

## KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH TOMAT DENGAN VARIASI MODEL WARNA MENGUNAKAN *SUPPORT VECTOR MACHINE*

Adzan Zuhri Seknun<sup>1</sup>, Aditya Kusuma<sup>2</sup>, Alivia Sabrina<sup>3</sup>, Amanda Dwi Cahyani Putri<sup>4</sup>,  
Muhammad Raehan<sup>5</sup>, Perani Rosyani<sup>6</sup>

<sup>1-6</sup> Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail: <sup>1</sup>[wbasoma@gmail.com](mailto:wbasoma@gmail.com), <sup>2</sup>[adityyakusuma@gmail.com](mailto:adityyakusuma@gmail.com), <sup>3</sup>[sabrinaalivia940@gmail.com](mailto:sabrinaalivia940@gmail.com),  
<sup>4</sup>[amandadwi0601@gmail.com](mailto:amandadwi0601@gmail.com), <sup>5</sup>[muhammad.raehan1264@gmail.com](mailto:muhammad.raehan1264@gmail.com), <sup>6</sup>[dosen00837@unpam.ac.id](mailto:dosen00837@unpam.ac.id)

**Abstrak-** Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi tingkat kematangan buah Tomat berdasarkan warna kulit buah. Pada penelitian ini menggunakan 108 Citra tomat, sebanyak 42 data testing dan 66 data training. Pada penelitian ini menggunakan tiga warna yang digunakan yaitu HSV, YcbCr, dan CIElab. Metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah metode Ekstraksi fitur mengubah warna dengan gambar RGB, dan *Support Vector Machine* sebagai proses pengambilan keputusan tingkat kematangan buah Tomat. Hasil akurasi yang diperoleh dalam penelitian ini adalah 77.84%. Sistem ini sangat membantu masyarakat dalam mendeteksi tingkat kematangan buah Tomat .

Kata Kunci: *Support Vector Machine* (SVM), Tomat, Warna.

**Abstract-** *This Study aims to detect the maturity level of tomatoes based on the color of the fruit skin. In this study, 108 tomato images were used, 42 testing data and 66 training data. In this study, three colors were used, namely HSV, YcbCr, and CIElab. The method used in this study is the feature extraction method to change color with RGB images, and Support Vector Machine as a decision-making process for the level of ripeness of tomatoes. The accuracy results obtained in this study were 77.84%. This system is very helpful for people in detecting the level of ripeness of tomatoes.*

Keywords: *Support Vector Machine* (SVM), Tomato, Colour.

### 1. PENDAHULUAN

Tomat merupakan tanaman sayuran yang termasuk dalam family solananceae (Dewi dan Jumini Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh, 2012) .Tomat adalah salah satu tanaman komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi yang tinggi. Tomat termasuk ke dalam tanaman buah yang sangat penting dalam menunjang pangan dan kecukupan gizi masyarakat. Tomat itu sendiri memiliki rasa yang segar dan sedikit asam dan tomat itu sendiri memiliki banyak vitamin A, C dan sedikit vitamin B sehingga banyak di gemari banyak orang. (Jiptumpp-Gdl-Vintaayunp-50622-3-Babii, n.d.) Tomat merupakan salah satu buah yang memiliki tingkat kematangan tertentu dalam kurun waktu yang singkat. Pendistribusian buah tomat diberbagai daerah menjadikan pentingnya melakukan Klasifikasi tomat berdasarkan tingkat kematangannya maka dari itu peneliti menggunakan klasifikasi kematangan buah tomat menggunakan Support Vector Machine untuk mengacu kepada tingkat kematangan yang tepat untuk di konsumsi atau di distribusikan. Penelitian ini tentang klasifikasi tingkat kematangan tomat menggunakan fitur warna RGB dengan te2knik klasifikasi multi-SVM dari penelitian sebelumnya untuk mengklasifikasi warna menggunakan klasifikasi multi-SVM ini memliki tingkat akurasi sebanyak 77,84% dengan memanfaatkan 108 citra tomat, sebanyak 42 data testing dan 66 data training sedangkan menggunakan metode pembelajaran perceptron yakni 43,33% akurasi dengan akurasi output matang 22,66% selanjutnya klasifikasi KNN dengan K=3 diperoleh presentase sebesar 77.79%. sehingga penggunaan metode multi-SVM dan kNN memiliki tingkat akurasi yang hampir sama, dengan klasifikasi multi-SVM lebih tinggi dari pada kNN.

Sejauh ini, pemilihan dan penentuan aktivitas kualitas tomat dilakukan secara manual, sehingga menghasilkan produk yang kurang seragam. Karena hasil seleksi tingkat kematangan tomat kurang memuaskan, maka dibutuhkan metode untuk memilah serta mengklasifikasi tomat dengan baik menggunakan pengembangan metode pengolahan citra pengklasifikasian kematangan tomat memakai

metode Support vector machine menggunakan Aplikasi Matlab dalam penelitian ini. Tujuan klasifikasi adalah untuk mendeskripsikan kelas yang telah ditentukan untuk setiap instance tertentu. Dengan melakukan ini, kita dapat memahami bagaimana data dapat digunakan untuk memprediksi perilaku kasus baru. klasifikasi ini berguna untuk menggolongkan tingkat kematangan tomat secara efektif dan efisiensi dan membentuk model klasifikasi tingkat kematangan buah tomat dengan metode Support Vector Machine menggunakan matlab polynomial

## 2. METODE

Proses penelitian yang di usulkan diperkenalkan sebagai kerangka kerja penelitian. Kerangka kerja ini terdiri dari empat langkah utama, yang dibahas secara berurutan. Ini adalah pengambilan data sampel, ekstraksi fitur, warna dari RGB ke YcbCr, CIElab dan HSV, pencocokan fitur menggunakan SVM, dan hasil klasifikasi kematangan buah tomat.



**Gambar 1.** Kerja Klasifikasi Kematangan Tomat

### 2.1. Pengambilan Data Sample

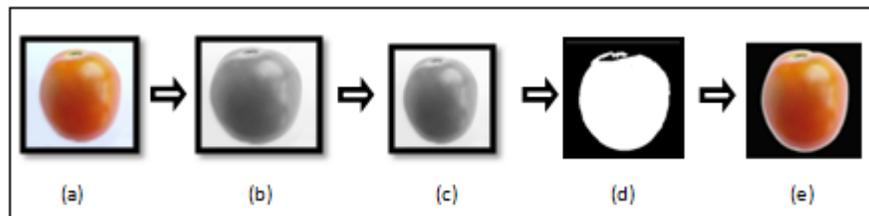
Data yang digunakan berupa gambar buah tomat matang dan mentah. Pengambilan sampel tomat dilakukan di luar ruangan dengan menggunakan kamera smartphone. Pemotretan dilakukan dari atas tomat dengan jarak 25 cm dari objek. Peneliti melakukan penelitian dengan pengambilan sampel tomat sebagai sampel untuk mengidentifikasi kematangan. Sampel data dalam penelitian ini adalah 74 gambar yang dibagi menjadi dua kelas tingkat kematangan yaitu kelas matang dan kelas mentah. Data sampel dibagi menjadi dua bagian data yaitu data uji dan data pelatihan. Data uji terdiri dari 54 data yang terdiri dari 20 gambar kelas matang dan 34 kelas mentah, sedangkan data pelatihan sebanyak 20 data yang terdiri dari 10 gambar kelas matang dan 10 gambar kelas mentah.



**Gambar 2.** Data Sample

Ketika merencanakan penelitian ini, derau pada gambar, kompleksitas latar belakang harus dipertimbangkan. Tujuan utama preprocessing adalah untuk memastikan peningkatan kualitas gambar yang di proses. Ini membantu membuat fase identifikasi dan pengenalan selanjutnya lebih mudah, Adapun preprocessing yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

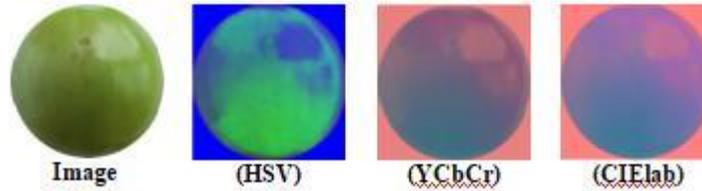
1. Menangkap citra nyata tomat,
2. Mengidentifikasi jumlah kemunculan setiap tingkat abu – abu pada histogram akan mengelompok di sebelah kiri, citra area terang di sebelah kanan dan area dengan kontras signifikan, level abu-abu akan menyebar,
3. Menghilangkan noise yang disebabkan oleh interferensi optik pada perangkat akuisisi dan tidak disengaja yang disebabkan untuk pengumpulan data yang tidak tepat,
4. Dikonversi menjadi gambar biner untuk memudahkan membedakan antara latar belakang dengan latar depan, area putih adalah objek area latar depan tomat untuk dihitung nilai fitur warna. Area hitam di luar objek adalah latar belakang.
5. Mengembalikan gambar RGB dari hasil segmentasi.



**Gambar 3.** Tahapan *Preprocessing*

## 2.2. Ekstaksi Fitur Warna

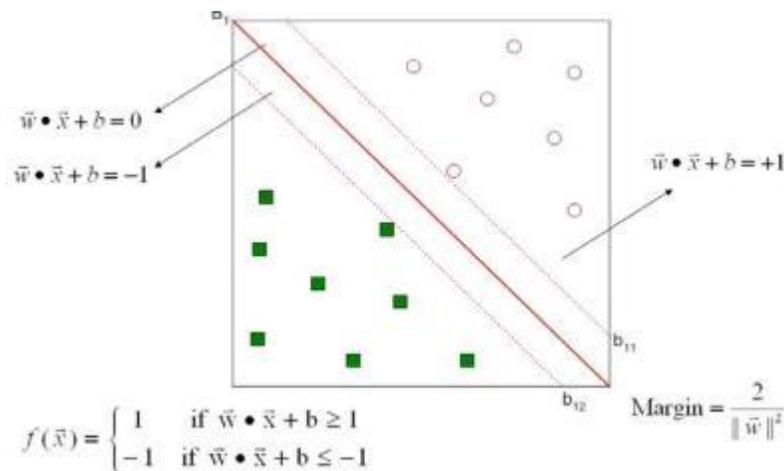
Fitur ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah fitur warna. Karena itu, dalam penelitian ini, warna menjadi sangat penting dalam menentukan tingkat kematangan tomat. Ada tiga model warna yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu HSV, YCbCr, dan CIElab. Proses ekstraksi fitur dimulai dengan mengubah ruang warna gambar RGB (hasil akuisisi gambar) ke HSV (Hue Saturation Value), RGB ke YCbCr, dan RGB ke CIElab.



**Gambar 4.** Ekstraksi Fitur Warna

Hasil Ekstaksi ini berupa nilai histogram yang di simpan kedalam Microsoft Excel.

**2.3. Pencocokan Fitur**



**Gambar 5.** Model SVM

**Gambar 4.** menunjukkan model Support Vector Machine di mana proses pemetaan nonlinear digunakan untuk mengubah data pelatihan menjadi dimensi yang lebih tinggi. Pada dimensi baru akan dicari hyperplane pemisah linier yang optimal. Separator hyperplane terbaik antara kedua kelas dapat ditemukan dengan mengukur margin hyperplane dan mencari titik maksimum. Margin adalah jarak antara hyperplane dan pola terdekat dari setiap kelas. Pola terdekat disebut vektor dukungan. Kelebihan SVM dibandingkan dengan metode lain terlihat dalam kemampuannya untuk menemukan hyperplane terbaik yang akan memisahkan dua kelas pada ruang fitur untuk mendapatkan hasil klasifikasi terbaik. Perintah yang digunakan dalam sintaks MATLAB untuk menentukan set pelatihan dan set pengujian adalah sebagai berikut:

$$[Train, Test] = crossvalind (Method, Group, P)$$

Grup adalah vektor pengelompokan yang mendefinisikan kelas dari setiap pengamatan yang dalam penelitian ini adalah kelompok kelas masak “1” dan kelas tidak masak “2”. Pembagian kelompok tergantung pada jenis metode yang digunakan. Untuk melakukan klasifikasi pola yang menggunakan dua tahap pelatihan dan pengujian. SVM di Matlab mengklasifikasikan data menjadi dua kelas. Ada dua fungsi yang digunakan, yaitu svmtrain untuk pelatihan dan svmclassify untuk mengklasifikasikan data berdasarkan pelatihan sebelumnya.

Perintah yang digunakan dalam sintaks MATLAB untuk pelatihan klasifikasi SVM adalah sebagai berikut:

$SVMStruct = svmtrain(Training, Group);$

Pelatihan tentang SVM menggunakan data Pelatihan. Pelatihan data adalah matriks data yang berasal dari kedua Grup. Informasi pelatihan classifier SVM termasuk dalam SVMStruct, di mana informasi berikut ada bias, Fungsi Kernel dan Data Skala (ayak dan skala). Bias adalah intersepsi dari hyperplane yang memisahkan dua kelompok dalam tabel data yang dinormalisasi.

Fungsi symtrain menggunakan metode optimisasi untuk mengidentifikasi Support Vector  $s_i$ , bobot  $a_i$ , dan bias  $b$  yang digunakan untuk mengklasifikasikan vektor  $x$  berdasarkan persamaan berikut:

$$c = \sum_i a_i k(s_i, x) + b$$

Dimana  $k$  adalah fungsi kernel. Dalam kasus kernel linear,  $k$  adalah produk titik. Jika  $c \geq 0$ , Maka  $x$  diklasifikasikan sebagai anggota kelompok pertama, jika tidak maka itu diklasifikasikan sebagai anggota kelompok kedua. Setelah pelatihan selesai, proses selanjutnya adalah menguji hasil pelatihan. Perintah yang digunakan dalam sintaks MATLAB untuk pengujian SVM adalah sebagai berikut:

$Class = svmclassify (svmstruct, testing);$

*Svmclassify* mengklasifikasikan setiap baris pengujian data menggunakan informasi dalam struktur SVM (*svmstruct*).

Metode validasi yang digunakan dalam penentuan data pelatihan dan pengujian adalah metode bertahan. Dalam metode ini, data asli dipartisi menjadi dua set terpisah yang disebut set pelatihan dan set pengujian. Model klasifikasi kemudian dibangun berdasarkan set pelatihan dan hasilnya kemudian dievaluasi menggunakan set pengujian. Akurasi setiap metode klasifikasi dapat diperkirakan berdasarkan keakuratan yang diperoleh dari set pengujian. Proporsi antara set pelatihan dan set pengujian tidak mengikat tetapi untuk membuat variasi dalam model tidak terlalu besar, ditentukan bahwa proporsi set pelatihan lebih kecil dari set pengujian. Metode validasi yang digunakan dalam penentuan data pelatihan dan pengujian adalah metode bertahan. Dalam metode ini, data asli dipartisi menjadi dua set terpisah yang disebut set pelatihan dan set pengujian. Model klasifikasi kemudian dibangun berdasarkan set pelatihan dan hasilnya kemudian dievaluasi menggunakan set pengujian. Akurasi setiap metode klasifikasi dapat diperkirakan berdasarkan keakuratan yang diperoleh dari set pengujian. Proporsi antara set pelatihan dan set pengujian tidak mengikat tetapi untuk membuat variasi dalam model tidak terlalu besar, ditentukan bahwa proporsi set pelatihan lebih kecil dari set pengujian.

### 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pengambilan gambar dilakukan secara tegak lurus terhadap buah tomat, bertujuan agar efek bayangan yang ditimbulkan dari buah tomat. Pengambilan gambar dilakukan di luar ruangan (outdoor), yang mengakibatkan adanya area yang terdeteksi sebagai cahaya. Pada penelitian ini, area yang terdeteksi sebagai cahaya tidak dilakukan perbaikan, namun dianggap sebagai background. Dalam penelitian ini juga hasil klasifikasi kematangan tomat menggunakan model warna berbeda berdasarkan Support Vector Machine yang dibagi menjadi dua kelas, yaitu kelas masak (1) dan kelas belum masak (2). Dari 53 data pengujian yang menjadi akurasi validasi data diperoleh hasil yang diperhatikan.

**Tabel 1.** Hasil perbedaan validasi setiap model warna

Gambar	Kelas	HSV	YCBCR	CIELAB
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	2	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	1	2	1
11	1	1	1	1
12	1	1	1	1
13	1	1	1	1
14	1	1	1	1
15	1	1	2	1
16	1	1	2	1
17	1	1	1	1
18	1	1	1	1
19	1	1	2	1
20	1	1	1	1
21	2	2	2	2
22	2	2	2	2
23	2	2	1	2
24	2	2	2	2
25	2	2	2	2
26	2	2	2	2
27	2	2	2	2
28	2	2	1	2
29	2	2	2	2
30	2	1	1	2
31	2	2	2	2
32	2	2	1	2
33	2	2	2	2
34	2	2	2	2
35	2	2	2	2
36	2	2	1	2
37	2	2	2	2
38	2	2	2	2
39	2	2	2	2
40	2	2	1	2
41	2	2	1	2
42	2	2	2	2
43	2	2	1	2
44	2	2	2	2
45	2	2	2	2
46	2	2	2	2

47	2	2	2	2
48	2	1	1	2
49	2	2	1	2
50	2	2	2	2
51	2	2	2	2
52	2	2	2	2
53	2	2	2	2

Dari **Tabel 1**. Dapat dilihat jelas hasil perbedaan validasi setiap model warna. Ini membuktikan penggunaan model warna yang tepat Klasifikasi Kematangan Buah Tomat Dengan Variasi Model Warna Menggunakan Support Vector Machine diperlukan dalam menentukan tingkat keakuratan sistem. Hasil persentasi akurasi diperlihatkan pada table 2. Model warna HSV menghasilkan tingkat akurasi 95%, YCbCr sebesar 74% dan CIElab sebesar 100%.

**Tabel 2.** Persentasi Akurasi

Model Warna	Benar	Salah	Akurasi	Waktu Tempuh
HSV	51	3	95%	4.491 s
YCBCR	40	24	74%	4.098 s
CIELAB	53	0	100%	4.248 s

Dari hasil yang telah didapatkan dalam table 1 dan 2 menunjukkan kelebihan dan kelemahan penggunaan model warna dengan hasil yang berbeda. Adapun setiap model warna menunjukkan kelemahan dan kelebihan tersendiri. Untuk model warna HSV mempunyai kelebihan dan kelemahan mampu mengidentifikasi buah masak lebih akurat dibandingkan dengan buah tidak masak. Untuk model warna YCBCr kurang mampu mengidentifikasi dibandingkan dengan dua model warna yang lain. Dan untuk model warna CIElab mampu mengidentifikasi dengan sangat akurat baik kelas masak maupun tidak masak.

#### 4. KESIMPULAN

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan memanfaatkan 108 citra tomat, sebanyak 42 data testing dan 66 data training dan pada Penelitian klasifikasi kematangan buah tomat dengan variasi model warna (HSV, YcbCr dan CIElab) menggunakan Support Vector Machine menghasilkan hasil yang akurat dengan menggunakan model warna CIElab.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat dijadikan pembelajaran bagi masyarakat dalam mendeteksi kematangan buah tomat, dan diharapkan sistem ini dapat dikembangkan dengan menggunakan metode-metode yang lainnya sebagai perbandingan hasil keakuratan sistem dan diharapkan mendapatkan tingkat akurasi yang lebih baik dari metode ini.

#### REFERENSI

- A. Halim, "Jl. Thamrin No. 122, 124, 140 Medan 20212 .() "-," pp. 109–117.
- I. Amal, M. Muhammad, and A. B. Kaswar, "Sistem Pendeteksi Kematangan Buah Tomat Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan | Ishak | Jurnal MediaTIK," *J. Mediat.*, vol. 5, no. 1, pp. 65–69, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/mediaTIK/article/view/33214/15753>
- Y. E. Yana and N. Nafi'iyah, "Klasifikasi Jenis Pisang Berdasarkan Fitur Warna, Tekstur, Bentuk Citra Menggunakan SVM dan KNN," *Res. J. Comput. Inf. Syst. Technol. Manag.*, vol. 4, no. 1, p. 28, 2021, doi: 10.25273/research.v4i1.6687.
- S. F. Kusuma, R. E. Pawening, and R. Dijaya, "Otomatisasi klasifikasi kematangan buah mengkudu berdasarkan warna dan tekstur," *Regist. J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 17–23, 2017, doi:



- 10.26594/register.v3i1.576.
- M. Arief, "Klasifikasi Kematangan Buah Jeruk Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode SVM," *J. Ilmu Komput. dan Desain Komun. Vis.*, vol. 4, no. 1, pp. 9–16, 2019.
- D. Vernanda, N. N. Purnawan, and T. H. Apandi, "Analisis Data Untuk Klasifikasi Tingkat," vol. 4, no. September, pp. 8–17, 2022, doi: 10.31962/jiitr.vvii.67.
- T. P. PS, "Tomat Pembudidayaan Secara Komersial," *Tomat Pembudidayaan Secara Komersial*, no. jakarta, pp. 1689–1699, 1994.
- I. D. Ananto and Murinto, "APLIKASI PENGOLAHAN CITRA MENDETEKSI KUALITAS CABAI BERDASARKAN TINGKAT KEMATANGAN MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WARNA YCbCr," *J. Sarj. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 283–293, 2015.
- A. A. Muhammad, A. Arkadia, S. NaufalRifqi, Trianto, and D. S. Prasvita, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Fitur Warna dengan Metode SVM," *J. Ilmu Komput. dan Desain Komun. Vis.*, vol. 4, no. 1, pp. 9–16, 2019.
- A. Prayoga, H. A. Tawakal, and R. Aldiansyah, "Pengembangan Metode Deteksi Tingkat Kematangan Buah Melon Berdasarkan Tekstur Kulit Buah Dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Statistik Dan Support Vector Machine (Svm)," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 4, no. 1, pp. 24–30, 2018, doi: 10.54914/jtt.v4i1.112.
- N. Astrianda, "Klasifikasi Kematangan Buah Tomat Dengan Variasi Model Warna Menggunakan Support Vector Machine," *VOCATECH Vocat. Educ. Technol. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 45–52, 2020, doi: 10.38038/vocatech.v1i2.27.
- S. Y. Riska and P. Subekti, "Klasifikasi Level Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Multi-Svm," *J. Ilm. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 39–45, 2016, doi: 10.35316/jjimi.v1i1.442.