

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH  
TOMAT BERDASARKAN FITUR WARNADAN  
LDA (LINEAR DISCRIMINANT ANALYSIS)**

**Mohamad Vicky Efendy  
22081010044**

# Latar belakang

Buah tomat mengalami perubahan warna yang sangat jelas seiring proses pematangannya. Dalam praktik pertanian maupun industri, penilaian kematangan biasanya dilakukan secara manual oleh manusia, sehingga menghasilkan ketidakkonsistenan dan subjektivitas. Melalui pengolahan citra digital, proses penilaian dapat dilakukan secara lebih objektif, cepat, dan konsisten. Oleh karena itu, percobaan ini membangun sebuah metode klasifikasi kematangan tomat dengan memanfaatkan fitur warna dan metode LDA yang diimplementasikan secara manual.

# Tujuan

**bertujuan untuk mempelajari dan membangun sistem pengolahan citra manual yang terdiri dari preprocessing, segmentasi, ekstraksi fitur, dan klasifikasi. Secara khusus, penelitian ini ingin memperoleh fitur warna yang representatif dari setiap gambar tomat menggunakan rata-rata nilai Hue dan Saturation. Fitur tersebut kemudian digunakan sebagai masukan bagi model LDA manual untuk membedakan kematangan tomat menjadi tiga kategori: mentah, setengah matang, dan matang.**

# **Objek Penelitian**

**Objek penelitian pada studi ini adalah buah tomat yang diklasifikasikan berdasarkan tingkat kematangannya. Tingkat kematangan tomat dibagi menjadi tiga kelas, yaitu:**

- 1.Tomat mentah**
- 2.Tomat setengah matang**
- 3.Tomat matang**

# **Pendekatan Penelitian**

**Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif eksperimental, dengan fokus pada:**

- 1.Pengolahan citra digital**
- 2.Ekstraksi fitur warna**
- 3.Penerapan algoritma klasifikasi**

**Penelitian ini bersifat eksperimen komputasional, karena melakukan pengujian performa metode Linear Discriminant Analysis (LDA) dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan tomat berdasarkan fitur warna yang diekstraksi secara numerik dari citra digital**

# **Metode klasifikasi**

**Metode klasifikasi yang digunakan adalah Linear Discriminant Analysis (LDA).**

**LDA bekerja dengan mencari proyeksi linier yang:**

- 1. Memaksimalkan jarak antar kelas (between-class scatter)**
- 2. Meminimalkan jarak dalam satu kelas (within-class scatter)**

**Dalam penelitian ini, LDA dihitung dan diimplementasikan secara manual, dengan tahapan:**

- 1. Perhitungan matriks within-class scatter ( $S_w$ )**
- 2. Perhitungan matriks between-class scatter ( $S_b$ )**
- 3. Perhitungan eigenvector dari matriks  $\text{inv}(S_w) \times S_b$**
- 4. Penentuan centroid setiap kelas sebagai dasar klasifikasi**

**Metode ini digunakan untuk membedakan tiga tingkat kematangan tomat berdasarkan fitur warna Hue dan Saturation**

# Proses Peneltian

Proses penelitian mengikuti alur sistem pengolahan citra digital yang terdiri dari beberapa tahapan utama sebagai berikut:

## Input Citra

Citra buah tomat dimasukkan ke dalam sistem sebagai data awal.

## Preprocessing

Konversi citra ke format double precision [0-1]

Resize citra menggunakan metode nearest-neighbor

Konversi warna dari RGB ke ruang warna CIELab

Pemilihan channel-a sebagai representasi perubahan warna hijau-merah

## Segmentasi

Segmentasi objek tomat menggunakan metode thresholding Otsu pada channel-a

Perbaikan masking dengan menghilangkan noise dan mengisi lubang pada objek

## Ekstraksi Fitur

Konversi citra hasil segmentasi ke ruang warna HSV

Ekstraksi fitur warna berupa rata-rata Hue (mean Hue) dan rata-rata Saturation (mean Saturation)

Perhitungan hanya dilakukan pada piksel objek tomat

## Klasifikasi

Fitur warna digunakan sebagai input ke metode LDA

Penentuan kelas kematangan berdasarkan jarak terhadap centroid masing-masing kelas

# **Hasil Peneltian**

**Hasil pengujian sistem klasifikasi menunjukkan bahwa:**

**Sistem berhasil mencapai akurasi sebesar 63,16%**

**Kelas tomat mentah memiliki tingkat klasifikasi paling baik**

**Kesalahan klasifikasi paling banyak terjadi pada kelas setengah matang, karena memiliki karakteristik warna yang tumpang tindih dengan kelas mentah dan matang**

**Hasil ini menunjukkan bahwa fitur warna Hue dan Saturation cukup efektif untuk membedakan tingkat kematangan tomat, namun masih diperlukan:**

**Peningkatan kualitas segmentasi**

**Penambahan fitur lain agar pemisahan antar kelas, khususnya kelas setengah matang, menjadi lebih optimal**