

# ANALISIS FITUR HOG, MSER, GLCM PADA *CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL* (CBIR)

Putri, Fitri, Ferdila  
Ilmu Komputer  
Universitas Pendidikan Indonesia  
Bandung, Indonesia

**Abstrak**—Seiring dengan perkembangan teknologi informasi, kebutuhan akan efisiensi pengelolaan data dewasa ini semakin meningkat. Teknik pencarian berbasis teks yang ada saat ini belum sepenuhnya dapat menemukan hasil optimal dan tidak bersesuaian dengan apa yang kita harapkan. Untuk mengatasi masalah ini diperlukan pendekatan lain dalam pencarian gambar antara lain, yaitu Content Based Image Retrieval. Pada penelitian ini, penulis berusaha untuk melakukan penelitian dari beberapa metode retrieval diantaranya MSER, HOG dan GLCM.

**Kata Kunci:** Image Retrieval, Content Based Image Retrieval, HOG, GLCM, MSER

## I. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan semakin luasnya pemanfaatan teknologi komputer di berbagai bidang kehidupan, kebutuhan akan efisiensi pengelolaan data yang meliputi data teks, suara, citra dan video dewasa ini semakin meningkat. Salah satu aspek dalam hal pengelolaan data adalah penemuan kembali informasi yang diinginkan pengguna atau yang disebut dengan istilah temubalik informasi atau Information Retrieval (IR).

Penelitian awal pada image retrieval dilakukan berbasis teks dari citra yang dicari. Teknik pencarian berbasis teks yang sudah ada pada saat ini belum sepenuhnya dapat menemukan hasil optimal dan tidak bersesuaian dengan apa yang kita harapkan dikarenakan teknik pencariannya hanya didasarkan pada nama file. Setiap adanya modifikasi nama file gambar akan memberikan informasi yang berlainan sehingga akan menampilkan hasil yang ambigu.

Untuk mengatasi masalah ini diperlukan pendekatan lain dalam pencarian gambar antara lain, yaitu Content Based Image Retrieval. Content Based Image Retrieval System bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat pencarian berdasarkan pada informasi citra dari citra mirip dengan kriteria citra tertentu yang diinginkan dari sekumpulan citra yang ada.

Berdasarkan masalah tersebut, penulis berusaha untuk melakukan penelitian dari beberapa metode retrieval diantaranya MSER, HOG dan GLCM.

## II. Tinjauan Pustaka

### A. *Histogram Of Oriented Gradients* (HOG)

Dalam pemrosesan Histogram of Oriented Gradient diperlukan beberapa langkah, diantaranya :

1. Merubah citra RGB menjadi grayscale (konversi citra)
2. Menghitung nilai gradien pada setiap piksel dalam citra grayscale.

3. Membuat histogram dengan 4 bin orientasi (00-450, 460-900, 910-1350 dan 1360-1800)
4. Menormalisasikan nilai tiap bin orientasi tersebut.

Dalam perolehan nilai gradien, mempunyai nilai yang berbeda sehingga dibuat pengelompokkan cells dan block. Block tersebut biasanya terjadi overlapping atau tumpang tindih.

### Konversi Citra

Citra true colour adalah representasi citra berwarna yang memiliki tiga komponen utama yaitu merah, hijau dan biru (RGB). Masing-masing komponen pada citra true colour mempunyai 256 kemungkinan nilai. Citra grayscale memiliki 28 (256) kemungkinan nilai pada pikselnya. Nilai tersebut dimulai dari nol untuk warna hitam dan 255 untuk warna putih. Konversi Citra true colour ke Grayscale mengubah nilai piksel yang semula mempunyai 3 nilai yaitu Red, Green, Blue menjadi satu nilai yaitu keabuan. Berikut persamaan yang digunakan untuk mendapatkan nilai keabuan :

$$L = 0.144 * R + 0.587 * G + 0.299 * B$$

Dimana :

L : nilai keabuan pada piksel

0.144 : bobot untuk elemen warna merah (wR)

0.587 : bobot untuk elemen warna biru (wB)

0.299 : bobot untuk elemen warna hijau (wG)

R : nilai intensitas elemen warna merah

B : nilai intensitas elemen warna biru

G : nilai intensitas elemen warna hijau

NTSC (National Television System Committee) mendefinisikan bobot untuk konversi citra true colour ke grayscale sebagai berikut :  $wR = 0.299$ ,  $wB = 0.587$ ,  $wG = 0.114$ .

Data masukan berupa citra true colour dan data keluaran berupa citra Grayscale.

### Menghitung Gradien

Setelah proses konversi citra yaitu mengubah gambar dalam bentuk grayscale langkah selanjutnya adalah menghitung nilai gradien setiap piksel dalam gambar. Gradien merupakan hasil pengukuran perubahan dalam sebuah fungsi intensitas, dan sebuah citra dapat dipandang sebagai kumpulan beberapa fungsi intensitas kontinyu dari citra. Proses ini digunakan untuk mendapatkan garis tepi pada objek dalam citra. Pada saat proses Gradient Compute ini menggunakan Gaussian Gradient.

### Menentukan Bin Orientasi

Untuk membuat sebuah histogram dibutuhkan nilai gradien dan nilai tersebut didapat dari nilai tiap piksel dalam sebuah gambar. Gambar kemudian akan dibagi menjadi cells dengan ukuran yang telah ditentukan. Jadi tiap cells dalam gambar akan dibuat histogramnya untuk mengetahui nilai dalam tiap cells karena tiap cell mempunyai nilai yang berbeda.

Dalam pembuatan histogramnya diperlukan adanya bin untuk mengetahui nilai gradiennya. Bin akan ditentukan sendiri oleh pengguna. Dalam penelitian sebelumnya bin yang digunakan adalah 4 bin orientation.

### **Normalisasi Blok**

Karena nilai gradien mempunyai nilai yang berbeda oleh karena itu diperlukan pengelompokkan cells menjadi lebih besar atau yang disebut dengan block. Block biasanya tumpang tindih karena setiap cells kontribusi nilai lebih dari sekali.

Dalam normalisasi block ini terdapat dua geometri block utama yaitu block persegi panjang R-HOG dan melingkar C-HOG.

Hasil akhir dalam normalisasi block ini yaitu fitur. Dalam proses ini, block yang tumpang tindih diselesaikan dengan R-HOG. Sedangkan dalam block terdiri dari 2 x 2 cells, dalam detector windows terdapat 7 x 15 R-HOG dan menggunakan 4 bin orientasi sehingga diperoleh 1680 vektor dalam 1 detector windows. Jumlah vektor ini didapat dari  $2 \times 2 \times 7 \times 15 \times 4$  dan vektor ini yang disebut sebagai fitur.

### **B. *Gray level co-occurrence matrix (GLCM)***

*Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* mempunyai sekumpulan informasi tentang derajat keabuan (intensitas) suatu piksel dengan tetanggannya, pada jarak dan orientasi yang tetap. Ide dasarnya adalah untuk men-scan citra untuk mencari jejak derajat keabuan setiap dua buah piksel yang dipisahkan dengan jarak  $d$  dan sudut  $q$  yang tetap. Tetapi umumnya tidak hanya satu jarak dan sudut saja cukup untuk menggambarkan ciri tekstur citra tersebut. Sehingga harus digunakan lebih dari satu jarak dan arah. Umumnya digunakan empat arah horizontal vertikal dan dua arah diagonal.

Setiap matriks berukuran  $256 \times 256$  dengan asumsi citra mempunyai derajat keabuan 256. Tetapi jika setiap matriks mempunyai ukuran  $256 \times 256$ , akan membutuhkan memori yang besar untuk menyimpannya dan waktu yang diperlukan untuk melakukan proses pembuatan matriks juga akan lama. Karena itu, perlu dilakukan konversi citra ke dalam  $x$  derajat keabuan yang lebih kecil dan menghasilkan matriks co-occurrence dengan ukuran lebih kecil pula.

Elemen-elemen suatu matrik co-occurrence  $p(i,j)$ , merupakan seberapa sering terjadi piksel dengan nilai  $i$  dan  $j$  berpasangan pada suatu jarak  $d$  dan sudut  $q$ .

Dalam perumusannya, matriks co-occurrence pada jarak  $d$  dan sudut  $q$  dapat dituliskan sebagai persamaan

$$p(i,j;d,\theta) = \#((x,y),(x',y') \in D \times D \mid d = \|(x,y),(x',y')\|, \theta = \angle(x,y),(x',y'), I(x,y) = i, I(x',y') = j)$$

di mana  $p(i,j;d,\theta)$  adalah matriks co-occurrence,  $\#$  merupakan fungsi “jumlah dari”  $(x, y)$  dan  $(x', y')$  yang merupakan koordinat piksel citra,  $D$  adalah domain derajat keabuan,  $d$  adalah jarak antara dua piksel,  $\theta$  adalah sudut. Dalam persamaan akan diperoleh sekumpulan ciri dari citra. Apabila, dua citra dengan pola tekstur yang sama, tetapi berbeda ukurannya akan memiliki vektor ciri yang berbeda pula.

### **C. *Maximally Stable Extremal Regions (MSER)***

MSER secara dasar adalah region detector. Pertama kali dikenalkan oleh Jiri Matas pada tahun 2002. Secara dasar perhitungan MSER dimulai dengan melakukan sort ordering pixel-pixel dari intensitas rendah

ke intensitas tinggi atau sebaliknya (misal pada gambar grayscale yang mempunyai intensitas  $\{0, \dots, 255\}$ ). Intensitas ini yang akan dinamakan threshold. Iterasi dimulai dari threshold rendah ke threshold tinggi dan pada masing-masing threshold dilakukan perhitungan area.

Fitur menarik dari algoritma ini adalah tidak adanya aritmetika dengan angka pecahan. Keuntungan lain dari penggunaan algoritma MSER adalah dapat dikomputasi dengan efisien, dan wilayah yang akan ditemukan tidak terkungkung wilayah dan bentuk. Terlebih lagi, sangat memungkinkan untuk mengidentifikasi wilayah dengan perubahan viewpoint yang luas karena sifat eksternal dari wilayah tersebut tidak berubah.

#### D. Vision Lab Feature Library (VLFeat)

VLFeat adalah suatu open source library yang mengimplementasikan algoritma-algoritma dari computer vision. Library ini khusus mengimplementasikan algoritma yang digunakan untuk proses image understanding, local feature extraction dan matching. Algoritma yang ada pada library ini diantaranya Fisher Vector, VLAD, SIFT, MSER, k-means, hierarchical k-means, agglomerative information bottleneck, SLIC superpixels, quick shift superpixels, large scale SVM training, dan lainnya. VLFeat ditulis dalam bahasa C untuk efficiency dan compatibility, dengan interface di MATLAB agar mudah digunakan.

### III. Pembahasan

#### A. Dataset

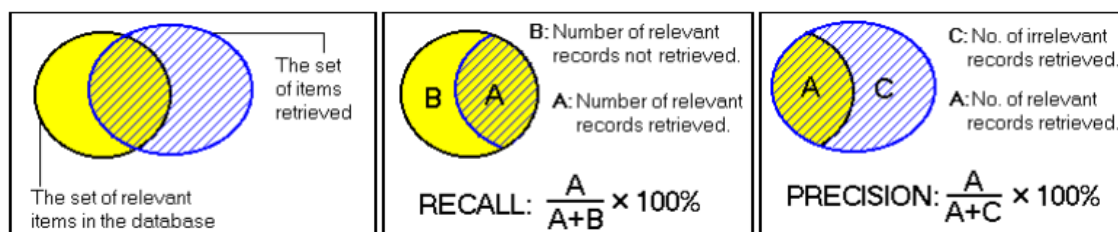
Pada penelitian ini dataset yang digunakan adalah inria holiday image dataset, terdiri dari 1000 gambar dengan ukuran gambar. Sample akan dijadikan data *training* sesuai kemampuan komputasi komputer.

#### B. Implementasi

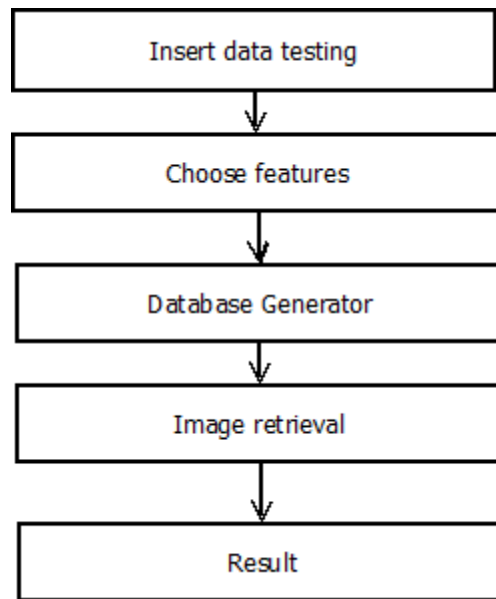
Aplikasi menggunakan fungsi yang disediakan library vfeat. Saat data testing dimasukan, lalu pemilihan fitur yang akan digunakan, aplikasi akan men-*generate* database dari nilai fitur pada dataset sebelumnya dataset di-*resize* menjadi ukuran 60x40 pixel. Untuk HOG dan GLCM metode Euclidean Distance untuk menghitung kedekatan dari dua gambar yakni data *testing* dan data *training*. Sedangkan untuk MSER mengambil panjang vector yang diberikan, karena nilai tidak vector yang dikeluarkan masing masing gambar tidaklah sama.

#### C. Testing

Data testing diambil 10 secara acak dari dataset inria holiday. Dengan pemberian perilaku yang sama dengan data training. Perbandingan gambar diambil dari kedekatan nilai dari proses fitur yang diberikan. Untuk evaluasi menggunakan perhitungan recall dan precision



Gambar 2 Recall dan Precision



Gambar 1 Flowchart aplikasi

#### IV. Hasil

##### A. Hasil

##### Fitur HOG

Table 1 Hasil *testing* fitur HOG

Percobaan	<i>k retrieved</i>	<i>k relevant</i>	<i>irisan</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>
1	10	4	3	0.3	0.75
2	10	6	3	0.3	0.5
3	10	6	6	0.6	1
4	10	6	5	0.5	0.833
5	10	8	6	0.6	0.75
6	10	4	1	0.1	0.25
7	10	3	3	0.3	1
8	10	5	1	0.1	0.2
9	10	5	0	0	0
10	10	8	5	0.5	0.625

##### Fitur MSER

Table 2 Hasil *testing* fitur MSER

Percobaan	<i>k retrieved</i>	<i>k relevant</i>	<i>irisan</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>
1	10	4	0	0	0
2	10	6	2	0.2	0.333
3	10	6	1	0.1	0.167
4	10	6	5	0.5	0.833
5	10	8	1	0.1	0.125
6	10	4	1	0.1	0.25

7	10	3	2	0.2	0.667
8	10	5	3	0.3	0.6
9	10	5	1	0.1	0.2
10	10	8	3	0.3	0.375

## Fitur GLCM

Table 3 Hasil *testing* fitur GLCM

Percobaan	<i>k retrieved</i>	<i>k relevant</i>	<i>irisan</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>
1	10	4	3	0.3	0.75
2	10	6	6	0.6	1
3	10	6	6	0.6	1
4	10	6	2	0.2	0.333
5	10	8	2	0.2	0.25
6	10	4	3	0.3	0.75
7	10	3	3	0.3	1
8	10	5	3	0.3	0.6
9	10	5	3	0.3	0.6
10	10	8	0	0	0

## Evaluasi Sistem

Table 3 Hasil rata-rata evaluasi fitur

Metode	Rata-Rata <i>Precision</i>	Rata-Rata <i>Recall</i>
HOG	0.33	0.590833
MSER	0.19	0.355
GLCM	0.31	0.628333

## V. Kesimpulan

Hasil penelitian analisis fitur HOG, MSER, dan GLCM menggunakan inria holiday dataset. Fitur HOG memiliki hasil evaluasi tertinggi pada perhitungan *precision*, sedangkan pada *Recall* fitur GLCM memiliki nilai tertinggi. Agar hasil lebih akurat gunakan ukuran gambar yang tidak terlalu kecil, namun membutuhkan komputasi yang lebih besar juga.

## Referensi

Aneta. (2012). Perbandingan Pelacakan Wayang dengan Menggunakan MSER dan MSER Efisien.

O, R., & Kusumaningsih, A. (n.d.). DETEKSI MANUSIA DENGAN MENGGUNAKAN HISTOGRAM OF ORIENTED GRADIENTS DAN NAÏVE BAYES CLASSIFIER. 1-10.

S, A., Kusumoputro, B., & Rangkuti, M. (n.d.). EKSTRAKSI CIRI GRAY LEVEL CO- OCCURRENCE MATRIX DAN PROBABILISTIC NEURAL NETWORK UNTUK PENGENALAN CACAT PENGELASAN.

[https://www.creighton.edu/fileadmin/user/HSL/docs/ref/Searching\\_-\\_Recall\\_Precision.pdf](https://www.creighton.edu/fileadmin/user/HSL/docs/ref/Searching_-_Recall_Precision.pdf)

<http://www.vlfeat.org/>

