

Image Retrival Pada Obyek Lingga Yoni Di Situs Peninggalan Sejarah Trowulan Mojokerto

Hendro Nugroho¹, Febri Liantoni²

^{1,2}Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Email: ¹dosh3ndro@itats.ac.id, ²febri.liantoni@itats.ac.id

Abstract. *This study contains about Image Retrieval system image on Lingga Yoni at historical sites Trowulan. In the area Trowulan is a legacy of work Majapahit era where the majority of people it is a Hindu, so many relics found in the form of Linga Yoni which serves as the worship of Lord Shiva. Data retrieval image Yoni Linga Linga Yoni as many as 50 images using a digital camera, and the image size Lingga Yoni 200 x 300 pixels in BMP file format. Stages Image Retrieval system on the study include segmentation stages: (1) Smoothing using the method Pas Low Filter to soften the image of the noise; (2) the extraction step texture by using Region Growing by altering the RGB color image is converted into to facilitate the HSL color groups; (3) Region Region Merging Growing did for the incorporation of color image corresponding to the object Linga Yoni; (4) to get to extraction stage form was originally looking for edge detection using Canny edge; (5) the image is converted into binary form to the morphology using opening and closing. At Stages Image Retrieval 50 Linga Yoni image texture extraction step performed using the 4 corners of each feature value GLCM with Different Inverse Moment IDM to revise the results of Image Retrieval using methods Precision and Recall.*

Keywords : *Lingga Yoni, Image Retrieval, Low Pass Filter, Region Growing, Region Merging, Biner, Morfologi, GLCM, IDM*

Abstrak. Penelitian ini berisikan tentang sistem *Image Retrieval* citra pada Lingga Yoni di situs sejarah Trowulan Mojokerto. Di daerah Trowulan merupakan bekas peninggalan kerajaan Majapahit yang dimana mayoritas masyarakat dijamin itu adalah beragama Hindu, sehingga banyak ditemukan peninggalan berupa Lingga Yoni yang berfungsi sebagai pemujaan Dewa Siwa. Pengambilan data citra Lingga Yoni sebanyak 50 citra Lingga Yoni menggunakan kamera digital, dan ukuran citra Lingga Yoni 200 x 300 piksel dalam format file BMP. Tahapan system *Image Retrieval* pada penelitian ini meliputi tahap segmentasi: (1)Smoothing yang menggunakan metode Low Pas Filter untuk menghaluskan citra dari noise; (2)tahap ekstraksi tekstur dengan menggunakan Region Growing dengan cara mengubah warna citra RGB dikonversikan ke dalam HSL untuk mempermudah pengelompokan warna; (3)Region Growing melakukan Region Merging untuk penggabungan warna citra yang sesuai dengan obyek Lingga Yoni; (4)untuk menuju ekstraksi bentuk tahapan awalnya mencari deteksi tepi yang menggunakan metode tepi Canny; (5)citra diubah dalam bentuk biner untuk proses morfologi yang menggunakan metode opening dan closing. Pada Tahapan *Image Retrieval* 50 citra Lingga Yoni dilakukan tahap ekstraksi tekstur yang menggunakan 4 sudut masing-masing fitur GLCM dengan nilai *Inverse Different Moment* IDM untuk merevisi hasil *Image Retrieval* menggunakan metode *Precision* dan *Recall*.

Kata Kunci : *Lingga Yoni, Image Retrieval, Low Pass Filter, Region Growing, Region Merging, Biner, Morfologi, GLCM, IDM*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam tulisan ini, diajukan penelitian untuk melakukan *Image Retrieval* pada citra Lingga Yoni yang berada di Trowulan Mojokerto sejumlah 50 foto Lingga Yoni berbagai bentuk.



Gambar 1. Citra Lingga Yoni (a) Bentuk Bujur Sangkar, (b) Bentuk Motif Naga

Terdapat dua bentuk Lingga Yoni yang ditemukan yang pertama adalah bentuk Bujur sangkar dan Bentuk motif Naga yang ditujukan pada gambar 1. Untuk memudahkan dalam klasifikasi citra Lingga Yoni yang ditemukan maka lakukan proses system Image Retrieval. Ada beberapa tahapan untuk melakukan Image Retrieval citra Lingga Yoni ini adalah : proses segmentasi dan proses ekstraksi fitur yang menggunakan GLCM dengan fitur IDM (Inverse Different Moment) yang dilakukan pada citra Lingga Yoni traning 35 dan data citra Lingga Yoni testing 15.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Low Pass Filter

Pada tahap ini digunakan untuk penghalusan citra berguna untuk menghilangkan derau atau untuk kepentingan interpolasi tepi objek di dalam citra. Metode yang digunakan pada tahap ini adalah low pass filter.

Penghilangan derau dengan low pass filter umumnya di ranah spasial dilakukan dengan menggunakan mask. Mask yang dipakai didalam penghilangan derau adalah 7x7 piksel

Karena pada penggunaan low pas filter pada citra berwarna maka nilai-nilai piksel yang digunakan adalah RGB. Nilai red(R), green(G), dan blue(B) satu persatu akan dihitung menggunakan rumus konvlousi sebagai berikut

$$R(y, x) = \frac{1}{49} \sum_{p=-3}^1 \sum_{q=-3}^1 h(u + p, v + q) f_R(y + p, x + q) \quad (1)$$

$$G(y, x) = \frac{1}{49} \sum_{p=-3}^1 \sum_{q=-3}^1 h(u + p, v + q) f_G(y + p, x + q) \quad (2)$$

$$B(y, x) = \frac{1}{49} \sum_{p=-3}^1 \sum_{q=-3}^1 h(u + p, v + q) f_B(y + p, x + q) \quad (3)$$



Gambar 2. Low Pas Filter

2.2 Region Growing

Region growing adalah prosedur yang mengelompokkan pixel atau sub-region menjadi region yang lebih besar. Pendekatan paling sederhana adalah menggunakan pixel aggregation. Mulai dengan sekumpulan titik (*seed*), dari titik-titik tersebut region diperluas dengan menambahkan titik-titik tetangganya yang memiliki property yang sama (misal: gray level, tekstur, warna),

Untuk membentuk region growing Lingga Yoni menggunakan property warna, dimana image Lingga Yoni yang telah dihilangkan deraunya dalam bentuk RGB (Red, Green, Blue) dikonversikan dalam bentuk warna HSL (Hue, Saturation, Luminance).

Setelah mendapatkan hasil nilai-nilai warna HSL, maka dikelompokkan berdasarkan titik-titik (*seed*) untuk mendapatkan region. Dari hasil pengelompokan nilai-nilai HSL untuk dapat ditampilkan lagi, maka dikonversikan nilai-nilai warna HSL ke warna RGB.



Gambar 3. Region Growing

2.3 Region Merging

Setelah menyederhanakan citra dengan region growing dengan memisahkan citra menjadi region-region yang diharapkan dapat memisahkan antara objek dengan latarbelakangnya. Tujuan segmentasi membagi image menjadi region-region yang mempunyai ke seragaman (*uniformity*) tetap dijadikan acuan. Dengan pendekatan region merging (penyatuan/penggabungan) dari region-region acak yang disjoint kemudian digabungkan atau kembali dibagi hingga memenuhi syarat segmentasi.

R1	R2	
R3	R4.1	R4.2
	R4.3	R4.4

Gambar 4. Contoh Bentuk Region Merging

2.4 Deteksi Tepi Canny

Metode deteksi tepi canny ini digunakan untuk mengetahui hasil tepi pada region growing. Dengan deteksi tepi canny dapat digunakan untuk mengetahui hasil batasan dari region image.



Gambar 5 Deteksi Tepi Canny

Untuk mendapatkan hasil seperti itu penelitian ini menggunakan *property library* VisionLab. Dengan menggunakan VLcanny,VLFindcountur,VLImageGen,dan VLimageDisplay.

2.4 Citra Biner

Citra biner atau dikenal dengan sebutan citra hitam putih atau citra *monokrom* adalah citra yang nilai piksel-pikselnya berupa angka nol(hitam) atau satu(putih) saja atau dua keadaan seperti 0 dan 255. Kata biner yang berarti dua yang menyatakan dua kemungkinan nilai tersebut. citra seperti ini bisa digunakan untuk kepentingan segmentasi, yang memisahkan objek dari latar belakangnya.

Pada tahap citra biner ini untuk memudahkan dalam proses morfologi yang dapat memisahkan objek dari latar belakangnya. Untuk mengubah citra menjadi bentuk biner dengan cara memilih warna dari hasil region growing yang menjadi dasar warna yang dominan di dalam image Lingga Yoni yaitu warna putih, abu-abu, dan hitam. Warna-warna tersebut dirubah dalam bentuk warna putih (1 atau 255) dan warna selain itu diubah dalam bentuk warna hitam(0).



Gambar 6 Citra Biner

2.5 PROSES MORFOLOGI

Proses morfologi biasa di gunakan pada image biner (hitam-putih) untuk mengubah struktur bentuk obyek yang terkandung di dalam citra

Dua operasi yang mendasari morfologi yaitu dilasi dan erosi. dua operasi lain yang sangat berguna dalam pemrosesan image adalah opening dan closing. Kedua operasi tersebut dibentuk melalui dilasi dan erosi.

Operasi dilasi biasa dipakai untuk mendapatkan efek pelebaran terhadap piksel yang bernilai 1. Operasi ini dirumuskan seperti berikut.

$$A \oplus B = \{z | [(\hat{B})_z \cap A] \subseteq A\} \quad (4)$$

Dalam hal ini,

$$\begin{aligned} \hat{B} &= \{w | w = -b, \text{ untuk } b \in B\} \\ (B)_z &= \{c | c = a + z, \text{ untuk } a \in A\} \end{aligned}$$

$$z = (z_1, z_2)$$

Operasi erosi mempunyai efek memperkecil struktur citra. operasi ini dirumuskan seperti berikut.

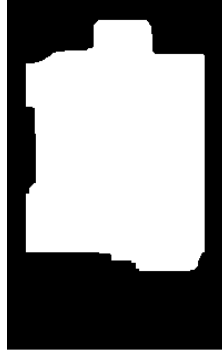
$$A \ominus B = \{z | (B)_z \subseteq A\} \quad (5)$$

Operasi opening adalah operasi erosi yang diikuti dengan dilasi dengan menggunakan elemen penstruktur yang sama. operasi ini berguna untuk menghaluskan kontur obyek dan menghilangkan seluruh piksel di area yang terlalu kecil untuk di ditempati oleh elemen penstruktur. Dengan perkataan lain, semua struktur latardepan yang berukuran lebih kecil daripada elemen penstruktur akan tereliminasi oleh erosi. Kemudian, penghalusan dilakukan melalui dilasi. definisi operasi opening seperti berikut.

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B \quad (6)$$

Operasi closing berguna untuk menghaluskan kontur dan menghilangkan lubang-lubang kecil definisinya seperti berikut.

$$A \bullet B = (A \oplus B) \ominus B \quad (7)$$



Gambar 7. Hasil Morfologi

2.6 Nilai Ekstraksi GLCM dan fitur IDM

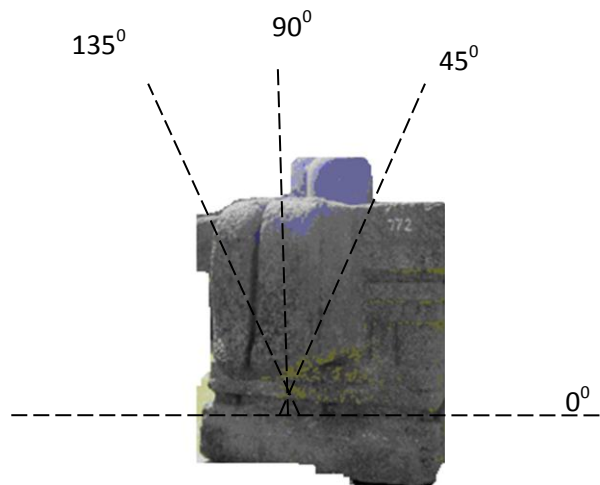
Gray level co-occurrence matrices (GLCM) adalah teknik untuk memperoleh tekstur image dengan menggunakan perhitungan tekstur pada orde kedua. Pada orde kedua, hubungan antarpasangan dua piksel citra Lingga Yoni dan latar belakangnya diperhitungkan.

$GLCM_{\vec{r}}(i, j)$ didefinisikan sebagai jumlah piksel dengan $j \in 1, \dots, L$ yang terjadi pada offset \vec{r} terhadap piksel dengan nilai $i \in 1, \dots, L$, yang dapat dinyatakan dalam rumus

$$GLCM_r(I, j) = \{(x_1, y_1), (x_2, y_2) \in (N_x, N_y) \times (N_x, N_y) | f(x_1, y_1) = i, f(x_2, y_2) = j\} \quad (8)$$

Untuk mendapatkan fitur GLCM, hanya besaran yang diusulkan *inverse different moment* (IDM). Fitur IDM digunakan untuk mengukur homogenitas. IDM dihitung dengan cara seperti berikut:

$$IDM = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L \frac{(GLCM(i, j))^2}{1 + (i - j)^2} \quad (9)$$



Gambar 9. Sudut Nilai GLCM

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Akuisisi Data

Semua data gambar yang akan digunakan dalam penelitian ini sebelum diproses dengan ukuran 200 x 300 piksel dengan format file BMP. Dari hasil implementasi segmentasi Lingga Yoni terjadi pemisahan objek Lingga Yoni dengan latar belakangnya. Setelah terpisah dengan latar belakangnya citra di lakukan proses ekstraksi fitur GLCM dengan nilai fitur IDM.

3.2 Pengujian dan Analisis Hasil

Didalam pengujian *Image Retrieval* untuk kemiripan citra Lingga Yoni Bujur Sangkar dan Lingga Yoni Naga dengan menggunakan metode *Manhattan* dengan menggunakan persamaan dibawah ini

$$M = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n |x_{i,j} - y_{i,j}| \quad (10)$$

Dari hasil pengujian *image retrieval* dapat dilihat pada tabel 1 untuk citra Lingga Yoni Bujur Sangkar dan tabel 2 untuk citra Lingga Yoni Naga

Tabel 1 Hasil *image retrieval* pada citra testing Lingga Yoni Bujur Sangkar

nama image	IDM				Tipe		
	0	45	90	135			
Image 26	0.73668	0.68275	0.71081	0.68255	Bujur sangkar		
Image yg sesuai	IDM				City Blok	Ket	Recall
	0	45	90	135			
40	0.72713	0.65732	0.68061	0.65975	0.09	Sama	82%
19	0.73439	0.66246	0.67959	0.66183	0.07	tidak sama	
3	0.7085	0.67681	0.69637	0.67032	0.06	Sama	
12	0.74654	0.67708	0.70118	0.69192	0.00	Sama	
17	0.72564	0.70046	0.71325	0.69357	0.02	Sama	
18	0.72929	0.7003	0.71505	0.69329	0.03	Sama	
41	0.7428	0.70417	0.73046	0.69624	0.06	Sama	
23	0.7354	0.70337	0.73253	0.70405	0.06	Sama	
11	0.74675	0.70702	0.73315	0.69914	0.07	Sama	
4	0.72935	0.70334	0.76637	0.69827	0.08	tidak sama	
47	0.75059	0.70954	0.74102	0.70609	0.09	Sama	

Tabel 2 Hasil *image retrieval* pada citra testing Lingga Yoni Naga

nama image	IDM				Tipe		
	0	45	90	135			
Image 21	0.68778	0.63869	0.65981	0.64421	Naga		
Image yg sesuai	IDM				City Blok	Ket	Recall
	0	45	90	135			
15	0.67503	0.63478	0.66901	0.63246	0.02	sama	100%
39	0.72508	0.64489	0.66722	0.64532	0.05	sama	
40	0.72713	0.65732	0.68061	0.65975	0.09	sama	

3.3 Mengukur keberhasilan proses Image Retrieval

Untuk dapat mengukur kinerja dari system *Image retrieval* yang telah diimplementasi, diperlakukan adanya parameter keberhasilan. Seluruh pengukuran yang dilakukan dalam penelitian ini berbasis numerik.

Pengukuran yang dilakukan berdasarkan definisi dari penemuan citra negative dan penemuan citra positif

Pengukuran yang digunakan untuk proses keberhasilan *Image Retrieval* yakni dengan menggunakan dua macam penilaian sebagai berikut:

a. Recall (R%)

Merupakan ukuran yang merepresentasikan tingkat kemampuan hasil *Image retrieval* berhasil menemukan objek Lingga Yoni

$$R\% = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \quad (11)$$

TP : Jumlah citra yang diidentifikasi sebagai citra Lingga Yoni yang sama

FN : Jumlah citra yang salah diklasifikasikan menjadi citra objek Lingga Yoni

b. Precision (P%)

Presentase jumlah citra yang diklasifikasikan sebagai objek Lingga Yoni dan memang terdeteksi sebagai objek Lingga Yoni

$$P\% = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (12)$$

Dari tingkat keberhasilan dari Recall dan Precision untuk citra Lingga Yoni Bujur Sangkar dan citra Lingga Yoni Naga dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini

Tabel 3 Tingkat keberhasilan *Image Retrieval* Citra Lingga Yoni

Nama Citra	Tingkat Keberhasilan	
	Recall	Precision
Lingga Yoni Bujur Sangkar	82%	78%
Lingga Yoni Naga	100%	80%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dibuat beserta uji coba yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Proses hasil segmentasi dapat mempengaruhi hasil ekstraksi fitur GLCM citra.
2. Bentuk dari citra Lingga Yoni dapat mempengaruhi hasil nilai proses ekstraksi citra GLCM dengan fitur IDM dimana citra Lingga Yoni Naga yang memiliki bentuk Lingga Yoni bujur sangkar atau sebaliknya.
3. Pola tekstur citra Lingga Yoni yang tersegmentasi dengan GLCM dengan fitur homogeneity IDM dan empat sudut 0^0 , 45^0 , 90^0 , 135^0 , dapat membantu proses Image retrieval.

5. SARAN

Dalam pengembangan lebih lanjut untuk segmentasi citra Lingga Yoni, ada beberapa saran yang hendak disampaikan terkait dengan penelitian ini adalah

1. Dalam pengambilan foto citra Lingga Yoni perlu diperhatikan latar belakang yang dapat mempengaruhi hasil segmentasi, dan juga pencahayaan yang mempengaruhi bayangan pada obyek Lingga Yoni. Dengan kata lain kondisi lingkungan disekitar Lingga Yoni harus dibersihkan dan melihat posisi yang baik untuk pengambilan foto.
2. Apabila perlu untuk sebelum pengambilan foto Lingga Yoni, maka perlu Lingga yoni dibersihkan dari lumut, obyek lain yang menempel di Lingga Yoni yang bukan bagian Lingga Yoni dapat mempengaruhi segmentasi.
3. Penelitian ini dapat dikembangkan lagi metode ekstraksi citra lainnya atau dilakukan kombinasi nilai ekstraksi fitur dikarenakan sudah ditemukan nilai testur citra Lingga Yoni.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir(2013), “*Dasar Pengolahan Citra dengan Delphi*”, Penerbit Adhi Yogyakarta.
- Alexander Toshev, Ben Taskar, and Kostas Daniilidis(2010), “*Objek Detection Via Boundary Structure Segmentation*”,GRASP Laboratory, University of Pennsylvania Philadelphia,PA 19104, USA.
- Arif Basofi, S.Kom dan Moch. Hariadi, ST, M.Sc, Ph.D(2002), “*Segmentasi Berbasis Region Pada Citra Berwarna Untuk Keperluan Temu Kembali Citra pada Event Olah Raga Lapangan Hijau*”, Program Megister Bidang Keahlian Jaringan Cerdas Multimedia, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya(ITS).
- Asher K. Bachoo, and Jules R. Tapamo(2006), “*Texture Analysis and Unsupervised Clustering for Segmenting Iris Image*”,School of Computer Science, University of Kuazulu-Natal, Durban.
- H.B. Kekre and Saylee Gharge(2010), “*Texture Based Segmentation Using Statistical Properties for Mammographic Image*”, Department of Computer Engineering Mumbai India
- Mr. Salem Saleh Al-amri¹, Dr. N.V. Kalyankar², dan Dr. Kharnitkar S. D³(2010), “*Image Segmentation By Using Edge Detection*”,¹Research Student Computer Science Dept, Yeshwant College, Nanded, ²Principal, Yeshwant College, Nanded, ³School of Computationla Science Swami Ramanand Teerth Marathwada University Nanded (M.S. India).
- Richard Nock and Frank Nielsen (*Statistical Region Merging*), IEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol 26 No 11, November 2004.

Halaman ini sengaja dikosongkan