

## RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEMATANGAN BUAH APEL DENGAN MENGGUNAKAN METODE IMAGE PROCESSING BERDASARKAN KOMPOSISI WARNA

Sunu Jatmika, Dwi Purnamasari

STMIK AsiA Malang

### ABSTRAK

Salah satu tahap dalam proses pengolahan hasil perkebunan buah apel adalah pemilahan produk berdasar kualitasnya (misalnya tingkat kematangan buah). Proses pemilahan buah tersebut masih menggunakan cara manual, sedangkan cara tersebut seringkali tidak akurat dan berbeda-beda. Perbedaan tersebut diakibatkan karena berbedanya persepsi tiap orang. Dengan histogram dapat dicari citra yang memiliki kemiripan komposisi warna. Pengukuran tingkat kemiripan dilakukan dengan menghitung jarak antar histogram. Komposisi warna dapat ditampilkan dalam bentuk histogram yang merepresentasikan distribusi jumlah piksel untuk tiap intensitas warna dalam citra. Sebagai pembanding kematangan buah yang diukur adalah histogram warna buah yang sudah matang. Sedangkan query berupa buah apel yang akan dibuat histogram kemudian dibandingkan. Informasi yang dihasilkan berupa prosentase kemiripan dan penggolongan kematangan buah yang meliputi mentah (18%-100%), mengkal (12%-17%), dan matang (0%-11%).

Kata Kunci : pengolahan citra, histogram, komposisi warna, euclide

### ABSTRACT

One of the stages in processing plantation is the result of the apple of sorting products based on its quality increases ( e.g. the level of maturity of a fruit ).Process of sorting fruit is still using manual way, while the process is often inaccurate and vary.The difference was caused by because different are perception per person.Able to be searched with histogram image having a resemblance composition of color.The measurement of the level of resemblance done with calculate the distance between the histogram.Composition can be displayed in the form of a color histogram representing the distribution of the number of pixels for each intensity of color in its image.Maturity of a fruit that is measured by contrast is a color histogram fruit that it is fully matured.While query keputusan apples that will be made histogram then compared.Information that is produced in the form of prosentase their resemblances and the categorization of maturity of a fruit which includes the raw ( 18 % -100 % ), mengkal ( 12 % -17 % ), and matures ( 0 % -11 % ).

Keywords : Image processing, histogram, composition of color, euclide

---

### PENDAHULUAN

Apel merupakan salah satu jenis buah yang sangat digemari dan sering dikonsumsi oleh masyarakat, baik dari yang muda sampai yang tua. Apel juga mempunyai kandungan vitamin yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia, antara lain vitamin A, B1, dan C. Bukan hanya buahnya saja yang bisa dikonsumsi tetapi kulit dari buah tersebut juga bisa dikonsumsi karena mengandung *Quercetin* atau zat antioksidan sehingga tubuh terasa lebih sehat dan mencegah berbagai penyakit. (Prihatman, 2000: 2)

Dari semua pemaparan diatas, tentunya hal itu membuat apel sebagai buah yang sangat disukai karena kaya akan manfaat. Namun kita

sering dibingungkan dalam hal memilih apel yang mempunyai kematangan yang bagus. Kadang kalanya pengusaha apel masih menggunakan cara manual untuk membedakan kematangan apel tersebut, sedangkan cara yang dilakukan oleh tenaga manusia seringkali tidak akurat dan berbeda-beda dalam penentuannya. Perbedaan tersebut diakibatkan karena berbedanya persepsi pada setiap orang.

Untuk itu diperlukan sebuah alat yang mampu melakukan pemilihan buah apel berdasarkan kualitasnya secara otomatis. Sehingga dengan demikian akan mampu menghasilkan pengelompokkan buah apel yang lebih akurat, yang selanjutnya memudahkan proses pengemasan.

Maka dari itu pada tugas akhir kali ini, penulis mencoba bagaimana caranya kita bisa mengetahui kematangan apel berdasarkan komposisi warna pada tekstur apel tersebut, dalam proses ini akan menggunakan *webcam* yang mana nantinya akan diolah dengan metode *image processing*. *Prototype* ini diharapkan bisa mengukur tingkat kematangan pada buah apel berdasarkan kemiripan histogram warnanya. Serta informasi yang dihasilkan berupa prosentase kemiripan dan penggolongan kematangan buah yang meliputi mentah, mengkal (setengah matang), matang.

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada diatas, maka penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menentukan kematangan apel menggunakan metode *image processing* (*histogram*)?
2. Bagaimana membangun aplikasi yang mampu mengolah warna?

Agar masalah yang diteliti sesuai dengan sumber daya: waktu, biaya dan tenaga, maka perlu dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Alat hanya mendeteksi kematangan pada buah apel berdasarkan komposisi warna menggunakan metode *image processing* (*histogram*).
2. Data hanya berasal dari obyek yang di-*capture* oleh *webcam* dengan format *bitmap*.
3. Obyek dalam kondisi tidak terhalangi oleh apapun.
4. Menggunakan bahasa delphi.
5. Jenis apel yang digunakan adalah jenis apel rome beauty.
6. Saat mengcapture apel, background berwarna putih.
7. Jarak antara *webcam* dengan apel adalah 13cm.
8. Cahaya lampu 14watt dengan tinggi 4 meter diatas (dalam ruangan)

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Membangun aplikasi yang mampu mendeteksi kematangan apel yang di-*capture* oleh *webcam* dengan metode *image processing* (*histogram*).
2. Mengatasi kerancuan dalam penilaian klasifikasi buah apel dalam rangka penetapan mutu kematangan buah apel akibat perbedaan para penilai (operator sortir).
3. Membangun aplikasi yang mampu mengolah *image*.
4. Membangun alat yang mampu menentukan kematangan apel secara otomatis.

## KAJIAN TEORI

### Apel

Apel merupakan tanaman buah tahunan yang berasal dari daerah Asia Barat dengan iklim

sub tropis. Di Indonesia apel telah ditanam sejak tahun 1934 hingga saat ini.

Dari spesies *Malus sylvestris Mill* ini, terdapat bermacam-macam varietas yang memiliki ciri-ciri atau kekhasan tersendiri. Beberapa varietas apel unggulan antara lain: Rome Beauty, Manalagi, Anna, Princess Noble dan Wangli / Lali jiwo. (Sumber: Prihatman, 2000:2)

Buah apel biasanya berwarna merah kulitnya jika masak dan (siap dimakan), namun bisa juga kulitnya berwarna hijau atau kuning. Kulit buahnya agak lembek, daging buahnya keras.

### Definisi Citra

Citra adalah suatu representasi, kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpan.

### Citra Analog

Citra Analog adalah citra yang bersifat *continue*, seperti gambar pada monitor televisi, foto sinar-X, foto yang tercetak dikertas foto, lukisan, pemandangan alam, hasil *CT scan*, gambar-gambar yang terekam dalam pita kaset, dan lain sebagainya. Citra analog tidak dapat direpresentasikan dalam komputer sehingga tidak dapat diproses dikomputer secara langsung. Oleh sebab itu, agar citra ini dapat diproses dikomputer, konversi analog ke digital harus dilakukan terlebih dahulu. Citra analog dihasilkan dari alat-alat analog, seperti video kamera analog, kamera foto analog, *webcam*, *CT scan*, sensor rontgren untuk foto thorax, sensor gelombang pendek pada sistem radar, sensor ultrasound pada sistem USG, dan lain-lain.

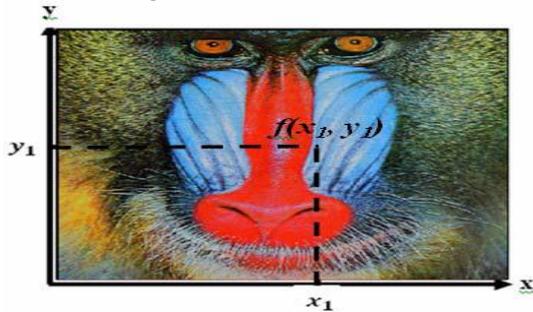
### Citra Digital

Pengolahan citra digital dimulai sekitar awal tahun 1920-an dari dunia pemberitaan media cetak, di mana sebuah citra dikirim melalui kabel bawah laut dari London menuju ke New York. Proses ini menghemat waktu pengiriman dari seminggu menjadi kurang dari tiga jam. Sebelum dikirim, citra terlebih dahulu dikodekan dan setelah diterima citra direkonstruksi ulang.

Citra digital adalah citra yang dapat diolah oleh komputer. Yang disimpan dalam memori komputer hanyalah angka-angka yang menunjukkan besar intensitas pada masing-masing piksel. Karena berbentuk data numerik, maka citra digital dapat diolah dengan komputer.

Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi dua variabel  $f(x,y)$ , dimana  $x$  dan  $y$  adalah koordinat spasial dan nilai  $f(x,y)$  adalah intensitas

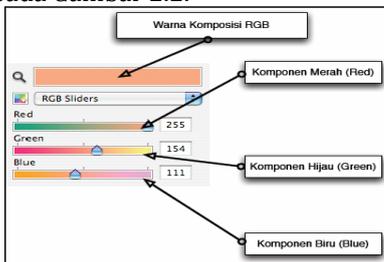
citra pada koordinat tersebut, hal tersebut diilustrasikan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Contoh Citra Digital<sup>1</sup>

Sebuah citra diubah ke bentuk digital agar dapat disimpan dalam memori komputer atau media lain. Proses mengubah citra ke bentuk digital bisa dilakukan dengan beberapa perangkat, misalnya *scanner*, kamera digital, dan *handycam*. Ketika sebuah citra sudah diubah ke dalam bentuk digital (selanjutnya disebut citra digital), bermacam-macam proses pengolahan citra dapat diperlakukan terhadap citra tersebut.

Teknologi dasar untuk menciptakan dan menampilkan warna pada citra digital berdasarkan pada penelitian bahwa sebuah warna merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (*Red, Green, Blue - RGB*). Komposisi warna RGB tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Komposisi Warna RGB<sup>2</sup>  
Komponen Citra Digital

Setiap citra digital memiliki beberapa karakteristik, antara lain ukuran citra, resolusi, dan format nilainya. Umumnya citra digital berbentuk persegi panjang yang memiliki lebar dan tinggi tertentu. Ukuran ini biasanya dinyatakan dalam banyaknya titik atau piksel, sehingga ukuran selalu bernilai bulat.

<sup>1</sup> Ichsan, *Implementasi Teknik Kompresi Gambar Dengan Algoritma Partitioning In Hierarchical Trees Pada Perangkat Bergerak*, Teknik Elektro, Universitas SUMUT, Medan, 2011

<sup>2</sup> Ichsan, *Implementasi Teknik Kompresi Gambar Dengan Algoritma Partitioning In Hierarchical Trees Pada Perangkat Bergerak*, Teknik Elektro, Universitas SUMUT, Medan, 2011

Komputer dapat mengolah isyarat-isyarat elektronika digital yang merupakan kumpulan sinyal biner (bernilai 0 atau 1). Untuk itu, citra digital harus mempunyai format tertentu yang sesuai sehingga dapat merepresentasikan obyek pencitraan dalam bentuk kombinasi data biner.

Pada umumnya untuk penampil secara visual, nilai data digital tersebut merepresentasikan warna dari citra yang diolah, dengan demikian format data citra digital berhubungan erat dengan warna. Format citra digital yang banyak dipakai adalah citra biner, skala keabuan (*grey scale*), dan citra warna.

**Citra Biner**

Citra biner merupakan citra yang mempunyai 2 warna yaitu hitam dan putih saja. Dimana hitam dinyatakan dengan bit 0 dan putih dinyatakan dengan bit 1.



Gambar 2.3 contoh citra biner<sup>3</sup>

bit 0 = warna hitam  
bit 1 = warna putih

Citra biner diperoleh melalui proses pemisahan piksel-piksel berdasarkan derajat keabuan yang dimilikinya. Piksel yang memiliki derajat keabuan lebih kecil dari nilai batas yang ditentukan akan diberikan nilai 0, sementara piksel yang memiliki derajat keabuan yang lebih besar dari batas akan diubah menjadi bernilai 1. Proses pemisahan piksel-piksel tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.4.



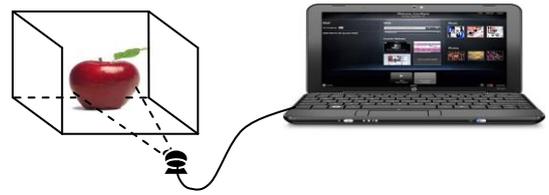
Gambar 2.4 Proses pemisahan piksel-piksel berdasarkan derajat keabuan<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Sutoyo, T, dkk, 2009, *Teori Pengolahan Citra Digital*, Penerbit Andi, Yogyakarta

<sup>4</sup> Ichsan, *Implementasi Teknik Kompresi Gambar Dengan Algoritma Partitioning In Hierarchical Trees Pada Perangkat Bergerak*, Teknik Elektro, Universitas SUMUT, Medan, 2011



Model Number	HV-V622
Capture Format	800*600, 640*489, 352*288, 320*240
Output Format	RGB 24
Minimum sensitivity	2.0 V/Lux.sec
Focus Range	20mm extremely far
View Dept	50mm to infinity
Flicker control	50Hz or 60 Hz
Software compatibility	winVista, winXP SP2-free drive, compatible with winXP SP1, win2003, and win7
Single-frame capture storage format	BMP/ JPG
Dynamic capture storage format	AVI
Rate	24 fps/s
Night Vision Support	Available by 3 LED with Trimmer Control
LED Lightning Support	Available by 3 LED with Trimmer Control



Gambar 3.4 Desain Hardware

**Hasil Pengujian**

Seperti yang sudah dijelaskan diatas bahwa pengujian ini dilakukan dengan beberapa cara yaitu saat pengaturan pencahayaan dan jarak antara apel dengan webcamnya.

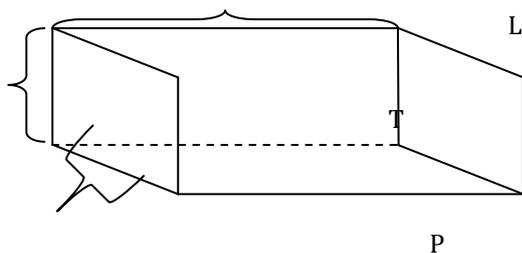
Pengujian dilakukan sebanyak 6 kali yaitu dengan menentukan cahaya dan jaraknya. Berikut adalah hasil pengujiannya:

1. Pengujian dilakukan diruangan dengan cahaya lampu philips 14 watt yang berada 4 meter diatas, jarak apel dengan webcamnya 13 cm.

1. Firewire and Card Based

**Desain Kotak Apel**

Desain kotak apel ini dirancang untuk wadah atau tempat apel yang akan dichapture. Dimana hasil chapture tersebut akan ditentukan kematangannya. Kotak ini berwarna putih, karena dengan background warna putih tersebut maka akan mempermudah pendeteksian warna pada apel. Adapun ukuran untuk kotak apel ini, dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 3.3 Kotak Apel

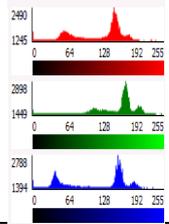
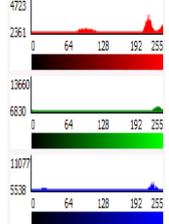
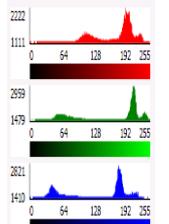
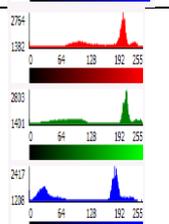
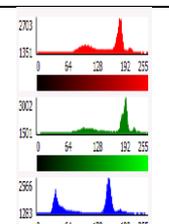
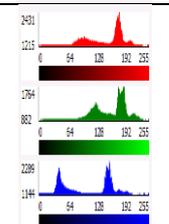
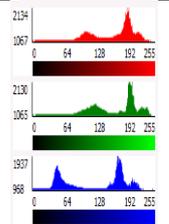
Untuk ukuran kotak apel tersebut sebagai berikut:

- Tinggi (T) : 20 cm
- Panjang (P) : 20 cm
- Lebar (L) : 20 cm

**Desain Hardware**

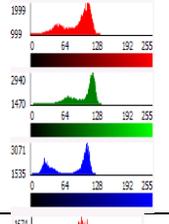
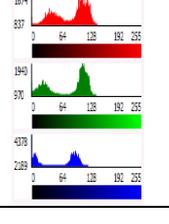
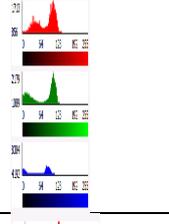
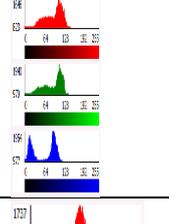
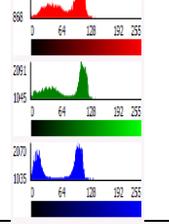
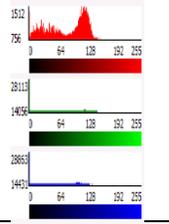
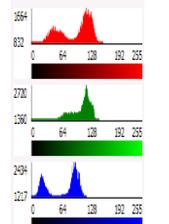
Desain hardware dirancang untuk menjelaskan bagian-bagian yang digunakan dalam pembuatan alat pendeteksi kematangan apel.

N o	Gambar Apel	Kriteria	Prosentase	Ket.	Histogram
1		Mentah	20,81%	Benar	
2		Mengkal	12,93%	Benar	
N o	Gambar Apel	Kriteria	Prosentase	Ket.	Histogram
3		Mengkal	13,72%	Benar	
4		Mentah	22,61%	Benar	

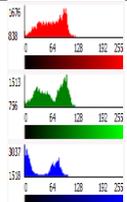
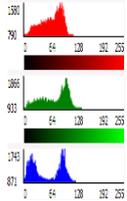
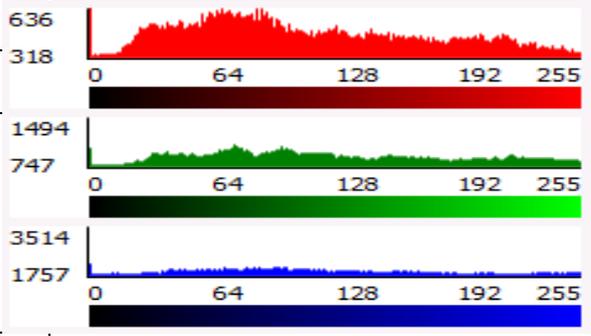
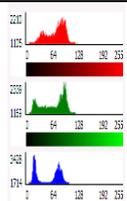
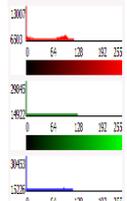
5		Mentah	21,56%	Benar	
6		Matang	9,32%	Benar	
7		Mengkal	12,39%	Benar	
8		Mengkal	13,9%	Benar	
No	Gambar Apel	Kriteria	Prosentase	Ket.	Histogram
9		Mentah	18,92%	Benar	
10		Mentah	20,62%	Benar	
11		Mentah	19,44%	Benar	

sehingga tidak ada cahaya dari atas, dan jarak apel dengan webcam 13 cm.

Tabel 4.2 hasil uji tanpa cahaya, jarak webcam 13cm

No	Gambar Apel	Kriteria	Prosentase	Ket.	Histogram
1		Mentah	31,16%	Benar	
2		Mentah	33,22%	Salah	
No	Gambar Apel	Kriteria	Prosentase	Ket.	Histogram
3		Mentah	33,92%	Salah	
4		Mentah	33,32%	Benar	
5		Mentah	33,88%	Salah	
6		Mentah	34,89%	Salah	
7		Mentah	30,59%	Benar	

2. Pengujian yang kedua dilakukan dengan kondisi kotak apel bagian atasnya ditutupi

8		Mentah	38,92%	Benar		5	Tabel 4.5	Tanpa diberi cahaya dan jarak webcam 20cm	60%
						6	Tabel 4.6	Diberi cahaya dari webcam dan jarak webcam 20cm	60%
9		Mentah	37,43%	Benar		Jadi dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa keakuratan data terjadi pada tabel 4.1 yaitu dengan pencahayaan lampu 14 watt berada diatas dengan jarak 4meter dan jarak webcam adalah 13cm.			
No	Gambar Apel	Kriteria	Prosentase	Ket.	Histogram				
10		Mentah	38,39%	Salah					
11		Mentah	42,71%	Salah					

3. Pengujian yang ketiga dilakukan dengan kondisi kotak apel tetap ditutupi dibagian atasnya dan diberi cahaya led yang berasal dari webcam, jarak antara apel dengan webcam yaitu 13 cm.

**Analisa Hasil Pengujian**

Dari hasil pengujian diatas dapat disimpulkan dalam setiap tabel, yaitu sebagai berikut:

**Tabel 4.7 Analisa hasil Pengujian Keseluruhan**

No	Tabel	Penjelasan	Tingkat Eror
1	Tabel 4.1	Menggunakan lampu 14 watt dengan jarak lampu 4meter diatas dan jarak webcam 13cm	0%
2	Tabel 4.2	Tanpa diberi cahaya dan jarak webcam 13cm	60%
3	Tabel 4.3	Diberi cahaya dari webcam dan jarak webcam 13cm	60%
4	Tabel 4.4	Menggunakan lampu 14 watt dengan jarak lampu 4meter diatas	60%

**PENUTUP**

Dari sistem deteksi kemiripan citra yang telah dibuat maka kita dapat mengetahui cara menentukan kematangan apel yaitu dengan cara menghitung nilai jarak antar histogram yang dihasilkan oleh kedua citra. Citra yang memiliki kemiripan distribusi warna citra yang sama persis memiliki selisih jarak sama dengan nol. Dari hasil pengujian juga didapatkan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi keakuratan yaitu cahaya, jarak, dan background. Dan untuk mencapai keakuratan tersebut ketika pada kondisi cahaya lampu 14 watt berada diatas sekitar 4 meter dan jarak webcam 13 cm, serta range yang didapat yaitu 0%-11% (matang), 12%-17% (mangkal), 18%-100% (mentah).

Program yang telah dibuat hanya mampu membandingkan kemiripan warna dua buah citra. Hasil percobaan ini juga hanya mencari kemiripan distribusi warna, bukan pada ukurannya.

Sebagai pengembangan penelitian penulis menyarankan saat pengambilan citra bisa secara real time dan aplikasi ini tidak hanya menentukan kemiripannya melalui komposisi warnanya tapi juga dengan bentuk ataupun kepadatannya.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Ahmad, Usman, Pengolahan Citra Digital & Teknik Pemrogramannya, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2005  
 [2] Fadlisyah, Computer Vision dan Pengolahan Citra, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2007

- [3] Ichsan, Implementasi Teknik Kompresi Gambar Dengan Algoritma Partitioning In Hierarchical Trees Pada Perangkat Bergerak, Teknik Elektro, Universitas SUMUT, Medan, 2010
  
- [4] Ishwahyudi, Catur, Prototype Aplikasi Untuk Mengukur Kematangan Buah Apel Berdasarkan Kematangan Apel, Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND, Yogyakarta, 2010
  
- [5] Prihatman, Kemal, Sistim Informasi Manajemen Pembangunan di Perdesaan, BAPPENAS, 2000
  
- [6] Rodiyansyah, Sandi Fajar, Ekstraksi Histogram Citra Digital Untuk Mengukur Similarity dengan Menggunakan Metode Euclidian Distance, Magister Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2005
  
- [7] Sutoyo, T, dkk, Teori Pengolahan Citra Digital, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2009