

Klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) Untuk Menentukan Tingkat Kemanisan Mangga Berdasarkan Fitur Warna

MUHAMMAD ICHWAN, IRMA AMELIA DEWI, ZENI MUHAROM S

Institut Teknologi Nasional

Email: michwan86@gmail.com

ABSTRAK

Dalam proses penentuan mutu atau tingkat kemanisan buah mangga cengkir di pasaran pada umumnya dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan pakar-pakar untuk pemilihan / sortasi kemanisan mangga atau menggunakan metode destruktif dengan cara pengambilan sampel, uji coba kemanisan mangga tersebut seperti menggunakan Refractometer. Permasalahan yang terjadi pada kedua proses tersebut yaitu memiliki cost yang relative besar dan tidak menghasilkan mutu yang seragam karena sortasi tingkat kemanisan mangga oleh pakar bersifat subjektif dan kemungkinan terjadinya kesalahan pengamatan sangat. Support Vector Machine (SVM) diimplementasikan pada penelitian ini dan K-Nearest Neighbour (K-NN) sebagai metoda pembandingan untuk klasifikasi citra warna buah mangga cengkir. Dalam penelitian ini perbandingan antara kedua metode tersebut dibandingkan dengan hasil output dari alat pengukur tingkat kemanisan yaitu refractometer sebanyak 24 objek pengujian dengan akurasi sebesar 83,3%. Sedangkan hasil yang diperoleh dari metode K-NN dengan k=7 adalah data valid 21 buah dari 24 buah, dan data tidak valid 3 buah dari 24 buah.

Kata kunci : *Tingkat Kemanisan, SVM, K-NN, HSV.*

ABSTRACT

In the process of determining the quality or sweetness level of cengkir mango on the market, it is generally done with two programs, namely using experts to select / sort the sweetness of mango based on the expert perspective, or using destructive methods by sampling, test the sweetness of the mango such as using a Refractometer. The problems that occur in both processes are that they have relatively large costs and do not produce uniform quality because the sorting level of sweetness of mangoes by experts is subjective and the possibility of observing errors is very large. Therefore in this study the development of the system using Support Vector Machine (SVM) and K-Nearest Neighbor (K-NN) was carried out as a comparison method in classifying color images of clove mango. In this research, the comparison between the two methods is compared with the output of sweetness level measuring devices, namely 24 refractometers with 83.3% accuracy. While the results obtained from the K-NN method with k = 7 are valid data 21 pieces of 24 pieces, and invalid data 3 pieces of 24 pieces.

Keywords: *Sweetness level, SVM, K-NN, HSV.*

1. PENDAHULUAN

Salah satu tahapan dalam pasca panen mangga cengkir yang perlu mendapat perhatian adalah sortasi dan pemutuan (menentukan mutu). Pada umumnya kegiatan penentuan mutu di pasaran dilakukan secara manual dan dilakukan oleh lebih dari satu orang sehingga produk yang dihasilkan memiliki mutu yang kurang seragam karena penentuan mutu bersifat subjektif.

Mengacu pada peningkatan metode sortasi dan penentuan mutu mangga cengkir maka diperlukan suatu metode untuk memprediksi tingkat kemanisan dari buah mangga tersebut sehingga diperoleh pemutuan mangga cengkir yang seragam.

Pada penelitian ini dilakukan klasifikasi penentuan tingkat kemanisan mangga cengkir dengan metode Support Vector Machine (SVM) dan K-Nearest Neighbour (K-NN), berdasarkan citra yang diambil oleh kamera. Citra yang diambil diolah pada proses image processing. Proses image processing tersebut umumnya bertujuan untuk memperbaiki kualitas suatu gambar, namun dapat pula digunakan untuk sistem penentuan suatu produk dengan cara mendapatkan nilai citra yang diperlukan dari suatu objek tersebut, kemudian nilai citra yang didapat akan diklasifikasikan menggunakan metode klasifikasi seperti metode SVM (Support Vector Machine) dan K-NN (K-Nearest Neighbour).

2. METODE PENELITIAN

Dalam proses penentuan mutu atau tingkat kemanisan buah mangga cengkir di pasaran pada umumnya dilakukan dengan dengan dua acara yaitu menggunakan pakar-pakar untuk pemilihan / sortasi kemanisan mangga berdasarkan perspektif pakar tersebut, dan menggunakan metode destruktif dengan cara pengambilan sampel, buah mangga cengkir akan dibelah dan diambil sampelnya untuk uji coba kemanisan mangga tersebut (**Sri Agustina, 2015**). Permasalahan yang terjadi pada kedua proses tersebut yaitu memiliki cost yang relative besar dan tidak menghasilkan mutu yang seragam karena sortasi tingkat kemanisan mangga oleh pakar bersifat subjektif dan kemungkinan terjadinya kesalahan pengamatan sangat besar (**Ibnu Wanhar, 2016**).

2.1 BRIX

Brix merupakan unit pengukur tingkat kemanisan gula di dalam cairan (liquid). Satuan brix yang digunakan ialah derajat brix. Skala brix ditemukan oleh ilmuwan Jerman. Adolf Ferdinand W Brix (1798 – 1870) di tahun 1870. 1% Brix setara dengan 1gram gula sukrosa di dalam 100 gram air. Berikut nilai unit Brix di buah-buahan.

Tabel 1. Derajat Brix

No	Buah	Tidak Manis	Sedang	Manis
1	Apel	< 6	6 - 14	14 >
2	Alpukat	< 4	6 - 8	8 >
3	Anggur	< 8	8 - 12	12 >
4	Blewah	< 8	8 - 12	12 >
5	Mangga	< 8	8 - 12	12 >
6	Nanas	< 12	12 - 14	14 >
7	Pisang	< 8	8 - 12	12 >
8	Pepaya	< 6	6 - 10	10 >
9	Persik	< 6	6 - 14	14 >
10	Pir	< 6	6 - 12	12 >

Sumber: Bionutrient

2.2 Refractometer

Refractometer merupakan alat pengukuran konsentrasi zat yang terlarut yang ditemukan oleh Dr. Ernest Abbe, seorang ilmuwan dari Jerman Sekitar tahun 2010 an. Brix(%) digunakan untuk menyatakan Konsentrasi bahan terlarut yang merupakan prosentasi bahan terlarut dalam larutan air.

2.3 Citra

Citra merupakan gambar dua dimensi dari gambar analog yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Gambar analog dibagi menjadi N baris dan M kolom sehingga menjadi gambar diskrit. Pixel merupakan Persilangan baris dan kolom.

2.4 Model Warna HSV

HSV adalah model warna yang lebih baik untuk digunakan untuk berbagai keperluan pengolahan citra dan *computervision*. Hue (H) adalah ukuran dari jenis warna seperti warna merah, kuning, hijau, dan seterusnya. Representasinya dalam bentuk derajat dengan nilai 0 – 360. Saturasi (S) adalah keberwarnaan suatu warna. Semakin berwarna sebuah warna berarti semakin besar nilai saturasinya. Namun apabila suatu warna pucat, itu berarti saturasinya rendah. Value (V) adalah nilai kecerahan sebuah warna. Warna cerah memiliki nilai *value* tinggi dan sebaiknya untuk warna yang gelap.

2.5 Support Vector Machine (SVM)

Teori dasar dari Support Vector Machine (SVM) telah berkembang pada tahun 1992 dan sudah berkembang dengan pesat, dimana SVM adalah proses pembelajaran dengan menggunakan ruang hipotesis yang terdiri dari fungsi-fungsi linier dalam sebuah ruang fitur (feature space) berdimensi tinggi. Proses latih algoritma pembelajaran adalah proses optimasi dimana learning bias diimplementasikan. SVM memiliki unjuk kerja yang baik untuk diimplementasikan pada bioinformatics, pengenalan, tulisan tangan, klasifikasi dan lain sebagainya (**Krisatus Sembiring, 2008**).

2.6 SVM ONE-AGAINST-ONE

Pengklasifikasian menggunakan SVM pada awalnya terbatas untuk dua kelas. Dengan kata lain, SVM adalah pengklasifikasi biner (*binary classifier*). Namun, sejumlah penelitian lebih lanjut memungkinkan SVM menjadi multi kelas (*multi class*) yang mampu mengklasifikasi data ke dalam kelas yang lebih banyak. *One-Against-One*, pada metode ini diharuskan

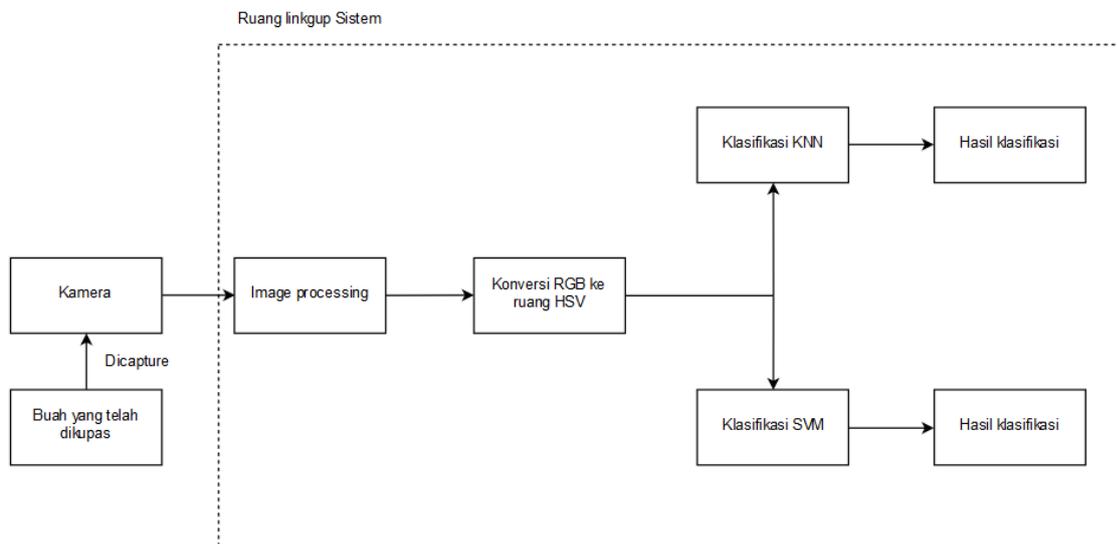
membangun sejumlah model SVM biner yang membandingkan satu kelas dengan kelas lainnya seperti dalam kompetisi penuh pertandingan bola. Untuk mengklasifikasikan data ke dalam k kelas, diharuskan membangun sejumlah $\frac{k(k-1)}{2}$ model SVM biner. Untuk masalah klasifikasi dengan 4 kelas, maka harus membangun $\frac{4(4-1)}{2} = 6$ buah SVM biner. SVM biner pertama dilatih menggunakan data latih dari kelas pertama dan kelas kedua untuk mengklasifikasikan data ke dalam kelas C1 atau C2. SVM biner kedua dilatih menggunakan data latih dari kelas C2 atau C3, dan seterusnya. Artinya, setiap kelas harus dibandingkan dengan tiga kelas lainnya. Untuk mendapatkan kelas keputusan, dapat digunakan cara *voting*. Sehingga, kelas yang paling sering menang adalah kelas keputusan..

2.7 Bahan dan Peralatan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Laptop & Kamera, Windows 10, Wamp, Netbeans IDE, Java Development Kit, Python, Library OpenCV, seta MySQL.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

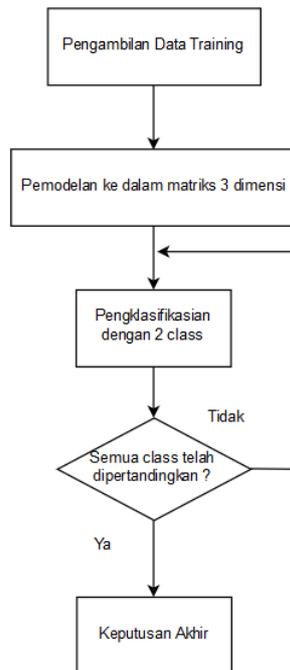
Cara kerja sistem yang dibuat melingkupi *load image* gambar buah mangga, kemudian sistem akan memotong otomatis gambar, kemudian gambar akan dikonversi ke dalam ruang warna HSV, kemudian user dapat memilih untung klasifikasi citra buah tersebut menggunakan metode K-NN atau SVM seperti yang ditampilkan pada gambar.



Gambar 1. Cara Kerja Sistem

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat sistem yang dibangun dimulai dari image processing hingga mendapatkan output, sedangkan proses capture citra buah mangga menggunakan kamera merupakan di luar cakupan sistem. Adapun cara kerja klasifikasi proses SVM dan KNN sebagai berikut :

Klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) Untuk Menentukan Tingkat Kemanisan Mangga Berdasarkan Fitur Warna



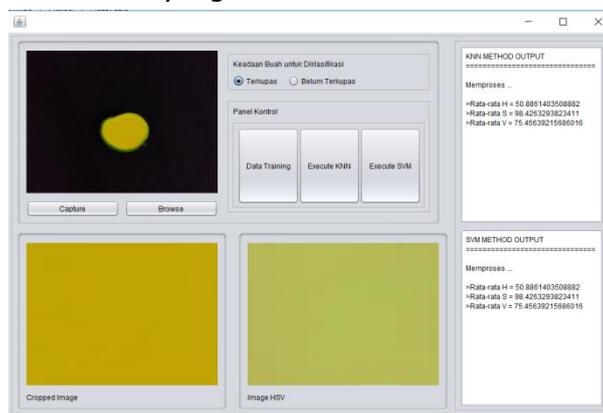
Gambar 2. Cara Kerja SVM

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat cara kerja SVM meliputi langkah-langkah berikut :

1. Pengambilan data training
2. Pemodelan data training ke dalam matriks 3 dimensi
3. Melakukan pertandingan antar 2 kelas
4. Ulangi langkah ke-3 hingga sejumlah kelas telah selesai dipertandingkan
5. Mengambil keputusan akhir berdasarkan class yang paling banyak memenangkan pertandingan.

Setelah dilakukan pembangunan, kemudian dilakukan implementasi dan pengujian sistem dengan kata lain dilakukan pengukuran akurasi pada sistem pengenalan tingkat kemanisan mangga berdasarkan fitur warna. Pada pembuatan aplikasi NetBeans, digunakan metode pengembangan sistem prototype.

Berikut ini merupakan hasil sistem yang berhasil dibuat :



Gambar 3. Tampilan Sistem

Hasil pengukuran akurasi dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem pengenalan tingkat kemanisan mangga berdasarkan citra warna yang telah dibuat. Pengukuran tersebut dilihat dari beberapa aspek parameter diantaranya:

- Perbandingan akurasi klasifikasi menggunakan metode K-NN berdasarkan citra warna dengan output dari refractometer.
- Perbandingan akurasi klasifikasi menggunakan metode SVM berdasarkan citra warna dengan output dari refractometer.

Untuk menghitung tingkat akurasi pengujian dapat menggunakan rumus yang ditunjukkan pada table 4. Adapun analisis perbandingan akurasi akan ditunjukkan pada Tabel 5.

$$Tingkat\ Akurasi = \frac{Data\ Berhasil}{Jumlah\ Data} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana :

Jumlah Data adalah banyaknya data masukkan yang diproses sistem

Data berhasil adalah kecocokan antara keluaran sistem dengan output dari alat refractometer.

Tabel 5. Pengukuran Akurasi Sistem

Hasil perbandingan akurasi pengukuran tingkat kemanisan SVM dan KNN dengan output hasil Refractometer			
No Uji	Hasil refractometer	KNN	SVM
1	Manis	Manis	Manis
2	Manis	Manis	Manis
3	Manis	Manis	Manis
4	Manis	Manis	Manis
5	Manis	Manis	Manis
6	Manis	Manis	Manis
7	Manis	Manis	Manis
8	Manis	Belum Manis	Manis
9	Manis	Belum Manis	Manis
10	Sedang	Sedang	Sedang
11	Sedang	Belum Manis	Sedang
12	Sedang	Sedang	Sedang
13	Sedang	Sedang	Sedang
14	Belum Manis	Sedang	Belum Manis
15	Belum Manis	Sedang	Belum Manis
16	Sedang	Sedang	Sedang
17	Sedang	Sedang	Sedang
18	Manis	Manis	Manis
19	Manis	Manis	Manis
20	Manis	Manis	Manis
21	Manis	Manis	Manis
22	Manis	Manis	Manis
23	Sedang	Sedang	Belum Manis
24	Sedang	Sedang	Sedang

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan sebelumnya, maka didapatkan tingkat akurasi sistem secara keseluruhan dalam melakukan proses klasifikasi tingkat kemanisan mangga berdasarkan citra warna dengan hasil prosentasi sebagai berikut:

KNN	SVM
<i>Tingkat Akurasi</i>	<i>Tingkat Akurasi</i>
$= \frac{20}{24} \times 100\%$	$= \frac{21}{24} \times 100\%$
= 83.3%	= 87.5%

4. KESIMPULAN

Dari pengujian sistem dapat diambil kesimpulan bahwa tingkat akurasi atau kesesuaian sistem pengenalan tingkat kemanisan mangga berdasarkan citra warna buah untuk menggunakan metode KNN memiliki prosentasi akurasi sebesar 83.3%, sistem mampu mengklasifikasikan citra buah mangga dengan benar berjumlah 20 buah dari 24 buah yang diuji dengan pengaturan parameter $k = 7$, sedangkan akurasi atau sistem pengenalan tingkat kemanisan mangga berdasarkan citra warna buah menggunakan metode SVM memiliki prosentasi sebesar 87.5%, sistem mampu mengklasifikasikan citra buah mangga dengan benar berjumlah 21 buah dari 24 buah yang diuji.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode SVM memiliki akurasi lebih tinggi dibandingkan KNN pada penelitian ini adapun kelebihan dan kelemahan masing-masing metode adalah. Kelebihan metode SVM berdasarkan penelitian ini adalah mampu menghasilkan model klasifikasi yang baik meskipun dilatih dengan himpunan data yang relatif sedikit. Kelemahan metode SVM berdasarkan penelitian ini adalah sulit diaplikasikan untuk himpunan dengan jumlah dimensi yang sangat besar. Kelebihan metode K-NN berdasarkan penelitian ini adalah Mudah diimplementasikan hanya dengan mengatur satu parameter k , dengan kelemahan adalah sulit mengklasifikasikan pola-pola yang tersebar acak.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2016, *Metode Waterfall Definisi dan Tahapan (online)*, (<http://www.pengetahuandanteknologi.com/2016/09/metode-waterfall-definisi-tahapan.html>), diakses 6 April 2018)

Anonim, 2018, *Metode K-NN (online)*, (<https://id.wikipedia.org/wiki/KNN>), diakses 6 April 2018).

Anonim, 2018, *Buah Mangga (online)*, (<https://id.wikipedia.org/wiki/Mangga>), diakses 6 April 2018).

Anonim, 2018, *Mangga Cengkir (online)*, (https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Mangga_indramayu_071007-0327_rwg.jpg), diakses 6 April 2018).

Agustina., dkk., 2015., Penentuan Mutu Mangga Arumanis (Mangifera Indica L.) Secara Nondestruktif Menggunakan NIR Spectroscopy.

Indarto., 2017., Deteksi Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Fitur Warna Citra Kulit Pisang Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HIS.

Kusumaningtyas., Rosa Andrie Asmara., 2016., Identifikasi Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Warna Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

Muhammad., dkk., 2017., Pengenalan Wajah Menggunakan SVM Multi Kernel dengan Pembelajaran yang Bertambah.

Qur'ania., dkk., 2016. Analisis Tekstur dan Ekstraksi Fitur Warna Untuk Klasifikasi Apel Berbasis Citra.

Rianto., Agus Harjoko., 2017., Penentuan Kematangan Buah Salak Pondoh Di Pohon Berbasis Pengolahan Citra Digital.

Sembiring., 2007., Penerapan Teknik Support Vector Machine untuk Pendeteksian Intrusi pada Jaringan.

Susilowati., dkk 2015., Implementasi Metode Support Vector Machine Untuk Melakukan Klasifikasi Kemacetan Lalu Lintas Pada Twitter.

WANHAR., DKK., 2016, KLASIFIKASI MUTU BUAH MANGGA DENGAN MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN.

Yulia., Puji Subekti., 2016., Klasifikasi Level Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan SVM.

YULIANA., 2016, IDENTIFIKASI RASA BUAH MANGGA GEDONG GINCU CIREBON BERDASARKAN CITRA RED-GREEN-BLUE MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN.

Bionutrient, 2016, Fruit Index, (Online)
<http://bionutrient.org/sites/all/files/doc/fruits/RefractiveIndexOfJuices.pdf>