

Aplikasi Kematangan Tomat Berdasarkan Warna dengan Metode Linear Discriminant Analysis (LDA)

Ghazali, Eko K. Subha, Galuh M., M. Burhannudin, M. Izzun Niam

Universitas Brawijaya Malang

E-Mail: ghazali2104@gmail.com, ekosubha@gmail.com, mazenda10@gmail.com,
bhan025@gmail.com, dmemizzun@gmail.com.

Abstrak

Warna merupakan salah satu atribut yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi suatu object. Warna menjadi salah satu karakteristik yang paling menonjol pada buah dan sayur yang hidup di daerah tropis. Dalam penelitian ini, warna digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kematangan tomat. Identifikasi kematangan tomat dilakukan dengan melakukan ekstraksi warna. Dan dengan menggunakan algoritma LDA (Linear Discriminant Analysis), tomat dikelompokkan dalam dua kelas yang telah ditentukan yaitu kelas matang dan kelas mentah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menggantikan cara mendeteksi kematangan tomat yang dilakukan secara manual.

Kata kunci: LDA, Kematangan, Tomat.

Abstract

Color is one of attribute that can be used to identify an object. Color is one of the most visible characteristic fruit and vegetable have, grow in tropic territory. In this research, color is used to identify tomato ripeness level. Tomato ripeness identification is done using color extraction. By using LDA (Linear Discriminant analysis), tomatoes are classified into two classes that have been given; ripe class and unripe class. This research result hopefully can change tomatoes ripeness detection that is done manually before.

Key words: LDA, Ripeness, Tomato.

1. PENDAHULUAN

Buah dan sayur merupakan salah satu makanan yang bisa dikatakan tidak terlepas dari kehidupan manusia. Buah dan sayur terkenal akan kandungan vitamin dan antioksidan yang mampu memperbaiki regenerasi sel, mencegah penyakit tertentu, dan banyak manfaat lainnya yang bisa kita ambil dari buah. Setiap pemilik kebun buah selalu berusaha meningkatkan kualitas perkebuna mereka, baik dari segi kualitas buah itu sendiri maupun kuatitas pelayanan terhadap konsumen. Oleh karena itu, seiring berkembangnya teknologi, mereka berlomba memanfaatkan teknologi untuk peningkatan kualitas tersebut. Salah satunya pemanenan dilakukan secara otomatis (robot pemanen). Robot semacam ini telah dikembangkan di

jepang untuk memanen buah stroberi. Pada prinsipnya, hal semacam ini menerapkan ekstraksi warna.

Warna menjadi salah satu ciri yang mudah diketahui untuk menentukan apakah buah atau sayur siap dipanen atau belum. Dalam peneliatian ini menerapkan pengkasifikasian objek. Klasifikasi bertujuan untuk menetapkan kelas yang telah ditetapkan untuk setiap contoh. Hal ini dapat membantu untuk memahami data yang ada dan dapat digunakan untuk mempresiksi bagaimana kasus baru akan berperilaku. [1] Salah satu metode pengklasifikasian yang digunakan adalah algoritma LDA (Linear Discriminant Analysis) untuk mengklasifikasikan buah dalam kelas matang atau kelas mentah.

Oleh karena itu, kami mengembangkan salah satu dari teknologi itu. Software deteksi

kematang tomat, untuk menentukan apakah tomat telah matang (siap panen) atau tidak.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini metode yang digunakan dalam mengklasifikasikan buah tomat digunakan metode algoritma LDA (Linear Discriminant Analysis).

LDA bekerja berdasarkan analisa matrik penyebaran (scatter matrix analysis) yang bertujuan menemukan suatu proyeksi optimal sehingga dapat memproyeksikan data input pada ruang dengan dimensi yang lebih kecil dimana semua pola (pattern) dapat dipisahkan semaksimal mungkin. Karenanya untuk tujuan pemisahan tersebut maka LDA akan mencoba untuk memaksimalkan penyebaran data-data input diantara kelas-kelas yang berbeda dan sekaligus juga meminimalkan penyebaran input pada kelas yang sama. Perbedaan antar kelas direpresentasikan oleh matriks S_b (scatter between class) dan perbedaan dalam kelas direpresentasikan oleh matriks S_w (scatter within class).[2]

Dalam Discriminant Analysis, variabel yang dependent (Y) merupakan kelas dan variabel yang independent (X) merupakan fitur objek yang mendeskripsikan kelas tersebut. Variabel dependent selalu berupa kategori (skala nominal) sedangkan variabel independent berupa skala pengukuran seperti interval atau rasio. [3]

Dengan metode LDA tersebut diharapkan kita dapat menentukan apakah buah tomat masuk ke kelas matang atau kelas mentah.

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, akan dibahas pada bagian ini. Proses pengumpulan data dilakukan dalam beberapa tahap seperti dibawah ini :

1. Mengambil gambar tomat, disarankan gambar tomat dengan ukuran 300x300 pixel.
2. Melakukan *cropping* pada bagian gambar tomat untuk menghindari warna yang tidak dibutuhkan dalam proses pengambilan nilai RGB. Misal background gambar dan tangkai tomat. Ukuran gambar yang diproses setelah melakukan *cropping* adalah 210x210 pixel.
3. Menghitung rata-rata nilai RGB. Untuk menghitung nilai rata-rata fitur red (R),

dapat menggunakan persamaan (1), green (G) menggunakan persamaan (2), dan fitur blue (B) menggunakan persamaan (3).

$$R = \frac{\sum_{i=1}^{j=210} Rij}{j} \quad (1)$$

$$G = \frac{\sum_{i=1}^{j=210} Gij}{j} \quad (2)$$

$$B = \frac{\sum_{i=1}^{j=210} Bij}{j} \quad (3)$$

4. Kualifikasi gambar menjadi 2 kelas yaitu matang dan mentah
5. Memasukkan data RGB ke dalam tabel untuk diproses pada tahap pelatihan data.[4]

B. Pelatihan Data (Klasifikasi LDA)

Pada tahap ini akan dijelaskan tentang langkah-langkah dalam penghitungan LDA untuk mendapatkan nilai maksimum f_i sehingga kita dapat menentukan apakah buah tomat itu masuk ke kelas matang atau kelas mentah. Data latih yang digunakan dalam penelitian ini sejumlah 50 data latih. Perlu dilakukan ekstraksi fitur, sebelum dilakukan pelatihan data. Hasil ekstraksi fitur tomat yaitu fitur red, green, dan blue seperti pada table 1.

Tabel 1. Data Set RGB Gambar Buah Tomat

id	Red	Green	Blue	Kematangan
1	233	72	38	Matang
2	223	78	38	Matang
3	185	61	45	Matang
4	192	57	42	Matang
5	144	28	23	Matang
...
46	96	150	61	Mentah
47	158	183	52	Mentah
48	207	195	20	Mentah
49	122	129	53	Mentah
50	190	201	133	Mentah

Langkah-langkah dalam menghitung LDA yaitu :

- 1) Mengelompokkan nilai RGB kedalam grup matang dan grup mentah.
 X_i = mengelompokkan nilai masing-masing fitur berdasarkan kelasnya.
- 2) Menghitung rata-rata tiap grup.
 μ_i = rata-rata fitur (RGB) dalam kelas i.

- 3) Menghitung rata-rata global.
 μ = rata-rata global dari semua fitur dalam data set.
- 4) X_i^0 = hasil pengurangan x_i dengan μ .
- 5) Menghitung nilai Covariance group seperti pada persamaan (4).

$$C_i = \frac{(x_i^0)^T x_i^0}{n_i} \quad (4)$$

- 6) Menghitung nilai Covariance global dapat dilakukan menggunakan persamaan (5).

$$C_{(r,s)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^g n_i c_{(r,s)} \quad (5)$$

- 7) Menghitung nilai C invers.
 C^{-1} = nilai invers dari C
- 8) Menghitung Peluang tiap-tiap kelas.
 p_i = peluang setiap kelas
- 9) Setelah itu kita dapat menghitung f_1 dan f_2 dengan persamaan (6).

$$f_i = \mu_i C^{-1} X_k^T - \frac{1}{2} \mu_i C^{-1} \mu_i^T + \ln(p_i) \quad (6)$$

Dalam pelatihan data (Klasifikasi LDA), nilai f_i digunakan untuk memeriksa apakah data (nilai RGB) yang diperoleh pada tahap pengumpulan data benar-benar masuk ke dalam kelasnya masing-masing. Kita dapat menentukan objek k ke dalam kelas i dari nilai maksimum f_i . [5]

C. Pengujian Data

Pengujian data dilakukan untuk menentukan kelas objek k baru. Tahap-tahap dalam pengujian data meliputi:

1. Penginputan
 Merupakan tahap memasukkan objek baru berupa gambar. Dari gambar, di ambil nilai rata-rata RGB sebagai X_k untuk dimasukkan ke dalam rumus f_i .
2. Klasifikasi
 Dari proses penginputan, dicari nilai f_i untuk dibandingkan nilai f_1 dan f_2 -nya. Jika nilai $f_1 > f_2$ maka masuk ke kelas matang, namun jika nilai $f_1 < f_2$ maka masuk ke kelas mentah. [6]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan untuk menguji tingkat kematangan buah tomat berdasarkan warna RGB dan diklasifikasikan kedalam 2 kelas yaitu kelas matang dan kelas mentah. Metode yang digunakan adalah metode LDA

dengan 50 data set yang akan dilatih. Berdasarkan persamaan (6) diperoleh nilai f_1 dan f_2 untuk masing-masing data set pada tabel 1. Nilai f_1 dan f_2 inilah yang akan dibandingkan untuk menentukan kelas matang atau kelas mentah. Hasil f_1 dan f_2 yang diperoleh dari data set, tertera pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai f_1 dan f_2 untuk masing-masing data set

id	R	G	B	f_1	f_2	Kelas
1	233	72	38	14.6	11.6	1
2	223	78	38	13.9	11.2	1
3	185	61	45	9.36	7.32	1
4	192	57	42	3.67	7.58	1
5	144	28	23	3.55	1.99	1
...
46	96	150	61	4.11	6.28	2
47	158	183	52	11.7	12.9	2
48	207	195	20	17.1	17.2	2
49	122	129	53	5.84	6.88	2
50	190	201	133	16.2	17.1	2

Berdasarkan tabel 2, data latih yang kita hitung f_1 dan f_2 digunakan untuk melatih data set dalam menentukan buah tomat matang atau mentah. Dari tabel 2 tersebut kita bandingkan nilai f_1 dan f_2 nya. Jika $f_1 > f_2$ maka digolongkan ke dalam kelas 1 (kelas matang) dan jika $f_1 < f_2$ maka digolongkan ke dalam kelas 2 (kelas mentah).

EVALUASI

Berdasarkan tabel 2, dapat kita hitung tingkat akurasi dari metode LDA yang kita gunakan dalam mengklasifikasikan buah tomat dengan cara menghitung peluang kebenarannya pada tabel 3 dan tabel 4 berikut ini.

Tabel 3. Kebenaran metode LDA

True class	1	2	Jumlah
1	27	2	29
2	0	21	21

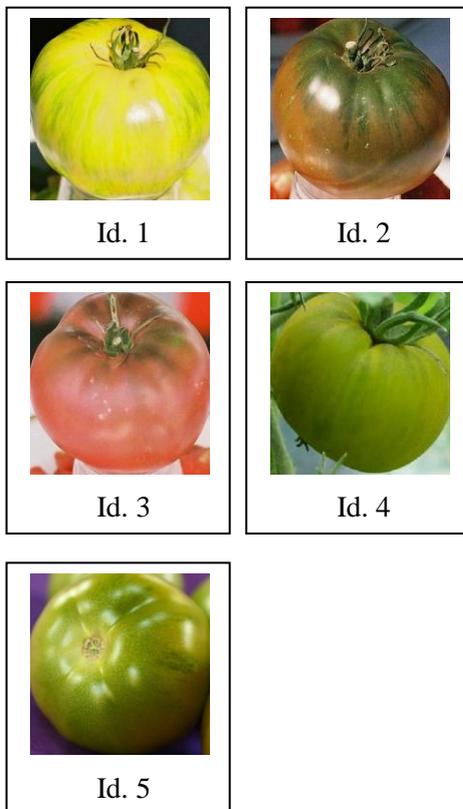
Tabel 4. Persentase kebenaran metode LDA

True class	1	2	Jumlah
1	93.10%	6.90%	100.00%

2	0.00%	100.00%	100.00%
---	-------	---------	---------

Berdasarkan tabel 3 dan tabel 4, data latih untuk buah tomat yang matang yang kita uji benar digolongkan ke dalam kelas matang dengan persentase 93.10%. dan untuk data latih buah tomat mentah persentase kebenarannya sebesar 100%. Dengan persentase di atas 90% ini, maka ketika ada data tes baru yang akan kita uji, metode LDA ini dapat menentukan buah tomat itu matang atau mentah dengan akurat. Di bawah ini adalah 5 gambar tomat sebagai data tes/uji.

Gambar 1. Gambar tomat sebagai gambar uji



Tabel 5 di bawah ini, merupakan hasil pengolahan gambar uji untuk membuktikan tingkat akurasi diatas.

Tabel 5. Data tes

id	R	G	B	f ₁	f ₂	Kelas
1	218	212	52	19.08	19.33	Mentah
2	120	103	54	4.55	5.10	Mentah
3	191	117	90	12.57	11.62	Matang
4	103	124	13	3.46	4.83	Mentah

5	120	126	31	5.38	6.37	Mentah
---	-----	-----	----	------	------	--------

Gambar 1 dan tabel 5 menunjukkan kesamaan yang membuktikan keakuratan penggunaan LDA dalam klasifikasi kematangan tomat.

KESIMPULAN

Dari penelitian terhadap pengklasifikasian kematangan buah tomat dengan metode LDA dapat kita simpulkan sebagai berikut :

- Warna pada buah tomat dapat kita gunakan untuk mengklasifikasikan buah tomat dalam kelas matang dan kelas mentah.
- Dengan metode LDA kita dapat menentukan buah tomat dalam kelas matang dan kelas mentah dengan fitur RGB.
- Dengan 50 data latih dan berdasarkan pada tabel 3 dan tabel 4 menunjukkan bahwa metode LDA sangat akurat dalam menentukan kelas matang atau kelas mentah untuk buah tomat. Tingkat akurasi ini dibuktikan dengan 5 data tes.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Li T, Zhu S, dan Ogihara M, "Using Discriminant Analysis for multi-class classification: an experimental investigation", Regular Paper, hal: 1-2, 2006.
- [2] Azizah RN, "Pengenalan Wajah dengan Metode Subspace LDA (*Linear Discriminant Discriminant Analisis*)", Proceeding Seminar Tugas Akhir, hal: 1-2, 2008.
- [3] Teknomo K. *Linear Discriminant Analysis*. URL: <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/LDA/LDA.html>, diakses tanggal 7 Januari 2013.
- [4] Noviyanto A, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Varietas Tomat Merah dengan Metode Perbandingan Kadar Warna", hal: 2-5, 2009.
- [5] Teknomo K. *Linear Discriminant Analysis Numerical Example*. URL: <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/LDA/Numerical%20Example.html>, diakses tanggal 7 Januari 2013.

- [6] Teknomo K. *Linear Discriminant Analysis Numerical Example*. URL: <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/LDA/Numerical%20Example.html>, diakses tanggal 7 Januari 2013.