

## Rancang Bangun Sistem Temu Kembali Gambar Ikan Berdasarkan Ekstraksi Ciri Warna HSV, Bentuk Canny dan Tekstur Orde Dua

Lestari Handayani<sup>1</sup>, Awaliyah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293  
Email: lestari.handayani@uin-suska.ac.id, Awaliyah\_Faste@ymail.com

(Received: 26 Februari 2016; Revised: 20 Juni 2016; Accepted: 20 Juni 2016)

### ABSTRAK

Sistem temu kembali citra yang berbasis teks kurang optimal. Karena membutuhkan waktu yang lama untuk memberikan keterangan setiap file dan persepsi manusia bervariasi dalam mengartikan atau memberikan keterangan suatu citra, sehingga hasil temu kembali citra berdasarkan kueri teks tidak sesuai dengan yang diinginkan. Oleh sebab itu, diperlukan sistem temu kembali citra yang menggunakan informasi ciri (warna, bentuk dan tekstur) dari citra itu sendiri. Pada penelitian ini objeknya adalah ikan hias. Ikan hias merupakan hewan yang mempunyai jenis yang sangat banyak selain itu ikan hias juga memiliki keunikan yang bervariasi, keunikan ikan hias dapat dilihat dari warna, bentuk dan teksturnya yang sangat beragam. Sistem temu kembali citra ikan hias menggunakan histogram HSV untuk ekstraksi ciri warna, metode Canny untuk mendapatkan informasi bentuk dan metode statistik orde dua untuk mendapatkan informasi tekstur. Pengujian dilakukan sebanyak 24 kali dari 6 jenis ikan hias dengan kueri citra ikan hias di posisi horizontal dan vertikal. Hasil pengujian menggunakan recall, precision dan MSE. Diperoleh hasil temu kembali citra menggunakan ekstraksi ciri warna dengan posisi citra kueri vertikal menghasilkan rata-rata tertinggi, yaitu 79,16 %. Hasil temu kembali berdasarkan ekstraksi ciri bentuk dan tekstur dengan posisi citra kueri horizontal lebih tinggi dari pada posisi kueri vertikal. Hasil temu kembali citra menggunakan gabungan ciri memiliki rata-rata sama antara citra kueri posisi horizontal dibandingkan dengan citra kueri posisi vertikal, yaitu 77,083 %.

**Kata Kunci:** fitur bentuk Canny, fitur tekstur metode statistik orde dua, fitur warna HSV, temu kembali citra ikan

### ABSTRACT

*Image retrieval based on text less than optimal. Because it takes a long time to describe of each file and human perception varies in interpreting an image, so that the image retrieval based on a text is not as expected. Therefore, image retrieval system is needed uses information characteristics (color, shape and texture) of the image itself. In this study, the object is ornamental fish. Ornamental fish is an animal that has a type unique and varied. Ornamental fish can be seen from the color, shape and texture. Image retrieval using a histogram HSV for color feature extraction, Canny methods to obtain the information static forms and methods of second order to get the texture information. Experiment held 24 times of six species of ornamental fish with query image in the horizontal and vertical positions. The test results using the recall, precision and MSE. The results obtained using the image retrieval feature extraction of color with vertical position of the image query generates the highest average, ie 79.16%. The result of retrieval based on shape and texture feature extraction with the query image horizontal position higher than the vertical position of the query. The results of image retrieval using a combination of features that have the same average between the query image horizontal position compared to the query image vertical position, which is 77.083%.*

**Keywords:** *The Canny shape feature, The HSV color feature, The second orde statistic method of texture feature, Fish Content based image retrieval*

---

#### Corresponding Author:

Lestari Handayani,  
Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi,

## Pendahuluan

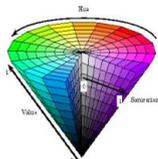
Teknik pencarian gambar pada awalnya berbasiskan teks, akan tetapi pencarian gambar berbasiskan teks memiliki kekurangan. Hal ini karena persepektif atau pandangan setiap orang dalam mengartikan gambar dan memberi keterangan suatu gambar tidak sama, sehingga hasil pencarian tidak sesuai dengan yang diharapkan. Selain itu, pemberian nama atau keterangan setiap file gambar akan sangat menyulitkan, jika data gambar yang digunakan dalam jumlah yang besar.

Melihat permasalahan tersebut maka dilakukan pendekatan alternative yaitu dengan menggunakan teknik Content Based Image Retrieval (CBIR). CBIR merupakan teknik pencarian gambar dalam basisdata berdasarkan informasi yang terkandung dalam gambar. Objek penelitian yang digunakan adalah citra ikan hias. Hal ini dikarenakan jumlah spesies ikan hias sangat banyak dan bervariasi, baik dari spesies ikan hias air tawar maupun air asin (laut). Variasi ikan hias secara kasat mata dapat dilihat dari segi warna maupun bentuknya. Spesies ikan yang beragam akan sangat sulit dalam pencarian gambar jika harus mengenali satu per satu semua nama ikan hias.

Berdasarkan permasalahan kekurangan teknik pencarian citra berdasarkan teks dan permasalahan banyaknya jumlah spesies ikan hias, sehingga peneliti melakukan penelitian tentang CBIR citra ikan hias berdasarkan ekstraksi ciri warna, bentuk dan tekstur. Metode yang digunakan untuk ekstraksi ciri warna adalah metode histogram model warna HSV, metode deteksi tepi Canny untuk ekstraksi ciri bentuk dan metode metode statistik orde dua untuk ekstraksi ciri tekstur.

### Model warna hsv

Model warna HSV merupakan model warna yang mendefinisikan warna berdasarkan terminologi *Hue*, *Saturation* dan *Value*, seperti pada gambar 1 [1].



Gambar 1. Ruang warna HSV

Terminal *Hue* digunakan untuk membedakan warna-warna dan menentukan kemerahan (*redness*), Kehijauan (*greenness*), dsb dari cahaya. *Hue* mengukur sudut sekitar roda warna (merah pada 0°, 120° dihijau dan di biru 240°). Nilai dari *Hue*

berkisar antara 0° sampai dengan 360°, seperti pada gambar 2. *Saturation* menyatakan tingkat kemurnian suatu warna, yaitu mengindikasikan seberapa banyak warna putih diberikan pada warna. Semakin kecil nilai dari *Saturation* maka warna yang ditampilkan condong ke warna abu-abu. *Value* adalah atribut yang menyatakan banyaknya cahaya yang diterima oleh mata disemua warna. [2].



Gambar 2. Skala Hue

### Deteksi Tepi Canny

Operator *Canny* dikemukakan oleh John Canny pada tahun 1986 dan terkenal sebagai operator deteksi tepi yang optimal. Algoritma ini memberikan tingkat kesalahan yang rendah, melokalisasi titik-titik tepi, dan hanya memberikan satu tanggapan untuk satu tepi [3]. Untuk deteksi tepi Canny terdiri dari enam proses. Proses-proses tersebut sebagai berikut [4].

1. *Smoothing* terhadap citra dengan menggunakan *gaussian filter*.
2. Menghitung nilai gradient
3. Menghitung arah tepian
4. Menghubungkan garis pada citra berdasarkan nilai arah tepian
5. *Non-maxima suppression*
6. Binerisasi berdasarkan 2 nilai ambang

### Statistik Orde Dua

Statistik orde dua adalah penghitungan probabilitas hubungan ketetanggaan antara dua piksel pada jarak dan orientasi sudut tertentu[5]. Pendekatan ini bekerja dengan membentuk sebuah matriks kookurensi dari data citra, dilanjutkan dengan menentukan ciri sebagai fungsi dari matriks antara tersebut. Ciri tekstur yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 6 ciri statistik orde dua sebagai berikut.

#### a. Angular Second Moment (ASM)

Angular Second Moment berfungsi menunjukkan ukuran sifat homogenitas pada citra [6].

$$ASM = \sum_I \sum_I \{p(i, j)\}^2 \quad (1)$$

#### b. Contrast

Contrast berfungsi menunjukkan penyebaran elemen - elemen matriks citra [6].

$$CON = \sum_k k^2 [\sum_i \sum_j p(i, j)] \quad (2)$$

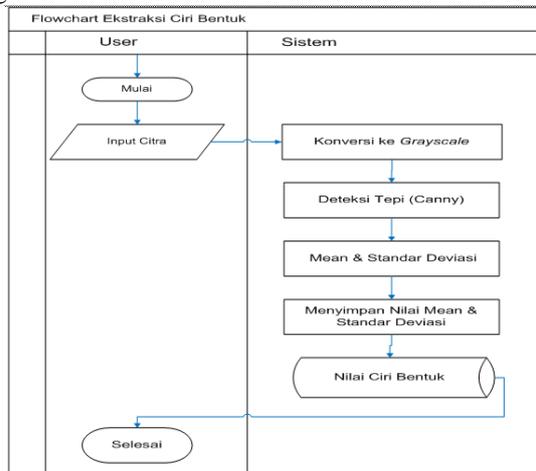
|i-j|=k

#### c. Correlation

*Correlation* untuk menunjukkan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra [6].



citra ikan hias direpresentasikan dengan nilai mean dan standar deviasi berdasarkan tepian citra. Flowchart ekstraksi ciri bentuk dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Flowchart ekstraksi ciri bentuk

Berdasarkan gambar 7 langkah –langkah ekstraksi ciri bentuk sebagai berikut.

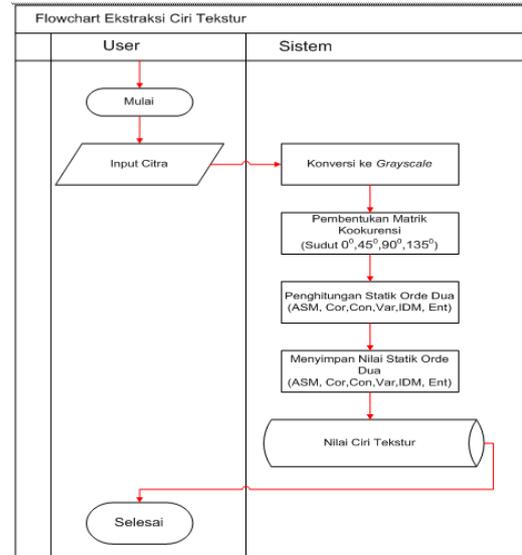
1. Konversi citra ke *grayscale*. Pengubahan warna menjadi *grayscale* merupakan tahapan *pre-processing*. Konversi citra menjadi citra *grayscale* didalam ekstraksi ciri bentuk dilakukan agar citra dapat dilakukan proses deteksi tepi.
2. Deteksi tepi canny didalam ekstraksi ciri bentuk merupakan tahapan *processing*. Langkah-langkah deteksi tepi canny sebagai berikut.
  - 1) Penghalusan atau *smoothing* citra.
  - 2) Menghitung nilai gradient.
  - 3) Menghitung nilai arah tepian
  - 4) Menghubungkan garis berdasarkan nilai arah tepian dan gradient.
  - 5) Proses *Non-maxima suppression*
  - 6) Binerisasi berdasarkan 2 nilai ambang.
3. Menghitung nilai mean dan standar deviasi. Nilai mean dan standar deviasi dihitung berdasarkan tepian citra.

### Ekstraksi Ciri Tekstur

Ekstraksi ciri tekstur merupakan tahapan untuk mendapatkan nilai tekstur. Nilai tekstur didalam proses temu kembali citra digunakan untuk mengenali tekstur dari citra ikan hias. Nilai tekstur direpresentasikan dengan 6 nilai berdasarkan penghitungan statistik orde dua. Flowchart ekstraksi ciri tekstur dapat dilihat pada gambar 8.

Berdasarkan gambar 8 langkah-langkah ekstraksi ciri tekstur sebagai berikut.

1. Konversi citra ke *grayscale*. Konversi citra menjadi *grayscale* ini merupakan tahapan *pre-processing*. Konversi citra menjadi citra *grayscale* didalam ekstraksi ciri tekstur dilakukan agar citra dapat dilakukan pembentukan matrik kookurensi.



Gambar 8. Flowchart ekstraksi ciri tekstur

2. Pembentukan matrik kookurensi Pembentukan matrik kookurensi dilakukan pada citra yang sudah dikonversi menjadi citra *grayscale*. Pembentukan matrik kookurensi berdasarkan 4 posisi sudut, dimana posisi sudut-sudut citra tersebut adalah sudut  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$  dan  $135^{\circ}$ . Pada tahapan terakhir pembentukan matrik kookurensi, nilai akhir dari empat sudut akan dilakukan penjumlahan secara keseluruhan dan dibagi dengan 4 (jumlah sudut).

Penghitungan statistik orde dua merupakan tahapan *processing* didalam ekstraksi ciri tekstur. Nilai tekstur yang dihitung berdasarkan pembentukan matrik kookurensi menggunakan statistik orde dua yaitu *angular second moment*, *contrast*, *Correlation*, *Variance*, *Inverce difference moment* dan *entropy*.

## Hasil dan Pembahasan

### Analisa Sistem Pencarian Citra dengan Fitur Warna, Bentuk dan Tekstur

Gambaran sistem temu kembali citra ikan hias berdasarkan gabungan ekstraksi ciri digunakan untuk proses sistem pencarian citra ikan hias berdasarkan gabungan semua fitur (warna, bentuk dan tekstur). Langkah-langkah sistem pencarian citra ikan hias berdasarkan penggabungan ciri citra ikan hias sebagai berikut.

1. Citra latih dan citra kueri di inputkan, citra latih diinputkan terlebih dahulu dan diproses terlebih dahulu, sehingga nilai ciri citra basisdata terlebih dahulu diperoleh dan disimpan didalam *database* terlebih dahulu. Setelah citra latih diproses kemudian proses dilanjutkan terhadap citra kueri.
2. Citra ikan hias diubah menjadi citra HSV.
3. Pembentukan histogram citra dengan model warna HSV dan nilai histogram disimpan

- didalam *file temporary* atau file penyimpanan sementara.
4. Citra ikan hias akan diubah menjadi citra *grayscale*, untuk membantu proses deteksi tepi.
  5. Proses deteksi tepi dilakukan untuk mendapatkan bentuk sketsa atau bentuk tepi citra ikan hias.
  6. Menghitung nilai mean dan standar deviasi sebagai nilai ciri bentuk kemudian disimpan sebagai nilai ciri bentuk dari citra.
  7. Nilai mean dan standar deviasi dari citra kueri disimpan sebagai nilai ciri bentuk didalam *file temporary* atau file penyimpanan sementara dan nilai ciri bentuk citra *database* di simpan di dalam *file database*.
  8. Citra ikan hias akan diubah menjadi citra *grayscale*, untuk membantu proses pembentukan matrik kookurensi.
  9. Pembentukan matrik kookurensi dilakukan berdasarkan 4 sudut berbeda ( $0^{\circ}, 45^{\circ}, 90^{\circ}$  dan  $135^{\circ}$ ). Pembentukan matrik kookurensi ini untuk membantu proses selanjutnya, yaitu proses penghitungan statistik orde dua.
  10. Penghitungan statistik orde dua dilakukan berdasarkan nilai-nilai matrik kookurensi yang sudah diperoleh pada proses sebelumnya. Penghitungan statistik orde dua ini dilakukan untuk mendapatkan 6 nilai ciri tekstur (ASM (*Angular Second Moment*), CON (*Contrast*), COR (*Correlation*), VAR (*Variance*), IDM (*Inverse Different Moment*) dan ENT (*Entropy*)), kemudian 6 nilai ciri tekstur disimpan sebagai nilai ciri tekstur.
  11. Nilai ciri dari citra kueri disimpan didalam *file temporary* atau file penyimpanan sementara dan nilai ciri bentuk citra *database* disimpan di dalam *file database*.
  12. Sistem membaca *file temporary* dari citra kueri dan *file database* dari citra *database*, kemudian membandingkan nilai-nilai pada citra kueri dan citra *database* untuk mendapatkan nilai jarak *euclidean distance* dari semua file.
  13. Setelah didapatkan nilai jarak *euclidean distance* dari semua file nilai diurutkan dari nilai terkecil hingga terbesar. Citra yang memiliki nilai terkecil memiliki tingkat kemiripan lebih tinggi.
  14. Output atau hasil akhir pencarian citra berdasarkan gabungan ekstraksi ciri citra ikan hias dari sistem adalah citra-citra didalam *database* yang memiliki kemiripan warna, bentuk dan tekstur dengan citra kueri. Rangkaian ataupun urutan citra hasil pencarian berdasarkan proses pengurutan sebelumnya, dimana citra yang memiliki jarak kemiripan

terdekat akan tampil sebagai citra dengan ranking tertinggi.

Dengan rumus untuk gabungan ketiga ekstraksi ciri sebagai berikut :

Jarak terdekat = min(Nilai Ciri Warna(data uji, data latih) OR min(Nilai Ciri Bentuk(data uji, data latih) OR Nilai Ciri(data uji, data latih))

### Hasil Pengujian

Pengujian ini dilakukan berdasarkan ciri warna, bentuk dan tekstur dengan kriteria sebagai berikut.

1. Metode pengujian MSE
2. Metode pengujian *Recall* dan *Precision*
3. Pengamat yang ditunjuk untuk mengamati hasil temu kembali gambar pada penelitian ini : R, T, E (pengamat bernama Resa, Tri dan Enita). Pengamat memberi nilai Benar(B) atau Salah(S). Kesimpulan hasil dari pengamatan dikodekan dengan 'K'. Dengan rumus R AND T AND E.
4. Pengujian dilakukan sebanyak 24 (dua puluh empat) kali pengujian dari 6 jenis ikan hias dengan rincian masing-masing representasi warna, bentuk, tekstur dan gabungan ciri (warna, bentuk dan tekstur) dilakukan 6 (enam) kali pengujian.
5. Citra kueri yang digunakan terdiri dari 2 model citra yaitu, citra kueri dengan posisi citra horizontal dan citra kueri dengan posisi citra vertikal.



Gambar 9. Citra kueri dengan posisi citra horizontal



Gambar 10. Citra kueri dengan posisi citra vertikal

Di bawah ini contoh hasil pengujian temu kembali citra ikan hias dengan posisi citra kueri vertikal berdasarkan, warna, atau bentuk, atau tekstur atau gabungan ketiga ciri.

Tabel 1. Pengujian temu kembali citra ikan hias koki berdasarkan ciri warna

No	Kueri	Database	Jarak kemiripan	MSE	Pendapat			
					R	T	E	K
1			0.000	0.000	B	B	B	B
2			0.026	3214.243	B	B	B	B
3			0.039	3972.589	B	B	B	B
4			0.044	3755.957	B	B	B	B
5			0.741	3009.274	B	B	B	B
6			0.801	2922.527	B	B	B	B
7			0.869	3869.652	B	B	B	B
8			0.961	4105.702	B	B	B	B
<b>Benar (B)</b>					8			
<b>Salah (S)</b>					0			

$Precision = 8/8 \times 100\% = 100\%$   
 $Recall = 8/8 \times 100\% = 100\%$

Tabel 2. Pengujian temu kembali citra ikan hias koki berdasarkan ciri bentuk

No	Kueri	Database	Jarak kemiripan	MSE	Pendapat			
					R	T	E	K
1			0.000	0.000	B	B	B	B
2			0.551	3214.243	B	B	B	B
3			7.039	3972.589	B	B	B	B
4			11.643	3755.957	B	B	B	B
5			19.823	6539.835	S	S	S	S
6			20.511	7309.144	S	S	S	S
7			32.999	3858.652	B	B	B	B
8			42.203	4105.702	B	B	B	B
<b>Benar (B)</b>					6			
<b>Salah (S)</b>					2			

$Precision = 6/8 \times 100\% = 75\%$   
 $Recall = 6/8 \times 100\% = 75\%$

Tabel 3. Pengujian temu kembali citra ikan hias koki berdasarkan ciri tekstur

No	Kueri	Database	Jarak kemiripan	MSE	Pendapat			
					R	T	E	K
1			0.000	0.000	B	B	B	B
2			0.002	3214.243	B	B	B	B
3			0.003	3972.589	B	B	B	B
4			0.004	3755.957	B	B	B	B
5			0.020	5028.671	S	S	S	S
6			0.021	7880.129	S	S	S	S
7			0.021	5404.932	S	S	S	S
8			0.022	8148.061	S	S	S	S
<b>Benar (B)</b>					4			
<b>Salah (S)</b>					4			

$Precision = 4/8 \times 100\% = 50\%$   
 $Recall = 4/8 \times 100\% = 50\%$

Tabel 4. Pengujian temu kembali citra ikan hias koki berdasarkan gabungan ciri warna, bentuk dan tekstur.

No	Kueri	Database	Jarak kemiripan	MSE	Pendapat			
					R	T	E	K
1			0.000	0.000	B	B	B	B
2			0.193	3214.243	B	B	B	B
3			2.360	3972.589	B	B	B	B
4			3.897	3755.957	B	B	B	B
5			8.219	6539.835	S	S	S	S
6			8.438	7309.144	S	S	S	S
7			11.460	3858.652	B	B	B	B
8			14.555	4105.702	B	B	B	B
<b>Benar (B)</b>					6			
<b>Salah (S)</b>					2			

$Precision = 6/8 \times 100\% = 75\%$   
 $Recall = 6/8 \times 100\% = 75\%$

Tabel 5. Rekapitulasi hasil temu kembali citra ikan hias

No	Nama Ikan	Precision dan recall posisi citra horizontal (%)				Precision dan recall posisi citra vertikal (%)			
		Warna	Bentuk	Tekstur	Gabungan	Warna	Bentuk	Tekstur	Gabungan
1	Koki	75	75	50	75	100	75	75	75
2	Cupang	100	87,5	87,5	100	100	100	100	100
3	Discus	100	62,5	75	100	100	50	50	100
4	Niasa	50	50	50	50	50	50	50	50
5	Louhan	50	50	50	62,5	50	50	50	62,5
6	Guppy	50	87,5	100	75	75	75	75	75
<b>Rata-Rata</b>		<b>70,83</b>	<b>68,75</b>	<b>68,75</b>	<b>77,083</b>	<b>79,16</b>	<b>66,67</b>	<b>66,67</b>	<b>77,083</b>

Kesimpulan berdasarkan tabel 5. hasil sistem temu kembali citra berdasarkan ekstraksi ciri dengan posisi citra kueri horizontal dan vertikal sebagai berikut.

1. Hasil temu kembali dipengaruhi oleh posisi citra kueri.
2. Hasil temu kembali citra menggunakan ekstraksi ciri warna dengan posisi citra kueri vertikal menghasilkan rata-rata tertinggi, yaitu 79,16 %.
3. Hasil temu kembali berdasarkan ekstraksi ciri bentuk dan tekstur dengan posisi citra kueri horizontal lebih tinggi dari pada posisi kueri vertikal.
4. Hasil temu kembali citra menggunakan gabungan ciri memiliki rata-rata sama antara citra kueri posisi horizontal dengan citra kueri posisi vertikal, yaitu 77,083 %.

### Kesimpulan

Retrieval menggunakan ekstraksi warna untuk data ikan lebih tinggi hasilnya menggunakan ciri warna. Retrieval berdasar ekstraksi bentuk dan tekstur pada citra dengan kueri posisi vertikal atau horizontal tidak memberikan perbedaan. Retrieval berdasar ekstraksi gabungan memberikan hasil yang konsisten untuk posisi kueri yang berbeda.

### Daftar Pustaka

- [1] Sasongko,J,W. Deteksi dan Klasifikasi Citra Berdasarkan Warna Kulit Menggunakan HSV. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 16, No,2. Juli 2011 :118123. ISSN : 08549524.
- [2] Rakhmawati,R,P. Sistem Deteksi Jenis Bunga Menggunakan Nilai HSV Dari Citra Mahkota Bunga. Fakultas Teknologi Informasi. Universitas STIKUBANK (UNISBANK) Semarang. 2013.
- [3] . Hasanah,S,U. Aplikasi Algoritma Hough Transform Untuk Ekstraksi Fitur-Fitur Penting Pada Wajah. Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia. 2004
- [4] .Kadir, A dan Adhi, S. Teori Dan Aplikasi Pengolahan Citra. Andi. Yogyakarta. 2013
- [5] Azis, F. System Temu Kembali Citra Kain Berbasis Tekstur Dan Warna. Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Khasim Riau.2013.
- [6] Haralick, M,R. Shanmugam,K dan Dstein,I. *Textural Feature For Image Classification*.IEEE.Vol.3,No.6. 1973.
- [7] Alfiani,D,dkk. Klasifikasi Tekstur Parket Kayu dengan Menggunakan Metode Statistikal Grey Level Run Length Matrix. Jurnal Teknologi Politeknik Telkom. Vol,1. No,1. 2011.
- [8] Gonzales, R, C dan Woods, R, E. "*Digital Image Processing Second Edition*". New Jersey Pretrice Hall. 2002
- [9] Isa, S, M dan Juwita,E. Aplikasi *Image Retrieval* Tekstur Dengan Menggunakan Transformasi Haar Wavelet. Seminar Nasional Sistem dan Informatika Bali. 2007.
- [10] Jogiyanto. Sistem Teknologi Informasi. Yogyakarta: Andi. 2003
- [11] Kadir,A. Pengenalan Sistem Informasi.Yogyakarta: Andi. 2003.
- [12] Karmilasari dan Sumarna, A. Temu Kenali Citra Berbasis Konten Warna. SNATI. ISSN 1907- 5022. 2011.
- [13] Kaswidjanti, W. Jayadianti, H dan Malik, E, K,. Aplikasi Pengenalan Bendera Negara Menggunakan Histogram Citra. Seminar Nasional Informatika. 2011.
- [14] Kristanto,A. Perencanaan Sistem Informasi Dan Aplikasinya. Edisi pertama. Yogyakarta: Gava Media. 2003
- [15] Kusumaningsih, I. Ekstraksi Ciri Warna, Bentuk Dan Tekstur Untuk Temu Kembali Citra Hewan. Departemen Ilmu Komputer, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institute Pertanian Bogor. 2009.
- [16] Munir, R. Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik. Informatika. Bandung. 2004
- [17] Pebuardi,R. Pengukuran Kemiripan Citra Berbasis Warna,Bentuk Dan Tekstur Menggunakan Bayesian Network. Departemen Ilmu Computer, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. 2008
- [18] Pohan,H,I dan Kusnarriyanto,S,B. Pengantar Perancangan Sistem. jakarta: Erlangga. 2002
- [19] Sofyan,H. Sistem Pencarian Citra Digital Menggunakan *Content Based*. Seminar Nasional Informatika. ISSN: 1979-2328.2009
- [20] Wicaksana,B,A.Implementasi Sistem Bantuan Penderita Buta Warna: Pendeteksian Warna Dan Tampilan Informasi Warna Dengan Platform.NET Dan EmguCV *Library*. Fakultas Teknik. Program Studi Teknik Komputer.Universitas Indonesia. Depok. 2012