

CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL DENGAN METODE COLOR MOMENT DAN K-MEANS

I Made Sukafona¹, Emmy Febriani Thalib

¹Program Studi Sistem Komputer, STMIK STIKOM Indonesia
Denpasar, Bali

²Program Studi Teknik Informatika, STMIK STIKOM Indonesia
Denpasar, Bali

e-mail: sukafona@stiki-indonesia.ac.id¹, emmy.febriani@stiki-indonesia.ac.id²

Received : Agustus, 2018

Accepted : Oktober, 2018

Published : Oktober, 2018

Abstract

Content Based Image Retrieval (CBIR) is a research cluster that is very important to overcome problems related to the image search process. The development of internet technology and data communication has caused the number of multimedia images currently circulating to be very high. This study took the Color Moment method to carry out the feature extraction process. Before the feature extraction process, a segmentation process was carried out to separate the background image and the foreground image. Next, each background and front image is stored in the database. Method performance measurement is done by calculating the value of precision and recall. The test image used is the Wang dataset consisting of ten image classes. The test results show the level of recall or completeness of the images that were found to have increased significantly after using the K-Means segmentation process. But a high enough recall value decreases the value of precision or the comparison of true images with the image found overall. Precision values decrease when compared to the CBIR method without running the K-Means segmentation.

Keywords: CBIR, K-Means, Color Moment

Abstrak

Content Based Image Retrieval (CBIR) atau sistem temu kembali citra berbasis konten merupakan rumpun penelitian yang sangat penting untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan proses pencarian citra. Berkembangnya teknologi internet serta komunikasi data, menyebabkan jumlah citra multimedia yang beredar saat ini sangat tinggi. Penelitian ini mengambil menggunakan metode Color Moment untuk melakukan proses ekstraksi ciri. Sebelum proses ekstraksi ciri, dilakukan proses segmentasi untuk memisahkan citra latar (background) dan citra depan (foreground). Selanjutnya, masing-masing citra latar dan depan disimpan cirinya pada database. Pengukuran kinerja metode dilakukan dengan menghitung nilai presisi dan recall. Citra uji yang digunakan adalah Wang dataset yang terdiri atas sepuluh kelas citra. Hasil pengujian menunjukkan tingkat recall atau kelengkapan citra yang berhasil ditemukan naik secara signifikan setelah menggunakan proses segmentasi K-Means. Namun nilai recall yang cukup tinggi menurunkan nilai presisi atau perbandingan citra benar dengan citra yang ditemukan keseluruhan. Nilai presisi turun jika dibandingkan metode CBIR dijalankan tanpa menggunakan segmentasi K-Means.

Kata Kunci: CBIR, K-Means, Color Moment

1. PENDAHULUAN

Permasalahan pencarian citra dengan menggunakan kata kunci tekstual adalah keterbatasan pencarian hanya pada identitas citra yang terdapat pada metadata citra seperti nama, tanggal pengambilan, tanggal pembuatan serta pemilik citra. Proses pencarian citra menjadi lebih sulit dikarenakan jumlah citra yang ingin dicari semakin besar.

Muncul ide untuk mengatasi permasalahan serta kelemahan yang terdapat pada sistem temu kembali citra menggunakan metode kata kunci, yaitu dengan mengembangkan sistem temu kembali citra berbasis konten atau isi. Sistem temu kembali ini melakukan proses ekstraksi ciri citra yang nantinya disimpan pada sebuah database citra latih. Kemudian citra query atau citra uji, digunakan untuk mengukur kinerja dari sistem temu kembali citra yang sudah dibangun.

Berdasarkan penelitian sebelumnya [1] *Content-Based Image Retrieval* Menggunakan Metode *Block Truncation Algorithm* dan *Grid Partitioning* menggunakan metode segmentasi *Grid Partitioning* untuk melakukan proses pembagian citra menjadi tiga bagian yaitu atas, tengah dan bawah, sebelum masing-masing citra yang terbagi tersebut diekstrak cirinya dengan menggunakan metode *Block Truncation*. Metode blok truncation mengekstrak ciri citra RGB menjadi enam yaitu: Red High, Red Low, Green High, Green Low, Blue High dan Blue Low. Pemecahan citra menjadi beberapa citra query ini tentunya meningkatkan nilai presisi dan juga nilai recall. Penelitian selanjutnya [2] yang mengembangkan teknik segmentasi citra sebelum proses CBIR adalah dengan judul *Color Image Segmentation using Kohonen Self Organizing Map (SOM)* oleh I Komang Ariana dkk. Menerapkan metode SOM untuk melakukan proses segmentasi citra. Untuk mengukur kualitas dari segmentasi citra yang telah terbentuk diukur dengan metode Davies Bouldin Index (BDI) dan Validity Measure (VM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SOM cukup baik dalam melakukan proses segmentasi citra dengan nilai BDI terkecil mencapai 1.057 dengan jumlah cluster sebanyak 2.

Penelitian ini menerapkan metode segmentasi sederhana dengan menggunakan metode K-

Means untuk memisahkan citra *foreground* dan citra *background*. Pemisahan citra secara region ini diharapkan mampu untuk meningkatkan nilai *recall*. Penggunaan metode segmentasi K-means diharapkan mampu untuk mengurangi waktu komputasi karena metode segmentasi ini cukup sederhana secara algoritma.

Data set yang digunakan pada penelitian ini adalah data set milik Wang Dataset, yang terdiri dari sepuluh kelas citra antara lain: (2) Pantai, (3) Gedung, (4) Bus, (5) Dinosaurus, (6) Gajah, (7) Bunga, (8) Kuda, (9) Gunung, (10) Makanan. Masing-masing kelas citra terdiri dari 100 citra, dengan total 1000 citra. Penggunaan dataset citra Wang dataset, adalah untuk mempermudah melakukan proses perbandingan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. [3]

Adapun metode ekstraksi ciri citra yang diusulkan pada penelitian ini adalah metode ekstraksi berbasis warna dengan metode Color Moment. Color moment menghitung nilai Mean, Standar Deviasi dan Skweness dari sebuah citra.

2. METODE PENELITIAN

Menurut Noah Keen, *Color Moments* adalah suatu metode yang digunakan untuk membedakan citra berdasarkan fitur warnanya. Dasar dari metode ini adalah asumsi bahwa distribusi warna pada sebuah citra dapat dinyatakan sebagai distribusi probabilitas. Oleh sebab itu, akurasi yang dihasilkan adalah konstan walaupun ukuran citra berubah. [4]

Color Moments disebut *compact* karena dapat memampatkan informasi warna citra menjadi beberapa nilai. Ekstraktor warna ini tidak memerlukan kuantisasi pada tahapan pra proses karena *Color Moments* hanya menyimpan fitur dominan pada distribusi warna di dalam *database* (Stricker, 2009).

Metode ini menggunakan tiga momen utama dari distribusi warna citra, yaitu *mean*, *standard deviation*, dan *skewness*, sehingga metode ini menghasilkan tiga nilai untuk masing-masing komponen warna.

Penelitian ini menggunakan ruang warna HSV yang terdiri dari tiga komponen warna, maka

metode ini menghasilkan sembilan nilai untuk identitas sebuah citra. Sembilan nilai inilah yang digunakan sebagai ciri warna citra untuk proses *image retrieval*. Berdasarkan hasil ekstraksi yang diperoleh yaitu sembilan, maka proses perolehan data kembali pun dapat berlangsung dengan cepat.

Didefinisikan i komponen warna pada j piksel citra sebagai P_{ij} . Ketiga momen tersebut dapat didefinisikan sebagai berikut :

Moment 1 – Mean :

$$E = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N P_{ij} \dots\dots\dots(1)$$

Mean dapat dikatakan sebagai rata-rata nilai warna pada citra.

Moment 2 – Standard Deviation :

$$\sigma_i = \sqrt{\left(\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (P_{ij} - E_i)^2\right)} \dots\dots\dots(2)$$

Standard deviation adalah akar dua dari *variance* pada distribusi atau jangkauan terbarnya data dari *mean*.

Moment 3 – Skewness :

$$s_i = \sqrt[3]{\left(\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (P_{ij} - E_i)^3\right)} \dots\dots\dots(3)$$

Skewness merupakan sebuah ukuran asimetri data disekitar *mean*. Jika nilai *skewness* adalah negatif, berarti data lebih banyak tersebar di sebelah kanan rata-rata (*mean*) dibandingkan di sebelah kanan rata-rata mean dan begitu pula sebaliknya. *Skewness* dari distribusi normal adalah nol.

Adapun keterangan dari persamaan (2.1), (2.2), dan (2.3) adalah sebagai berikut :

- E : *Mean*
- σ : *Standard deviation*
- S : *Skewness*
- N : Jumlah piksel
- i : indeks komponen warna sekarang (contoh : 1=H, 2=S, 3=V)
- j : Urutan piksel
- P_{ij} : mendefinisikan nilai i -th komponen warna pada j -th piksel citra

Jarak dari distribusi warna citra *query* dengan citra *database* dapat dihitung dengan persamaan (2.4) di bawah ini :

$$d_{mom}(H, I) = \sum_{i=1}^r w_{i1} |E_i^1 - E_i^2| + w_{i2} |\sigma_i^1 - \sigma_i^2| + w_{i3} |s_i^1 - s_i^2| \dots\dots(4)$$

Dimana :

(H, I) : 2 distribusi citra yang sedang dibandingkan

i : indeks komponen warna sekarang (contoh : 1=H, 2=S, 3=V)

r : jumlah komponen warna (contoh : 3)

E_i^1, E_i^2 : momen pertama (*mean*) dari dua distribusi citra

σ_i^1, σ_i^2 : momen kedua (*standard deviation*) dari dua distribusi citra

s_i^1, s_i^2 : momen ketiga (*skewness*) dari dua distribusi citra

w_i : bobot (*weight*) dari setiap momen yang dispesifikasikan oleh *user*.

Adapun proses pelatihan citra diawali dengan melakukan segemntasi K-NN pada citra latih untuk memisahkan citra foreground dan background. Adapun teknik melakukan pemisahan citra adalah sebagai berikut:

```
%ubah citra menjadi 1 dimensi
rgb_columns = reshape(RGB, [], 3);
[RGBu] = double(rgb_columns);
x=RGBu;

%jalankan cluster KNN
[idx,C] = kmeans(RGBu,2);
RGBgab = [RGBu idx];

%pisahkan cluster
S1=RGBgab(RBGgab(:,4)==1,:);
S2=RGBgab(RBGgab(:,4)==2,:);
```

Gambar 1. Proses segmentasi citra

Setelah itu proses ekstraksi citra dengan menggunakan metode color moment diawali dengan proses penghitungan jumlah pixel citra seperti pada gambar 2.

```
%menghitung jumlah pixel
row=size(im,1);
col=size(im,2);
jml_pxl=row*col;
```

Gambar 2. Proses penghitungan jumlah pixel

Penghitungan nilai mean dilakukan dengan menggunakan fungsi mean pada matlab, dengan menghitung nilai mean pada masing-masing ruang warna, yaitu ruang warna H, S dan V. setelah itu dilanjutkan dengan penghitungan nilai standar deviasi dan skewness pada ruang warna HSV. Berikut adalah cuplikan kode program untuk melakukan proses ekstraksi ciri.

```

theta=0; x_a=0; x=0; y_a=0; y=0;
% Mencari nilai mean H
for i=1:(row*col)
    theta=2*pi*H(i);
    x_a=cos(theta);
    x=x+x_a;
    y_a=sin(theta);
    y=y+y_a;
end
meanX=x/jml_pxl;
meanY=y/jml_pxl;
if meanX>0 && meanY>=0
    meanH=(atan(meanY/meanX))/(2*pi)
elseif meanX>0 && meanY<0
    meanH=(atan(meanY/meanX)+(2*pi))/(2*pi);
elseif meanX<0
    meanH=(atan(meanY/meanX)+pi)/(2*pi);
elseif meanX==0 && meanY>0
    meanH=(pi/2)/(2*pi);
elseif meanX==0 && meanY<0
    meanH=(3*pi/2)/(2*pi);
elseif meanX==0 && meanY==0
    meanH=0;
end
meanS=mean2(S);
meanV=mean2(V);
% Cari standard deviation H
varStd=0; var1=0; var2=0; var3=0; var4=0;
varSkewH=0; varSkewS=0; varSkewV=0;
for i=1:jml_pxl
    if (H(i)-meanH)<0.5 && (H(i)-meanH)>-0.5
        var1=(H(i)-meanH)^2;
        var2=(H(i)-meanH)^3;
    elseif (H(i)-meanH)<=-0.5
        var1=(H(i)-meanH+1)^2;
        var2=(H(i)-meanH+1)^3;
    elseif (H(i)-meanH)>=0.5
        var1=(H(i)-meanH-1)^2;
        var2=(H(i)-meanH-1)^3;
    end
    var3=(S(i)-meanS)^3;
    var4=(V(i)-meanV)^3;
    varStd=varStd+var1;
    varSkewH=varSkewH+var2;
    varSkewS=varSkewS+var3;
    varSkewV=varSkewV+var4;
end
stdH=sqrt(varStd/jml_pxl);

```

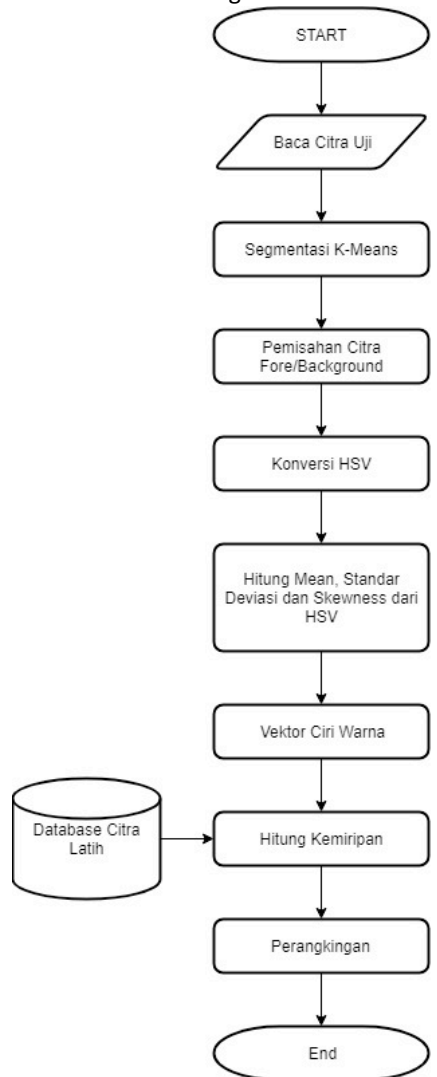
```

% Cari standard deviation S,V
stdS1=std2(S);
S1=(stdS1)^2*(jml_pxl-1);
stdS=sqrt(S1/jml_pxl);
stdV1=std2(V);
V1=(stdV1)^2*(jml_pxl-1);
stdV=sqrt(V1/jml_pxl);

% Cari skewness H,S,V
skewH=(varSkewH/jml_pxl)^(1/3);
skewS=(varSkewS/jml_pxl)^(1/3);
skewV=(varSkewV/jml_pxl)^(1/3);

```

Gambar 3. Kode Program Konversi HSV



Gambar 4. Proses Pengujian

Proses pengujian dilakukan dengan melakukan segmentasi K-Means pada citra uji untuk memisahkan citra foreground dan background. Selanjutnya dua buah citra hasil pemisahan segmentasi dikonversi kedalam ruang warna HSV. Konversi ruang warna RGB menjadi HSV ini bertujuan untuk memisahkan pencahayaan

dari citra. Sebagaimana diketahui pada citra RGB nilai pada masing-masing komponen warna dipengaruhi oleh pencahayaan. Selanjutnya masuk ke proses ekstraksi ciri dengan menggunakan metode Color Moment, dengan menghitung nilai mean, standar deviasi dan skewness dari masing-masing ruang warna H, S, dan V. proses ini menghasilkan vektor ciri warna yang akan digunakan untuk proses selanjutnya yaitu proses penghitungan kemiripan dengan citra latih yang sudah ada pada database. penghitungan citra. Setelah proses penghitungan kemiripan, dilakukan proses perankingan citra uji dengan citra latih. Perankingan ini dilakukan untuk mengukur tingkat toleransi kemiripan citra berdasarkan kuantitas seperti sepuluh ranking citra yang relevan dan berdasarkan persentase kemiripan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data

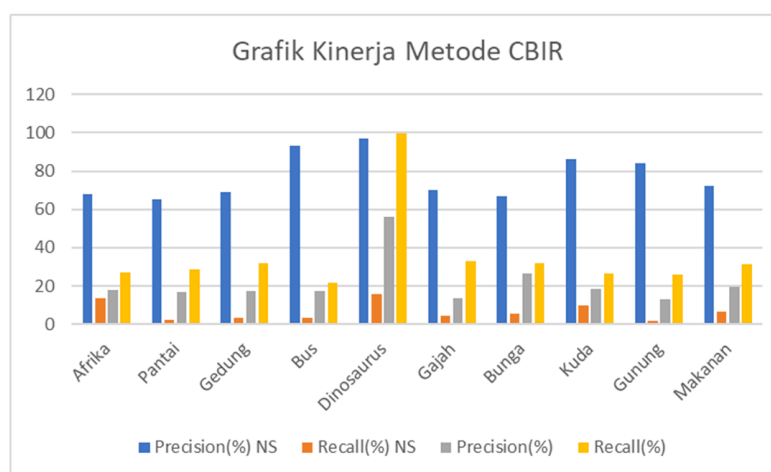
Pengujian dilakukan pada Wang Data Set, dengan menggunakan sepuluh (10) citra pada

masing-masing kelas sebagai citra uji. Jadi total terdapat 100 citra uji yang dipilih dari citra pertama hingga citra kesepuluh pada masing-masing kelas. Citra diujikan pada keseluruhan citra. Jadi citra yang menjadi citra latih sepenuhnya merupakan citra uji juga.

Pengujian dilakukan dengan menguji metode CBIR tanpa terlebih dahulu melakukan proses segmentasi citra, kemudian dilanjutkan dengan pengujian dengan melakukan segmentasi citra terlebih dahulu. Pengukuran kinerja dihitung dengan menghitung jumlah citra yang berhasil ditemukan (*retrieve*), selanjutnya nilai precision merupakan jumlah citra benar dibagi dengan keseluruhan citra yang berhasil di retrieve. Sedangkan nilai recall merupakan jumlah citra benar dibagi dengan 100, karena 100 merupakan jumlah citra untuk masing-masing kelas.

Tabel 1: Rekapitulasi hasil pengujian CBIR dengan menggunakan metode K-Means

No.	Nama Kelas Citra	Tanpa Segmentasi (NS)			Segmentasi K-Means		
		Retrieve	Precision(%)	Recall(%)	Retrieve	Precision(%)	Recall(%)
1	Afrika	18.80	69.13	12.70	171.60	16.45	26.70
2	Pantai	4.50	65.43	2.20	188.80	16.82	28.90
3	Gedung	6.00	69.21	3.50	188.90	17.45	31.80
4	Bus	3.80	93.44	3.30	125.40	17.23	21.80
5	Dinosaurus	15.20	96.81	15.80	183.50	56.20	99.60
6	Gajah	6.90	70.12	4.30	227.80	13.40	33.10
7	Bunga	8.70	66.84	5.30	140.80	26.40	32.10
8	Kuda	12.20	86.33	9.80	138.70	18.67	26.40
9	Gunung	3.00	84.21	1.50	200.40	12.92	26.20
10	Makanan	7.40	72.32	6.60	162.80	19.56	31.60
	Rata-rata	8.75	77.285	6.60	173.75	21.658	35.83



Gambar 5. Kinerja metode CBI

3.2 Pembahasan

Pengujian sistem dengan menggunakan metode segmentasi berpengaruh terhadap jumlah citra yang berhasil di-retrieve. Citra *foreground* dan juga *background* menyebabkan pencarian citra menjadi semakin luas. Beberapa kelas seperti kelas dinosaurus, gajah dan bunga berhasil mencapai nilai *recall* yang lebih tinggi dibandingkan dengan citra pada kelas yang lain. Pada kelas citra dinosaurus, *recall* mencapai 99%. Hal ini menandakan hampir keseluruhan citra dinosaurus berhasil diperoleh pada proses pencarian citra dilakukan. Namun demikian, jumlah citra yang berhasil di retrieve juga tinggi, sehingga menyebabkan nilai presisi dari metode ini menjadi sedikit lebih rendah, hanya mencapai 56.20%.

Berbeda dengan pengujian dengan tanpa menggunakan metode segmentasi. Nilai presisi meningkat diakibatkan oleh jumlah citra yang berhasil di retrieve berbanding dengan jumlah citra yang benar menunjukkan rasio yang cukup tinggi. Pada kelas dinosaurus, nilai presisi mencapai 96.81%. Hal ini menunjukkan perbandingan jumlah citra dinosaurus, dengan jumlah citra yang berhasil di retrieve menunjukkan perbandingan yang cukup tinggi. Misal citra yang berhasil di *retrieve* adalah 10 citra, dan 9 citra diantaranya merupakan citra dinosaurus. Hal ini berbeda dengan penggunaan metode segmentasi, misal citra yang berhasil di retrieve adalah 30 citra, dan 9 diantaranya merupakan citra dinosaurus.

Dari percobaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa, penggunaan metode segmentasi, meningkatkan jumlah citra yang berhasil ditemukan atau *retrieve* tanpa meningkatkan jumlah citra yang relevan untuk ditemukan. Penggunaan metode segmentasi mendorong sistem untuk mengejar nilai *recall* yang tinggi dengan mengorbankan nilai presisi. Dapat disimpulkan pula bahwa penggunaan metode segmentasi lebih berfokus pada peningkatan kuantitas atau kelengkapan citra yang berhasil diperoleh daripada peningkatan kualitas citra yang berhasil di *retrieve*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan metode segmentasi K-Means meningkatkan jumlah citra yang berhasil di retrieve, sekaligus meningkatkan nilai *recall* dan menurunkan nilai presisi.
2. Jika dibandingkan dengan metode pada penelitian *Content-Based Image Retrieval* Menggunakan Metode *Block Truncation Algorithm* dan *Grid Partitioning*, maka dapat disimpulkan bahwa metode segmentasi *Grid Partitioning* lebih baik daripada metode segmentasi K-Means, karena peningkatan nilai *recall* dibarengi juga dengan nilai presisi yang cukup baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. C. Khrisne, M. D. Yusanto, "Content-Based Image Retrieval Menggunakan Metode Block Truncation Algorithm dan Grid Partitioning", *Jurnal Ilmu Komputer dan Sains Terapan*, vol. 5, n. 2, April 2014.
- [2] I K. Ariana, R. S. Hartati, I K. G. D. Putra, N. K. A. Wirdiani, "Color Image Segmentasi using Kohonen Self-Organizing Map (SOM)". *International Journal of Engineering and Technology (IJET)*, vol. 6, n. 2, April-Mei 2014.
- [3] "J. Z. Wang Dataset", Penn State, University Park, Pennsylvania.
- [4] S. Mangijao, K. Hemachandran, "Content-Based Image Retrieval using Color Moment and Gabor Texture Feature." Department of Computer Science, Assam University, Silchar, Assam, India, 2012.