

Algoritma Support Vector Machine untuk Identifikasi Kesegaran Daging Ayam Broiler berdasarkan Warna

1st Arief Eko AdityaUniversitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesiaif17.ariesaditya@mhs.ubpkarawang.ac.id2st Deden WahiddinUniversitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesiadeden.wahiddin@ubpkarawang.ac.id3st Cici Emilia SUniversitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesiacici.emilia@ubpkarawang.ac.id

Abstract— Salah satu tipe daging hewan yang digemari masyarakat ialah daging ayam broiler. Menurut data Badan Pusat Statistik, konsumsi daging ayam broiler yakni 3.175.853,00 ton pada tahun 2017, 3.409.558,00 ton pada tahun 2018, serta 3.495.090,53 ton pada tahun 2019. Masyarakat umum masih menggunakan metode tradisional untuk memastikan mutu serta kesegaran daging dengan penciuman serta pemeriksaan visual. Penelitian ini menggunakan metode algoritma Support Vector Machine (SVM) untuk mengembangkan aplikasi berbasis MATLAB yang mampu membedakan daging ayam segar dan kurang segar. Hasil identifikasi 140 citra data latih dan 20 data uji daging ayam yang didapatkan dengan menerapkan algoritma SVM menghasilkan akurasi 81%.

Kata kunci — *Pengolahan citra, RGB, daging ayam, SVM*

I. PENDAHULUAN

Salah satu tipe daging hewan yang disukai oleh masyarakat umum adalah daging ayam karena harganya lebih murah dibandingkan dengan daging hewan lainnya. Menurut data Badan Pusat Statistik, konsumsi daging ayam broiler yakni 3.175.853,00 ton pada tahun 2017, 3.409.558,00 ton pada tahun 2018, serta 3.495.090,53 ton pada tahun 2019 (BPS, 2019). Saat ini, di lingkungan masyarakat masih digunakan metode tradisional untuk memastikan mutu serta kesegaran suatu daging ayam dengan memakai penciuman serta penglihatan secara langsung melalui pemeriksaan visual. Ada juga metode yang sudah modern menggunakan pengujian kimiawi, tetapi tidak semua masyarakat bisa melakukan pengujian. Proses ini relatif kompleks, memakan waktu yang lama, dan bersifat merusak objek tersebut (daging yang diuji akan rusak oleh zat kimia) (Purwanto & Afriansyah, 2019).

Metode yang sering digunakan untuk mendeteksi sebuah objek adalah pengolahan citra. Parameter yang menandai objek dibutuhkan guna mengenalinya di dalam citra. Ciri wujud, ciri ukuran, ciri geometris, ciri tekstur, dan ciri warna adalah seluruhnya ciri yang dapat digunakan untuk membedakan satu objek dengan objek lainnya (Amin, 2018). Studi ini memanfaatkan rujukan dari studi sebelumnya. Pertama, penelitian Amin (2018) dengan judul Identifikasi Citra Daging Ayam Berformalin Menggunakan Metode Fitur Tekstur dan K-Nearest Neighbor (KNN), menunjukkan bahwa daging ayam berformalin dan nonformalin dapat dibedakan dengan K-NN dengan akurasi rata-rata 86,67%. Kedua, penelitian Purwanto & Afriansyah (2019) berjudul Deteksi Tingkat Kesegaran Daging Ayam Menggunakan K-Nearest Neighbor, menyimpulkan bahwa daging segar memiliki nilai RGB paling tinggi dibandingkan dua sampel daging lainnya. Sensor warna TCS-230 digunakan untuk memeriksa kesegaran daging. Sensor ini menghasilkan akurasi 87%, akurasi positif 92%, dan akurasi negatif 67%.

Penelitian pada kasus nyata biasanya melibatkan kasus multikelas, sehingga penelitian pada dua kelas menyarankan metode SVM untuk menyelesaikan masalah tersebut. SVM adalah metode klasifikasi yang baik untuk memecahkan masalah dua kelas (Astria, 2020). Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi MATLAB yang mampu membedakan daging ayam segar dan kurang segar serta menguji algoritma Support Vector Machine untuk melihat seberapa akurat perbedaan antara daging ayam segar dan kurang segar. Warna daging broiler setelah dipotong dan didinginkan menentukan kesegarannya. Algoritma Support Vector Machine (SVM) dan ekstraksi fitur warna adalah metode yang digunakan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Daging Ayam

Daging ayam lebih murah dibandingkan daging lainnya dan lebih mudah didapat, sehingga menjadi jenis unggas yang banyak dicari masyarakat Indonesia. Tabel di bawah ini menunjukkan bagan warna dari penelitian terdahulu (Purwanto & Afriansyah, 2019).

Tabel 1. Nilai RGB yang didapatkan sensor warna TCS-230 pada daging ayam

Data Daging	Red	Green	Blue	Hasil
1	77	33	28	Segar
2	68	22	19	Segar
3	74	28	23	Segar

4	52	24	21	Kurang Segar
5	50	27	24	Kurang Segar

Tes pada bagian dada ayam dapat secara akurat mewakili semua bagian ayam karena memiliki komposisi tertinggi dari setiap bagian tubuh ayam (Habib et al, 2020).

B. Deteksi Objek

Manusia dapat mengidentifikasi dan menemukan objek dalam hitungan detik saat melihat gambar atau video, tidak seperti komputer yang harus melakukan perhitungan rumit. Visi komputer digunakan untuk menemukan objek dalam gambar atau video menggunakan pengenalan objek. Algoritma deteksi objek biasanya menggunakan pembelajaran mesin atau pembelajaran mendalam untuk hasil yang bermakna. Secara umum, klasifikasi mensyaratkan pengelompokan citra ke dalam kelompok-kelompok tertentu. Pengenalan objek, di sisi lain, adalah proses di mana, misalnya, objek ditemukan dalam gambar dan kemunculannya dihitung (Prisky et al, 2020).

C. Citra

Gambar dalam array dua dimensi adalah gambar. Dalam bidang dua dimensi, gambar adalah fungsi kontinu dari intensitas cahaya. Objek diterangi oleh sumber cahaya dan sebagian berkas cahaya dipantulkan kembali dari objek. Cahaya yang dipantulkan ini ditangkap oleh mata manusia, kamera, pemindai, dan perangkat optik lainnya untuk menyimpan gambar, yang juga dikenal sebagai citra (Septiaji & Firdausy, 2018).

D. Citra Red, Green, Blue(RGB)

Gambar dengan resolusi tiga dimensi merah, hijau, dan biru disebut gambar RGB. Gambar ini memiliki tiga bidang atau saluran warna. Nilai normalisasi RGB didapatkan dari hasil ekstraksi warna RGB (Astiningrum et al, 2020). Berikut ini adalah normalisasi RGB:

$$\text{Normalisasi Red } (R) = \frac{R}{R+G+B} \quad (1)$$

$$\text{Normalisasi Green } (G) = \frac{G}{R+G+B} \quad (2)$$

$$\text{Normalisasi Blue } (B) = \frac{B}{R+G+B} \quad (3)$$

E. Support Vector Machine

Dikembangkan pada tahun 1992 oleh Boser dan Guyon Vapnik, algoritma SVM adalah teknik pembelajaran mesin berdasarkan SRM (structural risk minimization). Tujuannya adalah menemukan hyperplane ideal di ruang input yang memisahkan kedua kelas ini (Rahutomo et al., 2018). Beberapa kernel SVM tersedia, tetapi fungsi basis linier, polinomial, dan radial basis function (RBF) adalah yang paling umum digunakan dalam penelitian. Keakuratan penggunaan kernel ini dalam penelitian bervariasi (Irfani, 2020).

Persamaan *Support vector Machine* :

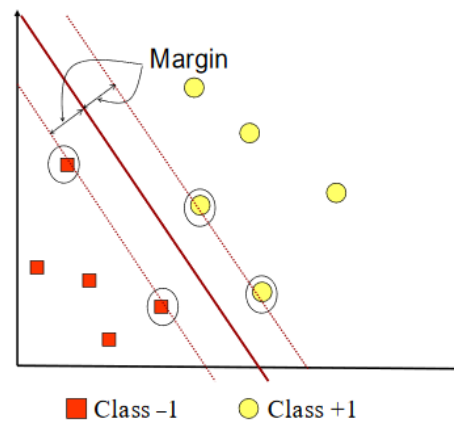
$$f(x) = w \cdot x + b \quad (1)$$

Atau

$$f(x) = \sum_{i=1}^m a_i y_i K(x, x_i) + b \quad (2)$$

Keterangan :

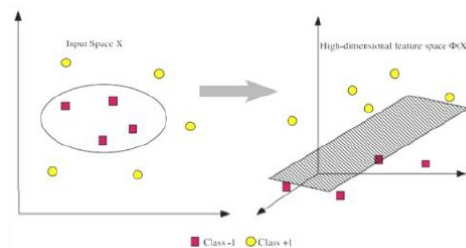
- W = Parameter *hyperplane* yang dicari (garis tegak lurus antara garis *hyperplane* dan titik support vector)
- X = titik dan data masukan *support vector*
- a_i = Nilai bobot setiap data
- $K(x, x_i)$ = fungsi kernel
- b = nilai bias (parameter yang dicari)



Gambar 1. Ilustrasi Metode *Support Vector Machine*
(Sumber (Rahutomo et al., 2018))

F. *Kernel trick*

Algoritma *Support Vector Machine* (SVM) telah dimodifikasi untuk menyertakan fungsi kernel dalam SVM nonlinier dan dengan demikian menugaskan data ke fungsi ini (dalam ruang vektor berdimensi tinggi, seperti kebanyakan data di dunia nyata yang nonlinier). Hyperplane yang memisahkan kedua kelas ini berada di ruang vektor baru yang dibentuk sebagaimana ditunjukkan di bawah ini.



Gambar 2. Pemetaan input space 2 dimensi
(Sumber (Rahutomo et al., 2018))

Skor support vector adalah satu-satunya hal yang penting dalam pembelajaran SVM saat data diubah menjadi ruang dimensi baru yang lebih tinggi, yaitu:

$$\phi(x_i) \cdot \phi(x_j) \quad (1)$$

Menurut teori Mercer, fungsi kernel yang secara implisit mendefinisikan transformasi dapat menggantikan perhitungan perkalian skalar karena transformasi ini sebagian besar tidak diketahui dan sangat sulit dipahami. Istilah untuk ini adalah trik kernel yang dirumuskan (Rahutomo et al., 2018).

$$k(x_i, x_j) = \phi(x_i) \cdot \phi(x_j) \quad (2)$$

G. *Confusion matrix*

Confusion matrix adalah matriks kebingungan yang menunjukkan jumlah total data uji yang salah dan data uji yang benar. Ilustrasi matriks kebingungan untuk klasifikasi biner (Normawati & Prayogi, 2021). Model confusion matrix dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Model *confusion matrix*

		<i>Observed</i>	
		<i>True</i>	<i>False</i>
<i>Predict Class</i>	<i>True</i>	<i>True Positive(TP)</i>	<i>False Positive(FP)</i>
	<i>False</i>		

	False	False Negative(FN)	True Negative(TN)
--	-------	-----------------------	----------------------

Keterangan:

1. TP adalah true positive, yaitu jumlah data positif yang diklasifikasikan dengan benar oleh sistem.
2. TN adalah true negative, yaitu jumlah data negatif yang diklasifikasikan dengan benar oleh sistem.
3. FN adalah false negative, yaitu jumlah data negatif namun diklasifikasikan salah oleh sistem.
4. FP adalah false positive, yaitu jumlah data positif namun diklasifikasikan salah oleh sistem (Pratiwi et al, 2021).

Untuk menghitung nilai akurasi, digunakan rumus sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \times 100\% \quad (1)$$

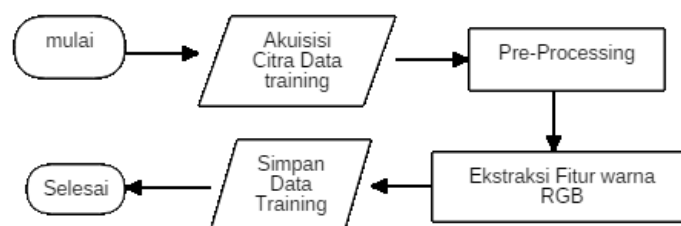
III. METODE PENELITIAN

A. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini berjenis kuantitatif, karena data berupa angka dari proses ekstraksi warna RGB. Empat objek daging ayam bagian dada yang diambil citranya berjumlah 100 citra. Karena daging dada dapat mewakili seluruh bagian ayam, maka pengambilan data selama pencitraan daging ayam difokuskan pada bagian dada. Subjek penelitian ini adalah proses pengambilan gambar daging ayam segar (setelah ayam dipotong) dan daging ayam kurang segar (daging yang telah berada di luar ruangan selama 12 jam).

B. Perancangan Sistem dan Pengolahan Data

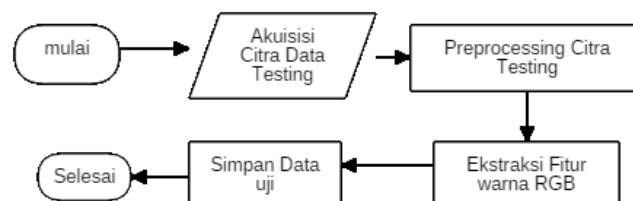
Langkah selanjutnya adalah perancangan sistem dan proses pengolahan citra menggunakan ekstraksi fitur warna RGB agar mendapatkan data training yang dibutuhkan untuk proses identifikasi tingkat kesegaran daging ayam. Data training yang digunakan sebagai bahan penelitian yaitu bagian dada pada daging ayam. Setelah mempelajari dari berbagai teori dan literatur, dapat dilihat pada flowchart gambar di bawah ini:



Gambar 3. Alur Proses Training Citra

Sistematika alur proses training:

1. Tahap akuisisi citra, yaitu pengambilan citra dilakukan menggunakan kamera smartphone.
2. Tahap pre-processing citra daging, pertama-tama dilakukan cropping sesuai bentuk daging dengan ukuran 1302 x 1126 px.
3. Selanjutnya, citra daging yang sudah di-cropping diekstraksi nilai RGB-nya melalui program menggunakan MATLAB untuk dibagi ke dalam 2 kelas: segar dan tidak segar.
4. Terakhir, menyimpan data yang sudah diolah.



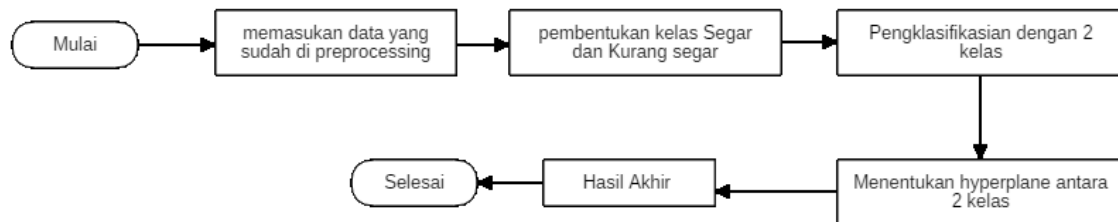
Gambar 4. Proses Pengujian Citra

Sistematika alur proses citra uji:

1. Pada tahap ini, mengambil citra dengan objek daging yang berbeda dengan data latih. Proses akuisisi

data dilakukan dengan mengambil 20 citra untuk dijadikan data uji.

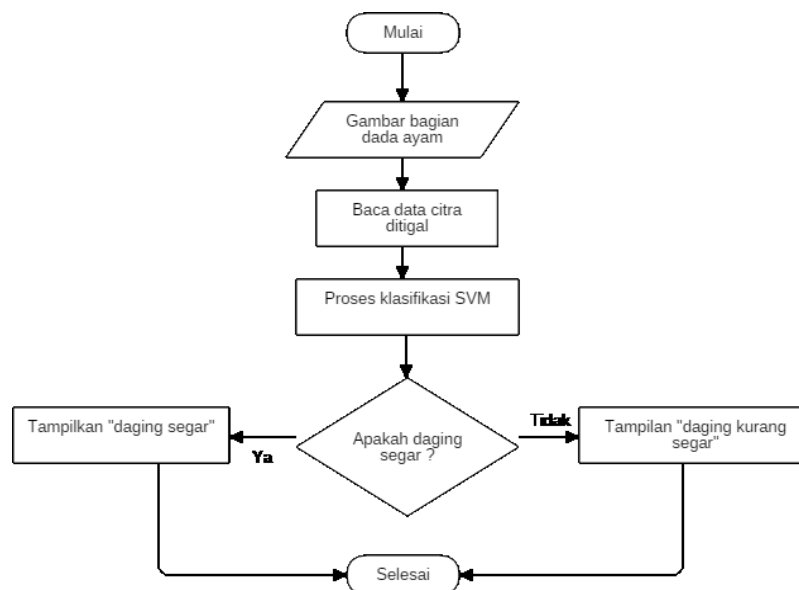
2. Tahap pre-processing citra daging, pertama-tama dilakukan cropping sesuai bentuk daging dengan ukuran 1302 x 1126 px.
3. Selanjutnya, citra daging yang sudah di-cropping diekstraksi nilai RGB-nya melalui program menggunakan MATLAB untuk dibagi ke dalam 2 kelas: segar dan tidak segar.
4. Data latih ini akan dijadikan acuan dasar untuk proses pengujian, yang berisi nilai RGB dari setiap citra data latih.
5. Hasil yang ingin dicapai adalah data uji akan terdeteksi oleh sistem dan ditentukan ke dalam kelas yang sudah diklasifikasikan.



Gambar 5. Proses Klasifikasi SVM

Sistematika alur proses klasifikasi SVM:

1. Sekumpulan data yang sudah diolah pada tahap sebelumnya dibuatkan file Excel-nya.
2. Membuat 2 kelas segar dan kurang segar pada data yang dimasukkan ke dalam file Excel.
3. Untuk menentukan kelasnya, setiap data memiliki fitur nilai R, G, B dan standar deviasi R, G, B.
4. Menentukan hyperplane dari 2 kelas tersebut menggunakan program MATLAB.
5. Mendapatkan visualisasi hyperplane dari 2 kelas tersebut.



Gambar 6. Alur Proses Cara Kerja Sistem

Sistematika alur proses cara kerja sistem:

1. Memasukkan citra uji yang sudah dilakukan praproses.
2. Selanjutnya sistem akan memproses informasi citra uji sama seperti saat pengumpulan data latih, dengan begitu akan didapat data citra nilai RGB-nya.
3. Setelah itu sistem akan membandingkan nilai data citra uji dengan parameter yang telah diperoleh dari informasi nilai RGB data latih.
4. Tahap akhir, sistem akan mengklasifikasikan citra uji secara otomatis menggunakan algoritma Support Vector Machine, dan mendapatkan hasil segar atau tidak segar.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini dilakukan studi pada jurnal penelitian terdahulu sebagai referensi untuk melakukan penelitian. Selain studi pada jurnal terdahulu, pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan observasi langsung ke tempat penjual daging ayam broiler di pasar tradisional Griya Panorama Indah, Purwasari, Karawang. Objek yang digunakan pada penelitian ini yaitu 4 daging ayam bagian dada. Empat daging ayam tersebut, dari setiap daging akan diambil citranya sebanyak 10 citra sampai berjumlah total sebanyak 140 citra menggunakan kamera handphone. Proses pengambilan citra menggunakan photobox mini dengan intensitas cahaya 1700 lux dan jarak pengambilan citra setinggi 20 cm dari objek. Proses pengambilan citra daging ayam dilakukan setelah ayam disembelih sebanyak 70 citra, lalu daging ayam didiamkan di luar ruangan selama 12 jam setelah disembelih, kemudian diambil lagi citranya sebanyak 70 citra.

B. Analisis Data

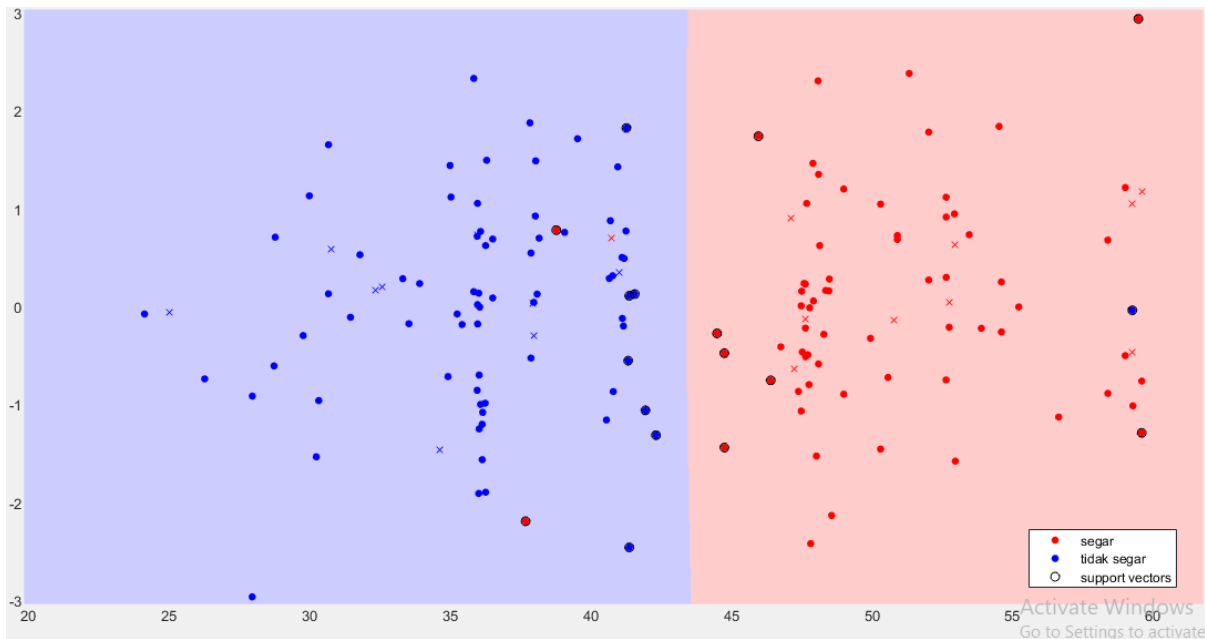
Proses yang dilakukan pada analisis yaitu preprocessing dan ekstraksi ciri warna RGB. Pada tahap preprocessing ini, citra yang sudah diambil menggunakan smartphone akan di-cropping menjadi ukuran 1302 x 1126 piksel supaya nilai warna RGB akan fokus pada daging ayam dan menambahkan latar belakang hitam agar mendapatkan informasi dari citra secara maksimal untuk dijadikan data latih dan uji. Pada tahap ekstraksi ciri, metode yang digunakan yaitu fitur warna yang ada pada MATLAB. Ekstraksi fitur warna RGB terdiri dari warna primer merah (R), hijau (G), biru (B), dan standar deviasi. Data citra yang sudah selesai diproses pada tahap praproses lalu diekstraksi cirinya menggunakan fitur warna RGB untuk digunakan sebagai data latih.

Tabel 4. Citra Daging Yang Sudah Dipraproses & Hasil Ekstraksi Ciri Warna

No	Citra	Red	Green	Blue	StdR	StdG	StdB	Ket
1		66.84	56.06	52.64	25.41	21.60	20.38	Segar
2		69.49	56.96	51.33	21.21	17.77	16.42	Segar
3		74.05	65.15	59.60	19.62	17.42	16.26	Segar
4		70.91	58.47	52.97	21.33	17.89	16.60	Segar
5		65.71	47.62	33.54	23.72	17.51	13.33	Tidak Segar
6		69.54	53.55	41.12	18.20	14.37	11.80	Tidak Segar
7		58.8	42.8	30.3	25.97	19.20	14.58	Tidak Segar
8		53.52	38.18	27.97	16.84	12.12	9.13	Tidak Segar
...	...	...	...	...	...	...	...	...
140		66.51	48.30	34.63	22.74	16.79	13.02	Tidak Segar

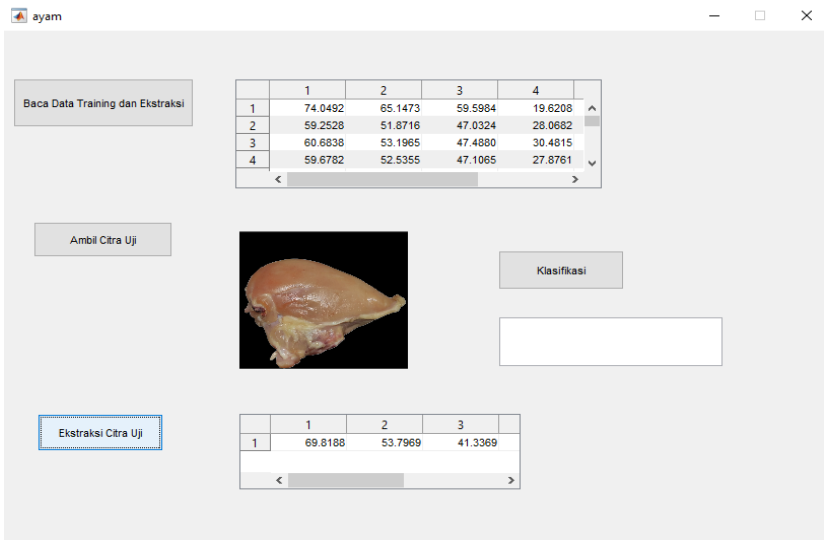
C. Implementasi

Bagian ini bertujuan mendapatkan hasil visualisasi hyperplane dari data latih dan data uji yang sudah diolah menggunakan program MATLAB.



Gambar 7. Visualisasi Hyperplane Data latih & Uji

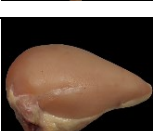
Pada tampilan tersebut, data latih dan data uji digabungkan dan ditampilkan pada satu tab yang sama. Bagian berwarna merah adalah tampilan dari kelas segar. Hyperplane pada dataset ada di $X(43,52)$. Bagian berwarna biru menampilkan kelas tidak segar. Support vector dari kelas segar ada di koordinat $X(44,5)$ $Y(-0,2)$, $X(44,76)$ $Y(-0,4)$, $X(44,76)$ $Y(-1,4)$. Support vector dari kelas tidak segar ada di koordinat $X(42,33)$ $Y(-1,3)$, $X(41,95)$ $Y(-1,063)$, dan $X(41,95)$ $Y(0,12)$.



Gambar 8. Program Identifikasi Citra dan Ekstraksi Ciri warna

Tabel 5. Hasil Ekstraksi Ciri Data Uji Daging Berbeda

No	Citra uji	Red	Green	Blue	StdR	StdG	StdB	Kondisi	Hasil Identifikasi
----	-----------	-----	-------	------	------	------	------	---------	--------------------

1		69.68	53.63	40.78	17.80	13.95	11.20	Tidak Segar	Tidak Segar
2		60.84	49.85	44.75	34.58	28.77	25.97	Segar	Segar
3		65.38	53.38	48.08	21.77	18.19	16.85	Segar	Segar
3		48.56	39.38	35.25	29.26	23.94	21.54	Segar	Tidak Segar
4		61.04	44.02	32.34	19.94	15.07	11.35	Tidak Segar	Tidak Segar
5		61.86	44.49	32.58	20.02	15.13	11.38	Tidak Segar	Tidak Segar
6		47.13	33.11	24.13	26.73	19.38	14.38	Tidak Segar	Tidak Segar
7		68.45	48.98	36.25	15.16	11.31	8.63	Tidak Segar	Tidak Segar
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
20		68.14	48.74	36.16	15.34	11.47	8.81	Tidak Segar	Tidak Segar

Untuk mendapatkan hasil akurasi yang baik, citra data uji menggunakan daging yang berbeda dari daging yang dijadikan sebagai data latih.

Proses untuk menghitung nilai accuracy (akurasi) menggunakan confusion matrix.

TP: jumlah data uji segar dan diprediksi segar

FP: jumlah data uji tidak segar tetapi diprediksi segar

FN: jumlah data uji segar diprediksi sebagai tidak segar

TN: jumlah data uji tidak segar dan diprediksi tidak segar

Diketahui data uji objek yang baru sebanyak 20 citra.

(TP = 8), (FP = 0), (FN = 3), (TN = 10)

Menghitung akurasi:

$$Akurasi = \frac{8+10}{10+0+2+10} \times 100\% = 81\%$$

V. KESIMPULAN & SARAN

Pengumpulan citra daging ayam sebagai data latih dan uji dilakukan pada tahap awal penelitian. Sebanyak 140 gambar diambil, yaitu 70 gambar citra daging kategori segar dan 70 citra daging kategori tidak segar. Terdapat 80 citra pada data latih dan 20 citra pada data uji, dengan distribusi 140:20. Pra-pemrosesan data seperti memotong setiap gambar dan mengubah warna latar belakang merupakan langkah selanjutnya. Nilai warna RGB dari setiap gambar diekstraksi, dan kelas Segar serta Tidak Segar ditentukan berdasarkan referensi penelitian sebelumnya menggunakan sensor warna TCS-20. Prosedur pengujian dilakukan dua kali, yaitu dengan membandingkan data uji untuk objek yang berbeda dan data uji citra dari data latih.

Algoritma Support Vector Machine berhasil diterapkan untuk mengidentifikasi citra daging ayam berdasarkan warna RGB dengan hasil akurasi sebesar 81%.

PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini adalah sebagian dari penelitian Tugas Akhir milik Arief Eko Aditya berjudul Algoritma Support Vector Machine untuk Identifikasi Kesegaran Daging Ayam Broiler Berdasarkan Warna yang dibimbing oleh Deden Wahiddin, M.Kom., dan Cici Emilia S., M.Kom.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amin, F. M. (2018). Identifikasi Citra Daging Ayam Berformalin Menggunakan Metode Fitur Tekstur dan K-Nearest Neighbor (K-NN). *Jurnal Matematika "MANTIK"*, 4(1), 68–74. <https://doi.org/10.15642/mantik.2018.4.1.68-74>
- [2] Astrianda, N. (2020). Klasifikasi Kematangan Buah Tomat Dengan Variasi Model Warna Menggunakan Support Vector Machine. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 1(2).
- [3] BPS. (2019). Output Tabel Dinamis Produksi Daging Ayam Ras Pedaging. *Badan Pusat Statistik*,
- [4] Habib, C., Surudin, M., Widiastiw, Y., & Chamidah, N. (2020). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Pada Klasifikasi Kesegaran Citra Ayam Broiler Berdasarkan Warna Daging Dada Ayam. 799–809.
- [5] Irfani, F. F. (2020). Analisis Sentimen Review Aplikasi Ruangguru Menggunakan Algoritma Support Vector Machine. *JBMI (Jurnal Bisnis, Manajemen, Dan Informatika)*, 16(3), 258–266. <https://doi.org/10.26487/jbmi.v16i3.8607>
- [6] Mungki Astiningrum, Putra Prima Arhandi, & Nabilla Aqmarina Ariditya. (2020). Identifikasi Penyakit Pada Daun Tomat Berdasarkan Fitur Warna Dan Tekstur. *Jurnal Informatika Polinema*, 6(2), 47–50. <https://doi.org/10.33795/jip.v6i2.320>
- [7] Normawati, D., & Prayogi, S. A. (2021). Implementasi Naïve Bayes Classifier Dan Confusion Matrix Pada Analisis Sentimen Berbasis Teks Pada Twitter. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(2), 697–711.
- [8] Pratiwi, B. P., Handayani, A. S., & Sarjana, S. (2021). Pengukuran Kinerja Sistem Kualitas Udara Dengan Teknologi Wsn Menggunakan Confusion Matrix. *Jurnal Informatika Upgris*, 6(2), 66–75. <https://doi.org/10.26877/jiu.v6i2.6552>
- [9] Prisky, Aningtiyas, R., Sumin, A., & Wirawan, S. (2020). Pembuatan Aplikasi Deteksi Objek Menggunakan Memanfaatkan SSD MobileNet V2 Sebagai Model TensorFlow Object Detection API dengan Pra-Terlatih. 19(September), 421–430.
- [10] Purwanto, I., & Afriansyah, M. (2019). Deteksi Tingkat Kesegaran Daging Ayam Menggunakan K-Nearest Neighbor Detection of the Freshness of Chicken Meat Using the K- Nearest Neighbor. 12(2), 177–185.
- [11] Rahutomo, F., Saputra, P. Y., & Fidyawan, M. A. (2018). Implementasi Twitter Sentiment Analysis Untuk Review Film Menggunakan Algoritma Support Vector Machine. *Jurnal Informatika Polinema*, 4(2), 93. <https://doi.org/10.33795/jip.v4i2.152>
- [12] Septiaji, K. D., & Firdausy, K. (2018). Deteksi Kematangan Daun Selada (Lactuca Sativa L) Berbasis Android Menggunakan Nilai RGB Citra.