

**PENERAPAN SISTEM PREDIKSI TINGKAT KEMANISAN BUAH MANGGA MANALAGI DENGAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) MENGGUNAKAN FITUR HISTORY OF ORIENTED GRADIENTS (HOG)****Faizal Firdaus Salam**

Fakultas Teknik informatika, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Email: [faizalfirdauss20@gmail.com](mailto:faizalfirdauss20@gmail.com)**Abstract (English)**

Mango is a tropical fruit that is loved by many people, but its varying levels of sweetness can pose its own challenges. People often have difficulty choosing a mango that suits their taste preferences without having to taste it first. Therefore, this research discusses the application of a Manalagi mango sweetness level prediction system with the Support Vector Machine (SVM) algorithm using the History of Oriented Gradients (HOG) feature. This research carried out a co-test of the process of predicting mangoes using mango shape and mango color features from the dataset class, then processed the mango class data which was divided into 4, namely raw mangoes, ripe mangoes, half-ripe mangoes and partially ripe mangoes. For the data used for testing, there were 31 mango images from each class. And the results of this test, the system obtained an accuracy value of 97.59%, the precision value was 0.98, recall was 0.98, f1-score was 0.98, and support was 166 points.

**Article History**

Submitted: 2 July 2024

Accepted: 7 July 2024

Published: 8 July 2024

**Key Words**

Object recognition, SVM, HOG, image color.

**Abstrak (Indonesia)**

Mangga merupakan buah tropis yang digemari banyak orang, namun tingkat kemanisan yang bervariasi dapat menimbulkan tantangan tersendiri. Masyarakat seringkali kesulitan memilih mangga yang sesuai dengan preferensi rasa mereka tanpa harus mencicipinya terlebih dahulu. Oleh karena itu pada penelitian ini membahas tentang penerapan sistem prediksi tingkat kemanisan buah mangga manalagi dengan algoritma *Support Vector Machine (SVM)* menggunakan fitur *History Of Oriented Gradients (HOG)*. Penelitian ini melakukan uji coba proses memprediksi mangga dengan fitur bentuk mangga dan warna mangga dari kelas dataset, kemudian melakukan pengolahan data kelas mangga yang terbagi menjadi 4 diatarannya ada mangga mentah, mangga matang, mangga setengah matang, dan mangga matang sebagian. Untuk data yang dilakukan untuk pengujian ada 31 citra mangga dari per kelasnya. Dan hasil pengujian ini sistem memperoleh nilai akurasi sebesar 97.59% nilai *precision* mendapatkan 0.98, *recall* mendapat 0.98, *f1-score* 0.98, dan *support* mendapatkan 166 nilai.

**Sejarah Artikel**

Submitted: 2 Juli 2024

Accepted: 7 Juli 2024

Published: 8 Juli 2024

**Kata Kunci**

Pengenalan objek, SVM, HOG, warna citra.

**Pendahuluan.**

Di era kemajuan teknologi yang sangat pesat, banyak inovasi telah muncul untuk membantu masyarakat mengatasi berbagai masalah dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu masalah yang sering dihadapi adalah kesulitan dalam membedakan buah mangga yang manis dengan yang asam. Mangga merupakan buah tropis yang digemari banyak orang, namun tingkat kemanisan yang bervariasi dapat menimbulkan tantangan tersendiri. Masyarakat seringkali kesulitan memilih mangga yang sesuai dengan preferensi rasa mereka tanpa harus mencicipinya terlebih dahulu. Mangga yang manis memang digemari oleh banyak orang karena rasanya yang lezat, sementara mangga yang asam juga memiliki penggemarnya sendiri. Namun, tanpa mencicipi, sering kali sulit untuk mengetahui apakah mangga tersebut manis atau asam hanya dengan melihat dari luar. Hal ini menjadi masalah terutama bagi konsumen yang ingin memastikan mendapatkan mangga dengan tingkat kemanisan yang sesuai dengan keinginan mereka. Dalam konteks ini, teknologi pencitraan digital menawarkan solusi yang inovatif dan non-destruktif. Teknologi ini memanfaatkan kamera digital dan algoritma

komputer untuk menganalisis gambar mangga dan memprediksi tingkat kemanisannya. Proses ini melibatkan pengolahan citra untuk mengekstraksi fitur-fitur visual yang berkaitan dengan kemanisan, seperti warna dan tekstur, dan kemudian menggunakan metode pembelajaran mesin untuk membuat model prediktif. Penggunaan pencitraan digital dalam prediksi tingkat kemanisan mangga memiliki banyak keuntungan. Selain *non-destruktif* dan cepat, metode ini dapat diterapkan langsung di lapangan atau di toko buah tanpa memerlukan peralatan yang mahal. Dengan teknologi ini, konsumen dapat dengan mudah memilih mangga yang sesuai dengan preferensi mereka tanpa harus mencicipinya terlebih dahulu.

Namun, penerapan teknologi ini juga menghadapi beberapa tantangan, seperti variabilitas dalam kondisi pencahayaan, kualitas gambar, dan keragaman genetik mangga itu sendiri. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan model yang lebih andal dan akurat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem prediksi tingkat kemanisan mangga menggunakan metode pencitraan digital dan algoritma pembelajaran mesin, khususnya *Support Vector Machine (SVM)*. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat membantu masyarakat dalam memilih mangga yang tepat sesuai dengan preferensi rasa mereka, tanpa harus mencicipinya terlebih dahulu. Sistem ini nanti akan mendeteksi gambar dengan warna kekuningan pada bagian ujung pangkal, kulit buah, dan kerut pada buah.

### 1.1. Rumusan Masalah.

1. Bagaimana memprediksi tingkat kemanisan buah mangga?
2. Bagaimana sistem dapat mengetahui tingkat kemanisan dengan menebak warna buah, tanpa perlu mencicipi rasa buah mangga?
3. Bagaimana sistem ini dapat direkomendasikan bagi konsumen yang kesulitan membedakan mangga manis dan asam?

### 1.2. Tujuan.

1. Memperkirakan tingkat kemanisan buah mangga.
2. Mengembangkan sistem yang dapat mengetahui tingkat kemanisan mangga berdasarkan warna buah, tanpa perlu mencicipinya.
3. Memberikan rekomendasi bagi konsumen yang kesulitan membedakan mangga manis dan asam.

## TINJAUAN PUSTAKA.

### 2.1. Studi Pustaka.

Pada penelitian ini bertujuan untuk bagaimana cara untuk menentukan tingkat kemanisan buah mangga agar dapat menghasilkan harapan mutu / tingkat kemanisan buah yang ada dipasaran, penelitian ini dilakukan dengan menentukan tingkat kemanisan buah dengan metode *SVM* dan *KNN*. Untuk melakukan proses ini dilakukan dengan cara pemilihan pakar atau pengambilan sampel dengan metode destruktif. Dan dari hasil pencitraan buah ini mendapatkan nilai potensi akurasi sebesar 87.5% dari 21 biji buah yang benar dari 24 biji buah yang diuji. Dan dari hasil pengujian tingkat kemanisan mangga dapat diperkirakan metode *SVM* lebih tinggi tingkat akurasinya dibandingkan dengan metode *KNN* (Ichwan, Dewi, and S 2018). Klasifikasi citra buah dengan berbasis *HSV* klasifikator *SVM* dapat digunakan untuk sistem penentu tingkat kemanisan yang diproses dengan pencitraan yang diperoleh dari tingkat akurasi, sistem ini dapat memperoleh hasil dengan keberhasilan nilai akurasi yang didapatkan. Dari proses penelitian ini yang didapatkan nilai terbesarnya ialah mencapai 94% dari metode *SVM* yang dapat melakukan klasifikasi secara akurat dari jenis buah yang telah diproses (Meiryama 2018). Buah mangga adalah buah yang banyak digemari oleh banyak orang yang dikarenakan rasanya yang manis. Pada saat musim buah mendatang sering

kali banyak yang belum mengetahui kematangan buah, dan buah yang sering dijumpai terkadang masih mentah atau belum bisa dimakan. Dalam kasus kematangan buah mangga, dapat dilakukan dengan meneliti kematangan buah mangga yang dilakukan dengan sistem pencitraan dan sistem ini dilakukan dengan algoritma *SVM* yang nantinya akan diproses dengan pencitraan warna. Pada penelitian ini disarankan dengan menggunakan metode *GLCM* yang akan disatukan dengan *K-Means* agar bisa dilakukan dengan banyak jenis mangga. Sistem ini dilakukan dengan dataset sebanyak 240 data, diantaranya yaitu 80 data mangga jenis harum manis, mangga manalagi, dan mangga jenis kent yang terdiri dari 40 data mangga mentah dan 40 data mangga matang. Dan proses penelitian ini mendapatkan hasil tingkat akurasi sebesar 98,33% pada data yang diuji (Sanjaya and Rosadi 2018). Penelitian mangga dilakukan pengujian dengan melakukan pengenalan jenis buah yang dilakukan dengan vitur ekstraksi dan metode *recognition*. Buah mangga adalah buah yang banyak digemari dan buah mangga sering dijumpai pada saat musim nya datang. Untuk penelitian ini bertujuan untuk melakukan sebuah penelitan dengan pengenalan objek, ekstrasi fitur, citra digital, dan bentuk pada buah mangga. Penelitan ini menggunakan metode *SVM* dan menggunakan fitur *HSV* dan *HOG*. Penelitian ini melakukan pengujian dengan menggunakan dataset 5 jenis mangga. Yaitu 16 data latih, totalnya 80 untuk 5 buah mangga, data uji 4 gambar, dan totalnya menggunakan 20 citra untuk 5 buah. Setelah itu pengujian ini melakukan pengambilan gambar buah dengan smartphone 12MP (*Mega pixel*) dengan jarak pengambilan gambar 20 cm. Untuk tahap pengujian ini sudah melakukan berbagai fitur *HOG* dan *HSV* dan hasil evaluasi yang dilakukan yaitu mendapatkan nilai akurasi sebesar 93% (Satria Utama 2020). Pada penelitan ini mencoba untuk melakukan klasifikasi kematangan mangga dengan menggunakan metode *KNN* dan *SVM* dengan menggunakan fitur citra *HSV*. Penelitian ini mencoba untuk melakukan sebuah pengujian yang bertujuan untuk memperoleh seberapa akurat dari hasil yang didapatkan dari menggunakan algoritma *KNN* dan *SVM*. Dari penelitan ini mencoba melakukan uji dengan data yang diperoleh dari Kaggle.com, yang memilik 80 citra mangga. Data tersebut memilik 2 kelas yang berisi data mangga matang sebanyak 40 citra, dan data mangga belum matang dengan 40 citra. Kemudian penelitian dilakukan dengan fitur *Hou Saturation Value (HSV)*, yang bertujuan untuk mendapatkan nilai dan objek yang diinginkan. Kemudian proses tersebut dilakukan dengan menentukan warna citra mangganya. Dari pengujian ini dilakukan dengan hasil metode *KNN* mendapatkan nilai akurasi sebesar 98,75%, sedangkan untuk metode *SVM* mendapatkan nilai akurasi sebesar 97,50% untuk hasil perhitungan performasi metode *KNN* dan *SVM* (Muchtart and Muchtart 2024).

## 2.2. Dasar Teori.

### 2.2.1. Sistem.

Sistem memiliki karakteristik yang dapat membedakan satu sistem dengan sistem lainnya antara lain sistem memiliki batasan yang mana dapat dilihat dari penggambaran suatu elemen yang termasuk di dalam sistem dan yang di luar sistem, yang kedua adalah lingkungan yang dapat dikatakan segala sesuatu yang berada diluar sistem yang menyediakan asumsi, kendala, dan input terhadap suatu sistem, yang ketiga adalah masukan atau biasa disebut dengan input yang merupakan sumber daya dari lingkungan atau biasa disebut data yang dikonsumsi oleh suatu sistem, yang keempat adalah output yang mana merupakan produk yang dikeluarkan oleh suatu sistem, yang kelima adalah komponen atau bisa dikatakan sebagai proses dalam suatu sistem yang mentransformasikan input menjadi bentuk setengah jadi, yang keenam adalah penghubung yang mana merupakan tempat sistem dan lingkungannya bertemu dan berinteraksi dan yang terakhir adalah penyimpanan yang merupakan tempat yang digunakan untuk penyimpanan dari sebuah sistem (Fatta and Amikom n.d.).

**2.2.2. Prediksi.**

Prediksi adalah sebuah penelitian yang dilakukan untuk menentukan sebuah keputusan yang tepat dengan penilaian yang didapatkan atau yang dibutuhkan dalam meneliti. Prediksi merupakan sebuah proses yang diterapkan dengan metode *promethe*, *promethe* adalah metode untuk memecahkan sebuah masalah yang bersifat multikriteria dengan menentukan urutan prioritas (Mujilahwati, Nawafilah, and Aliyudin 2019).

**2.2.3. Mangga.**

Mangga adalah buah yang banyak digemari oleh orang, dan buah mangga adalah buah yang cukup terkenal di Indonesia. Buah mangga sering dikenal dengan buah yang manis dan harum. Selain buah mangga yang manis dan harum, adalah jenis buah mangga manalagi. Buah mangga manalagi sangat unggul di Indonesia terutama di daerah Jawa Timur dan Jawa Barat. Buah mangga manalagi sering dijumpai dengan tanaman yang berukuran kurang lebih 12,5 m. Dan buah mangga manalagi dikenal dengan daun yang berukuran kurang lebih 28 cm dan lebarnya 7,2 cm. Daun yang ujungnya (pupus) berwarna kuning muda, berbeda dari yang lain yang daunnya berwarna hijau muda. Dan buah manalagi juga memiliki 2 macam jenis yaitu mangga manalagi besar (situbondo) dan mangga manalagi kecil (manalagi Kraksaan). Buah manalagi dikenal dengan kelezatannya dengan ciri-ciri jika buah mangga berwarna hijau tua kelabu dan kulit tertutup lapisan lilin, dan jika buah mangga matang, pangkal dari buah berwarna kuning, tetapi ujung buahnya tetap berwarna hijau. Kulit buah yang tebal, berbintik-bintik keputihan dan jika buah matang akan menjadi coklat pada bagian tengahnya (Anon n.d.-a).

**2.2.4. SVM.**

SVM adalah singkatan dari *Support Vector Machine* yang biasa digunakan dengan salah satu metode *supervised learning* untuk melakukan sebuah klasifikasi atau regresi. Dari metode ini memiliki konsep yang sangat luar biasa dan sistematis. SVM ini juga sering digunakan untuk melakukan sebuah penelitian yang dapat membantu untuk mengatasi sebuah masalah dari klasifikasi dan regresi. Algoritma SVM biasa digunakan untuk mencari *hyperplane* dalam sebuah ruang N-dimensi yang dapat digunakan untuk mendapatkan sebuah klasifikasi titik data. Kemudian data tersebut dapat digunakan untuk memprediksi atau menebak sebuah data yang dibutuhkan untuk penelitian (Isnansyah, Ngii, and Saputra 2023). Dan metode SVM juga terdapat metode hog.

Untuk sistem proses dari SVM juga terdapat sistematis yang dapat digunakan untuk menyelesaikannya. Sistematis yang digunakan adalah mengklasifikasi biner data yang dirubah menjadi dua kelas. Pada proses tersebut memberikan label +1 dan -1. Setelah melakukan pengumpulan data, data akan dilatih dengan vektor input X dan Y (Anon n.d.-c). Untuk matematika persamaan *hyperplane* linier yaitu:

$$w^T x + b = 0$$

W = Vektor bobot.

X = Vektor fitur Input.

T = Transpose dari vektor bobot

B = Istilah bias.

Kemudian untuk titik data  $x_i$  batas keputusan dihitung dengan:

$$d_i = \frac{w^T x_i + b}{\|w\|}$$

W = Vektor bobol normal *hyperplane*.

$x_i$  = Vektor fitur titik data.

B = istilah bias.

|w| = menunjukkan norma dari vektor.

Untuk proses klasifikasi Linear SVM memiliki rumus yaitu:

$$\hat{y} = \begin{cases} 1 & : w^T x + b \geq 0 \\ 0 & : w^T x + b < 0 \end{cases}$$

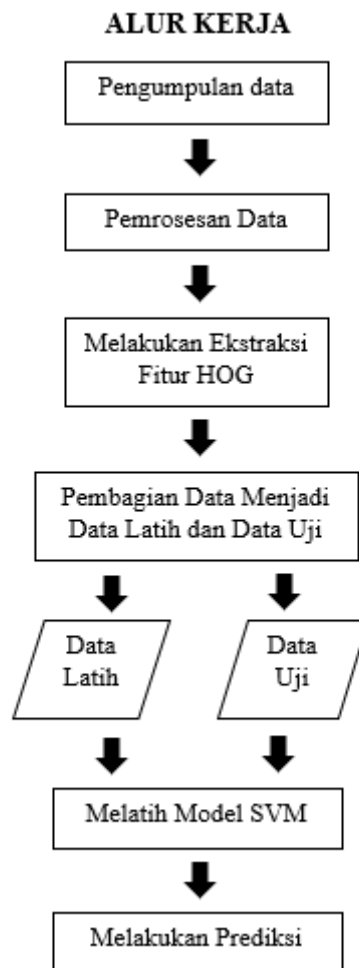
## Bahan dan Metode Penelitian.

### 3.1. Bahan.

Untuk sampel gambar uji penelitian yang digunakan dalam melakukan proses penelitian yaitu dengan membeli buah dipasar legi kota ponorogo, kabupater ponorogo jawa timur, untuk membuat sebuah gambar pengujian. Gambar yang didapatkan pengujian akan dilakukan dengan mengambil gambar buah mangga kemudian data tersebut akan digunakan pada program yang sudah dibuat di *google\_colab*. Untuk dataset yang digunakan dalam pengujian menggunakan dataset dari *Kaggle* yang terdapat citra buah mangga, jenis citra buah mangga diantaranya buah mangga manis (mangga terlalu matang), sudah hambar (mangga matang), dan terlalu asam (mangga mentah).

### 3.2. Metode Penelitian.

Pada metode penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode SVM yang dimana proses tersebut nantinya akan menggunakan citra mangga manalagi. berikut adalah alur kerja dari penelitiannya.



## 1.2.1 Pengumpulan Data.

Pada pengumpulan dataset, dataset yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data dari referensi penelitian *Kaggle*. Dataset ini berisi gambar mangga yang memiliki 2 jenis yaitu data training dan data uji. Data training memiliki jumlah citra 207, dan data uji sebanyak 31 citra mangga. Dataset tersebut memiliki varian data yang dapat digunakan untuk menyimpulkan atau memprediksi tingkat kemanisan mangga diantaranya yaitu mangga mentah, mangga matang awal, mangga matang sebagian, dan mangga matang (Anon n.d.-b).

## 1.2.2 Pemrosesan Data.

Pemrosesan data adalah langkah awal untuk memproses gambar. Proses ini berfungsi untuk memuat gambar yang digunakan untuk melakukan proses kerja program. Dan proses ini nanti akan memuat dataset yang berada didalam folder-folder yang sudah ditentukan untuk melakukan pengujian. Dataset yang digunakan akan disimpan kedalam *google drive* untuk mempermudah dalam melakukan proses uji. Setelah itu proses pengambilan data dari *google drive* data akan diolah menjadi data *training* dan data *testing*.

## 1.2.3 Melakukan Ekstraksi Fitur HOG.

Setelah melakukan proses memuat gambar maka akan dilakukan dengan melakukan tahap fitur *HOG*. Fitur *hog* adalah metode yang digunakan untuk melakukan pengolahan citra digital untuk mendeteksi objek citra. Metode ini akan melakukan uji perhitungan dengan jumlah orientasi gradien pada citra digital. Pada metode ini dapat melakukan ekstraksi citra yang hampir menyerupai dengan objek citra aslinya.

## 1.2.4 Pembagian Dataset.

Pembagian dataset adalah metode yang digunakan untuk mengatur data yang akan digunakan untuk proses pengujian data. Proses ini akan melakukan pembagian dataset menjadi 2 macam yaitu data latih (*Trainin Data*) dan data uji (*Test Data*). Pada kedua data tersebut akan dibagi dan akan dilakukan untuk pelatihan dan pengujian data. Data training nantinya akan diproses untuk melakukan pengenalan data *train* ke sistem, kemudian untuk data *test* digunakan untuk melakukan pengujian data. Dan data uji nantinya akan dibandingkan dengan data latih yang sudah diproses oleh sistem.

## 1.2.5 Melatih Model SVM.

Melakukan model *SVM* digunakan untuk melakukan proses klasifikasi data pada saat sistem *Machin learning* digunakan. Cara kerja dalam proses pelatihan adalah melakukan proses pemisahan data kemudian dilakukan dengan mencari *hyperplane* pada dimensi datanya. kemudian datanya akan dipisahkan dengan model *SVM Kernel Linear*. Untuk penyesuaian dilakukan dengan implementasikan *Sklear* yang digunakan pada *SVM* adalah dengan model metode *fit*.

## 1.2.6 Melakukan Prediksi.

Metode prediksi adalah metode terakhir dari sistem prediksi tingkat kemanisan mangga. Metode ini melakan prediksi dari data citra yang baru atau data yang digunakan untuk pengujian. Dari data uji nantinya akan diproses dengan melakukan perbandingan, perbandingan data uji dan data latih yang sudah dikenal atau digunakan untuk mencocokkan data uji yang baru. Sehingga pencocokan dari data uji akan memprediksi mangga tersebut apakah manis? atau hambar? atau bahkan asam dari hasil prediksi sistem.

## Hasil dan Pembahasan.

### 4.1. Pengambilan Sampel Citra.

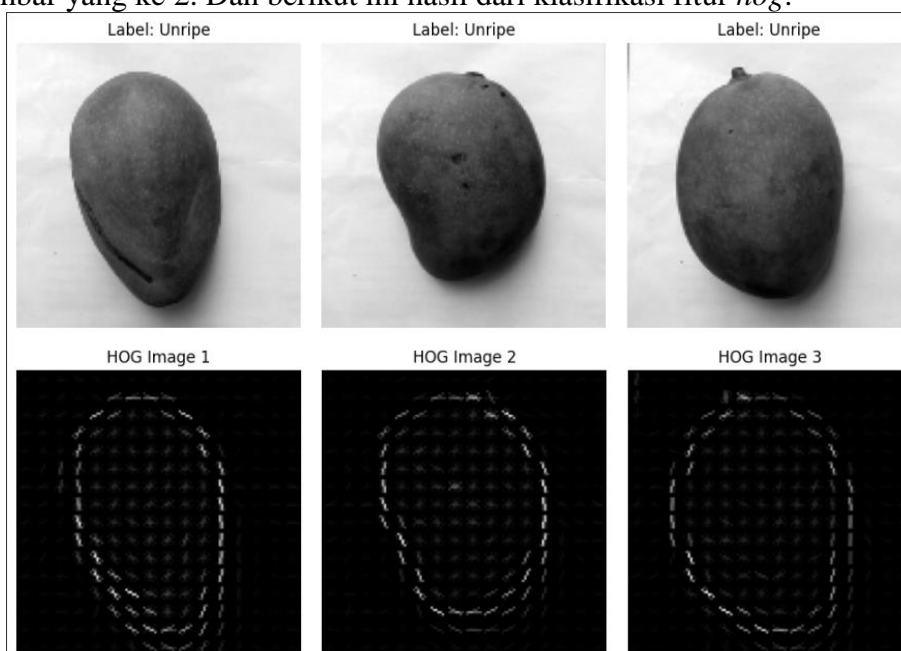
Pengambilan data sampel citra diperoleh dari dataset *kaggle*. Dataset *kaggle* ini memiliki 4 varian citra data. Dari 4 varian citra yaitu ada mangga mentah, mangga awal matang, mangga sebagian matang, dan mangga matang. Dari data tersebut jumlah data yang digunakan untuk melakukan data training memiliki jumlah data citra 207, dan data *testing* setiap varian citra

memiliki jumlah 31 data. Untuk melakukan pengujian bisa menggunakan dataset sebelumnya dan bisa menggunakan dataset yang baru.

#### 4.2. Ekstraksi Citra.

Pada tahap pengujian ini dilakukan dengan melakukan proses ekstraksi citra buah mangga dengan menggunakan fitur *HOG*. Fitur *hog* digunakan untuk melakukan proses pengenalan gambar. Dari proses pengenalan gambar ini melakukan proses penangkapan tepi, sudut, dan tekstur objek dari citra mangga. Kemudian manfaat dari proses *hog* bertujuan untuk melakukan sebuah pengenalan gambar yang berguna untuk mengenal tepi dan sudut pada citra mangga. Dari proses ini nantinya bisa disimpulkan bahwa mangga yang manis juga memiliki ciri-ciri bentuk sudut yang mengerucut sehingga buah bisa dikatakan manis dan buah juga sudah matang pada citra mangga.

Hasil dari gambar Klasifikasi mangga dengan fitur *HOG* menelaskan bahwa pada gambar pertama menggambarkan sudut mangga terlihat memanjang dari tepi bagian bawah mangga, kedua gambar menjelaskan dari hasilnya pendeteksiannya hampir mirip dengan gambar sebelumnya, tetapi pada gambar kedua ini buah terlihat agak kecil sehingga gambar bisa dikatakan masih mentah. Kemudian untuk gambar 3 menjelaskan gambar memiliki bentuk yang hampir membentuk lingkaran, biasanya mangga yang berbentuk bulat dan kecil juga masih mentah. Kemudian dari hasil gambar 2 dan 3 kelihatannya masih sama, tetapi pada gambar 3 sudah menunjukkan bahwa ukuran gambar terlihat lebih besar sedikit dibanding dengan gambar yang ke 2. Dan berikut ini hasil dari klasifikasi fitur *hog*.



Dari hasil penjelasan gambar diatas bahwa jika saat pengujian menggunakan data uji yang hampir mirip semua maka secara otomatis sistem menunjukkan data citra mangga memiliki bentuk yang hampir sama dari mangga mentah hingga mangga matang.

#### 4.3. Identifikasi Menggunakan SVM.

Dari tahap melakukan proses SVM dilakukan untuk melakukan proses pemisahan data. Proses ini dilakukan dengan mengevaluasi hasil kinerja proses model SVM. Setelah melakukan proses pengujian ini dilakukan dengan sistem evaluasi yang dapat memprediksi dari hasil data pengujian. Dari data tersebut akan berubah menjadi nilai matrix dan kemudian data akan memproses hasil akurasi. Nilai akurasi diperoleh dari hasil inputan yang data pengujian dan data hasil prediksi SVM. Kemudian hasil data nilai akurasi akan ditentukan

dengan teknik sistematis. Proses ini dilakukan dengan nilai akurasi dikalikan dengan 100 kemudian nilai dari perkalian tersebut akan mendapatkan hasil akurasi yang memiliki presentasi angka desimal.

Pengujian data dilakukan dengan data uji sebanyak 10 citra mangga untuk melakukan pengujian sistem ini. Dari hasil yang diperoleh dalam melakukan pengujian diantaranya mendapatkan nilai akurasi diantaranya.

Dari hasil nilai akurasi yang didapatkan dalam pengujian ini mendapatkan nilai akurasi terbesar mencapai 97.59% dari hasil melakukan proses pengujian mangga.

### Classification Report

No Urut	Precision	Recall	F1-score	support
0	1.00	1.00	1.00	41
1	0.96	0.96	0.96	51
2	0.95	1.00	0.98	40
3	1.00	0.94	0.97	34
Accuracy			0.98	166
Macro avg	0.98	0.98	0.98	166
Weighted avg	0.98	0.98	0.98	166

Accuracy: 97.59%

Dan hasil dari proses pengujian ini nilai matrix dengan grafik *Confusion matrix* mendapatkan hasil nilai dari tingkat mangga mentah menghasilkan nilai 40, mangga matang mendapat nilai 41, mangga sebagian matang mendapat nilai 32, dan mangga awal matang mendapat nilai 49 sampai ke mangga awal matang.

```

Confusion Matrix:
[[41  0  0  0]
 [ 0 49  2  0]
 [ 0  0 40  0]
 [ 0  2  0 32]]

Classification Report:
      precision    recall  f1-score   support

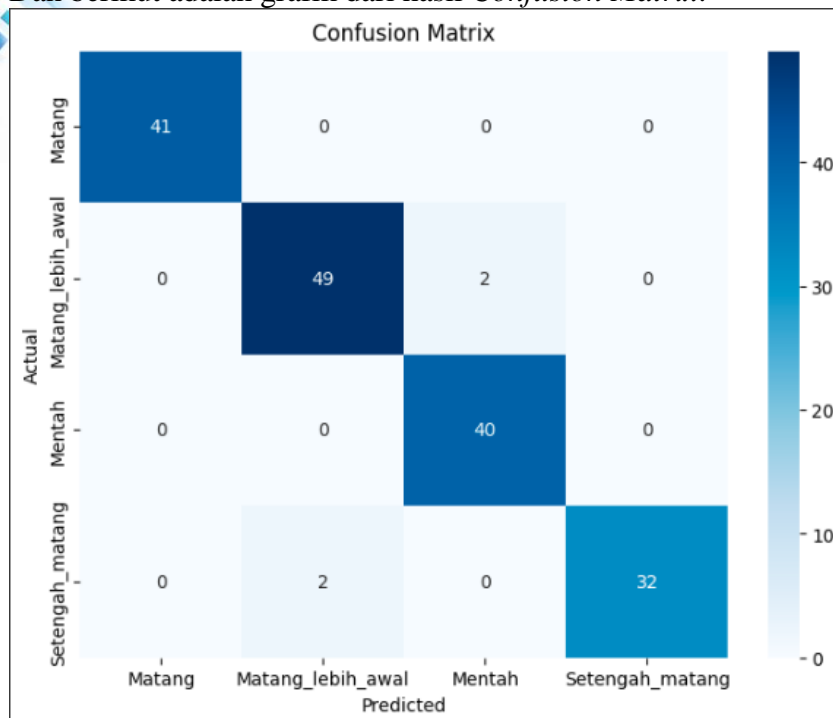
     0         1.00      1.00      1.00         41
     1         0.96      0.96      0.96         51
     2         0.95      1.00      0.98         40
     3         1.00      0.94      0.97         34

 accuracy         0.98
 macro avg         0.98
 weighted avg         0.98

Accuracy: 97.59%

```

Dan berikut adalah grafik dari hasil *Confusion Matrix*.



Hasil dari confusion matrix bahwa memperoleh hasil klasifikasi dari 4 data pengujian diantaranya matang mendapatkan 41 sampel, matang lebih awal mendapat 49 sampel, mentah mendapat 40, dan setengah matang mendapatkan 32 sampel.

### Kesimpulan dan Saran.

#### Kesimpulan.

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian ini, identifikasi dengan kelas mangga manalagi dapat ditebak dan memprediksi tingkat kemanisan mangga dengan warna citra mangga. Dari hasil prediksi, telah dilakukan pengujian dengan tingkat warna citra mangga mentah, mangga setengah matang, mangga sebagian matang, dan mangga matang.

1. Dari sistem ini telah berhasil untuk melakukan sebuah sistem prediksi tingkat kemanisan mangga.
2. Identifikasi tingkat kemanisan mangga manalagi juga dapat berhasil mendapat nilai akurasi sebesar 97.59%.

#### Saran

1. Pada penelitian ini sistem dapat memprediksi tingkat kemanisan mangga manalagi, belum dilakukan untuk mencicipi buahnya sehingga dari hasil penelitian ini masih dibidang belum sempurna atau belum efektif. Karena dilakukan dengan waktu yang belum datang pada musim mangga. Sehingga melakukan pengujian yang efektif harus benar-benar melakukan pengujian nyata dan mencicipi rasa mangga dengan memprediksi warna mangganya.
2. Dalam melakukan penelitian sebaiknya harus menggunakan dataset yang asli dari hasil pengambilan sampel sendiri.
3. Agar dapat mengetahui mangga tingkat kemanisan mangga, sebaiknya disarankan menggunakan algoritma *SVN* dengan fitur *HSV* agar dapat mengetahui tingkat kemanisan mangga dari warna citra.

## Daftar Pustaka

- Anon. n.d.-a. “Mengenal Mangga Varietas Manalagi.” *pangannews.id*. Retrieved July 6, 2024 (<https://pangannews.id/berita/1669544126/mengenal-mangga-varietas-manalagi>).
- Anon. n.d.-b. “Ripeness Detection of Mango.” Retrieved July 6, 2024 (<https://www.kaggle.com/datasets/mutiurrehman80/ripeness-detection-of-mango/data>).
- Anon. n.d.-c. “Support Vector Machine (SVM) Algorithm - GeeksforGeeks.” Retrieved July 6, 2024 (<https://www.geeksforgeeks.org/support-vector-machine-algorithm/>).
- Fatta, Hanif Al, and Universitas Amikom. n.d. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern*. Penerbit Andi.
- Ichwan, Muhammad, Irma Amelia Dewi, and Zeni Muharom S. 2018. “Klasifikasi Support Vector Machine (SVM) Untuk Menentukan TingkatKemanisan Mangga Berdasarkan Fitur Warna.” *MIND (Multimedia Artificial Intelligent Networking Database) Journal* 3(2):16–23. doi: 10.26760/mindjournal.v3i2.16-23.
- Isnansyah, Gabriel, Katharina Amelia Ngii, and Rizal Adi Saputra. 2023. “Klasifikasi Citra Daun Mangga Menggunakan Algoritma Support Vector Machine.” *KOPERTIP : Scientific Journal of Informatics Management and Computer* 7(3):80–83. doi: 10.32485/kopertip.v7i3.346.
- Meiriyama, Meiriyama. 2018. “Klasifikasi Citra Buah berbasis fitur warna HSV dengan klasifikator SVM.” *Jurnal Komputer Terapan* 4(1):50–61.
- Muchtar, Mutmainnah, and Rafiqah Arjaliyah Muchtar. 2024. “PERBANDINGAN METODE KNN DAN SVM DALAM KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH MANGGA BERDASARKAN CITRA HSV DAN FITUR STATISTIK.” *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan* 12(2). doi: 10.23960/jitet.v12i2.4010.
- Mujilahwati, Siti, Nur Qomariyah Nawafilah, and Muhammad Aliyudin. 2019. “Analisis Hasil Prediksi dengan Metode Promethee.” *Jurnal Mnemonic* 2(1):323550. doi: 10.36040/mnemonic.v2i1.49.
- Sanjaya, Cahya Bagus, and Muhammad Imron Rosadi. 2018. “KLASIFIKASI BUAH MANGGA BERDASARKAN TINGKAT KEMATANGAN MENGGUNAKAN LEAST-SQUARES SUPPORT VECTOR MACHINE.” *Explore IT: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Informatika* 10(2):1–8. doi: 10.35891/explorit.v10i2.1255.
- Satria Utama, Dendhi Restu. 2020. “KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH MANGGA MENGGUNAKAN METODE SVM DENGAN FITUR HSV DAN HOG.” diploma, STMIK Global Informatika Mdp.