

**IDENTIFIKASI MUTU BUAH NAGA PUTIH
(HYLOCEREUS UNDATUS) MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA
(IDENTIFICATION OF WHITE DRAGON FRUIT QUALITY
USING IMAGE PROCESSING)**

Sutrisno, Atjeng M.Syarif

Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

Ismi M. Edris, Diar Fitriada

Alumni Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

ABSTRACT

*Dragon fruit is one of agricultural commodity which has good agribusiness prospect. The general objective of this research was to study the possibility of identifying the quality of the white dragon fruit (*Hylocereus undatus*) using image processing approach. Analysis of quality parameters of image processing was conducted on the length, diameter, area and intensity of the RGB color of the object. The results of calibration showed that the quality parameters which have the highest accuracy on identifying fruit weight and diameter were identification using parameters area and diameter of the image. The two highest accuracy obtained were at 84% and 54%. While identification of quality grade A, B and C using image area produced accuracy at 82%, 50% and 78%, respectively. While identification of quality grade A, B and C using diameter of the image produced accuracy at 68%, 38% and 76%, respectively. While identification of quality grade A, B and C using area and diameter of the image produced accuracy at 64%, 46% and 90%, respectively. The number of pixels for weight and diameter of grade A was ≥ 33.402 and 184 pixels; for grade B 29.868 - 33.402 pixels and 173 - 184 pixels; for grade C < 29.868 pixels and < 173 pixels.*

Keywords: dragon fruit, image processing, quality, grade

I. PENDAHULUAN

Dragon fruit berasal dari bahasa Vietnam yaitu kata *thang loy* yang di dalam bahasa Indonesia diterjemahkan menjadi *dragon fruit*. Istilah *thang loy* ini muncul dari masyarakat Vietnam yang menganut budaya Cina bahwasanya buah ini dipercaya dapat membawa berkah. Selain karena kepercayaan tersebut, saat ini buah naga telah banyak dikenal oleh masyarakat dunia karena rasa yang enak dan segar; penampilan menarik dan manfaat bagi kesehatan. Di Indonesia, selain produk lokal, telah banyak beredar pula buah naga import yang dijual di pasar domestik.

Selama ini, sortasi dan pemutuan buah naga masih dilakukan secara manual dan destruktif. Penentuan mutu secara manual masih memiliki banyak kekurangan diantaranya waktu yang dibutuhkan relatif lama serta menghasilkan produk yang beragam karena keterbatasan visual manusia, tingkat kelelahan, dan perbedaan persepsi tentang mutu buah. Pengukuran secara destruktif juga kurang efisien karena pengukuran hanya

dilakukan pada sekelompok sampel sehingga tidak semua buah mendapat pemeriksaan mutu dalam proses sortasi dan pemutuan.

Teknik pengolahan citra (*image processing*) dapat digunakan untuk identifikasi mutu produk pertanian. Faizal (2006) menggunakan metode ini untuk pengkelasan mutu buah belimbing yang menghasilkan ketepatan validasi sebesar 94% untuk kelas mutu I; 98% untuk kelas mutu II; 86% untuk kelas mutu III. Gunayanti (2002), melakukan penelitian untuk menentukan mutu buah mangga berdasarkan sifat fisik permukaan buah menggunakan pengolahan citra dengan parameter luas area, indeks warna, dan tekstur.

Pengolahan citra adalah proses untuk mengamati dan menganalisa suatu objek tanpa berhubungan langsung dengan objek yang diamati. Proses dan analisisnya melibatkan persepsi visual dengan data masukan maupun data keluaran yang diperoleh berupa citra dari objek yang diamati. Teknik yang digunakan meliputi penajaman citra, penonjolan fitur tertentu dari suatu citra, kompresi citra dan koreksi citra yang tidak fokus atau kabur (Ahmad, 2005). Citra merupakan sekumpulan titik-titik dari gambar yang berisi informasi warna dan tidak tergantung pada waktu (Basuki *et al.*, 2005). Dengan digunakannya teknik pengolahan citra diharapkan dapat membantu proses pemutuan sehingga diperoleh hasil yang lebih konsisten, akurat dan cepat daripada pemutuan secara manual.

Tujuan umum penelitian ini adalah mengkaji kemungkinan identifikasi mutu buah naga putih (*Hylocereus undatus*) menggunakan pendekatan pengolahan citra. Adapun tujuan khusus dilaksanakannya penelitian ini adalah:

- a) Mengidentifikasi karakter mutu aktual buah naga yang meliputi dimensi objek (berat, panjang dan diameter), TPT dan kekerasan menggunakan analisis parameter mutu pengolahan citra
- b) Memilih parameter mutu pengolahan citra yang mampu mengidentifikasi kelas mutu buah naga melalui korelasi antara pengukuran mutu secara manual dan destruktif dengan terkomputerisasi dan non-destruktif
- c) Membandingkan hasil pemutuan antara pengukuran mutu secara manual dan destruktif dengan terkomputerisasi dan non-destruktif berdasarkan parameter mutu pengolahan citra terpilih

II. METODE

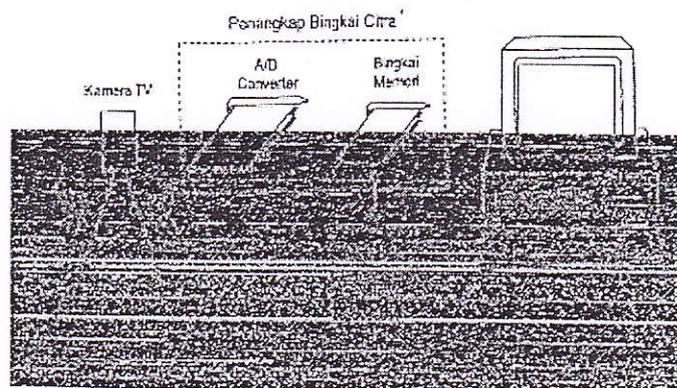
2.1. Bahan

Bahan buah naga putih (*Hylocereus undatus*) yang digunakan merupakan buah naga impor yang diperoleh dari pusat grosir buah-buahan di wilayah Bogor yaitu Bogor Buah Segar. Jumlah sampel yang digunakan adalah 50 sampel untuk setiap kelas mutu.

2.2. Pengukuran kualitas buah

Pengukuran kualitas buah dilakukan secara non-destruktif dengan menggunakan pendekatan pengolahan citra. Sebagai perbandingan untuk mengukur ketepatan metode non-destruktif dan terkomputerisasi tersebut dilakukan pengukuran secara destruktif dan manual untuk mendapatkan nilai parameter kekerasan, Total Padatan Terlarut (TPT) serta dimensi buah yaitu berat, panjang dan diameter. Identifikasi mutu buah naga putih dilakukan pada tiga kelas mutu yaitu mutu A; B dan C.

Buah naga sebagai objek diletakkan di atas kain berwarna putih. Penangkapan citra objek dilakukan menggunakan kamera *Charge Coupled Device* (CCD) pada jarak kamera 45 cm dengan ukuran resolusi 400 x 300 piksel dalam 256 tingkat intensitas warna RGB (*Red, Green, Blue*). Pencahayaan objek menggunakan 4 buah lampu TL 7 Watt pada jarak 40 cm dengan sudut pencahayaan 30°. Skema perangkat keras untuk pengolahan citra yang digunakan dalam penelitian beserta aliran datanya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema perangkat keras untuk pengolahan citra beserta aliran datanya (Ahmad, 2005)

2.3. Analisis data pengolahan citra

Analisis data pengolahan citra dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0*. Analisis yang dilakukan meliputi panjang; diameter; area dan intensitas warna RGB dan HSI objek. Selanjutnya dilakukan perhitungan kalibrasi antara parameter mutu pada pengukuran destruktif dan manual dengan non-destruktif dan terkomputerisasi untuk mengetahui nilai korelasi metode.

Berikut adalah korelasi masing-masing parameter mutu pengolahan citra dengan parameter mutu aktual:

- a. Luas area citra objek dengan berat buah
- b. Panjang objek citra dengan panjang buah
- c. Diameter objek citra dengan diameter buah
- d. Indeks warna RGB dengan kekerasan dan TPT buah

Parameter mutu yang memiliki korelasi tertinggi dan gabungan parameter mutu selanjutnya divalidasi untuk mengetahui ketepatan penggunaan kriteria mutu tersebut untuk pengklasifikasian kelas mutu menggunakan pengolahan citra.

Diameter dan panjang dihitung dengan menggunakan rumus *euclidean* sebagai berikut :

$$d([i_1, j_1], [i_2, j_2]) = \sqrt{(i_1 - i_2)^2 + (j_1 - j_2)^2} \dots\dots\dots (1)$$

Nilai indeks RGB dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$r = R / (R + G + B) \dots\dots\dots (2)$$

$$g = G / (R + G + B) \dots\dots\dots (3)$$

$$b = B / (R + G + B) \dots\dots\dots (4)$$

Nilai HSI diperoleh dari konversi model RGB dengan persamaan:

$$I = (R+G+B)/3 \dots\dots\dots (5)$$

$$H = \alpha \cos [(2R-G-B)/\sqrt{(R-G)^2 + (R-G)(G-B)}] \dots\dots\dots (6)$$

$$S = 1 - [(3 \times \min (R, G, B))/R+G+B] \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

i dan j : nilai grey level dari 2 resolusi yang berdekatan

r : indeks warna R; g : indeks warna G; b : indeks warna B

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Program pengolahan citra

Pengambilan citra setiap kelas mutu yang telah direkam oleh kamera CCD disimpan sebagai file citra dengan format bitmap (.bmp). File citra inilah yang selanjutnya dibuka dan dibaca untuk dilakukan analisis statistik parameter pengolahan citra meliputi nilai panjang; diameter; area dan intensitas warna RGB objek.

3.2. Parameter mutu buah naga berdasarkan pengolahan citra

Analisis statistik terhadap parameter pengolahan citra pada 50 sampel di setiap kelas mutu disajikan di Tabel 1. Untuk melihat kemungkinan batasan yang jelas antara masing-masing kelas mutu, sebaran nilai parameter pengolahan citra untuk parameter x y z disajikan di Gambar k.

Tabel 1. Sebaran nilai statistik parameter mutu citra buah naga

Parameter Mutu	Kelas Mutu		
	Mutu A	Mutu B	Mutu C
Area	36219 ± 3400	31841 ± 2145	27596 ± 2442
Panjang	280 ± 17	269 ± 16	258 ± 18
Diameter	195 ± 14	176 ± 11	166 ± 14
Merah (R)	120 ± 8	122 ± 7	117 ± 10
Hijau (G)	74 ± 7	73 ± 6	69 ± 6
Biru (B)	76 ± 4	76 ± 4	73 ± 6

Dibandingkan dengan grafik sebaran parameter pengolahan citra pada Gambar 2c dan 2d, Gambar 2a dan 2b menunjukkan adanya perbedaan yang lebih jelas antara sebaran nilai parameter citra di tiap tingkatan mutunya meskipun hasil pengkelasan masih mengalami sedikit kekeliruan. Hal ini dapat disebabkan oleh kesalahan manusia di dalam melakukan pemutuan secara manual dan terdapat sisik beserta sulur pada permukaan buah yang menghalangi penangkapan citra objek oleh kamera.

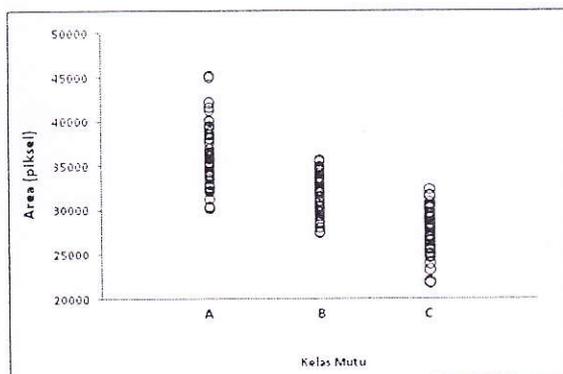
Kekeliruan ini menyebabkan adanya sebaran piksel yang beririsan sehingga buah naga yang seharusnya dikelompokkan ke dalam mutu A justru masuk ke dalam mutu B, buah naga yang seharusnya dikelompokkan ke dalam mutu B justru masuk ke dalam mutu A dan C, begitu juga sebaliknya. Oleh karena belum adanya batas yang jelas untuk masing-masing mutu, maka batasan yang digunakan adalah nilai ambang rata diantara kedua mutu yang berdekatan.

Pada pengukuran mutu berat buah, untuk mutu A diperoleh kisaran area ≥ 33402 piksel; mutu B dengan kisaran area antara 29868 – 33402 piksel dan mutu C dengan kisaran area < 29868 piksel. Pada pengukuran mutu diameter buah, diperoleh kisaran ≥ 184 piksel untuk mutu A; 173 – 184 piksel untuk mutu B dan ≤ 173 piksel untuk mutu C.

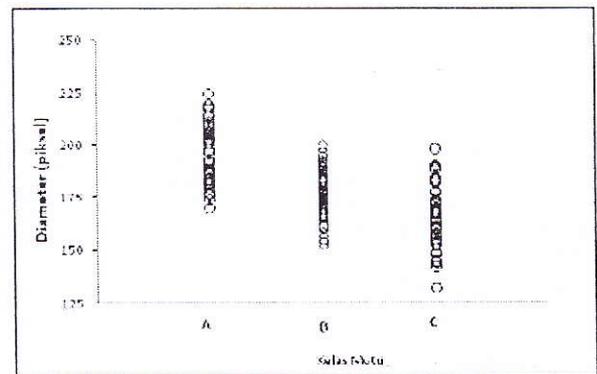
Nilai ketepatan untuk mengukur korelasi antara pengukuran pengolahan citra dengan pengukuran aktual dilakukan untuk semua komponen parameter menggunakan model regresi linear. Ketepatan terbesar diperoleh pada korelasi antara area citra dengan berat buah dan diameter citra dengan diameter buah yaitu 84% dan 54%. Persamaan regresi kedua parameter tersebut adalah:

$$y = 0.02x - 176.1 \quad ; \text{ untuk } y: \text{ berat buah aktual (gram) dan } x: \text{ area (piksel)}$$

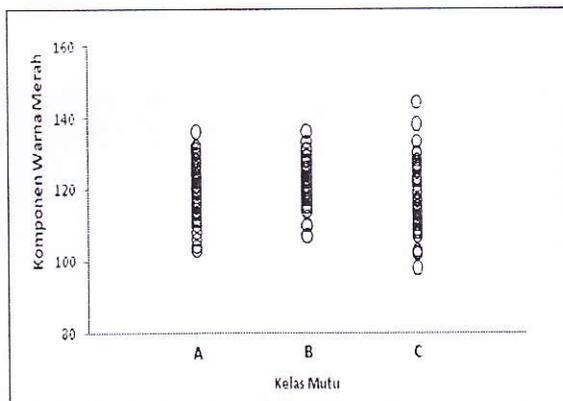
$$y = 0.027x + 3.352 \quad ; \text{ untuk } y: \text{ diameter buah aktual (cm) dan } x: \text{ diameter pengolahan citra (piksel)}$$



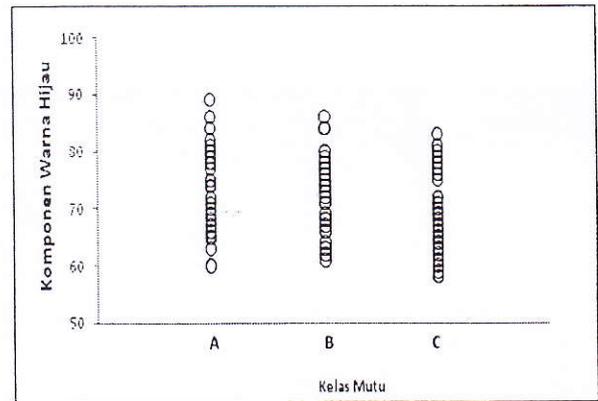
(a) sebaran area



(b) sebaran diameter



(c) sebaran warna merah



(d) sebaran warna hijau

Gambar 2. Sebaran parameter pengolahan citra buah naga putih mutu A, B dan C

Ketepatan dari korelasi parameter warna RGB dengan TPT dan kekerasan; panjang piksel dengan panjang aktual masih di bawah 50%. Kecilnya nilai ini disebabkan buah naga memiliki bentuk yang unik yaitu mempunyai sisik dan sulur dengan ukuran yang tidak tentu sehingga mempengaruhi hasil pengukuran dengan cara pengolahan

citra, sedangkan pengukuran panjang aktual buah naga dilakukan dari pangkal sampai ujung buah naga.

Validasi pemutuan dilakukan untuk parameter mutu berat, diameter dan gabungan antara kedua parameter tersebut. Penggabungan kedua parameter ini untuk menghasilkan pendugaan kelas mutu yang sesungguhnya. Batas nilai citra untuk pengkelasan mutu buah naga disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Batas nilai untuk pengkelasan mutu buah naga

Parameter citra (piksel)	Kelas mutu		
	A	B	C
Diameter (D)	$D \geq 184$	$173 \leq D < 184$	$D < 173$
Area (A)	$A \geq 33403$	$29868 \leq A < 33403$	$A < 29868$

Tabel 3. Hasil validasi ketiga parameter mutu

Korelasi parameter mutu	Pemutuan manual	Pengolahan citra		
		Mutu A	Mutu B	Mutu C
Area citra dengan berat aktual buah	Mutu A	82%	18%	0%
	Mutu B	30%	50%	20%
	Mutu C	0%	22%	78%
Diameter citra dengan diameter aktual buah	Mutu A	68%	30%	2%
	Mutu B	22%	38%	40%
	Mutu C	8%	16%	76%
Area dan diameter citra dengan berat dan diameter aktual buah	Mutu A	64%	34%	2%
	Mutu B	14%	46%	40%
	Mutu C	0%	10%	90%

Dari hasil validasi berdasarkan area citra untuk mengenali berat buah aktual, sebanyak 82% mutu A dapat dikenali sebagai mutu A oleh citra; 50% mutu B dapat dikenali sebagai mutu B; dan 78% mutu C dikenali sebagai mutu C. Berdasarkan diameter citra untuk mengenali diameter buah aktual, sebanyak 68% mutu A dapat dikenali sebagai mutu A oleh citra; 38% mutu B dapat dikenali sebagai mutu B; dan 76% mutu C dikenali sebagai mutu C. Sedangkan untuk parameter mutu gabungan, sebanyak 64% mutu A dapat dikenali sebagai mutu A oleh citra; 46% mutu B dapat dikenali sebagai mutu B; dan 90% mutu C dikenali sebagai mutu C. Hasil validasi ketiga parameter mutu disajikan pada Tabel 3.

Ketidaktepatan validasi terjadi jika buah naga yang seharusnya masuk ke dalam mutu B karena memiliki interval nilai kisaran area yang sama dengan mutu C, maka oleh program pada saat proses pemutuan atau grading dikenali sebagai mutu C. Demikian sebaliknya untuk mutu C dikenali sebagai mutu B.

IV. KESIMPULAN

- a) Parameter pengolahan citra yang meliputi area, diameter, panjang dan warna RGB belum mampu mengidentifikasi dengan sangat jelas parameter mutu aktual buah. Ketepatan terbesar yang dihasilkan adalah 84% dan 54% untuk korelasi antara area citra dengan berat buah dan diameter citra dengan diameter buah.
- b) Pada pengukuran mutu berat buah, untuk mutu A diperoleh kisaran area ≥ 33402 piksel; mutu B dengan kisaran area antara 29868 – 33402 piksel dan mutu C dengan kisaran area < 29868 piksel. Pada pengukuran mutu diameter buah, diperoleh kisaran ≥ 184 piksel untuk mutu A; 173 – 184 piksel untuk mutu B dan ≤ 173 piksel untuk mutu C.
- c) Identifikasi kelas mutu berdasarkan area citra untuk kelas mutu buah A, B dan C berturut-turut menghasilkan ketepatan sebesar 82%; 50% dan 78%.
- d) Identifikasi kelas mutu berdasarkan diameter citra untuk kelas mutu buah A, B dan C berturut-turut menghasilkan ketepatan sebesar 68%, 38% dan 76%.
- e) Identifikasi kelas mutu berdasarkan diameter citra untuk kelas mutu buah A, B dan C berturut-turut menghasilkan ketepatan sebesar 64%, 46% dan 90%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, U. 2005. Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Basuki, A., F.P. Jozua, Faturrochman. 2005. Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visual Basic. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Faizal, I. 2006. Aplikasi Image Processing untuk Pemutuan Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). Skripsi. Departemen Teknik Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gunayanti, S. 2002. Pemutuan (Grading) Buah Mangga (*Mangifera Indica* L.) Berdasarkan Sifat Fisik Permukaan Buah Menggunakan Pengolahan Citra. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.