

DISCRETE COSINE TRANSFORM UNTUK IDENTIFIKASI CITRA *HYLOCEREUS COSTARICENSIS*

Resty Wulanningrum

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika
Universitas Nusanantara PGRI Kediri
Email: resty0601@gmail.com

Nandha Vera Wihra Lelitavistara

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika
Universitas Nusanantara PGRI Kediri
Email: ve.lelitavistara@gmail.com

ABSTRAK

Pengolahan citra digital memiliki peranan sangat luas terhadap kehidupan sehari-hari. Salah satunya dapat digunakan untuk mengidentifikasi citra buah untuk mengetahui tingkat kematangan buah tersebut. Pada penelitian ini identifikasi citra tersebut diterapkan pada *hylocereus costaricensis* (buah naga merah). Seringkali ketika membeli buah tersebut setelah dimakan daging buah naga terasa sangat lunak dan hambar. Padahal pada buah naga tersebut mengandung rasa manis, asam serta segar. Pada penelitian ini menggunakan metode *Discrete Cosine Transform* (DCT) dengan objek buah naga merah di kebun buah naga Ngunut, Tulungagung. Citra buah naga dilakukan tahap *pre-processing* yaitu *grayscale* dan deteksi tepi, kemudian dilanjutkan pada tahap metode DCT dan pengenalan menggunakan *euclidean distances*. Penelitian dilakukan dengan pengambilan gambar dari masing-masing tingkat kematangan yang berbeda yaitu pada tingkat kematangan 25%, 40%, 60%, 75%, dan 90%. Dari masing-masing sampel dilakukan pengambilan gambar dengan *background* warna putih. Hasil dari penelitian ini adalah citra buah naga merah mampu diidentifikasi menggunakan DCT dan *Euclidean Distance* dengan prosentase akurasi sebesar 80%. Besarnya tingkat akurasi dipengaruhi oleh banyaknya jumlah data training yang digunakan.

Kata kunci: DCT, deteksi tepi, *euclidean distances*, *grayscale*, *hylocereus costaricensis*.

ABSTRACT

Digital image processing has a very broad role for daily life. One of them can be used to identify the image of the fruit to determine the maturity level of the fruit. In this study, the identification of the image is applied to the Hylocereus costaricensis (red dragon fruit). Often when buying the fruit after the edible flesh dragon fruit was very soft and tasteless. Though the dragon fruit contains sweet, sour and fresh. In this study, using Discrete Cosine Transform (DCT) with the object of a red dragon fruit in the gardens dragon fruit Ngunut, Tulungagung. Image of dragon fruit carried out pre-processing stage is grayscale and edge detection, then resumed at the stage DCT and recognition method using euclidean distances. Research carried out by taking pictures of each of the different levels of maturity that is the maturity level of 25%, 40%, 60%, 75% and 90%. Of each sample is done taking pictures with white background. Results from this study is the image of a red dragon fruit is able to be identified using the DCT and Euclidean Distance with accuracy percentage of 80%. The level of accuracy is affected by the large number of training data used.

Keywords: DCT, edge detection, *euclidean distance*, *grayscale*, *hylocereus costaricensis*.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini masyarakat juga sudah tidak asing lagi dengan *hylocereus costaricensis* (buah naga merah), yang dapat ditemukan di pasar maupun swalayan. Namun kadang pernah kita temui ketika membeli buah naga merah tersebut setelah dimakan tidak ada rasa dari daging buah naga tersebut, yang ada hanya rasa hambar pada daging buah tersebut. Padahal buah naga tersebut mengandung rasa manis dan asam, sehingga munculah pertanyaan, mengapa pada buah naga tersebut kadang terasa hambar tidak ada rasa manis maupun asam, dan apakah hal itu dikarenakan buah naga masih belum matang?

Dari hal tersebut penulis akan melakukan sebuah penelitian untuk mengidentifikasi tingkat kematangan pada buah naga merah yang bertujuan mengukur berapa tingkat kematangan pada buah naga tersebut. Tingkat

kematangan pada buah naga tersebut dapat diidentifikasi dengan melakukan pengembangan *Red Green Blue* (RGB) pada citra objek yaitu buah naga merah. Serta penerapan metode *Discrete Cosine Transform* (DCT) untuk mengetahui hasil akurasi dari kematangan buah naga. Sehingga hasil penelitian tersebut akan memudahkan petani buah naga ketika melakukan sortir buah naga setelah dipanen dan sebelum didistribusikan.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian, yaitu:

1. Objek buah naga yang digunakan pada penelitian ini yaitu varietas buah naga merah (*Hylocereus Costaricensis*) dengan kondisi buah normal/ sehat serta penelitian dilakukan di Desa Ngunut, Kecamatan Ngunut, Kabupaten Tulungagung.
2. Analisis pengolahan citra pada objek buah naga merah menggunakan analisis perubahan warna yang terjadi atau unsur RGB serta menggunakan metode DCT untuk mengetahui hasil akurasi dari kematangan buah naga merah.
3. Menggunakan perangkat lunak pendukung Delphi7 serta citra objek dengan dimensi ukuran piksel 120 x 120.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian, yaitu:

1. Bagaimana mengetahui tingkat kematangan serta kelayakan buah naga merah pada proses sortir sebelum didistribusikan?
2. Bagaimana mengimplemintasikan metode DCT untuk mengidentifikasi kematangan buah naga merah berdasarkan perubahan warna atau RGB serta menghasilkan akurasi nilai kematangan buah naga merah tersebut?
3. Bagaimana penerapan perangkat lunak pendukung untuk implementasi metode DCT dan analisis RGB, serta pengambilan citra objek pada penelitian ini?

1.4 Landasan Teori

1.4.1 Buah Naga

Buah Naga memiliki beberapa spesies buah yang berbeda, klasifikasi buah naga termasuk kelompok tanaman kaktus atau *family Cactaceae* dan *subfamily Hylocereanea*. Varietas buah naga sejauh ini dibedakan kedalam empat grup berdasarkan warna buah, yaitu buah naga daging putih (*Hylocereus undatus*), buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*), buah naga daging super merah (*Hylocereus costaricensis*), dan buah naga kulit kuning daging putih (*Selenicereus megalanthus*). [1]

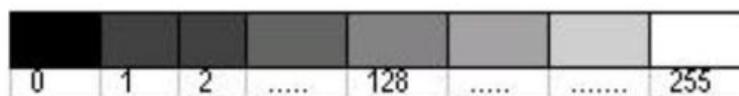
Tanaman buah naga mempunyai batang sulur yang tumbuh menjalar, berwarna hijau dengan bentuk segi tiga. Bunganya berukuran besar, berwarna putih-kuning muda, dan mekar umumnya di malam hari. Setelah bunga layu maka terbentuk bakal buah yang menggantung disetiap batang.[1]

1.4.2 Grayscale

Grayscale juga disebut dengan tingkat keabuan. *Grayscale* merupakan tahap dari *pre-processing* yang digunakan untuk mempersiapkan citra agar dapat menghasilkan ciri yang lebih baik pada tahap pemisahan ciri. [2]

Pada umumnya warna yang digunakan pada *grayscale* adalah warna hitam sebagai warna minimal (0), dan warna putih (255) sebagai warna maksimal, sehingga warna antaranya adalah abu-abu. Derajat keabuan sendiri memiliki nilai, tidak hanya skala 0 sampai 255. Tergantung pada nilai piksel yang dimiliki oleh citra[3]. Adapun untuk tingkat keabuan ditunjukkan oleh gambar 1.

Rumus dari *Grayscale* $G = \left(\frac{R+G+B}{3} \right)$ (1)



Gambar 1. Tingkat Keabuan Pada *Grayscale* [4]

1.4.3 Deteksi Tepi

Deteksi tepi (*Edge Detection*) pada suatu citra adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra, tujuannya adalah :

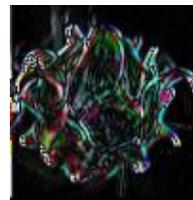
- Untuk menandai bagian yang menjadi detail citra
- Untuk memperbaiki detail dari citra yang kabur, yang terjadi karena *error* atau adanya efek dari proses akuisisi citra.[5]

Pada deteksi tepi terdapat bermacam- macam metode, yang sering digunakan yaitu metode *Robert*, *Prewitt* dan *Sobel*. Metode *Sobel* merupakan pengembangan metode *robert* yang diberi satu angka nol penyangga. Metode ini mengambil prinsip dari fungsi *laplacian* dan *gaussian*. Kelebihan dari metode *sobel* ini adalah kemampuan untuk mengurangi *noise* sebelum melakukan perhitungan deteksi tepi. Matriks yang digunakan pada metode *Sobel* ini adalah [5]:

$$H = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad V = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$



Gambar 2. Sebelum Deteksi Tepi



Gambar 3. Setelah Deteksi Tepi

1.4.4 Discrete Cosine Transform

Discrete Cosine Transform (DCT) merupakan salah metode yang digunakan dalam pengolahan citra untuk proses kompresi citra. Sedangkan pendapat lain dari definisi DCT yaitu menurut Kartika Retno Mustikaningpuri, Asep Juarna (2009), yaitu "*Discrete Cosine Transform* (DCT) merupakan algoritma *lossy image compression* sebagai bakuan untuk citra JPEG". DCT mempunyai dua sifat utama untuk kompresi citra dan video yaitu:

- Mengkonsentrasikan energi citra ke dalam sejumlah kecil koefisien (*energi compaction*).
- Meminimalkan saling ketergantungan diantara koefisien-koefisien (*decorrelation*).

Sifat dari DCT adalah mengubah informasi citra yang signifikan dikonsentrasikan hanya pada beberapa koefisien DCT. Oleh karena itu DCT sering digunakan untuk kompresi citra seperti pada JPEG dengan aslinya tanpa cacat. [6]. Kelebihan kompresi data menggunakan *Discrete Cosine Transform* adalah:

- DCT menghitung kuantitas bit-bit data gambar dimana pesan tersebut disembunyikan didalamnya. Sehingga tidak akan ada perubahan yang terlihat pada cover gambar, dan
- Kokoh terhadap manipulasi pada *stego-object*.

Kekurangan kompresi data menggunakan *Discrete Cosine Transform* adalah:

- Tidak tahan terhadap perubahan suatu objek dikarenakan pesan mudah dihapus karena lokasi penyisipan data dan pembuatan data dengan metode DCT diketahui.
- Implementasi algoritma yang panjang dan membutuhkan banyak perhitungan.

$$\sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{M-1} I \frac{C_u C_v}{\sqrt{MN}} \tag{2}$$

Pada makalah ini penulis akan menggunakan perhitungan DCT- 2D. DCT- 2D merupakan perbandingan dari DCT-1D, maka transformasi diskrit dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan. Dalam algoritma JPEG, sampel gambar $I(i, j)$ dibagi menjadi blok 8×8 . Setiap blok ditransformasi menjadi 8×8 matriks koefisien DCT. Menurut Nadia Printa Tearani (2014) definisi matematis dari masing-masing blok koefisien didefinisikan sebagai berikut:

$$d_{u,v} = \frac{C_u C_v}{\sqrt{MN}} \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{M-1} I(i, j) \cos\left(\frac{(2i+1)u\pi}{2N}\right) \cos\left(\frac{(2j+1)v\pi}{2M}\right) \tag{3}$$

dengan $u = 0, 1, 2, \dots, n-1$, dan $v = 0, 1, 2, \dots, m-1$.

Rumus DCT- 2D diatas sering juga disebut sebagai *forward discrete cosine transform* (FDCT). Nilai konstanta basis fungsi yang terletak di bagian kiri atas sering disebut sebagai basis fungsi DC, dan DCT koefisien yang bersesuaian dengannya disebut sebagai koefisien DC (*DC coefficient*). Dan hasil dari rumus DCT- 2D tersebut kemudian diperoleh fungsi basis DCT- 2D.

$$C(i, j, u, v) = \frac{2}{\sqrt{MN}} \cos\left(\frac{(2i+1)u\pi}{2N}\right) \cos\left(\frac{(2j+1)v\pi}{2M}\right) \quad (4)$$

dengan nilai u dan i = 0, 1, 2, ..., N-1, sedangkan v dan j = 0,1,2,...,M-1.

1.4.5 Euclidean Distances

Euclidean distance merupakan salah satu metrika yang digunakan untuk mencocokkan dua *vector*. Menurut Darma Putra (2009) fungsi dari metrika pencocokan adalah sebagai berikut:

“Metrika pencocokan digunakan untuk menentukan tingkat kesamaan (*similarity degree*) atau ketidaksamaan (*dissimilarity degree*) dua *vector*. Tingkat kesamaan berupa suatu skor dan berdasarkan skor tersebut akan dikatakan mirip atau tidak.”

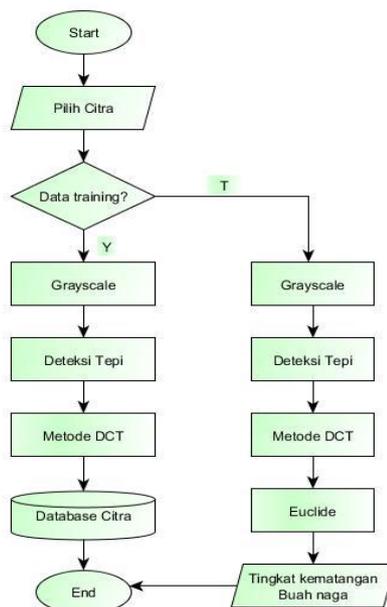
Euclidean distance (jarak Euclidean) dirumuskan dengan menghitung akar dari kuadrat perbedaan dua *vector*. [2]

Rumus jarak *Euclidean*:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ij} - x_{jk})^2} \quad (5)$$

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini terlihat seperti pada gambar 4 *flowchart* sistem.



Gambar 4. Flowchart Sistem

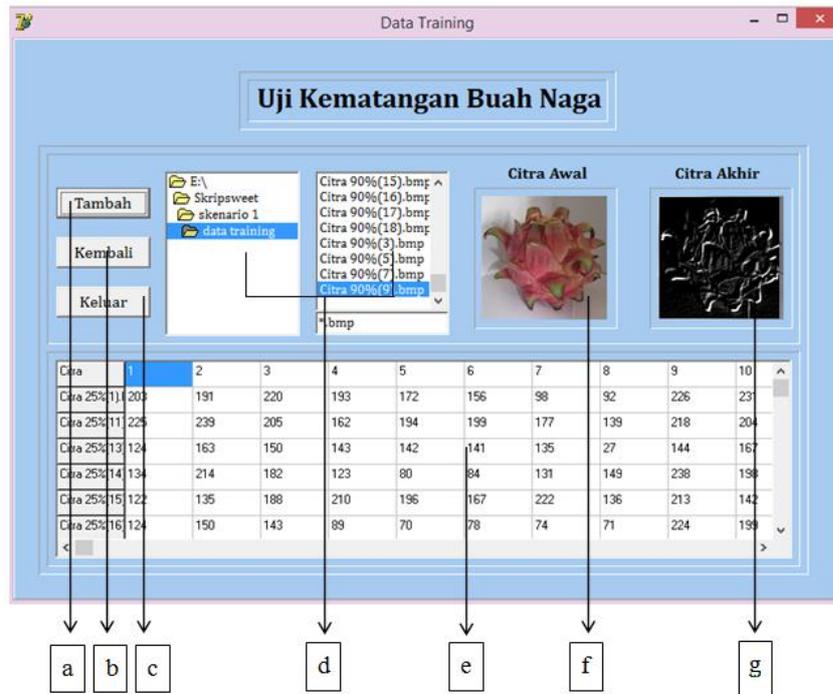
Penjelasan dari gambar 4 *flowchart* sistem sebagai berikut: Pada tahap awal adalah pemilihan citra, apakah termasuk citra *training*, jika benar maka akan dilakukan proses *grayscale*. Proses *grayscale* merupakan proses perubahan citra berwarna menjadi keabu- abuan. Maksud dari penggunaan *grayscale* ini adalah untuk menormalisasi nilai dari citra tersebut. Setelah citra menjadi keabu- abuan, selanjutnya dilakukan deteksi tepi menggunakan operator *sobel*. Selanjutnya dilakukan kompresi citra menggunakan metode *Discrete Cosine Transform*(DCT). Pada data *training*, citra tersebut akan disimpan pada database dan pada data *testing* dilakukan perhitungan *Euclidean Distance*. Penghitungan jarak *Euclidean* ini maksudnya adalah mencari jarak antara citra *training* dengan citra *testing*. Jarak tersebut digunakan untuk pengenalan citra buah naga merah dengan tingkat kematangan yang sesuai.

3. HASIL PENELITIAN

Hasil *implementasi* merupakan tahap penerapan konsep serta metode yang digunakan pada aplikasi yang akan dibuat. Berikut merupakan tampilan program yang telah dibuat.

1. Tampilan Data *training*

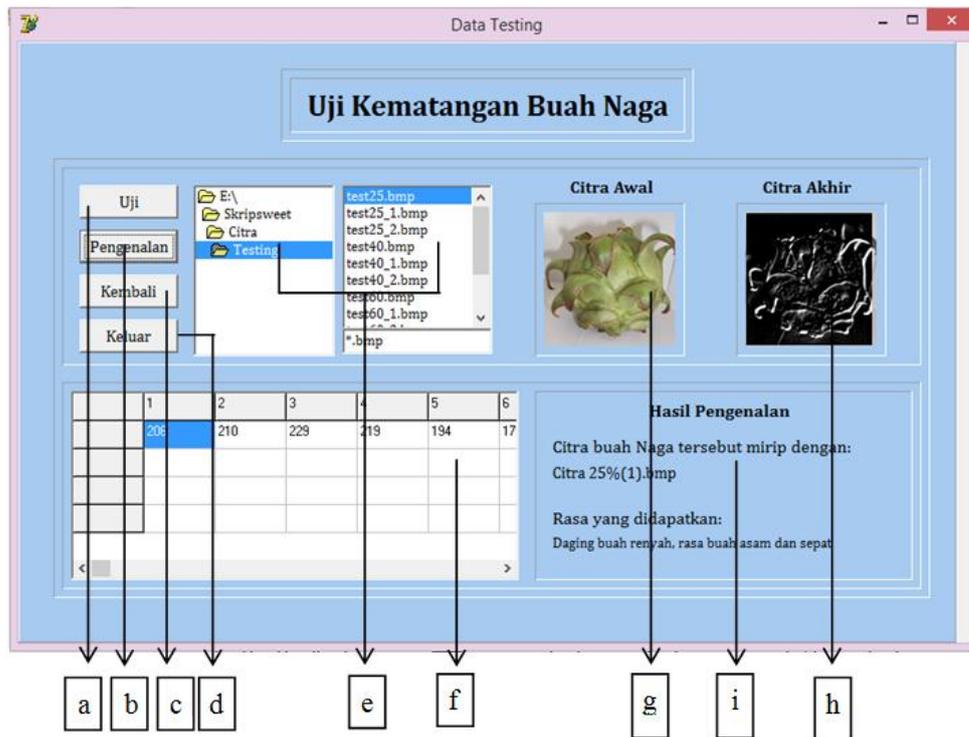
Tampilan data *training* dari aplikasi pengenalan citra buah naga digunakan untuk proses *training* data. Maksudnya adalah, data yang dilakukan pelatihan (*training*) kemudian akan disimpan dalam database. Adapun tampilan aplikasi untuk citra *training* terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Form Data Training

Keterangan dari gambar tersebut adalah sebagai berikut:

- Tombol Tambah
Berfungsi untuk memasukkan gambar yang akan disimpan di database.
 - Tombol Kembali
Berfungsi untuk kembali di menu utama.
 - Tombol Keluar
Berfungsi untuk keluar dari program.
 - Directory List Box dan File List Box
Directory list box berfungsi untuk menampilkan folder dimana citra disimpan, sedangkan file list box menampilkan nama file yang disimpan di dalam folder.
 - String Grid Database Citra
Berfungsi sebagai database untuk menampung nilai piksel gambar.
 - Image Preview Citra Awal
Berfungsi untuk menampilkan gambar dari citra yang dipilih.
 - Image Preview Citra Akhir
Berfungsi untuk menampilkan gambar dari citra yang sudah mengalami proses pengolahan citra dan metode DCT.
2. Tampilan Data *Testing*
Tampilan data *testing* disini dimaksudkan untuk uji coba citra buah naga merah. Citra *testing* (uji coba) akan dicari jarak kedekatannya dengan citra *training* yang ada pada database. Untuk mencari jarak kedekatannya menggunakan *Euclidean distance*. Tampilan data *testing* diperlihatkan oleh gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Form Data Testing

Keterangan dari gambar tersebut adalah sebagai berikut:

- Tombol Uji
Berfungsi untuk mengeksekusi gambar yang telah dipilih.
- Tombol Pengenalan
Berfungsi untuk mengetahui hasil pengenalan dari buah naga yang telah di uji.
- Tombol Kembali
Berfungsi untuk kembali di menu utama.
- Tombol Keluar
Berfungsi untuk keluar dari program.
- Directory List Box dan File List Box
Directory list box berfungsi untuk menampilkan folder citra disimpan, dan file list box untuk menampilkan nama file di dalam folder tersebut.
- String Grid Database Citra
Berfungsi sebagai database untuk menampung nilai piksel gambar.
- Image Preview Citra Awal
Berfungsi untuk menampilkan gambar dari citra yang dipilih.
- Image Preview Citra Akhir
Berfungsi untuk menampilkan gambar dari citra yang sudah mengalami proses pengolahan citra dan metode DCT.
- Hasil Pengenalan
Berfungsi untuk menampilkan hasil pengenalan dari citra yang telah di uji.

Pada evaluasi sistem data uji coba yang dibutuhkan yaitu sampel citra dari tingkat kematangan buah naga merah yang berbeda yaitu 25%, 40%, 60%, 75% dan 90%. Untuk citra buah naga dengan kematangan yang akan diuji coba diperlihatkan pada gambar 7.



Gambar 7. Sampel Buah Naga Merah Pada Tingkat Kematangan Yang Berbeda

Dalam proses uji coba, digunakan *scenario* uji coba untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Ada 4 macam *scenario* yang digunakan pada data *training*, yaitu *scenario* yang pertama data yang digunakan sebanyak 12 data, *scenario* yang kedua sebanyak 9 data, *scenario* yang ketiga sebanyak 6 data dan *scenario* yang keempat sebanyak 3 data. *Scenario* detailnya diperlihatkan pada table 1.

Tabel 1. Data training

No	Data Training					Jumlah
	Tingkat 25%	Tingkat 40%	Tingkat 60%	Tingkat 75%	Tingkat 90%	
1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	60
2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	45
3	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3, 4, 5, 6	30
4	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	15

Ada 4 macam *scenario* yang digunakan pada data *testing*, yaitu *scenario* yang pertama data yang digunakan sebanyak 2 data, *scenario* yang kedua sebanyak 3 data, *scenario* yang ketiga sebanyak 4 data dan *scenario* yang keempat sebanyak 5 data. *Scenario* detailnya diperlihatkan pada table 2.

Tabel 2. Data testing

No	Data Testing					Jumlah
	Tingkat 25%	Tingkat 40%	Tingkat 60%	Tingkat 75%	Tingkat 90%	
1	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	1, 2	10
2	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	15
3	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	20
4	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 5	25

Tabel 3. Hasil akurasi sistem

Skenario	Data		Hasil		Prosentase
	Training	Testing	Salah	Benar	
I	60	10	2	8	80%
II	45	15	6	9	60%
III	30	20	10	10	50%
IV	15	25	13	12	48%

Dari hasil *implementasi* program aplikasi dengan menggunakan data pada tabel 3 tersebut maka adapun hasil akurasi program sangat dipengaruhi oleh besar kecilnya nilai pada data *training* Selain itu *dataset* yang digunakan pada penelitian ini merupakan citra dari buahnagamerah pada masing- masing tingkat kematangan yang ditentukan berdasarkan warnakulitbuah, sehingga pengambilan objek gambar serta warna dari gambar tersebut akan berpengaruh besar terhadap hasil pengenalan buah.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba diatas maka dapat disimpulkan:

- 1) Metode DCT dapat digunakan untuk mengidentifikasi citrabuahnagamerahguna mengetahui tingkat kematanganbuahnaga tersebut..
- 2) *Implementasi* metode DCT serta *euclidean distance* dapat menunjukkan hasil pengenalan dari masing- masingbuahnaga. Dan prosentase akurasi yang didapatkan yaitu 80% dengan perbandingan data *training* dan data *testing* sebanyak 60 : 10, prosentase akurasi 60% dengan perbandingan data *training* dan data *testing* sebanyak 45:15, prosentase akurasi 50%, dengan perbandingan data *training* dan data *testing* sebanyak 30:20, dan prosentase akurasi 48%, dengan perbandingan data *training* dan data *testing* sebanyak 15:25. Sehingga besarnya tingkat akurasi dipengaruhi oleh banyaknya data *training* yang digunakan.

Penerapan perangkat lunak pendukung Delphi7 serta citra objek dengan dimensi ukuran piksel 120 x 120 untuk *implementasi* metode DCT dan analisis RGB dapat berjalan dengan baik serta mendapatkan hasil yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Renasari. Novita. (2010). *Budidaya Tanaman Buah Naga Super Red Di Wana Bakti Handayani*. (Online). tersedia: <http://eprints.uns.ac.id/308/1/158172408201011401.pdf>. diunduh 9 Nopember 2014.
- [2] Putra. Darma. (2009). *Sistem Biometrika*. Yogyakarta: ANDI.
- [3] Nazaruddin. Ahmad. (2013). *Pengolahan Citra Digital (Digital Image Processing)*. (Online). tersedia: <http://nazaruddin.blog.unigha.ac.id/wp-content/uploads/sites/3/PCD-02.pdf>, diunduh 25 Maret 2014.
- [4] Achmad. Ir. Balza. (2005). *Teknik Pengolahan Citra Digital menggunakan DELPHI*. Yogyakarta: Ardi Publishing.
- [5] Riyanto. (2008). *Deteksi Tepi (Edge Detection)*, (Online). tersedia: <http://riyanto.lecturer.pens.ac.id/citra-bab8.pdf>, diunduh 2 Juli 2015.
- [6] Mustikaningpuri, K. R., et al. (2009). *Kompresi Citra Jpeg Berbasis Metode Dct (Discrete Cosine Transform)*, 24 (1) .(Online). tersedia: <http://hdl.handle.net/123456789/7014>.diunduh14 Nopember 2014.
- [7] Tearani. N.P. (2014). *Peningkatan Kompresi Citra Digital Menggunakan Discrete Cosine Transform – 2 Dimension(DCT – 2D)*. (Online). tersedia: <http://eprints.dinus.ac.id/id/eprint/5388>. diunduh 14 Nopember 2014.