

SISTEM SELEKSI KEMATANGAN BUAH TOMAT WAKTU-NYATA BERBASIS NILAI RGB

M. Riza Ferdiansyah, Kartika Firdausy, Tole Sutikno

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan
Kampus III UAD, Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan, Yogyakarta
Telp 0274-379418 psw 220, Fax 0274-381523

e-mail: riza_tbh@yahoo.co.id, kartikaf@ndosat.net.id, tholes2000@yahoo.com

Abstrak

Buah tomat merupakan salah satu hasil pertanian yang banyak dikonsumsi sebagai bahan baku industri pangan. Buah tomat yang diolah memiliki standar kematangan tertentu, sehingga menghasilkan produk olahan yang bermutu tinggi. Proses seleksi kematangan buah tomat secara manual dirasakan kurang mendukung akselerasi produk, apalagi pada proses industri skala besar. Pada penelitian ini dirancang purwarupa sistem seleksi kematangan buah tomat waktu-nyata berbasis nilai RGB (Red-Green-Blue) citra tomat yang di-capture oleh webcam dan diolah oleh komputer pribadi dengan perangkat lunak Borland Delphi 7. Hasil penelitian menunjukkan bahwa purwarupa sistem seleksi kematangan buah tomat yang dirancang memiliki nilai keberhasilan 96%.

Kata kunci: seleksi, RGB, thresholding, waktu-nyata, delphi

1. PENDAHULUAN

Industri pertanian saat ini berkembang dengan pesat. Tomat merupakan hasil industri pertanian yang cukup populer karena harganya yang relatif murah dan memiliki banyak kegunaan, sebagai bahan makanan sehari-hari ataupun bahan industri pangan. Meskipun tomat merupakan hasil pertanian yang bernilai gizi tinggi, tetapi tomat juga mempunyai sifat-sifat yang kurang menguntungkan, antara lain: mudah mengalami penurunan kualitas yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kelembaban, temperatur, dan mutu awal tomat itu sendiri, mudah busuk dan tidak dapat menahan tekanan mekanis yang terlalu besar [6]. Kematangan tomat sangat mempengaruhi mutu tomat tersebut. Pada umumnya, proses pengendalian mutu dilakukan oleh tenaga manusia. Namun, manusia cenderung mudah merasa lelah dan jenuh jika melakukan aktivitas yang monoton, serta relatif lebih lambat, sehingga jika diterapkan pada skala industri besar diperlukan bantuan mesin pada proses tersebut.

Beberapa penelitian sejenis yang melakukan proses seleksi berdasarkan citra (*image*) objek antara lain sebagai berikut: Garcia-Alegre, dkk [2] melakukan penelitian untuk mendeteksi permukaan kulit telur berdasarkan citra objek dengan menggunakan metode *Laplace*. Pada penelitian tersebut, diambil komponen hijau (*green*) untuk menunjukkan perbedaan warna antara citra telur dan latar belakangnya. Citra telur akan diproses untuk mengetahui kerusakan permukaan telur menggunakan metode *Laplace*; Kusumadewi [3] melakukan penelitian untuk mendeteksi kerusakan telur menggunakan metode *thresholding*. Metode *thresholding* ini digunakan untuk menentukan kerusakan telur berdasarkan nilai binernya, 0=hitam dan 1=putih. Piksel warna putih dianggap sebagai piksel aktif. Penelitian ini belum secara waktu-nyata (*real-time*), yang mana data citra dimasukkan di-capture terlebih dahulu dan dijadikan *file* dalam basis data.

Pada penelitian ini akan dideteksi kematangan tomat secara waktu-nyata berbasis nilai RGB. Citra tomat yang memiliki suatu rentang nilai RGB tertentu dianggap matang, dan yang lainnya dianggap tidak matang (mentah atau busuk). Proses seperti juga dinamakan dengan *thresholding* nilai RGB citra.

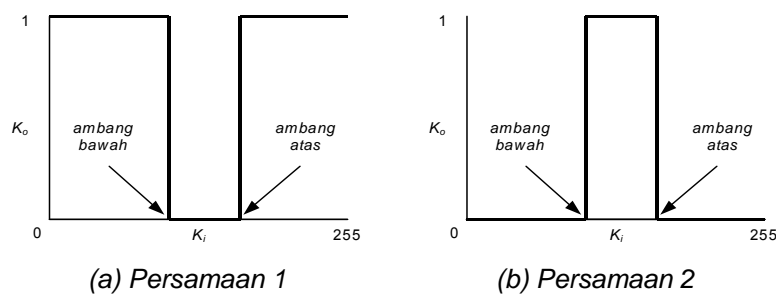
Operasi *thresholding* digunakan untuk mengubah citra dengan format skala keabuan, yang mempunyai kemungkinan lebih dari 2, ke citra biner yang hanya memiliki 2 buah nilai (0 dan 1). Dalam hal ini, titik dengan nilai rentang nilai keabuan tertentu diubah menjadi berwarna hitam dan sisanya menjadi warna putih atau sebaliknya [1]. Perubahan citra skala keabuan

menjadi citra biner dapat dilakukan memakai ambang ganda, yaitu ambang bawah dan ambang atas, dengan menggunakan fungsi GST (*Gray Scale Transform*) pada Gambar 1. Pengambangan ganda dilakukan untuk menampilkan titik-titik yang mempunyai rentang nilai tertentu.

$$K_o = \begin{cases} 0, & \text{jika } \textit{ambang bawah} \leq K_i \leq \textit{ambang atas} \\ 1, & \text{lainnya} \end{cases} \quad (1)$$

atau

$$K_o = \begin{cases} 1, & \text{jika } \textit{ambang bawah} \leq K_i \leq \textit{ambang atas} \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2)$$



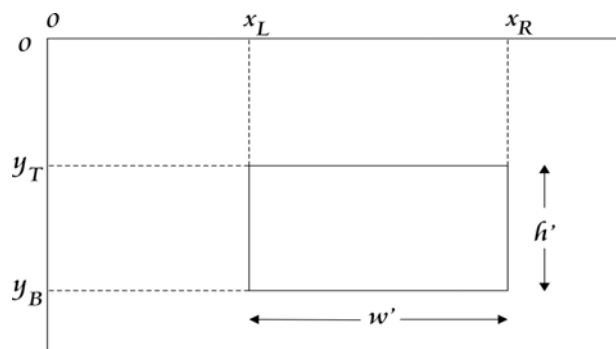
Gambar 1. Fungsi GST untuk operasi pengambangan ganda

Cropping adalah memotong satu bagian dari citra sehingga diperoleh citra berukuran lebih kecil. Operasi ini pada dasarnya adalah operasi translasi, yaitu menggeser koordinat titik citra [1].

$$x' = x - x_L \quad \text{untuk } x = x_L \text{ sampai } x_R \quad (3)$$

$$y' = y - y_T \quad \text{untuk } y = y_T \text{ sampai } y_B \quad (4)$$

(x_L, y_T) dan (x_R, y_B) masing-masing adalah koordinat titik pojok kiri atas dan pojok kanan bawah bagian citra yang akan di-*crop* seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Koordinat titik pojok bagian citra yang akan di-*crop* [1]

Ukuran citra berubah menjadi:

$$w' = x_R - x_L \quad (5)$$

$$h' = y_B - y_T \quad (6)$$

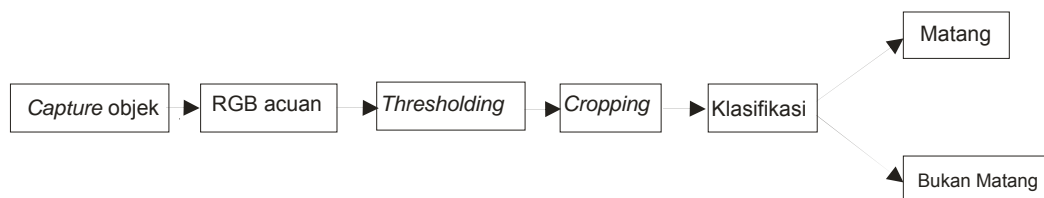
Dan transformasi baliknya adalah:

$$x = x' + x_L \quad \text{untuk } x' = 0 \text{ sampai } w' - 1 \quad (7)$$

$$y = y' + y_T \quad \text{untuk } y' = 0 \text{ sampai } h' - 1 \quad (8)$$

2. METODE PENELITIAN

Diagram kotak rancangan aplikasi untuk seleksi kematangan tomat dapat dilihat pada Gambar 3. Citra tomat (objek) diambil menggunakan *webcam*. Acuan RGB adalah nilai warna piksel citra acuan. Output *Thresholding* adalah citra biner, yang selanjutnya dilakukan *cropping*. Langkah terakhir adalah klasifikasi, yang akan menghasilkan output **Matang** atau **Bukan Matang**.

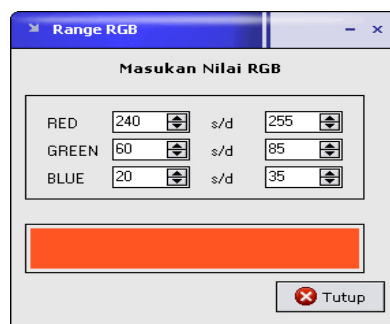


Gambar 3. Diagram kotak rancangan aplikasi untuk seleksi kematangan tomat

Program aplikasi ditulis dalam Pascal menggunakan *compiler* Borland Delphi 7. Akuisisi citra menggunakan *webcam* LOGITEC Pro 5000. Sebagai acuan digunakan data RGB gambar tomat matang dari Buku Tahunan Produksi Pangan Dinas Pertanian [5], kemudian diolah menggunakan Adobe Photoshop sehingga diperoleh nilai pada rentang: $R=235-250$, $G= 45-60$, $B= 10-25$. Pengujian dilakukan dengan memperhitungkan pengaruh posisi sumber cahaya dan intensitas sumber cahaya untuk memperoleh kondisi optimal.

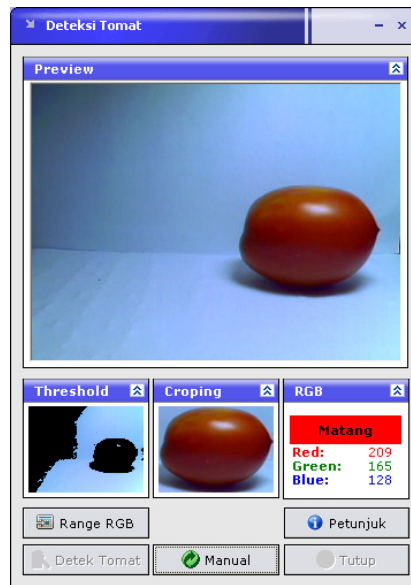
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi ini memerlukan nilai range RGB yang digunakan sebagai acuan. Tampilan *window* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Window untuk input nilai RGB

Tampilan *window* deteksi kematangan tomat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Window* Deteksi Kematangan Tomat

Pengujian terhadap program dilakukan dengan menguji sampel yang berjumlah 50 buah tomat yang diambil secara acak dari 100 buah tomat. Dari 50 buah sampel tomat 42 buah sampel matang dan 8 buah sampel belum matang.

Sebagai acuan digunakan data RGB tomat hasil percobaan dari 50 buah tomat matang dan dihitung nilai deviasi maksimum untuk batas atas dan minimum untuk batas bawah

Tabel 1. Nilai RGB Tomat matang

Objek	Red	Green	Blue	Objek	Red	Green	Blue
	1	166	135		117	26	157
2	162	134	115	27	167	135	117
3	165	135	116	28	164	131	118
4	167	137	118	29	161	132	132
5	166	137	115	30	164	134	114
6	163	135	112	31	152	128	108
7	165	135	115	32	151	129	117
8	161	132	119	33	160	131	112
9	164	132	114	34	162	137	118
10	161	134	118	35	164	138	121
11	166	140	118	36	171	136	121
12	171	141	110	37	172	138	120
13	168	137	116	38	170	129	118
14	162	131	109	39	167	131	109
15	160	142	118	40	164	139	110
16	172	145	120	41	163	134	118
17	161	141	112	42	164	135	110
18	158	131	108	43	163	136	110
19	172	131	112	44	164	138	110
20	163	136	109	45	161	137	114
21	164	131	118	46	164	138	120
22	158	129	107	47	161	137	114
23	160	128	118	48	158	140	121
24	162	132	108	49	164	137	121
25	168	136	112	50	163	137	118

Dari data tersebut dapat dihitung nilai rata-rata dan nilai deviasinya untuk mendapatkan nilai *range RGB* yang dapat dipakai sebagai acuan input *range RGB* program sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Deteksi Tomat menggunakan Webcam

Sampel	Manual	Komputerisasi			Hasil
		RGB Citra Sampel			
		R	G	B	
1	Matang	166	135	117	Matang
2	Matang	162	134	115	Matang
3	Matang	165	135	116	Matang
4	Matang	167	137	118	Matang
5	Matang	166	137	115	Matang
6	Matang	163	135	112	Matang
7	Bukan	158	120	180	Bukan
8	Matang	161	132	119	Matang
9	Matang	164	132	114	Matang
10	Matang	161	134	118	Matang
11	Matang	166	140	118	Matang
12	Matang	171	141	110	Bukan
13	Matang	168	137	116	Matang
14	Matang	162	131	109	Matang
15	Matang	160	142	118	Matang
16	Matang	160	145	120	Matang
17	Matang	161	141	112	Matang
18	Matang	159	131	108	Matang
19	Bukan	172	140	180	Bukan
20	Bukan	163	154	109	Bukan
21	Matang	164	131	118	Matang
22	Matang	159	135	117	Matang
23	Matang	160	136	118	Matang
24	Matang	162	132	188	Matang
25	Bukan	198	186	162	Bukan
26	Matang	159	136	117	Matang
27	Matang	167	135	117	Matang
28	Matang	164	131	118	Matang
29	Bukan	186	152	132	Bukan
30	Bukan	194	184	136	Bukan
31	Bukan	175	175	167	Bukan
32	Matang	159	135	117	Matang
33	Matang	160	131	112	Matang
34	Matang	162	137	118	Matang
35	Matang	164	138	119	Matang
36	Matang	168	136	119	Matang
37	Matang	168	138	115	Matang
38	Matang	164	135	118	Matang
39	Matang	167	131	109	Bukan
40	Matang	164	139	111	Matang
41	Matang	163	134	118	Matang
42	Bukan	164	135	112	Bukan
43	Matang	163	136	115	Matang
44	Matang	164	138	114	Matang
45	Matang	161	137	114	Matang
46	Matang	164	138	113	Matang
47	Matang	161	137	114	Matang
48	Matang	159	139	112	Matang
49	Matang	164	137	117	Matang
50	Matang	163	137	118	Matang

Nilai rata-rata Red (R):

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^{50} R_i}{n}$$

$$\bar{R} = 163,520$$

Nilai deviasi dari Red R:

$$S_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{50} (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$S_R = 4,134$$

Nilai rata-rata *Green* (G):

$$\bar{G} = \frac{\sum_{i=1}^{50} G_i}{n}$$

$$\bar{G} = 134,800$$

Nilai deviasi dari *Green* G:

$$S^G = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{50} (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$S^G = 4,007$$

Nilai rata-rata *Blue* (B):

$$\bar{B} = \frac{\sum_{i=1}^{50} B_i}{n}$$

$$\bar{B} = 115,140$$

Nilai deviasi dari *Blue* B:

$$S^B = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{50} (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$S^B = 4,228$$

Sehingga didapatkan nilai untuk *range RGB* acuan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Red (R)} &= 159.394 - 167.667 \approx 159 - 168 \\ \text{Green (G)} &= 130.793 - 138.807 \approx 131 - 139 \\ \text{Blue (B)} &= 110.912 - 119.368 \approx 111 - 119 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengujian seleksi kematangan tomat menggunakan program komputerisasi seperti ditunjukkan pada Tabel 2, sampel yang tidak sesuai dengan keadaan manualnya adalah sampel 12 dan 39, sedangkan sampel lainnya dapat diidentifikasi secara benar. Dengan demikian, persentase keberhasilan purwarupa sistem seleksi kematangan buah tomat yang dirancang adalah $\frac{48}{50} \times 100\% = 96\%$, sehingga sistem seleksi kematangan buah tomat berbasis nilai RGB layak untuk diimplementasikan.

4. KESIMPULAN

Telah berhasil dibangun sebuah purwarupa sistem seleksi kematangan tomat berbasis nilai RGB. Berdasarkan hasil pengujian, persentase keberhasilan purwarupa sistem seleksi kematangan buah tomat yang dirancang mencapai 96%, sehingga sistem seleksi kematangan buah tomat berbasis nilai RGB layak untuk diimplementasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Achmad, B., dan Firdausy, K., “**Teknik Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi**“, Ardi Publishing, Yogyakarta, 2005,.
- [2] García-Alegre, M.C., Ribeiro, A., Guinea, D., Cristóbal, G., “**Eggshell Defects Detection Based on Color Processing**”, Instituto de Automática Industrial, Spanish Council for Scientific Research, Madrid, Spain, 1997.
- [3] Kusumadewi, D.I., “**Aplikasi Pengolahan Citra Menggunakan Metode Thresholding untuk Deteksi Kerusakan Telur**”, Skripsi S-1, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, 2005.
- [4] Russ, J.C., “**The Image Processing Handbook 4th Edition**”, CRC press LLC, 2002.
- [5], “**Buku Tahunan Dinas Pertanian: Produksi Pangan**”, Dinas Pertanian Kab. Indragiri Hilir, Riau, 2005.
- [6], <http://www.SitusHijau.co.id-MediaPertanian>