + 0 + 16 + 32 + 64 + 0$   
 $= 116$

2. 20\_ltl.jpg

Pada citra selanjutnya masih mengenai penyakit antraknosa pada tomat, berikut ini adalah citra yang digunakan beserta piksel yang diperoleh:

**Tabel 4.4 Piksel Citra 20\_ltl.jpg**

214	66	7
131	144	49
49	215	208

Nilai threshold pada matriks pixel 3x3 adalah 144, selanjutnya nilai threshold digunakan untuk menentukan nilai biner pada setiap nilai pixel dengan ketentuan  $\begin{cases} p > t = 1 \\ p < t = 0 \end{cases}$  sehingga di peroleh nilai dari masing-masing piksel sebagai berikut:

**Tabel 5. Nilai Biner Citra 20\_ltl.jpg  
Local Binary Pattern**

1	0	0
0		0
0	1	1

Nilai Fitur *Local Binar Pattern*  
 $= 0x2^0 + 0x2^1 + 0x2^2 + 1x2^3 + 1x2^4 + 0x2^5 + 0x2^6 + 1x2^7$

$= 0 + 0 + 0 + 8 + 16 + 0 + 0 + 128$   
 $= 152$

Setelah dilakukan perhitungan ekstraksi tekstur menggunakan metode LBP (*Local Binary Pattern*), sehingga diperoleh nilai fitur *Local Binary Pattern* yang dapat dilihat pada table di bawah:

**Tabel 6. Nilai Fitur Local Binary Pattern**

Nama File	Nilai Local Binary Pattern (LBP)	Kelas
14_ltl.jpg	116	Penyakit Antraknosa Tomat
20_ltl.jpg	152	Penyakit Antraknosa Tomat
PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH (5).jpg	136	Penyakit Busuk Bokong
PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH (9).Jpg	85	Penyakit Busuk Bokong
PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH (2).Jpg	65	Penyakit Busuk Bokong
PENYAKIT RETAK BUAH TOMAT (13).jpg	248	Penyakit Retak Buah Tomat
PENYAKIT RETAK BUAT TOMAT (9).jpg	89	Penyakit Retak Buah Tomat
SERANGAN HAMA ULAT (3).jpg	48	Penyakit Serangan Hama Ulat
SERANGAN HAMA ULAT (1).jpg	162	Penyakit Serangan Hama Ulat
SERANGAN HAMA ULAT (14).jpg	18	Penyakit Serangan Hama Ulat

**Hasil Analisis Data Dengan K-Nearest Neighbor (KNN)**

Banyak metode yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasinya, salah satunya adalah metode KNN (*K-Nearest Neighbour*) yang melakukan klasifikasi pada data *train* berdasarkan banyaknya jumlah data terdekat dari data *train* dan data *test*.

Berikut ini terdapat beberapa data hasil ekstraksi fitur menggunakan metode LBP (*Local Binary Pattern*) pada citra tomat yang telah dilakukan pada tahapan sebelumnya. Data uji yang digunakan untuk proses klasifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbour* (KNN) menggunakan citra baru sebagai berikut:

**Tabel 7. Data Uji**

Nama File	Nilai <i>Local Binary Pattern</i> (LBP)	Kelas
17_ltl.jpg	132	?

Berdasarkan nilai yang terdapat pada tabel diatas, untuk memprediksi kelas yang dimiliki, dengan menggunakan perhitungan jarak *Euclidean Distance*. Nilai K yang digunakan adalah K=3 dan K=5.

Perhitungan *Euclidean Distance* pada gambar 14\_ltl.jpg:

$$14\_l\_t.jpg = \sqrt{(132 - 116)^2}$$

$$14\_l\_t.jpg = \sqrt{(16)^2}$$

$$14\_l\_t.jpg = 16$$

Perhitungan *Euclidean Distance* pada gambar 20\_ltl.jpg:

$$20\_l\_t.jpg = \sqrt{(132 - 152)^2}$$

$$20\_l\_t.jpg = \sqrt{(-20)^2}$$

$$20\_l\_t.jpg = 20$$

Perhitungan *Euclidean Distance* pada gambar PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH (5).jpg:

PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH

$$(5).jpg = \sqrt{(132 - 9)^2}$$

PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH

$$(5).jpg = \sqrt{(123)^2}$$

PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH

$$(5).jpg = 123$$

Perhitungan *Euclidean Distance* pada gambar PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH (9).jpg:

PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH

$$(9).jpg = \sqrt{(132 - 85)^2}$$

PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH

$$(9).jpg = \sqrt{(47)^2}$$

PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH

$$(9).jpg = 47$$

Perhitungan *Euclidean Distance* pada gambar PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH (2).jpg:

PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH

$$(2).jpg = \sqrt{(132 - 65)^2}$$

PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH

$$(2).jpg = \sqrt{(67)^2}$$

PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH

$$(2).jpg = 67$$

Perhitungan *Euclidean Distance* pada gambar PENYAKIT RETAK BUAH TOMAT (13).jpg:

PENYAKIT RETAK BUAH TOMAT

$$(13) = \sqrt{(132 - 248)^2}$$

PENYAKIT RETAK BUAH TOMAT

$$(13) = \sqrt{(-116)^2}$$

PENYAKIT RETAK BUAH TOMAT

$$(13) = 116$$

**Tabel 8. Tabel Hasil Ekstraksi Fitur Dengan Jarak *Euclidean***

No	Nama File	Nilai <i>Local Binary Pattern</i> (LBP)	Jarak <i>Euclidean</i>	Kelas
1	14_ltl.jpg	116	16	Penyakit Antraknosa Tomat
2	20_ltl.jpg	152	20	Penyakit Antraknosa Tomat

3	PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH (5).jpg	9	123	Penyakit Busuk Bokong
4	PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH (9).jpg	85	47	Penyakit Busuk Bokong
5	PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH (2).jpg	65	67	Penyakit Busuk Bokong
6	PENYAKIT RETAK BUAH TOMAT (13).jpg	248	116	Penyakit Retak Buah Tomat
7	PENYAKIT RETAK BUAT TOMAT (9).jpg	89	43	Penyakit Retak Buah Tomat
8	SERANGAN HAMA ULAT (3).jpg	48	84	Penyakit Serangan Hama Ulat
9	SERANGAN HAMA ULAT (1).jpg	152	30	Penyakit Serangan Hama Ulat
10	SERANGAN HAMA ULAT (14).jpg	18	114	Penyakit Serangan Hama Ulat

**Tabel 9. Hasil Pengurutan Jarak Euclidean Pada Ekstraksi Fitur**

No	Nama File	Nilai Local Binary Pattern (LBP)	Jarak Euclidean	Kelas
1	14_ltl.jpg	116	16	Penyakit Antraknosa Tomat
2	20_ltl.jpg	152	20	Penyakit Antraknosa Tomat
3	PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH (5).jpg	9	123	Penyakit Busuk Bokong
4	PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH (9).jpg	85	47	Penyakit Busuk Bokong
5	PENYAKIT BUSUK BOKONG BUAH (2).jpg	65	67	Penyakit Busuk Bokong
6	PENYAKIT RETAK BUAH TOMAT (13).jpg	248	116	Penyakit Retak Buah Tomat
7	PENYAKIT RETAK	89	43	Penyakit Retak

	BUAT TOMAT (9).jpg			Buah Tomat
8	SERANGAN HAMA ULAT (3).jpg	48	84	Penyakit Serangan Hama Ulat
9	SERANGAN HAMA ULAT (1).jpg	152	30	Penyakit Serangan Hama Ulat
10	SERANGAN HAMA ULAT (14).jpg	18	114	Penyakit Serangan Hama Ulat

Hasil yang diperoleh dari tabel diatas dapat digunakan untuk menerapkan cara *voting* untuk menentukan kelas yang cocok untuk data uji yang diberikan. Untuk  $K = 3$  data latih terdekat adalah nomor 1,2 dengan jenis Penyakit Antraknosa Tomat dan data latih nomor 9 dengan jenis Penyakit Serangan Hama Ulat, sementara untuk jenis Penyakit Busuk Bokong dan Penyakit Retak Buah Tomat tidak ada, sehingga data uji tersebut dapat diprediksi memiliki kelas Penyakit Antraknosa Tomat karena jumlah data terdekat pada data latih untuk jenis Penyakit Antraknosa Tomat ada 2 data latih, dan jenis Penyakit Serangan Hama Ulat ada 1 data latih, sedangkan tidak terdapat nilai *Euclidean* terdekat dengan jenis Penyakit Busuk Bokong dan Penyakit Retak Buah Tomat.

Untuk  $K = 5$  data latih terdekat adalah nomor 1,2 dengan jenis Penyakit Antraknosa Tomat, data latih nomor 9 dengan jenis Penyakit Serangan Hama Ulat, data latih nomor 7 dengan jenis Penyakit Retak Buah Tomat, dan data latih nomor 4 dengan jenis Penyakit Busuk Bokong. Sehingga data uji tersebut dapat diprediksi memiliki kelas Penyakit

Antraknosa Tomat karena jumlah data terdekat pada data latih untuk jenis Penyakit Antraknosa Tomat ada 2 data latih, jenis Penyakit Serangan Hama Ulat ada 1 data latih, jenis Penyakit Retak Buah Tomat ada 1 data latih dan jenis Penyakit Busuk Bokong ada 1 data latih.

## SIMPULAN

Dalam penerapan local binary pattern dan k-nearest neighbour untuk mendeteksi penyakit pada buah tomat dapat disimpulkan sebagai berikut: Dari hasil penerapan *Local Binary Pattern* dan *K-Nearest Neighbours* untuk mendeteksi penyakit pada buah tomat, maka kombinasi kedua metode tersebut dinilai dapat melakukan klasifikasi penyakit pada buah tomat.

Dalam hal ini *local binary pattern* berperan mengeluarkan nilai yang terkandung dalam citra, kemudian nilai tersebut diproses menggunakan metode *k-nearest neighbours* sehingga dapat mendeteksi penyakit pada buah tomat.

Berdasarkan pengembangan dan pengujian model yang telah dilakukan. Hasil identifikasi menggunakan model KNN  $K = 3$  diperoleh nilai akurasi sebesar 0.34 atau 34%, sedangkan berdasarkan pengembangan dan pengujian model yang telah dilakukan pada model KNN  $K = 5$  diperoleh nilai akurasi sebesar 0.25 atau 25%. Restoran Habibi tidak menetapkan adanya *safety stock* atau persediaan pengaman dalam kebijakannya, sedangkan dalam penggunaan metode EOQ, persediaan pengaman untuk dapat memperlancar proses produksi yaitu sebanyak 263 sak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A., & Latief, A. (2021). Perbandingan Metode KNN Dan LBPH Pada Klasifikasi Daun Herbal. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(3), 557–564.
- Akbar, R. A., & Putra, R. E. (2019).

- Perbandingan Ekstraksi Fitur Haar-like dan Local Binary Pattern untuk Deteksi Wajah. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 1(01), 1–8.
- Argina, A. M. (2020). Penerapan Metode Klasifikasi K-Nearest Neighbor pada Dataset Penderita Penyakit Diabetes. *Indonesian Journal of Data and Science*, 1(2), 29–33.
- Arinal, V., & Harjanto, F. Y. (2024). Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Klasifikasi Citra Daun Menggunakan Metode Backpropagation. *Kohesi: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(10), 80–90.
- Casro, C., Purwati, Y., Setyaningsih, G., & Kuncoro, A. P. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Pengaduan Pelanggan Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter Di Indotchno Purwokerto. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 6(2), 166–174. <https://doi.org/10.34128/jsi.v6i2.244>
- Dinanti, A., & Purwadi, J. (2023). Analisis Performa Algoritma K-Nearest Neighbor dan Reduksi Dimensi Menggunakan Principal Component Analysis. *Jambura Journal of Mathematics*, 5(1), 155–165.
- Dunggio, F. Y. R., & Bode, A. (2019). Penerapan Metode Local Binary Pattern Untuk Pengenalan Jenis Daun Tanaman Obat Tradisional Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor. *Jurnal Cosphe*, 3(1).
- Khomziyah, M. (2023). *Aplikasi Pupuk Cair Limbah Rumah Tangga Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tomat Cherry (Solanum lycopersicum Var. Cerasiforme) Sebagai Sumber Belajar Biologi Berupa LKPD*. Universitas Muhammadiyah Metro.
- Mahalisa, G., & Arminarahmah, N. (2022). Diabetes Classification Analysis Using the Euclidean Distance Method Based on the K-Nearest Neighbors Algorithm. *J. Teknol. Komput. Dan Sist. Inf*, 5(3), 178–182.
- Maulana, F., Arwan, A., & Pramono, D. (2019). Pengembangan Sistem Aplikasi Manajemen Distribusi Pupuk Berbasis Web (Studi Kasus : PT. Petrokopindo Cipta Selaras) Fahrir. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(10), 10279–10286.
- Nanda, I. D. (2021). *Penerapan Local Binary Pattern Dan K-Nearest Neighbor Mendeteksi Penyakit Pada Daun Mangga*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Panunggul, V. B., Yusra, S., Khaerana, K., Tuhuteru, S., Fahmi, D. A., Laeshita, P., Rachmawati, N. F., Putranto, A. H., Ibrahim, E., & Kamarudin, A. P. (2023). *Pengantar Ilmu Pertanian*. Penerbit Widina.
- Rahayu, M. I., & Nasihin, A. (2020). Perancangan Deteksi Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Local Binary Pattern (LBP). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 9(1), 48–54.
- Rahmadianto, R., Mulyanto, E., & Sutojo, T. (2019). Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbor untuk Mendeteksi Kualitas Telur Ayam. *Jurnal VOI (Voice Of Informatics)*, 8(1).