

PENERAPAN SVM BERBASIS GLCM DAN HSV UNTUK IDENTIFIKASI KESEGARAN DAGING

Yusril Amrullah

Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa, Universitas Multi Data Palembang,
Indonesia

Email: yusrila@mhs.mdp.ac.id

ABSTRAK

Kesegaran daging sapi sangat menentukan nilai gizi dan keamanan konsumsi karena potensi kontaminasi bakteri seperti *Salmonella sp.* yang dapat menyebabkan keracunan. Identifikasi manual kesegaran daging kerap subjektif dan rentan kesalahan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem otomatis untuk mengidentifikasi kesegaran daging sapi menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM) dengan fitur ekstraksi *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dan *Hue Saturation Value* (HSV). Dataset terdiri dari 400 citra daging sapi, terbagi atas 150 data latih dan 50 data uji untuk masing-masing kategori segar dan tidak segar. Proses ekstraksi menghasilkan vektor fitur yang digunakan untuk membangun model klasifikasi SVM. Sistem diuji dengan 10 citra uji, menghasilkan akurasi sebesar 90%. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi fitur GLCM dan HSV secara efektif dapat menangkap perbedaan tekstur dan warna pada daging segar dan tidak segar, dan SVM mampu mengklasifikasikannya secara akurat. Hasil ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem pengenalan citra untuk keamanan pangan, khususnya dalam mengidentifikasi kualitas daging secara otomatis dan cepat. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah menyediakan solusi efisien bagi konsumen dan pelaku industri dalam memastikan kesegaran daging, serta potensi untuk diterapkan pada produk pangan lainnya melalui perluasan dataset dan pengujian lebih lanjut.

Kata Kunci: Daging Sapi; GLCM; HSV; Identifikasi; Kesegaran; SVM.

ABSTRACT

*The freshness of beef greatly determines the nutritional value and safety of consumption due to the potential for bacterial contamination such as *Salmonella sp.* which can lead to poisoning. Manual identification of meat freshness is often subjective and error-prone. This research aims to develop an automated system to identify beef freshness using the *Support Vector Machine* (SVM) method with *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) and *Hue Saturation Value* (HSV) extraction features. The dataset consists of 400 beef images, divided into 150 training data and 50 test data for each fresh and unfresh category. The extraction process generates a feature vector that is used to build the SVM classification model. The system was tested with 10 test images, resulting in an accuracy of 90%. These findings suggest that the combination of GLCM and HSV features can effectively capture differences in texture and color in fresh and unfresh meat, and SVM is able to accurately classify them. These results make a significant contribution to the development of image recognition systems for food safety, particularly in identifying meat quality automatically and quickly. The practical implications of this study are to provide an efficient solution for consumers and industry players in ensuring the freshness of meat, as well as the potential to be applied to other food products through dataset expansion and further testing.*

Keywords: Freshness; GLCM; HSV; Identification; Meat; SVM

PENDAHULUAN

Menerapkan pola hidup sehat adalah salah satu upaya untuk menjaga kesehatan tubuh, dengan berolahraga, istirahat yang cukup, menjaga kebersihan serta mengonsumsi makanan dan minuman 4 sehat 5 sempurna. Makanan serta minuman yang mengandung gizi yang baik seperti karbohidrat, serat serta protein baik nabati maupun hewani, yang mana protein nabati berasal dari tumbuh-tumbuhan sedangkan hewani berasal dari hewan. [1] Menyebutkan setiap per 100 gram daging sapi mengandung protein dengan rata-rata 26,33 gram. Untuk mendapatkan sumber protein yang baik pada daging sapi penting halnya untuk memilih daging dengan kualitas yang baik dan masih segar, agar kandungan protein yang didapatkan baik dan tidak terkontaminasi dengan bakteri.

Dalam hal memilih daging yang segar pada umumnya dapat dilihat dari tekstur, warna, bau daging, kekenyalan, dan daging tidak berair seperti lendir. Namun terkadang ada beberapa oknum pedagang tidak jujur atau juru masak terkadang terkecoh saat membeli daging sehingga mendapatkan daging yang sudah tidak segar serta kurangnya pengetahuan dan ketelitian pembeli. Berdasarkan dari artikel yang diterbitkan oleh Healthline di dalam daging dapat membawa sejumlah bakteri diantaranya bakteri *Salmonella*, *Clostridium perfringens*, *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, dan *Campylobacter* [2]. Seseorang yang mengonsumsi daging tidak segar yang terkontaminasi oleh bakteri dapat mengalami keracunan makanan, bahkan berisiko hingga kematian. Seperti pada kasus yang terjadi pada warga Jalan Kalilom Lor Indah Gang Seruni 2, Tanah Kali Kedinding, Surabaya sebanyak 71 warganya mengalami keracunan karena mengonsumsi daging yang kurang matang yang mengandung bakteri *Salmonella* sp [3]. *Salmonella* sp merupakan bakteri yang terkandung juga pada daging yang tidak segar. Akibat mengonsumsi daging sapi yang tidak segar dan dengan kualitas yang jelek kandungan gizi yang ada pada daging sudah banyak berkurang dan digantikan dengan bakteri yang dapat memicu penyakit seperti diare hingga keracunan.

Penelitian yang pernah dilakukan oleh [4] terkait identifikasi kesegaran daging sapi berdasarkan jarak potret dengan metode jaringan syaraf tiruan didapatkan hasil bahwa jarak potret 30 cm dengan menggunakan 5 neuron pada hidden layer mendapatkan hasil yang cukup baik dan didapatkan rata-rata 100% untuk akurasi, presisi, dan recall dalam perhitungan secara confusion matrix. Serta penelitian yang dilakukan [5] dalam mengidentifikasi kesegaran daging sapi metode backpropagation dengan ekstraksi fitur warna RGB dan ekstraksi tekstur GLCM disertai dengan metode Naïve Bayes didapatkan akurasi sebesar 95,83%. Lalu ada penelitian terkait klasifikasi daging sapi pada bakso dengan penggunaan metode SVM dan KNN oleh [6] didapatkan hasil overall akurasi untuk KNN 3 tetangga sebesar 77.50% dan hasil akurasi untuk SVM dengan penggunaan ekstraksi GLCM sebesar 55%.

Penggunaan ekstraksi HSV dan metode klasifikasi SVM dalam penelitian pernah dilakukan oleh [7] dalam mengklasifikasi Citra Buah, didalam penelitiannya penggunaan ekstraksi HSV dan klasifikasi SVM menunjukkan hasil yang cukup baik yakni didapatkan akurasi sebesar 94%. Selanjutnya penelitian penggunaan ekstraksi fitur GLCM dan HSV dengan metode pengklasifikasian SVM pernah dilakukan oleh [8] didalam penelitiannya yang mengklasifikasi jenis anggrek dengan tiga algoritma klasifikasi, yaitu Support Vector Machine (SVM), Naïve Bayes, dan K-Nearest Neighbor (KNN), hasil yang didapatkan dari penelitiannya penggunaan metode SVM mendapatkan akurasi sebesar 98.13% dengan menggunakan ekstraksi fitur GLCM-HSV dibandingkan dengan hanya menggunakan ekstraksi fitur HSV saja yang menghasilkan akurasi 93,06%. Dan penelitian yang dilakukan oleh [9] untuk mengklasifikasi jenis ikan laut dengan penggunaan metode SVM dengan fitur HSV dan HOG dengan menggunakan data citra 7.000 gambar dengan 7 jenis ikan berbeda dan didapatkan akurasi untuk tiap jenis ikannya adalah sebesar ikan Black Sea Sprat 94,06%, ikan Gilt Head Bream 94,31%, ikan Hourse Mackerel 94,74%, lalu ikan Red Mullet 94,76%, ikan Red Sea Bream 94,86%, ikan Sea Bass 77,86% dan ikan Striped Red Mullet 94,41%.

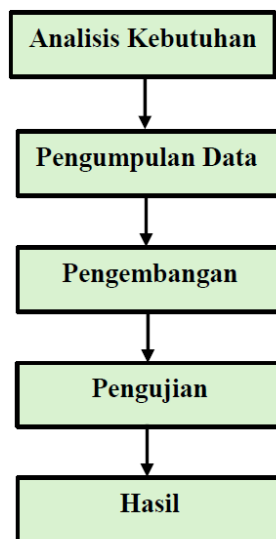
Berdasarkan uraian di atas, mengenai bagaimana memilih daging sapi yang segar dan layak konsumsi agar terhindar dari penyakit dan uraian penggunaan metode pengklasifikasian menggunakan Support Vector Machine (SVM) dengan ekstraksi tekstur

Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dan ekstraksi fitur Hue Saturation Value (HSV), maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana cara mengidentifikasi kesegaran daging sapi dengan metode Support Vector Machine (SVM) dan ekstraksi fitur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dan Hue Saturation Value (HSV). Penelitian ini menghadirkan kebaruan dengan mengintegrasikan metode *Support Vector Machine* (SVM) berbasis gabungan fitur *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dan *Hue Saturation Value* (HSV) untuk klasifikasi kesegaran daging sapi, menggunakan dataset citra yang diambil secara langsung dengan pengaturan pencahayaan dan resolusi tinggi. Ini membedakannya dari [4], yang hanya menggunakan jarak potret dengan Jaringan Syaraf Tiruan (JST); dari [5], yang memakai metode *Naïve Bayes* dan hanya mengekstraksi fitur RGB dan tekstur; serta dari [6], yang mengklasifikasikan kadar daging pada bakso, bukan kesegaran daging utuh, dan memperoleh akurasi SVM jauh lebih rendah (55%). Berbeda pula dengan [7] dan [8] yang menggunakan SVM dengan HSV atau GLCM-HSV untuk objek non-daging (buah dan anggrek), penelitian ini secara khusus mengaplikasikannya untuk deteksi kesegaran daging sapi—yang lebih kompleks karena tekstur dan warna daging berubah secara bertahap. Dengan akurasi 90%, studi ini membuktikan keandalan metode yang diusulkan dan memberikan solusi praktis berbasis visi komputer untuk sektor pangan.

METODE PENELITIAN

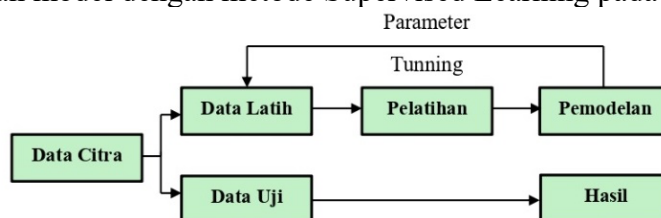
Support Vector Machine (SVM) adalah salah satu pembelajaran mesin yang digunakan dalam pengklasifikasian dengan linear maupun non linear, metode ini bekerja atas prinsip Structural Risk Minimization (SRM) atau resiko yang minim dengan tujuan menemukan hyperplane terbaik yang memisahkan antara dua buah kelas pada input space juga bertujuan untuk meminimalkan batas atas dari general error. Support Vector Machine (SVM) memiliki kelebihan diantaranya adalah dalam menentukan jarak menggunakan support vector sehingga proses komputasi menjadi cepat [10]. dan keuntungan lain menggunakan Support Vector Machine (SVM) adalah metode ini dapat dianalisis secara teoritis menggunakan konsep teori pembelajaran komputasi. Penggunaan ekstraksi di dalam pengklasifikasian sangat membantu terlebih apabila citra yang akan digunakan memiliki dimensi yang berbeda, adapun penggunaan ekstraksi segmentasi warna HSV dan ekstraksi tekstur GLCM yang dapat digunakan untuk mengekstraksi data citra, sebelum akhirnya data dapat diklasifikasi.

Tahapan penelitian dimulai dari menganalisis kebutuhan, dalam hal ini kebutuhan yang diperlukan adalah mengidentifikasi kesegaran daging sapi, dilanjutkan dengan melakukan pengumpulan data citra gambar daging sapi yang diperlukan dalam pengembangan dan penelitian. Pengembangan serta penelitian yang dilakukan menggunakan metode klasifikasi SVM dengan fitur HSV dan GLCM setelah dilakukan pengembangan dilanjutkan tahapan pengujian untuk mendapatkan hasil dari penelitian yang dilakukan. Pada Gambar 1 merupakan skema tahapan dari penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pengembangan model merupakan proses perancangan komponen-komponen utama dalam pembangunan sistem secara terperinci dimulai dari bagaimana sistem akan dirancang lalu dibangun. Pengembangan model yang dilakukan guna untuk mengidentifikasi kesegaran daging sapi melalui metode pembelajaran Supervised Learning (Pembelajaran Terawasi) yakni memprediksi output berdasarkan dari hasil input. Di dalam proses pembelajarannya pemodelan didapatkan dari proses pelatihan, pelatihan dilakukan hingga mendapatkan model yang sesuai. Jika selama proses pelatihan belajar tidak mencapai nilai batas maka proses akan diulang hingga mencapai nilai batas, dilanjutkan dengan proses pengujian, dimana pada proses ini model akan diuji dengan data uji yang sebelumnya data tidak pernah digunakan pada proses pelatihan. Adapun pada Gambar 2 tahapan-tahapan pengembangan model dengan metode Supervised Learning pada penelitian ini.



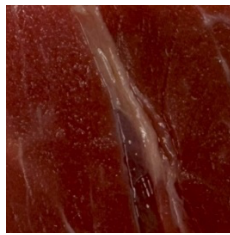
Gambar 2 Tahapan-Tahapan Pengembangan Model

Data citra untuk dataset diambil menggunakan kamera Iphone 15 Pro dengan jarak 15 cm, dibantu dengan pencahayaan dua buah *ringlight* berwarna putih yang berdiameter 26 cm dan 32 cm. Gambar yang diambil memiliki resolusi asli sebesar 4032 x 3024 *pixel*, kemudian gambar dicrop menjadi 100 x 100 *pixel*. Berikut pada Gambar 3 proses pengambilan gambar daging yang akan dijadikan dataset uji dan latih.

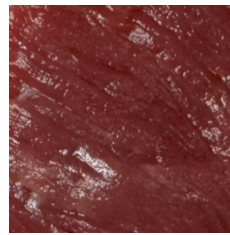


Gambar 3. Proses Pengambilan Gambar Daging

Data citra yang digunakan adalah gambar daging sapi dari dua kategori yaitu daging sapi segar dan daging sapi tidak segar. Gambar yang digunakan berupa daging sapi yang telah dipotong potong. Pada Gambar 4 merupakan salah satu contoh sampel daging sapi.



(a) Daging Sapi Segar



(b) Daging Sapi Tidak Segar

Gambar 4. Sampel Daging Sapi

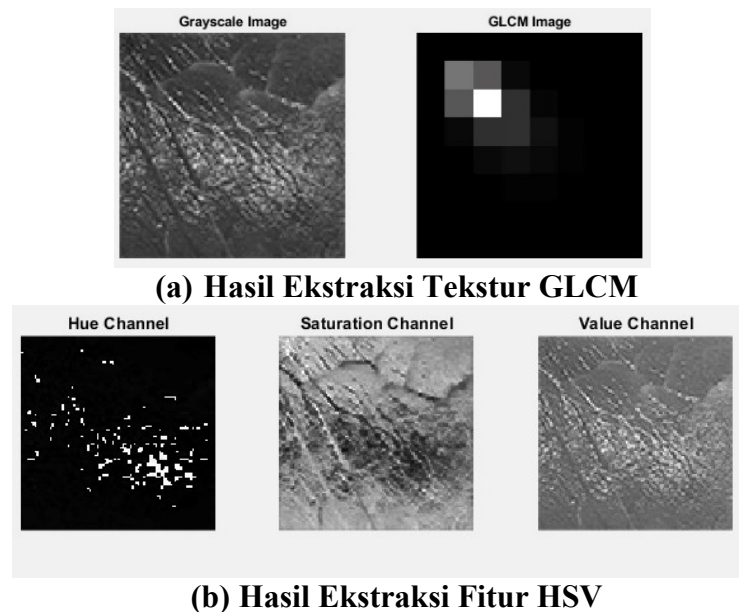
Perbandingan dataset yang digunakan adalah 75% uji dan 25% latih, dengan pembagian data citra latih daging sapi segar sebanyak 150 dan untuk data citra latih daging sapi tidak segar sebanyak 150, sedangkan data citra uji daging sapi segar sebanyak 50 dan data citra uji daging sapi tidak segar sebanyak 50. Adapun penjelasan pembagian data citra latih dan uji pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Pembagian Data Citra

Kategori Daging Sapi	Data Latih	Data Uji	Total
Daging Segar	150	50	200
Daging Tidak Segar	150	50	200
Total			400

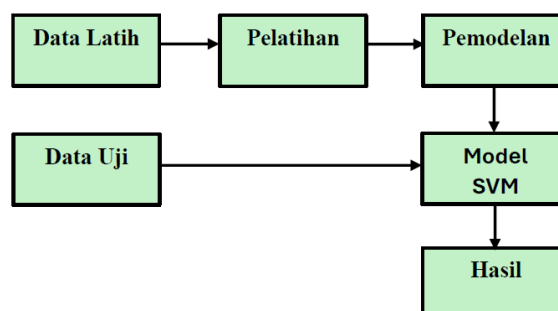
Total keseluruhan data citra yang akan digunakan adalah sebanyak 400, 200 untuk data latih dan 200 untuk data uji.

Ekstraksi Tekstur GLCM dan ekstraksi fitur HSV dilakukan terhadap data citra mentah latih dan uji, diekstraksi ke ekstraksi fitur HSV dan ekstraksi tekstur GLCM lalu terbentuklah nilai vektor, yang mana nilai vektor digunakan untuk dilakukan pemodelan SVM. Gambar 5 menunjukkan contoh hasil ekstraksi GLCM dan HSV.



Gambar 5. Hasil Ekstraksi Fitur HSV dan Tekstur GLCM

Proses pembelajaran pemodelan didapatkan dari proses pelatihan, pelatihan dilakukan hingga mendapatkan model yang sesuai. Jika selama proses pelatihan belajar tidak mencapai nilai batas maka proses akan diulang hingga mencapai nilai batas, dilanjutkan dengan proses pengujian, dimana pada proses ini model akan diuji dengan data uji yang sebelumnya data tidak pernah digunakan pada proses pelatihan. Pengembangan model dimulai dari data latih masuk ke tahap pelatihan dimana pada proses ini data latih mentah diekstraksi ke ekstraksi fitur HSV dan ekstraksi tekstur GLCM lalu terbentuklah nilai vektor yang nantinya dilakukan pemodelan dan menghasilkan model SVM, kemudian ada data uji yang dimana digunakan untuk menguji hasil model SVM yang telah dibangun dan diakhir didapatkan hasil terkait kesegaran daging sapi. Pada Gambar 6. Menampilkan tahapan pemodelan SVM.



Gambar 6. Menampilkan Tahapan Pemodelan SVM

Hasil dan Pengujian

Tahap pengujian, tahapan ini melakukan pengujian perangkat lunak terhadap sistem yang telah dibuat, pengujian akan dilakukan dengan melakukan memasukkan inputan gambar daging sapi yang mana gambar bisa diambil melalui kamera apapun, untuk melihat apakah sistem yang dibuat telah sesuai dengan kebutuhan untuk mengidentifikasi kesegaran daging sapi. Dengan rumus berikut :

$$Akurasi = \frac{\sum \text{identifikasi benar}}{\sum \text{identifikasi}} \times 100\% \quad (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Ekstraksi Tekstur GLCM dan Ekstraksi Fitur HSV

Proses ekstraksi GLCM data mentah uji dan latih yang bewarna akan dikonversi ke *grayscale* untuk masuk ke tahapan GLCM. Setelah dilakukan ekstraksi fitur tekstur GLCM dari sebuah gambar maka didapatkan nilai 8 level skala keabuan matriks 8x8 double dengan arah *offset* horizontal [0 1]. Pada Tabel 2. menampilkan nilai matriks yang didapatkan dari hasil ekstraksi GLCM.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	14	13	9	4	0	0	0
2	16	1401	1050	144	25	4	1	0
3	15	1040	3052	591	112	25	9	1
4	6	126	569	591	218	52	12	2
5	2	33	140	193	130	58	9	0
6	8	27	49	53	53	25	11	0
7	0	2	8	10	15	8	7	0
8	0	1	1	2	1	1	1	0

Tabel 2. Matriks 8x8 GLCM

Dilanjutkan dengan ekstraksi fitur HSV dimana data mentah uji dan latih dikonversi menjadi citra HSV, setelah data diekstraksi menjadi citra HSV maka nilai ciri yang dihasilkan akan disimpan pada parameternya masing masing yakni parameter *Hue*, *Saturation*, *Value*. Pada Tabel 3 menampilkan tiga buah tabel yang masing masing menampilkan nilai matriks *Hue*, *Saturation* dan *Value* yang disimpan dalam bentuk matriks 100 x 100 double.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,0244	0,0232	0,0263	0,0263	0,0321	0,0292	0,0321	0,0298	0,038	0,032	0,0266	0,0154	0,0196	0,0225	0,034	0,0393
2	0,0256	0,0256	0,0256	0,0256	0,0256	0,0292	0,0292	0,0292	0,032	0,0258	0,0238	0,0196	0,0208	0,0263	0,033	0,0361
3	0,032	0,0289	0,0256	0,0232	0,0135	0,0197	0,0225	0,0251	0,0266	0,0238	0,0251	0,0251	0,0263	0,0289	0,029	0,032
4	0,0314	0,0258	0,0197	0,0171	0,0171	0,0154	0,0167	0,0196	0,0154	0,0196	0,0251	0,0263	0,0263	0,0251	0,029	0,0286
5	0,0333	0,0266	0,0225	0,0171	0,0171	0,0154	0,0167	0,0154	0,0182	0,0199	0,0251	0,0263	0,0263	0,0238	0,024	0,0196
6	0,0219	0,0227	0,0251	0,0232	0,0232	0,0137	0,0208	0,0199	0,0182	0,0199	0,0238	0,0258	0,0258	0,0238	0,02	0,0167
7	0,0169	0,0182	0,0238	0,0263	0,0292	0,0263	0,0251	0,0258	0,0227	0,0134	0,0227	0,0227	0,0199	0,0196	0,017	0,0348
8	0,0086	0,0182	0,0266	0,0325	0,0338	0,0321	0,0289	0,0289	0,0266	0,0227	0,026	0,0188	0,0182	0,0126	0,014	0,0348
9	0,9962	0,0126	0,0196	0,0208	0,0289	0,0423	0,0287	0,0056	0,0097	0,0123	0,0097	0,0046	0,0167	0,0333	0,035	0,0289
10	0	0,0029	0,0126	0,0266	0,0308	0,037	0,0292	0,0196	0,0278	0,0208	0,0182	0,0199	0,0227	0,0266	0,03	0,026
11	0,0032	0,0028	0,0086	0,0283	0,0292	0,0219	0,0292	0,0435	0,0467	0,009	0,0126	0,0139	0,0301	0,0376	0,03	0,026
12	0,006	0,0126	0,0233	0,0189	0,0167	0,0154	0,0242	0,0467	0,009	0,0104	0,0205	0,0301	0,037	0,037	0,029	0,0303
13	0,0126	0,0233	0,0351	0,0189	0,0067	0,0154	0,0219	0,0199	0,0033	0,0123	0,0148	0,0213	0,0219	0,0199	0,023	0,0278
14	0,0106	0,0292	0,0292	0,0106	0,0126	0,0189	0,0242	0,0188	0,0033	0,0148	0,0213	0,0139	0,0123	0,0227	0,03	0,0303
15	0,0233	0,0148	0,0167	0,0189	0,0283	0,0283	0,0208	0,0169	0,0027	0,0117	0,0126	0,0093	0,0086	0,0227	0,035	0,0303
16	0,0171	0,0033	0,0056	0,0208	0,037	0,0283	0,0208	0,0189	0,0254	0,0121	0,0167	0,0148	0,0126	0,0167	0,026	0,0433

Matriks Hue

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,6721	0,7524	0,6496	0,5938	0,6446	0,6897	0,783	0,7568	0,7745	0,646	0,5267	0,52	0,6126	0,6727	0,75	0,7295
2	0,7879	0,75	0,7222	0,729	0,8387	0,6446	0,7921	0,9195	0,6518	0,6698	0,7216	0,6182	0,595	0,7379	0,872	0,8384
3	0,6822	0,7979	0,8764	0,8408	1	0,717	0,6852	0,7684	0,697	0,5983	0,584	0,7087	0,6496	0,625	0,872	0,7849
4	0,6571	0,6455	0,7103	0,8478	0,8298	0,8	0,7143	0,7234	0,7303	0,6296	0,6293	0,7037	0,8352	0,625	0,464	0,6239
5	0,5752	0,7113	0,6379	0,8667	0,8764	0,8085	0,6931	0,7303	0,6957	0,536	0,7684	0,8941	0,8352	0,6887	0,486	0,5818
6	0,598	0,825	0,869	0,7453	0,7596	1	0,7742	0,6147	0,7111	0,7444	0,4667	0,5299	0,7889	0,7447	0,773	0,6566
7	0,7195	0,5714	0,6195	0,9157	0,8081	0,7525	0,9012	0,5726	0,5366	1	0,5038	0,4615	0,7363	0,6939	0,729	0,7188
8	0,58	0,6531	0,6635	0,8851	1	0,7959	0,7576	0,9494	0,6832	0,66	0,7901	0,7381	0,6531	0,6735	0,696	0,7019
9	0,4	0,4953	0,7556	0,7921	0,9036	0,6364	0,5043	0,6316	0,8625	0,7312	0,7312	0,7113	0,7216	0,7222	0,736	0,7308
10	0,5581	0,6129	0,6535	0,7263	1	0,5207	0,3904	0,6	0,4324	0,5234	0,6737	0,6768	0,6408	0,7931	0,889	0,8111
11	0,5361	0,5619	0,6744	0,4492	0,4222	0,9104	0,6196	0,4423	0,32	0,5048	0,7143	0,6224	0,6813	0,6055	0,525	0,5
12	0,5045	0,6235	0,3615	0,3667	0,4464	0,6322	0,9649	0,3759	0,2552	0,6857	0,5876	0,7011	0,8077	0,5833	0,464	0,463

13	0,4609	0,4725	0,3725	0,4681	0,5319	0,5094	0,7639	0,6786	0,3162	0,354	0,3529	0,6559	0,8072	0,7765	0,786	0,7558
14	0,3507	0,3008	0,4651	0,6267	0,4732	0,453	0,5914	0,7654	0,6145	0,3103	0,4123	0,6667	0,764	0,6804	0,695	0,7692
15	0,5513	0,4945	0,4808	0,5761	0,6163	0,4046	0,5091	0,6782	0,7654	0,6	0,5146	0,5143	0,6237	0,7586	0,728	0,7955
16	0,2468	0,6375	0,8333	0,4956	0,5745	0,7067	0,5385	0,5408	0,6344	0,6962	0,5618	0,4128	0,4907	0,7609	0,963	0,7778

Matriks Saturation

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,4784	0,4118	0,4588	0,502	0,4745	0,4549	0,4353	0,4	0,4431	0,5137	0,4902	0,4353	0,4196	0,4745	0,439	0,4784
2	0,3882	0,4078	0,4235	0,4196	0,3647	0,4745	0,3961	0,3412	0,4392	0,4157	0,3804	0,4314	0,4745	0,4039	0,369	0,3882
3	0,4196	0,3686	0,349	0,3686	0,2902	0,2902	0,4235	0,3725	0,3882	0,4588	0,4902	0,4039	0,4588	0,4706	0,337	0,3647
4	0,4118	0,4314	0,4196	0,3686	0,3686	0,3686	0,3961	0,349	0,3608	0,4902	0,4549	0,4	0,4706	0,5098	0,592	0,4078
5	0,4431	0,3804	0,4549	0,3529	0,349	0,3686	0,3961	0,349	0,3608	0,4902	0,3725	0,3333	0,3686	0,4157	0,541	0,4314
6	0,4	0,3137	0,3294	0,4157	0,4078	0,2863	0,3647	0,4275	0,3529	0,3529	0,5882	0,5255	0,3529	0,3686	0,345	0,3882
7	0,3216	0,4392	0,4431	0,3255	0,3882	0,3961	0,3176	0,4863	0,4824	0,2431	0,5137	0,5608	0,3569	0,3843	0,377	0,4
8	0,3922	0,3843	0,4078	0,3412	0,3098	0,3843	0,3882	0,3098	0,3961	0,3922	0,3176	0,3294	0,3843	0,3843	0,4	0,3882
9	0,4314	0,3804	0,3529	0,3529	0,2555	0,3882	0,451	0,3725	0,3333	0,4353	0,3804	0,3882	0,4039	0,3529	0,373	0,3725
10	0,3373	0,3647	0,3961	0,3725	0,2549	0,4745	0,5725	0,3333	0,4039	0,4196	0,3725	0,4118	0,3843	0,3569	0,318	0,3725
11	0,3804	0,4118	0,3373	0,4627	0,5294	0,2627	0,3608	0,4078	0,4902	0,4118	0,3294	0,3843	0,3569	0,4275	0,478	0,4471
12	0,4353	0,3333	0,5098	0,4706	0,4392	0,3216	0,2235	0,5216	0,5686	0,2745	0,4118	0,3843	0,3059	0,4255	0,392	0,4078
13	0,451	0,3569	0,4	0,3686	0,3686	0,4157	0,2824	0,3294	0,4588	0,4431	0,5333	0,3647	0,3529	0,3333	0,329	0,3373
14	0,5255	0,5216	0,3373	0,2941	0,4392	0,4588	0,3647	0,3176	0,2353	0,5686	0,4471	0,3529	0,349	0,3804	0,373	0,3804
15	0,3059	0,3569	0,4078	0,3608	0,3373	0,5137	0,4314	0,3176	0,3725	0,4039	0,4118	0,3647	0,3412	0,3608	0,345	0,3882
16	0,6196	0,3137	0,2824	0,4431	0,3686	0,2941	0,4078	0,3843	0,3647	0,3098	0,349	0,4275	0,4235	0,3608	0,318	0,3882

Matriks Value

Tabel 3. Nilai Matris Hue, Saturation dan Value

Implementasi Model SVM

Setelah dilakukan ekstraksi fitur GLCM dan HSV dilanjutkan dengan implementasi model. Dengan mendapatkan nilai vektor fitur, Pada Tabel 3 menampilkan nilai fitur vektor dari hasil ekstraksi, yang kemudian disimpan menjadi bentuk model.

	1	2	3	4	5	6	7
1	0,8624	0,558	0,1618	0,7494	0,082	0,6278	0,4344
2	0,4684	0,706	0,2619	0,8595	0,04	0,7435	0,2316
3	0,2101	0,6284	0,411	0,9007	0,058	0,571	0,3906
4	0,1649	0,5502	0,5621	0,9189	0,053	0,5317	0,3996
5	0,132	0,7858	0,386	0,934	0,056	0,5311	0,3758
6	0,9588	0,714	0,1525	0,7775	0,161	0,6613	0,3831
7	0,254	0,6472	0,3207	0,877	0,046	0,4788	0,3934
8	0,2158	0,6146	0,4191	0,8963	0,04	0,6293	0,3217
9	0,2272	0,6115	0,4515	0,896	0,049	0,6545	0,3166
10	1,0655	0,6418	0,1642	0,7447	0,212	0,564	0,3976

Tabel 3. Nilai Fitur Vektor

Dari nilai vektor yang telah didapatkan dari ada nilai alpa atau nilai hasil klasifikasi koefisien dan nilai bias atau nilai pembatas margin. Berikut pada Tabel 4 menampilkan nilai alpa dan nilai bias yang didapatkan.

SVM Alpha	SVM Bias
1	-81,2054
1	
1	
1	
1	
1	
1	

0,4933	
1	
1	
1	
1	
1	
1	
1	

Tabel 4. Nilai Alpa dan Bias

Hasil Pengujian

Setelah dilakukan implementasi ekstraksi GLCM dan HSV dilanjutkan pengimplentasian model SVM dilakukan pengujian dengan menggunakan 10 gambar daging sapi, didapatkan bahwa 9 gambar dapat terdeteksi dengan benar, yang kemudian dilakukan perhitungan dengan rumus :

$Akurasi = \frac{9}{10} \times 100\% = 0.9$ didapatkan hasil sebesar 0.9 atau dengan persentase 90 %.

KESIMPULAN

Penelitian ini menggunakan metode Support Vector Machine (SVM) dengan ekstraksi fitur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dan Hue Saturation Value (HSV) untuk mengidentifikasi kesegaran daging sapi, mencapai akurasi 90% (9 dari 10 gambar uji terdeteksi benar) dengan total dataset 400 citra (150 latih, 50 uji per kelas). Untuk penelitian selanjutnya, disarankan: (1) pengembangan fitur dengan kombinasi LBP, HOG, atau CNN untuk ekstraksi otomatis, serta eksplorasi ruang warna seperti CIELAB; (2) peningkatan model melalui optimasi hyperparameter SVM, metode ensemble (Random Forest, XGBoost), atau arsitektur CNN/Transformer; (3) perluasan dataset dengan variasi pencahayaan, augmentasi data, dan sumber kamera berbeda; (4) validasi lebih kuat seperti *k-fold cross-validation*, metrik F1-score/confusion matrix, dan uji *real-time*; (5) integrasi teknologi pendukung seperti sensor pH/suhu atau *Edge AI* (Raspberry Pi); serta (6) ekspansi ke jenis daging lain (ayam, ikan) untuk uji generalisasi. Dengan langkah-langkah ini, akurasi dan aplikabilitas sistem dapat ditingkatkan lebih jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Makarim, F. R. (Editor). (2022, 16 November). Intip jumlah kalori daging sapi dan kandungan gizinya. Halodoc.com. Diambil dari <https://www.halodoc.com/artikel/intip-jumlah-kalori-daging-sapi-dan-kandungan-gizinya>
- [2] Alexis, A. C. (2024, 2 Februari). Should you wash meat before cooking or freezing ?. Healthline.com. Diambil dari <https://www.healthline.com/nutrition/should-you-wash-meat#water-vs-acid>
- [3] Widiyana, E. (2023, 6 Juli). Penyebab 71 warga surabaya keracunan : daging tak dicuci bersih-kurang matang. Detikjatim.com. Diambil dari <https://www.detik.com/jatim/berita/d-6810008/penyebab-71-warga-surabaya-keracunan-daging-tak-dicuci-bersih-kurang-matang..>
- [4] Lorens, M., & Rachmat, N. (2023). Identifikasi kesegaran daging sapi berdasarkan jarak potret menggunakan metode jaringan syaraf tiruan. MDP Student Conference 2023. E-ISSN: 2985-7406. DOI: <https://doi.org/10.35957/mdp-sc.v2i1.3887>
- [5] Asmara, R. A., Puspitasari, D., & Romlah, S. (2017). Identifikasi kesegaran daging sapi berdasarkan citranya dengan ekstraksi fitur warna dan teksturnya menggunakan metode gray level cooccurrence matrix. Prosiding SENTIA 2017 – Politeknik Negeri Malang, Volume 9. ISSN: 2085-234.
- [6] Mansyah, M. B. P., Alamsyah., D., & Irsyad, H. (2023). Perbandingan akurasi klasifikasi kadar daging sapi pada bakso dengan svm dan knn. MDP Student Conference 2023. E-ISSN: 2985-7406. DOI: <https://doi.org/10.35957/mdp-sc.v2i1.4412>
- [7] Meiriyama. (2018). Klasifikasi citra buah berbasis fitur warna HSV dengan klasifikator SVM. Jurnal Politeknik Caltex Riau, Jurnal Komputer Terapan, Vol. 4, No. 1, Mei 2018, 50-61. Diambil dari <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/jkt/article/view/1678> Prasetya, E., 2006, Case Based Reasoning untuk mengidentifikasi kerusakan bangunan, Tesis, Program Pasca Sarjana Ilmu Komputer, Univ. Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [8] Andono, P. N., Rachmawanto, E. H., Herman, N. S., & Kondo, K. (2021). Orchid types classification using supervised learning algorithm based on feature and color extraction. Bulletin of Electrical Engineering and Informatics, Vol. 10, No. 5, October 2021, pp. 2530~2538 ISSN: 2302-9285, DOI: 10.11591/eei.v10i5.3118.
- [9] Rachmat, Nur., Yohannes., & Mahendra, A. (2021). Klasifikasi jenis ikan laut menggunakan metode svm dengan fitur hog dan hsv. Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi. ISSN 2407-4322, E-ISSN 2503-29333, Vol. 8, No. 4, Desember 2021. DOI: <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i4.1686>.
- [10] Vladimir, N. V. (auth.). (1995). The nature of statistical learning theory (1st ed.). Springer New York.



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)