

Generating Mosaic Image Using Color Feature Extraction for Content Based Image Retrieval

Yuliana Melita Pranoto*

Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

* yuliana.melita.2205349@students.um.ac.id

Paper received: Paper received: 01-9-2021; revised: 11-9-2021; accepted: 17-9-2021

Abstract

This research aims to create an image mosaic from a collection of images by utilizing color feature extraction with CBIR (Content Based Image Retrieval) technique. Some of the things to be considered in CBIR are the selection of the color model, how to represent color features, and metrics for calculating the distance between color features. The system consists of two main parts, preprocessing and image mosaic generating. In the preprocessing stage, image quantization is performed on images in the dataset, then the results are saved to a file that will be used in the image mosaic generating stage. We use two types of color quantization, 27 colors and 64 colors. In the image mosaic generating stage, the input image is divided into many small images (called image tiles), the size of which is adjusted to the size of the dataset. To obtain candidate images, the LCH (Local Color Histogram) values of each image tile are calculated using a certain scheme. Those schemes are 4-block separated, 4-block overlapped, and 5-block. MOSS or DOSS algorithm is used to determine the most similar image for each image tile. Based on the experiments that have been carried out, the 4-block overlapped scheme and 64 color quantization provide the most similar image mosaic.

Keywords: cbir; content based image retrieval; image mosaic; local color histogram

Abstrak

Penelitian ini berusaha untuk membentuk image mosaic dari kumpulan gambar dengan memanfaatkan ekstraksi fitur warna dengan teknik CBIR (Content Based Image Retrieval). Beberapa hal yang menjadi perhatian dalam CBIR adalah pemilihan model warna, bagaimana merepresentasikan fitur warna, dan metric untuk menghitung jarak antara fitur warna. Sistem terdiri dari dua bagian utama, yaitu tahap preprocessing dan tahap generate image mosaic. Pada tahap preprocessing dilakukan image quantization pada gambar dalam dataset, kemudian hasilnya disimpan ke dalam file yang nantinya digunakan dalam tahap generate image mosaic. Kami menggunakan dua macam color quantization, yaitu 27 warna dan 64 warna. Pada tahap generate image mosaic, input gambar dipotong-potong menjadi banyak gambar kecil (disebut image tile), yang ukurannya disesuaikan dengan ukuran dataset. Untuk mendapatkan kandidat gambar, diambil nilai LCH (Local Color Histogram) dari setiap image tile dengan menggunakan skema tertentu. Skema pembagian tersebut adalah 4 block separated, 4 block overlapped, dan 5 block. Kemudian ditentukan satu gambar yang paling mirip untuk setiap image tile, dengan menggunakan algoritma MOSS atau DOSS. Dari percobaan yang telah dilakukan, skema 4 block overlapped dan 64 color quantization menghasilkan image mosaic yang paling mirip.

Kata kunci: cbir; content based image retrieval; image mosaic; local color histogram

1. Pendahuluan

Image mosaic disebut juga dengan image montage adalah sebuah gambar yang dibentuk dari banyak gambar yang lain. Gambar penyusun ini disebut sebagai tile. Masing-masing gambar penyusun (tile) memiliki content-nya sendiri-sendiri, dan kemudian semua gambar penyusun ini disatukan untuk menghasilkan sebuah gambar tunggal yang memiliki content-nya sendiri, dan content ini memiliki makna/arti.

Image mosaic memberikan sebuah topik yang menarik bagi ilmuwan komputer maupun artist (pekerja seni). Sejumlah penelitian dalam hal ini telah dilakukan, melalui beberapa

metodologi dan implementasi image mosaic generating system. Sebagai tambahan, karena kualitas dari image mosaic sangat tergantung pada indera manusia, maka sangatlah sulit untuk menggunakan metode kuantitatif (perhitungan) untuk mengevaluasi kualitas dari image mosaic ini. Masalah subjektivitas ini mungkin menjadi salah satu alasan mengapa topik ini tidak banyak dipelajari.

Di lain hal, mengakses gambar berdasarkan CBIR (Content Based Image Retrieval) menjadi kebutuhan bagi banyak bidang profesional, seperti periklanan, kedokteran, desain, fashion, dan lainnya. Melakukan indexing gambar secara tradisional terbukti tidak cukup, melelahkan, dan mengkonsumsi waktu [Sahil Jain, 2015]. Pada CBIR, setiap gambar yang disimpan pada database akan diekstrak fiturnya kemudian fitur tersebut dicocokkan untuk menghasilkan image yang mirip secara visual (Arnold Smeulders, 2000).

(Dilipsinh Bheda, 2014) membentuk image mosaic dari gambar terkait yang diambil dari sudut pandang yang berbeda, namun proses untuk mencocokkan blok dan titik fitur membutuhkan perhitungan yang rumit dan sangat sensitif terhadap perbedaan antar gambar. (Nenad Markus, 2015) berusaha untuk mempersingkat waktu dalam pembentukan image mosaic, ASCII Art adalah teknik desain grafis untuk membuat image mosaic dari karakter ASCII. Dengan algoritma tertentu yang diusulkan, dapat mempersingkat waktu yang dibutuhkan untuk merender ASCII Art image mosaic secara real time.

(Debabrata Ghosh, 2016) membuat literature review terkait algoritma ekstraksi fitur yang digunakan dalam pembentukan image mosaic, terutama pada metode image registration dan algoritma untuk melakukan blending. Image registration mengacu pada pembentukan korespondensi geometris antara dua gambar yang menggambarkan adegan yang sama.

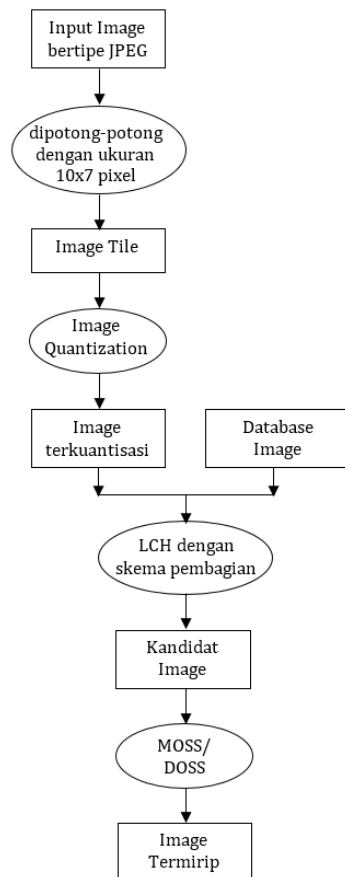
Dalam penelitian ini kami membentuk image mosaic dari kumpulan gambar lain, dengan tetap mempertahankan content visual dari gambar aslinya. Kami memanfaatkan teknik CBIR untuk mendapatkan fitur warna dari gambar-gambar lain yang paling mirip untuk menyusun image tile. Langkah-langkah untuk membentuk image mosaic adalah sebagai berikut:

- Membagi gambar input menjadi banyak tile.
- Untuk setiap tile, carilah gambar pada dataset yang memiliki kemiripan content dengan gambar tile.
- Bentuklah image mosaic dengan mengganti semua tile dengan gambar-gambar termirip yang diperoleh dari langkah kedua.

2. Metode

Sistem Generator Image Mosaic terbagi menjadi lima bagian, yaitu modul pembentukan image tile, modul image quantization, modul pemilihan kandidat gambar, modul pemilihan gambar termirip, dan modul pembentukan image mosaic.

Modul Pembentukan Image Tile digunakan untuk memotong-motong sebuah gambar input. Banyaknya potongan gambar yang dihasilkan tergantung dari besarnya gambar input. Semakin besar gambar input, akan menghasilkan potongan gambar yang lebih banyak juga. Potongan-potongan gambar ini untuk selanjutnya disebut sebagai image tile. Setiap image tile berukuran 10x7 pixel. Ukuran ini disesuaikan dengan besarnya gambar pada dataset yang juga berukuran 10x7 pixel.



Gambar 1. Arsitektur Sistem

Modul Image Quantization digunakan untuk mempersiapkan setiap image tile sehingga dapat diproses pada modul berikutnya, yaitu modul pemilihan kandidat gambar. Proses quantization disini dibedakan menjadi dua macam, yaitu quantization dengan 27 warna dan quantization dengan 64 warna.

Modul Pemilihan Kandidat Gambar digunakan untuk mencari sejumlah kandidat gambar dari dataset yang dianggap paling mirip dengan image tile, berdasarkan nilai Local Color Histogram. Jumlah kandidat gambar dapat dipilih, yaitu 3, 10, atau 30 gambar. Ketika mengambil nilai LCH, sebuah image tile dapat dibagi menjadi blok-blok yang berukuran sama ataupun berbeda, dan blok-blok ini dapat dibagi secara separated atau overlapped. Pemrosesan nilai LCH menggunakan tiga macam skema, yaitu 4 block separated, 4 block overlapped, dan 5 block.

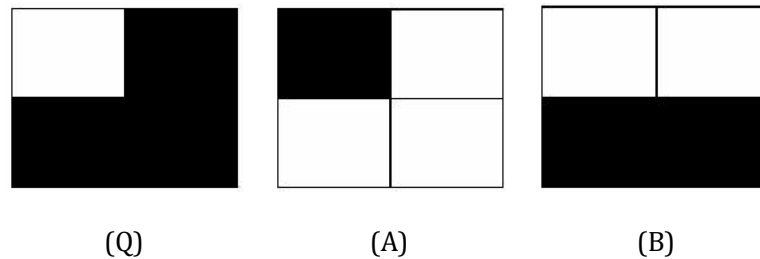
Modul Pemilihan Gambar Termirip akan menentukan satu gambar dari kandidat gambar yang dianggap paling mirip dengan image tile, berdasarkan nilai MOSS (Most Often Selecting Scheme) atau DOSS (Distance and Occurrence Selecting Scheme). Pada MOSS, semakin sering sebuah gambar muncul dalam kandidat gambar, maka semakin banyak blok-blok dari gambar tersebut yang mirip dengan image tile, maka semakin mirip gambar ini dengan image tile. DOSS, menggunakan cara yang sama dengan MOSS dan ditambah dengan faktor jarak. Jarak yang dimaksudkan disini adalah jarak antar blok-blok gambar yang dibandingkan. Semakin

kecil jarak gambar tersebut dengan image tile, maka semakin mirip gambar ini dengan image tile.

Modul Pembentukan Image Mosaic akan membentuk hasil image mosaic dari gambar inputnya. Untuk membentuk image mosaic, setiap image tile digantikan dengan gambar termirip yang diperoleh dari modul sebelumnya, yaitu modul pemilihan gambar termirip.

2.1. Global Color Histogram

Pendekatan Global Color Histogram (GCH) adalah teknik Color based Image Retrieval yang paling populer dan sering digunakan sebagai tolok ukur bagi teknik-teknik yang lain. Dalam GCH, sebuah gambar direpresentasikan dengan sebuah color histogram untuk menotasikan seluruh isi dari gambar. Pengindeksan dan pengambilan warna gambar berdasarkan pada color histogram ini. Jarak antara dua gambar dihitung dengan menggunakan pengukuran jarak.



Gambar 2. Simulasi GCH

Gambar 2 (Q, A, B) telah mengalami kuantisasi menjadi dua warna, yaitu hitam dan putih. Nilai GCH untuk ketiga gambar tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai GCH Untuk Gambar 2

Gambar	Black	White
2(A)	75%	25%
2(B)	25%	75%
2(C)	50%	50%

Perhitungan jarak antara Gambar 2(Q) dengan Gambar 2(A) dan 2(B) dapat dilihat pada persamaan berikut:

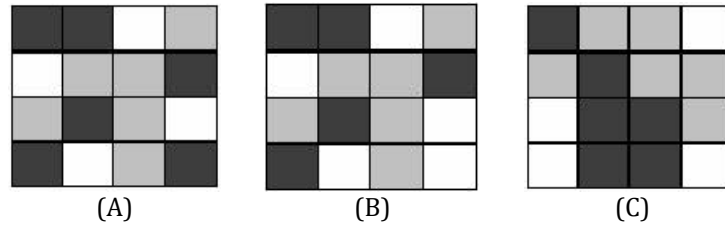
$$d(Q, A) = |0,25 - 0,75| + |0,75 - 0,25| = 1$$

$$d(Q, B) = |0,5 - 0,75| + |0,5 - 0,25| = 0,5$$

Dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa jarak gambar 2(Q) dengan 2(A) lebih besar daripada jarak gambar 2(Q) dengan 2(B). Hal ini menunjukkan bahwa gambar 2(Q) lebih mirip dengan gambar 2(B), dibandingkan dengan 2(A).

2.2. Local Color Histogram

Dalam banyak kasus, pendekatan GCH dapat memberikan hasil yang cukup bagus. Tetapi GCH bekerja kurang baik dalam beberapa kasus, karena cara ini tidak mempergunakan informasi warna lokal. Dua gambar yang memiliki jarak pendek berdasarkan pengukuran GCH dapat berbeda secara visual. Local Color Histogram (LCH) digunakan untuk mengatasi permasalahan GCH ini. Daripada menggunakan distribusi warna secara global dari image, informasi distribusi warna lokal juga digunakan.



Gambar 3. Simulasi LCH

Ketiga gambar pada gambar 3 dikuantisasi menjadi tiga warna, yaitu black, gray, dan white. Nilai GCH untuk gambar tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai GCH Untuk Gambar 3

Gambar	Black	Gray	White
2(A)	37,5%	37,5%	25%
2(B)	31,25%	37,5%	31,25%
2(C)	37,5%	37,5%	25%

Jarak GCH antara gambar 3(A) dengan Gambar 3(B) dan 3(C) dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$d(A, B) = |0,375 - 0,3125| + |0,375 - 0,375| + |0,25 - 0,3125| = 0,125$$

$$d(A, C) = |0,375 - 0,375| + |0,375 - 0,375| + |0,25 - 0,25| = 0$$

Dari hasil perhitungan jarak GCH diketahui bahwa gambar 3(A) lebih mirip dengan gambar 3(C), daripada gambar 3(B). Padahal itu tidaklah benar, bila diperhatikan secara visual, gambar 3(A) lebih mirip dengan gambar 3(B) dibandingkan gambar 3(C).

Dalam LCH, sebuah gambar dibagi menjadi beberapa tile, dan GCH untuk masing-masing tile dihitung. Jarak GCH dari sepasang tile pada lokasi yang sama dari dua gambar dihitung. Semua jarak ini dijumlah dan menjadi jarak antara kedua gambar. Dengan mengkombinasikan fitur spasial dan fitur warna dari sebuah gambar secara bersama-sama, LCH bekerja lebih baik daripada GCH dalam banyak kasus di sistem CBIR. Namun seiring dengan hal tersebut kebutuhan penyimpanan data dan waktu pemrosesan meningkat.

Nilai LCH yang diambil disini berdasarkan suatu skema pembagian tertentu. Terdapat tiga macam skema pembagian yang digunakan disini, yaitu 4 block separated, 4 block overlapped, dan 5 block.

3. Hasil dan Pembahasan

Uji coba yang dilakukan meliputi waktu pengerjaan dan kemiripan antara gambar input dengan image mosaic yang dihasilkan. Gambar input berupa gambar JPG. Dataset berisi 1559

dan 10077 gambar yang disimpan dalam suatu file typed, yang telah dibuat sebelumnya dengan menggunakan program terpisah untuk membentuk dataset.

Tabel 3. Hasil Uji Coba Dengan Color Quantization 27 Warna

Skema	Kandidat	Metode	Waktu
4 blocks separated	3 gambar	MOSS	1 menit 48 detik
		DOSS	1 menit 56 detik
	10 gambar	MOSS	1 menit 50 detik
		DOSS	1 menit 56 detik
	30 gambar	MOSS	1 menit 52 detik
		DOSS	1 menit 58 detik
4 blocks overlapped	3 gambar	MOSS	2 menit 2 detik
		DOSS	2 menit 3 detik
	10 gambar	MOSS	2 menit 2 detik
		DOSS	2 menit 3 detik
	30 gambar	MOSS	2 menit 3 detik
		DOSS	2 menit 3 detik
5 blocks	3 gambar	MOSS	2 menit 6 detik
		DOSS	2 menit 8 detik
	10 gambar	MOSS	2 menit 8 detik
		DOSS	2 menit 9 detik
	30 gambar	MOSS	2 menit 11 detik
		DOSS	2 menit 12 detik

Uji coba dilakukan dengan menggunakan 3 macam skema pembagian untuk menghitung nilai LCH, yaitu: 4 blocks separated, 4 block overlapped, dan 5 block. Dari hasil penghitungan LCH, diambil beberapa jumlah kandidat, yaitu 3, 10, dan 30 gambar. Dari sejumlah kandidat yang ditentukan, dipilih satu gambar yang dianggap paling mirip, dengan menggunakan metode MOSS atau DOSS.

Tabel 4. Hasil Uji Coba Dengan Color Quantization 64 Warna

Skema	Kandidat	Metode	Waktu
4 blocks separated	3 gambar	MOSS	2 menit 1 detik
		DOSS	2 menit 1 detik
	10 gambar	MOSS	2 menit 1 detik
		DOSS	2 menit 1 detik
	30 gambar	MOSS	2 menit 1 detik
		DOSS	2 menit 1 detik
4 blocks overlapped	3 gambar	MOSS	2 menit 12 detik
		DOSS	2 menit 12 detik
	10 gambar	MOSS	2 menit 12 detik
		DOSS	2 menit 12 detik
	30 gambar	MOSS	2 menit 12 detik
		DOSS	2 menit 12 detik
5 blocks	3 gambar	MOSS	2 menit 21 detik
		DOSS	2 menit 21 detik
	10 gambar	MOSS	2 menit 21 detik
		DOSS	2 menit 24 detik
	30 gambar	MOSS	2 menit 23 detik
		DOSS	2 menit 25 detik

4. Simpulan

Dari beberapa uji coba yang telah dilakukan dalam pembentukan image mosaic dengan memanfaatkan teknik CBIR, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut: (1). Jumlah dan ragam gambar dalam dataset sangat mempengaruhi hasil pembentukan image mosaic. Semakin banyak dan semakin beragam gambar, akan menghasilkan image mosaic yang semakin mirip, (2). Hasil pembentukan image mosaic lebih mirip dengan menggunakan 64 color quantization, dibandingkan dengan 27 color quantization. Namun pembentukan dengan 64 color quantization membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan 27 color quantization, (3). Semakin banyak jumlah kandidat yang diambil dari hasil perhitungan LCH, maka hasil pembentukan image mosaic akan semakin mirip, (4). Berdasarkan skema pembagian image tile, hasil image mosaic paling mirip dengan menggunakan skema 4 block overlapped, kemudian urutan berikutnya adalah skema 5 block, dan yang terakhir adalah skema 4 block separated, (5). Pembentukan image mosaic lebih mirip dengan menggunakan metode MOSS dibandingkan metode DOSS.

Daftar Rujukan

- Jain, S., Pulaparthy, K., & Fulara, C. (2015). Content based image retrieval. *Int. J. Adv. Eng. Glob. Technol*, 3, 1251-1258.
- Smeulders, A. Worring, M., Santini, S., Gupta, A., & Jain, R. (2000). Content-based image retrieval at the end of the early years. *IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 22(12), 1349-1380.
- Bheda, D., Joshi, M., & Agrawal, V. (2014). A study on features extraction techniques for image mosaicing. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 2(3), 3432-3437.
- Markuš, N., Fratarcangeli, M., Pandžić, I. S., & Ahlberg, J. (2015, September). Fast rendering of image mosaics and ascii art. In *Computer Graphics Forum* (Vol. 34, No. 6, pp. 251-261).
- Ghosh, D., & Kaabouch, N. (2016). A survey on image mosaicing techniques. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 34, 1-11.
- Vaghela, D., & Naina, P. (2014). A review of image mosaicing techniques. *arXiv preprint arXiv:1405.2539*.
- Srivastava, D., Wadhvani, R., & Gyanchandani, M. (2015). A review: color feature extraction methods for content-based image retrieval. *International Journal of Computational Engineering & Management*, 18(3), 9-13.
- Liu, G. H., & Yang, J. Y. (2013). Content-based image retrieval using color difference histogram. *Pattern recognition*, 46(1), 188-198.
- Zhang, Y., Nascimento, M. A., & Zaiane, O. R. (2003, July). Building image mosaics: an application of content-based image retrieval. In *2003 International Conference on Multimedia and Expo. ICME'03. Proceedings (Cat. No. 03TH8698)* (Vol. 3, pp. III-317). IEEE.