

IMPLEMENTASI METODE KLASIFIKASI NAIVE BAYES UNTUK MEMPREDIKSI KUALITAS CABAI

Abd. Ghofur ¹⁾

¹ Manajemen Informatika, AMIK Ibrahimy
email : apunkbwi@gmail.com

Abstract

Image processing can process many colors in the fruit, especially in fruit of chili. There are several colors contained in the chili fruit that is green, orange and red. Chilies are not predictable price because the chili have fluctuate prices, the chili can be determined is only the quality. The main parameters of this research are chili size and color of the chili, because these features can be processed to get output, namely the prediction of the chili quality.

Some processes be used to predict the chili. These processes are extraction of color RGB, LAB conversion of to RGB and Grayscale, level adjustment, color Region. Some of these processes do to get a percentage of the stalk (after being separated by body of the chili) and percentage of the maturity.

The last process is classifying the chili that have been obtained percentage of stalk and maturity then using Naive Bayes Classifier method for classifying to four kind of quality, namely quality A, B, C and D. These qualities classification are A : consists of red chilies or ripe chili that has big size, B : consists of measuring big green chili, C : consists of small pieces of red chili and D : comprises small green chili.

Keyword: Naive Bayes Classifier, color, stalk, maturity.

1. PENDAHULUAN

Pengolahan Citra (*image*) merupakan pemrosesan citra yang menggunakan komputer dengan tujuan menjadikan citra tersebut kualitasnya akan menjadi lebih baik dalam kebutuhan implementasinya yang disebut dengan *image enhancement*. Misalnya, citra pemandangan yang tampak gelap, lalu dengan operasi pengolahan citra kontrasnya diperbaiki sehingga menjadi lebih terang dan tajam. ^[1]

Dengan teknik pengolahan citra dimana sebelumnya citra yang rusak dapat diperbaiki, walaupun tidak benar-benar sebaik citra aslinya. Teknik ini dapat digunakan mengolah citra sesuai dengan apa yang diinginkan, seperti iklan-iklan di majalah, surat kabar, televisi dan media-media massa lainnya. Foto-foto yang diolah menjadi sempurna, mulai pencahayaan, sampai warna yang sangat tajam, iklan-iklan akan lebih menarik untuk dilihat. ^[2]

Pada sebuah citra mempunyai color image atau LAB merupakan model warna berbentuk tiga dimensi yang mempunyai colorspace yang paling besar. Model warna ini disebut sebagai independent color karena tidak dipengaruhi oleh benda yang menggunakannya. Lab dibuat berdasarkan persepsi warna mata manusia oleh

CIE (*Commission Internationale d'Eclairage*) pada tahun 1976, CIE merupakan badan Internasional yang membuat standarisasi warna dan cahaya. Warna LAB merupakan singkatan dari Lightness, a dan b dimana L adalah lightness-terang gelapnya warna, A adalah jangkauan warna dari red-green, dan B adalah jangkauan warna dari blue-yellow.

Buah cabai memiliki warna hijau, orange dan merah, oleh karena itu dibutuhkan color image untuk menentukan tingkat kematangan cabai dan klasifikasi ukuran cabai untuk menentukan kualitas.

Buah cabai tidak dapat bertahan lama untuk dikonsumsi sehingga pengiriman cabai ke beberapa kota-kota di Indonesia membutuhkan waktu yang relatif cepat. Pengiriman cabai dilakukan maksimal jam 19.00 WIB setiap harinya, dan apabila melewati jam tersebut maka cabai tidak dikirim (dikonsumsi pasar lokal) sehingga banyak petani merugi. Maka setelah cabai dipetik harus ditentukan kualitasnya terlebih dahulu untuk menentukan harga.

Parameter utama pada penelitian ini adalah ukuran dan warna dari cabai, karena dari kedua fitur ini nantinya akan proses sehingga dapat menghasilkan output berupa prediksi kualitas cabai.

2. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian yang dilakukan adalah dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Studi Literature.
Mempelajari literatur tentang konsep Connected Component Labeling.
Mempelajari literatur tentang konsep Naive Bayes Classifier.
- b. Pengumpulan Data.
Data yang dikumpulkan berupa kumpulan gambar yang diambil dari hasil pemotretan buah cabai.
- c. Analisis.
Pada tahap ini akan dijelaskan proses ekstraksi dari foto buah cabai yang kemudian dikonversi menjadi LAB. Selanjutnya digunakan level adjustment untuk membuat image menjadi hitam putih berdasarkan threshold parameter tertentu kemudian menggunakan Connected Component Labeling dan statistik untuk mendapatkan perbedaan warna dan prosentasi batang buah cabai, setelah itu digunakan metode Naive Bayes Classifier untuk mengklasifikasikan kualitas buah cabai.
- d. Perancangan
Pada tahap ini akan dilakukan perancangan terhadap perangkat lunak ekstraksi dan klasifikasi kualitas buah cabai yang akan dibangun, termasuk menentukan lingkungan pembuatan, bahasa pemrograman yang digunakan, arsitektur, fungsionalitas, dan antarmuka sistem.
- e. Implementasi dan Pengujian.
Pada tahap ini akan dilakukan implementasi pada beberapa contoh gambar buah cabai serta dilakukan pengujian untuk mendapatkan kesimpulan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.
- f. Dokumentasi
Merupakan langkah akhir, penyusunan laporan mulai dari latar belakang permasalahan sampai dengan pengambilan kesimpulan akan dijelaskan dalam tahap dokumentasi ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

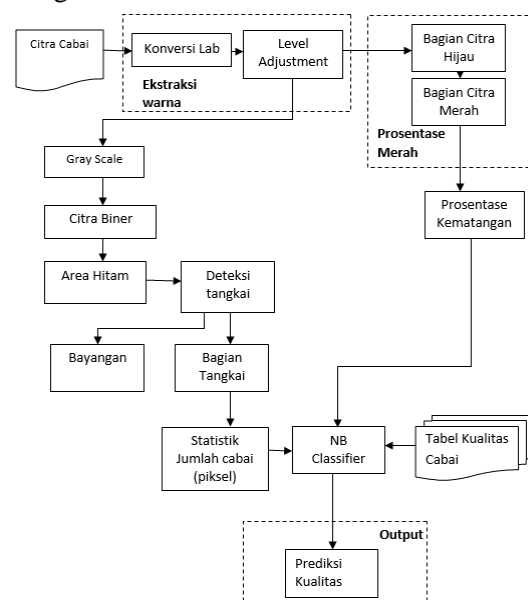
Analisa sistem pada deteksi citra digunakan untuk mengetahui pada tahapan-tahapan proses deteksi citra cabai. Untuk tahapan-tahapannya adalah input citra, ekstraksi warna,

citra biner, area hitam, deteksi tangkai, bagian tangkai, statistic jumlah cabai berdasarkan piksel, prosentase warna, prosentase kematangan dan *Naive Bayes classifier*.^[12]

Untuk mengetahui urutan analisa system, maka dibuat arsitektur sistem yang digunakan untuk menggambarkan sistem kerja pada deteksi citra.

a. Rancangan Sistem

Dalam rancangan sistem ini menjelaskan tentang tahapan-tahapan proses penelitian mulai dari pengambilan bahan penelitian, akuisisi citra, dan rancangan proses dalam tahapan deteksi citra, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Proses Sistem Klasifikasi Kualitas Citra Cabai

Citra akan diproses satu persatu berdasarkan tahapan yang dilalui mulai dari input sampai dengan output. Dan hasil deteksi berupa citra cabai diketahui prediksi kualitas cabai.

b. Akuisisi Citra

Di dalam akuisisi citra dibutuhkan suatu alat pengambilan citra dengan cara pemotretan citra. Pengambilan foto dilakukan pada sore hari antara jam 16.00 s/d 18.30 WIB. Pengambilan foto berjarak 20 cm dari objek dengan environment yang sama yaitu menggunakan kardus untuk menghindari pencahayaan yang tidak sama. Camera yang digunakan adalah Nikon Coolpix S3500 Ukuran cabai kecil mempunyai panjang < 2,5 cm dan berdiameter < 3,5 cm sedangkan ukuran

cabai besar mempunyai panjang > 3 cm dan berdiameter > 4 cm.

Untuk mengubah ukuran citra dengan program dengan ukuran yang diambil adalah 400 x 300 piksel, dengan *resolution* 72, dan *color mode* RGB 8 bit. Seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Citra Cabai, (a) Citra Cabai Matang, (b) Citra Cabai Setengah Matang, dan (c) Citra Cabai Hijau

c. Konversi Lab

LAB merupakan model warna yang dirancang untuk menyerupai persepsi penglihatan manusia dengan menggunakan tiga komponen yaitu L sebagai luminance (pencahayaan) dan a dan b sebagai dimensi warna yang berlawanan. Model warna ini dipilih karena terbukti memberikan hasil dari pada model warna RGB dalam mengukur nilai kemiripan warna dalam citra.

Dalam menalakukan konversi model warna RGB ke model warna LAB terlebih dahulu dilakukan proses konversi model warna RGB ke XYZ. Dan tahap selanjutnya baru dilakukan konversi model warna XYZ ke LAB.

Konversi RGB ke LAB dimulai dengan melakukan perhitungan matrik dengan menggunakan persamaan (1), persamaan (2) dan persamaan (3) sebagai berikut :

$$X = 0.412453R + 0.357580G + 0.180423B... (1)$$

$$Y = 0.212671R + 0.715160G + 0.072169B... (2)$$

$$Z = 0.019334R + 0.119193G + 0.950227B... (3)$$

Selanjutnya LAB didefinisikan dengan persamaan (4), persamaan (5) dan persamaan (6) sebagai berikut :

$$L = 116f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) - 16..... (4)$$

$$a = 500\left[f\left(\frac{X}{X_n}\right) - f\left(\frac{Y}{Y_n}\right)\right]..... (5)$$

$$b = 200\left[f\left(\frac{Y}{Y_n}\right) - f\left(\frac{Z}{Z_n}\right)\right]..... (6)$$

Dalam hal ini, f(q) dihitung seperti berikut:

$$f(q) = q^{1/3}, \text{ Jika } q > 0.008856 \\ \text{else } 7.787q + 16/116$$

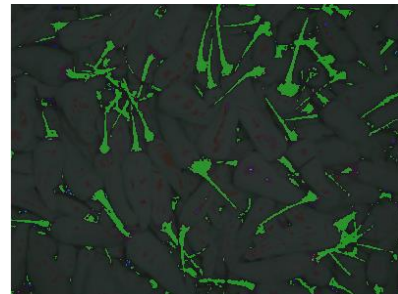
X_n , Y_n , Z_n, diperoleh melalui R=G=B= 1 dengan jangkauan R, G, B, berupa 1.

d. Level Adjustment

Pada proses Level Adjustment ini, citra cabai diproses dengan menggunakan operasi peningkatan kecerahan dan perengangan kontras. Metode ini digunakan untuk kepentingan memperbaiki citra. Untuk persamaan (7) dapat dilihat dibawah ini ^{[9][10]}

$$g(X,Y) = \alpha f(X,Y) + \beta..... (7)$$

Hasil level adjusment dapat lihat pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil Citra Ekstraksi Warna

e. Proses GrayScale

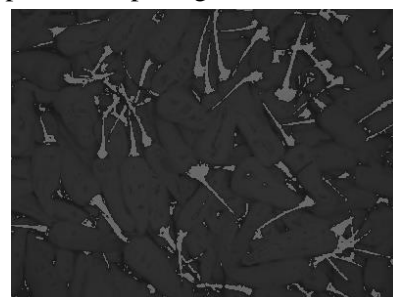
Sesuai dengan nama dari GrayScale yaitu citra yang berskala keabu-abuan. Pada jenis citra ini warna dinyatakan dengan intensitas berkisar antara 0 sampai dengan 255. Nilai 0 untuk warna hitam dan nilai 255 untuk warna putih.

Rumus untuk mendapatkan citra skala kebuuan adalah seperti persamaan (8) dibawah ini:

$$I = 0,2989 \times R + 0,5870 \times G + 0,1141 \times B.... (8)$$

Citra grayscale ini akan mengubah ukuran citra menjadi 8 bit dan memudahkan proses selanjutannya. ^[11]

Citra grayscale ini membuat nilai-nilai piksel yang seragam sehingga memudahkan mengubah dalam bentuk biner, dibawah ini contoh citra grayscale dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Citra GrayScale

f. Citra Biner

Citra biner atau dikenal dengan sebutan citra hitam putih atau citra monokrom

adalah citra yang nilai piksel-pikselnya berupa angka nol (hitam) atau satu (putih) saja atau dua keadaan seperti 0 dan 255. Kata biner yang berarti dua yang menyatakan dua kemungkinan nilai tersebut.

Pada tahap citra biner ini untuk memudahkan dalam proses yang dapat memisahkan objek dari bayangannya. Untuk mengubah citra menjadi bentuk biner dengan cara memilih warna dari hasil grayscale yang menjadi dasar warna yang dominan di dalam citra cabai yaitu warna putih, abu-abu, dan hitam. Warna-warna tersebut dirubah dalam bentuk warna putih (1 atau 255) dan warna selain itu diubah dalam bentuk warna hitam (0) untuk Tangkai cabai.

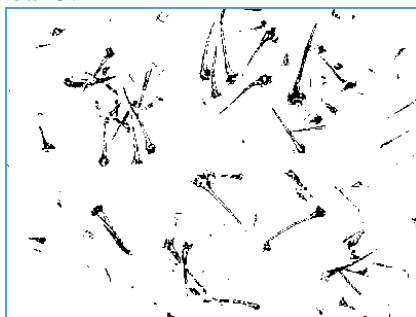
g. Area Hitam

Area Hitam memisahkan antara tangkai dan badannya, warna putih menunjukkan bayangan dan badan dari buah cabai sedangkan hitam menunjukkan piksel tangkai dari buah cabai.

h. Deteksi Tangkai

Pada proses deteksi tangkai, mencoba untuk mendeteksi tangkai dengan membaca piksel-piksel yang bernilai R:0, G:0, B:0 atau area yang berwarna hitam. Sedangkan arena putih (R:255, G:255, B:255) yang selanjutnya area hitam dihitung sebagai persentase tangkai.

Citra biner dimana warna hitam dideteksi sebagai piksel tangkai dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Citra Biner Tangkai Cabai

i. Statistik Jumlah Cabai

Statistik jumlah cabai perhitungan jumlah cabai merupakan perhitungan persentase piksel tangkai buah cabai dimana jika persentase tangkai buah cabai kurang dari sama dengan 4% maka cabai termasuk ukuran besar karena nilai 4% dianggap sedikit dan jika persentase buah cabai

lebih dari sama dengan 5% maka cabai termasuk ukuran kecil.

j. Proses Presentase Merah

Dari hasil proses ekstraksi warna, untuk mengetahui persentase kematangan cabai digunakan metode *Connected Component Labeling*. Karena warna cabai matang, setengah matang, dan masih belum matang memiliki ciri warna khusus. Untuk cabai yang matang memiliki warna merah, cabai setengah matang memiliki warna orange, dan cabai belum matang memiliki warna hijau.

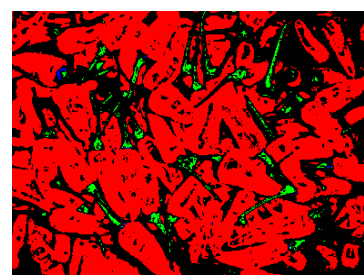
Connected component labeling merupakan teknik yang juga bisa digunakan untuk mengklasifikasikan region atau objek dalam citra. Metode ini memanfaatkan teori connectivity citra. Pikes-piksel dalam region disebut connected bila mematuhi aturan kedekatan piksel. Aturan kedekatan piksel ini memanfaatkan sifat ketetanggaan. Dengan demikian piksel-piksel yang dikatakan connected pada dasarnya memiliki sifat adjacency satu sama lain karna masih memiliki ketanggaan. Ketanggaan harus memiliki panjang atau jarak 1 piksel dengan piksel lainnya.^[5]

Untuk presentasi kematangan citra cabai ini menggunakan 4 ketetanggaan dengan *connected component labeling*. Piksel-piksel 4 tetangga dapat dilihat pada gambar 6.

	P(x, y-1)	
P(x-1, y)	P(x, y)	P(x+1, y)
	P(x, y+1)	

Gambar 6. Ketetanggaan

Untuk warna label yang diharapkan adalah merah untuk cabai matang, biru untuk warna cabai setengah matang, dan hijau untuk cabai belum matang. Sehingga citra cabai akan membentuk sebuah region warna seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Region Warna

Dari gambar 7 di atas dapat dijelaskan bahwa warna cabai tersebut memiliki dominan warna merah menunjukan cabai matang dan warna hitam menunjukan bayangan citra pada citra cabai.

k. Tabel Kualitas

Tabel kualitas merupakan tabel training set yang sudah dilengkapi dengan label dari pendapat pakar sehingga masing-masing citra cabai dapat di pastikan kualitasnya. Kualitas dalam penelitian ditentukan dalam empat macam kualitas yaitu :

- Kualitas A untuk cabai yang berwarna merah berukuran besar
- Kualitas B untuk cabai yang berwarna hijau berukuran besar
- Kualitas C untuk cabai yang berwarna merah berukuran kecil
- Kualitas D untuk cabai yang berwarna hijau berukuran kecil

l. Naive Bayes Classifier

Naive Bayes Classifier merupakan metode yang digunakan untuk mengklasifikasi citra buah cabai pada penelitian ini dengan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuan Inggris *Thomas Bayes*, yaitu memprediksi peluang dimasa depan berdasarkan pengalaman dimasa sebelumnya. Ada dua proses penting yang dilakukan saat melakukan klasifikasi. Proses yang pertama adalah learning (training) yaitu proses pembelajaran menggunakan training set. Untuk kasus Naive Bayesian Classifier, perhitungan probabilitas dari data berdasarkan data pembelajaran yang telah dilakukan. Proses kedua adalah proses data testing. [4] [6]

Keuntungan menggunakan metode Naive Bayes, diantaranya :

- Relatif mudah untuk diimplementasikan karena tidak menggunakan optimasi numerik, perhitungan matriks dan lainnya.
- Efisien dalam pelatihan dan penggunaannya.
- Bisa menggunakan data binary atau polinom.
- Karena diasumsikan independent maka memungkinkan metode ini diimplementasikan dengan berbagai macam data set.

Pada penelitian ini, jenis kualitas cabai digolongkan menjadi empat yaitu kualitas A, B, C atau D dengan memperhatikan nilai persentase tangkai, nilai persentase warna merah (matang), nilai warna hijau (muda), nilai warna biru (setengah matang) dan nilai probabilitas dari masing-masing label A, B, C dan D.

Langkah-langkah pelatihan data dengan Naive Bayes yaitu [6]:

1. Hitung probabilitas (prior) tiap kelas yang ada.
2. Lalu hitung rata-rata (mean) tiap fitur dan tiap kelas dengan persamaan (9).

$$\mu = \frac{\sum^n}{k} \dots\dots\dots (9)$$

Dimana :
k = Banyaknya data

\sum^n = Jumlah nilai data

3. Kemudian hitung nilai standar deviasi tiap fitur dan tiap kelas dengan persamaan (10).

$$\sigma = \left(\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right)^{1/2} \dots\dots\dots (10)$$

Pada penelitian ini terdapat 70 data yang dijadikan data training set dan data tersebut sudah berhasil diklasifikasi dengan baik dan sesuai dengan pendapat dari pakar yang selanjutnya data tersebut dijadikan data training set. Data training set tersebut dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Training Set

No	Nama Cabai	JML Tangkai	Persentase Tangkai	JML R	Piksel R	JML G	Piksel G	JML B	Piksel B	Label (Pakar)	Prediksi Label (IWEKA)	Hasil Nilai Kasi
1	A1	4911	4	73924	100	124	0	25	0	A	A	Sesuai
2	A2	4481	4	79138	100	141	0	41	0	A	A	Sesuai
3	A3	4415	4	79088	100	128	0	38	0	A	A	Sesuai
4	A4	3891	3	76113	100	132	0	107	0	A	A	Sesuai
5	A5	4104	3	67823	100	24	0	14	0	A	A	Sesuai
6	A6	1250	1	18053	79	302	1	3859	19	A	A	Sesuai
7	AB1	5081	4	23996	65	540	1	12325	33	A	A	Sesuai
8	AB2	5326	4	30728	73	537	1	10686	25	A	A	Sesuai
9	AB3	5824	5	26110	63	1851	4	13466	33	A	A	Sesuai
15	AC1	9201	8	37700	77	4013	8	7400	15	C	C	Sesuai
16	AC2	5964	5	62093	96	295	0	1975	3	C	C	Sesuai
17	AC4	6310	5	64148	95	1867	3	1266	2	C	C	Sesuai
18	AC5	6961	6	60826	95	2123	3	1267	2	C	C	Sesuai
19	AC6	5515	5	55879	98	479	1	771	1	C	C	Sesuai
20	AC8	5509	5	66131	96	1505	2	1304	2	C	C	Sesuai
32	HB3	36661	31	0	0	35660	98	680	2	B	B	Sesuai
33	HB4	42487	35	0	0	33963	99	289	1	B	B	Sesuai
34	HB5	37377	31	0	0	39768	100	153	0	B	B	Sesuai
35	HB6	39393	33	0	0	39419	99	204	1	B	B	Sesuai
36	HB7	39685	33	0	0	39784	100	162	0	B	B	Sesuai
67	HD19	44723	37	0	0	31516	98	637	2	D	D	Sesuai
68	HD20	44067	37	0	0	30219	97	838	3	D	D	Sesuai
69	HD21	44723	37	0	0	31516	98	637	2	D	D	Sesuai
70	HD22	42078	35	0	0	33400	98	739	2	D	D	Sesuai

Dari data training set pada tabel 1 diatas menggunakan pengujian yang dilakukkn dengan metode Naive Bayes. Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam pengujian dengan menggunakan metode Naive Bayes adalah sebagai berikut yaitu :

1. Menghitung densitas probabilitas data testing menggunakan persamaan (11) dibawah ini.

$$\varphi_{\mu\sigma}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \dots\dots\dots (11)$$

2. Setelah didapatkan nilai densitas probabilitasnya, selanjutnya menghitung probabilitas masing-masing kelas dengan menggunakan persamaan (12).

$$P = P(X | C_i) x P(C_i) \dots\dots\dots (12)$$

Probabilitas yang dihasilkan dan menunjukkan nilai yang paling besar akan menunjukkan dimana citra cabai diklasifikasikan, klasifikasi kualitas buah cabai tersebut dikategorikan menjadi empat kelas yaitu kelas A, B, C dan D.

Dari proses pengujian data di atas maka untuk mencari prediksi dapat dibandingkan nilai P(1|X), P(2|X), P(3|X) dan P(4|X) seperti pada rule perbandingan berikut :

1. Jika P(1|X) > P(2|X) dan P(2|X) > P(3|X) dan P(2|X) > P(4|X) maka digolongkan ke dalam kelas A.
2. Jika P(2|X) > P(1|X) dan P(2|X) > P(3|X) dan P(2|X) > P(4|X) maka digolongkan ke dalam kelas B.
3. Jika P(3|X) > P(1|X) dan P(3|X) > P(2|X) dan P(3|X) > P(4|X) maka digolongkan ke dalam kelas C.
4. Jika P(4|X) > P(1|X) dan P(4|X) > P(2|X) dan P(4|X) > P(3|X) maka digolongkan ke dalam kelas D

Pada penelitian ini hasil pengujian dari semua data uji dan evaluasi dari hasil pengujian yang berjumlah 30 data uji. Data uji tersebut telah di uji dengan menggunakan program dimana perhitungan yang digunakan untuk klasifikasinya menggunakan metode Naive Bayes.

Adapun 30 data uji tersebut yaitu U1.jpg s/d U30.jpg. Hasil pengujian data uji tersebut dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Prediksi Data Uji

NO	NAMA DATA UJI	HASIL PREDIKSI	LABEL PAKAR	AKURASI
1	U1	Klasifikasi A (Cabai Matang besar)	A	Benar
2	U2	Klasifikasi A (Cabai Matang besar)	A	Benar
3	U3	Klasifikasi A (Cabai Matang besar)	A	Benar
4	U4	Klasifikasi A (Cabai Matang besar)	A	Benar
5	U5	Klasifikasi A (Cabai Matang besar)	A	Benar
6	U6	Klasifikasi A (Cabai Matang besar)	A	Benar
7	U7	Klasifikasi C (Cabai Matang Kecil)	C	Benar
8	U8	Klasifikasi A (Cabai Matang besar)	A	Benar
9	U9	Klasifikasi C (Cabai Matang Kecil)	C	Benar
10	U10	Klasifikasi C (Cabai Matang Kecil)	C	Benar
11	U11	Data belum Terklasifikasi	C	Salah
12	U12	Klasifikasi C (Cabai Matang Kecil)	C	Benar
13	U13	Klasifikasi C (Cabai Matang Kecil)	C	Benar
14	U14	Klasifikasi C (Cabai Matang Kecil)	C	Benar
15	U15	Klasifikasi C (Cabai Matang Kecil)	C	Benar
16	U16	Klasifikasi C (Cabai Matang Kecil)	C	Benar
17	U17	Klasifikasi B (Cabai Hijau Besar)	B	Benar
18	U18	Klasifikasi B (Cabai Hijau Besar)	B	Benar
19	U19	Klasifikasi B (Cabai Hijau Besar)	B	Benar
20	U20	Data belum Terklasifikasi	B	Salah
21	U21	Klasifikasi B (Cabai Hijau Besar)	B	Benar
22	U22	Klasifikasi D (Cabai Hijau Kecil)	D	Benar
23	U23	Klasifikasi D (Cabai Hijau Kecil)	D	Benar
24	U24	Klasifikasi D (Cabai Hijau Kecil)	D	Benar
25	U25	Klasifikasi D (Cabai Hijau Kecil)	D	Benar
26	U26	Klasifikasi D (Cabai Hijau Kecil)	D	Benar
27	U27	Klasifikasi D (Cabai Hijau Kecil)	D	Benar
28	U28	Klasifikasi D (Cabai Hijau Kecil)	D	Benar
29	U29	Klasifikasi D (Cabai Hijau Kecil)	D	Benar
30	U30	Klasifikasi D (Cabai Hijau Kecil)	D	Benar
Jumlah Data Uji :			30	
Data Uji yang berhasil diprediksi :			28	
Data Uji yang tidak berhasil diprediksi :			2	
Tingkat Akurasi :			93%	

4. EVALUASI

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil semua pengujian dari data uji atau data testing yang berjumlah 30 data.

Berdasarkan pada tabel 2 dapat dilihat bahwa hasil prediksi dari data uji yang berjumlah 30 citra uji, data uji yang berhasil diprediksi adalah 28 citra dari 30 citra data uji, sedangkan data uji yang tidak berhasil diprediksi adalah 2 citra, untuk menghitung tingkat akurasi prediksi dapat digunakan rumus (13) sebagai berikut :

$$TA = \frac{28}{30} x 100\% \dots\dots\dots (13)$$

Jadi berdasarkan hasil prediksi terdapat 28 citra uji yang berhasil diprediksi sesuai dengan pendapat pakar dari 30 citra data uji, maka dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasi prediksi yang sesuai dengan pendapat pakar

menggunakan metode Naive Bayes Classifier mencapai 93,33%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan uji coba dan analisa hasil yang bersesuaian dengan teori-toeri pendukung yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasar foto, cabai dapat ditentukan kualitasnya dengan menggunakan fitur ukuran dan warna cabai.
2. Aplikasi yang telah dibuat dapat melakukan ekstraksi fitur warna dari foto untuk menentukan tingkat kematangan dari buah cabai.
3. Hasil training set menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah pixel yang mewakili tangkai, maka semakin kecil ukuran cabai dan semakin sedikit pixel yang mewakili tangkai, maka semakin besar ukuran cabai.
4. Tingkat akurasi prediksi dengan menggunakan metode Naive Bayes pada data uji yang sesuai dengan pendapat pakar mencapai 93.33%.

6. REFERENSI

- [1] Ahmad, Usman, 2005, *Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [2] Basuki, Achmad, 2005, *Pengolahan Cira Digital Menggunakan Visual Basic*, Yogyakarta, Graha Ilmu.
- [3] Farag Ibrahim Younis Elnagahy, 2011, "Connected Components Labeling Algorithm Based on Span Tracking", *Canadian Journal on Image Processing and Computer Vision* Vol. 2 No. 7, November 2011
- [4] Finish Revita Ganidar, Evita Devi Martinuva, Indrahidayati, Nur Rohmah, Karid Nurvenus, Sukarjo, 2013, "Klasifikasi Bawang Merah, Putih, Bombay Menggunakan Metode Naive Bayesian Classifier", *Fakultas Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, Malang, 65145, Indonesia*.
- [5] He LF, Chao YY, Suzuki K., 2013, "An Algorithm For Connected-Component Labeling, Hole Labeling And Euler Number Computing". *Journal Of*

Computer Science And Technology 28 (3): 468 {478 May 2013. DOI 10.1007/s11390-013-1348-y

- [6] Masud Karim, Rashedur M. Rahman, "Decision Tree and Naïve Bayes Algorithm for Classification and Generation of Actionable Knowledge for Direct Marketing", *Journal of Software Engineering and Applications*, 2013, 6, 196-206.
- [7] Monika Sharma, Vibhuti P N Jaiswal, Amit Goyal, 2013, "Fruit Detection with Multiple Features using Fuzzy Logic", ISSN: 2277 128X, Volume 3, Issue 11, November 2013, *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*.
- [8] Ms.Rupali S.Jadhav, PROF. S.S.Patil, 2013, "A Fruit Quality Management System Based On Image Processing, IOSR Journal of Electronics and Communication Engineering". (*IOSR-JECE*), e-ISSN: 2278-2834,p- ISSN: 2278-8735. Volume 8, Issue 6 (Nov. - Dec. 2013), PP 01-05 www.iosrjournals.org
- [9] Rachili, Muhammad., 2007, "Email Filtering Menggunakan Naive Bayesian", Bandung : Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Bandung.
- [10] Radha B. Randive, A. N. Holambe, 2013, "Edge Detection With Bilateral Filtering For Fruit Grading Using Spiral Architecture", *International Journal of Advanced Computational Engineering and Networking*, ISSN: 2320-2106 Volume- 1, Issue- 6.
- [11] Sianipar, RH., S.T,M.T, M,Eng, Ph.D, 2013, *Pemrograman Matlab dalam Contoh dan Penerapan*, Informatika, Bandung.
- [12] <https://ditut113070242.wordpress.com/2011/03/22/algorithm-naive-bayes-classification>, 17 Juni 2015.