

# CLUSTERING DAN SEGMENTASI GAMBAR MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS

Indah Purwitasari Ihsan<sup>1</sup>, Muh. Sakir<sup>2</sup>.  
Teknik Elektro, Universitas Fajar Makassar  
e-mail: Indah.ihsan13@gmail.com<sup>1</sup>, haruna.sakir1007@gmail.com<sup>2</sup>

Fuzzy C-Means (FCM) adalah suatu teknik pengklasteran data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu ditentukan oleh derajat keanggotaan, dalam algoritma Fuzzy C-Means, input data yang akan di cluster berupa matriks  $X$  berukuran  $n \times m$  ( $n$  = jumlah sampel data dan  $m$  = atribut setiap data). Permasalahan penggunaan ruang memori penyimpanan yang besar membutuhkan metode tertentu untuk efisiensi penggunaan ruang penyimpanan, salah satu metode yang cukup efektif untuk pemampatan adalah kompresi, banyak algoritma yang digunakan untuk kompresi file baik data maupun gambar, namun perkembangan menunjukkan bahwa clustering dan segmentasi merupakan salah satu metode yang cukup efisien. Dari hasil penelitian diketahui bahwa Algoritma fuzzy c-mean sangat efektif diimplementasikan untuk segmentasi gambar berwarna karena proses clusteringnya yang tersebar secara tidak teratur atau acak. Running timenya bergantung pada besarnya ukuran file gambar. Semakin besar ukurannya maka durasinya akan semakin lama begitupun sebaliknya.

**Kata Kunci:** Fuzzy C-Means, Clustering, Segmentasi, Citra,

## I. PENDAHULUAN

Citra atau gambar yang disebut juga dengan image citra, terdiri dari semua tipe data kecuali yang berkode teks seperti ASCII dan tidak mempunyai properti temporal (yaitu berubah sesuai dengan waktu). citra atau gambar adalah suatu benda yang tidak bergerak atau statis. Setiap elemen pada citra dibentuk dari pixel-pixel, Umumnya citra disimpan dengan cara dimampatkan, tujuannya adalah untuk menghemat ruang dalam penyimpanan eksternal, dalam beberapa tahun ini pemampatan gambar menjadi ilmu yang menarik untuk diteliti, telah dikembangkan metode-metode yang efektif untuk pemampatan gambar.

Permasalahan penggunaan ruang memori penyimpanan yang besar pada komputer membutuhkan metode tertentu untuk efisiensi penggunaan ruang penyimpanan, salah satu metode yang cukup efektif untuk pemampatan adalah kompresi, banyak algoritma yang digunakan untuk kompresi file baik data maupun gambar, namun perkembangan menunjukkan bahwa *clustering* dan

*segmentasi* merupakan salah satu metode yang diminati dengan alasan bahwa metode ini cukup efisien.

Pada penelitian ini penulis menitikberatkan untuk melakukan penelitian tentang algoritma fuzzy c-means yang merupakan suatu algoritma clustering dimana setiap titik merupakan kepunyaan lebih dari satu cluster secara bersama yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu klaster ditentukan oleh derajat keanggotaan.

## II. DASAR TEORI

### 2.1 Fuzzy C-Means

Salah satu penerapan logika fuzzy adalah dalam metode *clustering* atau pengelompokan, metode ini dinamakan demikian karena dengan *clustering* ini akan dibentuk sebanyak  $c$ -cluster yang sudah ditentukan sebelumnya (Kusumadewi, 2004).

*Fuzzy C-Means* (FCM) adalah suatu teknik pengklasteran data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu ditentukan oleh derajat keanggotaan, dalam algoritma *Fuzzy C-Means*, input data yang akan di *cluster* berupa matriks  $X$  berukuran  $n \times m$  ( $n$  = jumlah sampel data dan  $m$  = atribut setiap data).  $X_{ij}$  = data sampel ke- $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), atribut ke- $j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ). Algoritma yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan *fuzzy clustering* dengan menggunakan metode *Fuzzy C-Means*.

### 2.2 Citra (Gambar)

Di dalam komputer, citra digital disimpan sebagai suatu file dengan format tertentu. Format citra tersebut menunjukkan cara sebuah citra digital disimpan, misalnya apakah dengan suatu kompresi atau tidak. Contoh format citra digital adalah .bmp, .jpg, .png, .tif dan sebagainya. Ukuran citra digital dinyatakan dalam pixel (picture element). Umumnya, nilai setiap pixel merupakan kuantisasi harga intensitas cahaya. Dengan demikian, suatu citra digital dapat dipandang sebagai sebuah matriks yang elemen-elemennya menunjukkan intensitas cahaya terkuantisasi. Bedanya terletak pada urutan penyebutan angka ukuran tersebut. Citra digital dengan ukuran  $92 \times 112$  pixel sebenarnya merupakan sebuah matriks dengan ukuran  $112 \times 92$ , dimana 112 merupakan banyaknya baris dan 92 merupakan banyaknya kolom.

### 2.3 Segmentasi

Segmentasi adalah pemisahan objek yang satu dengan objek yang lain dalam suatu gambar. Secara umum,

proses segmentasi dikenal sebagai full segmentation dan partial segmentation. Full segmentation adalah pemisahan suatu object secara individu dari background dan diberi ID (label) pada tiap-tiap segmen. Partial segmentation adalah pemisahan sejumlah data dari background dimana data yang disimpan hanya data yang dipisahkan saja untuk mempercepat proses selanjutnya.

Segmentasi citra merupakan proses mempartisi citra menjadi beberapa daerah atau objek. Segmentasi citra pada umumnya berdasar pada sifat *discontinuity* atau *similarity* dari intensitas piksel. Segmentasi citra (image segmentation) mempunyai arti membagi suatu citra menjadi wilayah-wilayah yang homogen berdasarkan kriteria keserupaan yang tertentu antara tingkat keabuan suatu piksel dengan tingkat keabuan piksel – piksel tetangganya, kemudian hasil dari proses segmentasi ini akan digunakan untuk proses tingkat tinggi lebih lanjut yang dapat dilakukan terhadap suatu citra, misalnya proses klasifikasi citra dan proses identifikasi objek.

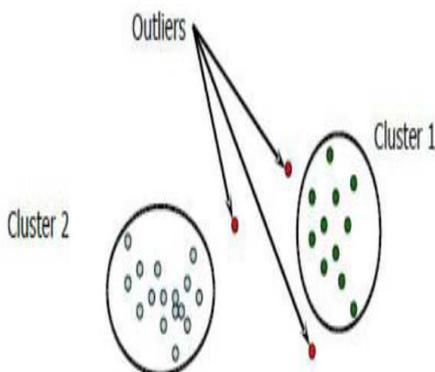
**2.4 Clustering**

*Clustering* adalah proses mengelompokkan atau penggolongan objek berdasarkan informasi yang diperoleh dari data yang menjelaskan hubungan antar objek dengan prinsip untuk memaksimalkan kesamaan antar anggota satu kelas dan meminimumkan kesamaan antar kelas/cluster. Clustering dalam data mining berguna untuk menemukan pola distribusi di dalam sebuah data set yang berguna untuk proses analisa data. Kesamaan objek biasanya diperoleh dari kedekatan nilai-nilai atribut yang menjelaskan objek-objek data, sedangkan objek-objek data biasanya direpresentasikan sebagai sebuah titik dalam ruang multidimensi.

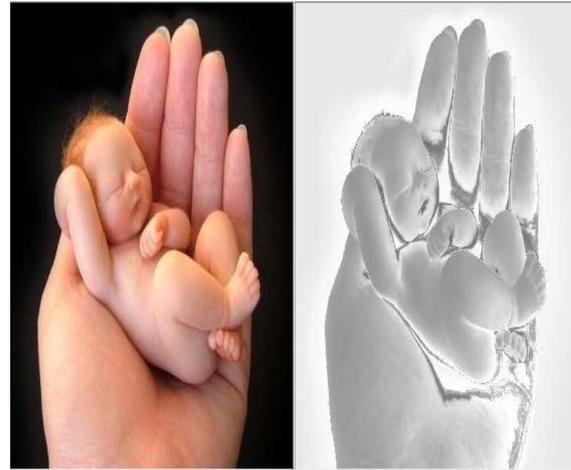
*Clustering dan segmentasi sebenarnya mempartisi database, karena itu setiap partisi atau group adalah sama menurut kriteria atau metrik tertentu. Jika pengukuran kesamaan tersedia, maka terdapat sejumlah teknik untuk membentuk cluster.*

*Pengelompokkan gambar ke cluster-cluster:*

- citra yang sama satu sama lain berada pada cluster yang sama
- Citra yang tidak sama berada pada cluster lain
- *Unsupervised learning* kelas-kelas yang belum ditentukan



Gambar 1. ilustrasi Cluster



Gambar 2. Contoh image clustering

**III. ANALISIS MASALAH**

Dalam penerapan algoritma *fuzzy c-mean* untuk menyelesaikan masalah clutering dan segmentasi citra akan dilakukan analisis dan perhitungan sebagai berikut :

Diberikan sebuah gambar berekstensi \*.jpg.



Gambar 3. Gambar yang akan dikluster

Tentukan titik pixel dari gambar tersebut agar kemudian dapat dibentuk matriks acak. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Langkah 1 : bentuk matriks  $X_{n \times m}$

Data ke-i	Atribut		
	A (1)	B (2)	C (3)
1	12	7	9
2	5	4	5
3	8	11	4
4	10	3	8
5	9	1	3

2. Tentukan :

banyaknya cluster	c	2
Pembobot	w	2
maksimum iterasi	maxiter	5
error	e	0,01
fungsi objektif	P0	0
Iterasi awal	iter	1

3. Bangkitkan matriks  $U_{ik}$ ,  $i$ =banyaknya data,  $k$ =banyaknya cluster(dengan nilai antara 0-1):

	k1	k2
1	0,3	0,7
2	0,2	0,8
3	0,4	0,6
4	0,8	0,2
5	0,4	0,6

4. Hitung pusat cluster :

i	$U_{ik}$		$X_{ij}$			$U_{ik}^w$	
	1	2	1	2	3	$U_{i1}^w$	$U_{i2}^w$
1	0,3	0,7	12	7	9	0,09	0,49
2	0,2	0,8	5	4	5	0,04	0,64
3	0,4	0,6	8	11	4	0,16	0,36
4	0,8	0,2	10	3	8	0,64	0,04
5	0,4	0,6	9	1	3	0,16	0,36
						1,09	1,89

Dengan menggunakan rumus :

$$V_{fi} = \frac{\sum_{k=1}^N (\mu_{ik})^w x_k}{\sum_{k=1}^N (\mu_{ik})^w}$$

Maka diperoleh pusat cluster :

$V_{kj}$	1	2	3
1	9,541284404	4,247706422	6,651376147
2	8,253968254	5,518518519	5,529100529

5. Hitung fungsi objektif ( $P_1$ )

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left( \left[ \sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^w \right)$$

i	Kluster 1				Kluster 2			
	$(X_{i1}-V_{11})^2$	$(X_{i2}-V_{11})^2$	$(X_{i3}-V_{11})^2$	Total1	$(X_{i1}-V_{12})^2$	$(X_{i2}-V_{12})^2$	$(X_{i3}-V_{12})^2$	Total2
1	6,04528238	7,575119939	5,51603400	19,13643633	14,03275384	2,19478738	12,0471431	28,27468432
2	20,623264	0,061358472	2,72704317	23,41166569	10,588309	2,30589849	0,27994737	13,17415486
3	2,37555761	45,59346856	7,02979547	54,99821665	0,064499874	30,0466392	2,33814843	32,449287504
4	0,21042	1,556771316	1,81878629	3,585977611	3,048626838	6,34293553	6,1053442	15,496911065
5	0,29298881	10,547597	13,3325477	24,17313357	0,558363368	20,4170096	6,39634949	27,369922456

6. Perbaharui derajat keanggotaan matriks U :

$$\mu_{ik} = \frac{\left[ \sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]^{-1}}{\sum_{k=1}^c \left[ \sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right]^{-1}}$$

Maka diperoleh matrik U baru :

i	k1	k2
1	0,4	0,6
2	0,6	0,4
3	0,6	0,4
4	0,2	0,8
5	0,5	0,5

7. Cek kondisi Berhenti:

- Apakah  $iter > maxiter$  ?  
Iter = 1, maka  $iter < maxiter$
- Apakah  $|P_1 - P_0| < e$  ?  
 $P_1 = 51,54305602$ , maka  $|P_1 - P_0| > e$

Maka ulangi langkah ke-4.

Sebelumnya pada langkah ke-2 telah ditentukan jumlah maksimum iterasi yang diinginkan yaitu 5, maka proses akan terus berulang hingga maksimum iterasi telah terpenuhi.

Setelah mengalami 5 kali proses iterasi, maka diperoleh besarnya pusat cluster sebagai berikut :

- Pusat Cluster

$V_{kj}$	1	2	3
1	10,1071	4,0943	7,157
2	7,2219	6,6961	4,5294

▪ Matriks U :

i	k1	k2
1	0,26	0,74
2	0,71	0,29
3	0,76	0,24
4	0,05	0,95
5	0,43	0,57

Dari matriks U diatas maka dapat disimpulkan kecenderungan pengelompokkan data setelah iterasi ke-5 yaitu sebagai berikut :

i	Cluster	
	1	2
1		*
2	*	
3	*	
4		*
5		*

Jadi pada saat iterasi telah tercapai akan diperoleh cluster dari image yang diinginkan.



Gambar 4. Gambar yang telah dikluster dengan 5 iterasi

**IV. KESIMPULAN**

Setelah melakukan analisa dan penelitian, maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut mengenai algoritma fuzzy c-mean.

1. Algoritma fuzzy c-mean sangat efektif diimplementasikan untuk segmentasi gambar berwarna karena proses clusteringnya yang tersebar secara tidak teratur atau acak.
2. Running timenya bergantung pada besarnya ukuran file gambar. Semakin besar ukurannya maka durasinya akan semakin lama begitupun sebaliknya.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Ghaniy B.M. Oki, “Menemukan dan Menghilangkan Bayangan Dengan Metode Fuzzy C-Means

[2] Gracia P. Nicolas, Herrera Francisco, Fyfe Colin, Benitez M.Jose, Ali Moonis, Trends In Applied Intelligent Systems, Springer, 2010.

[3] Harris J., Fuzzy Logic Applicationsin Engineering Science, Springer, 2006.

[4] H.D. Cheng, X.H. Jiang, Y. Sun, and J. Wang, .Colour image segmentation: advances and prospects., Pattern Recognition 34, 2259.2281(2001)

[5]<http://blog.uinmalang.ac.id/faizz/files/2010/10/CLUSTER-DATABASE1.pdf>

[6]<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Master-11755-5107201014-CHAPTER1.pdf>

[7][http://digilib.itelkom.ac.id/index.php?option=com\\_content&view=article&id=840:definiscitradigital&catid=18:multimedia&Itemid=14](http://digilib.itelkom.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=840:definiscitradigital&catid=18:multimedia&Itemid=14)

[8]<http://goenawanb.com/it/definisi-citra-gambar>

[9] Isnanto Rizal R., Setiyono Budi, “Pembagian Kelas Kuliah Mahasiswa Menggunakan Algoritma Pengklasteran Fuzzy C-Means”.

[10] Khoiruddin A.Arwan, Menentukan Nilai Akhir Kuliah Dengan Fuzzy C-Means.

[11] Kusumadewi Sri, Hartati Sri, HARjoko Agus, Wardoyo Retantyo, Fuzzy Multi-Attribute Decision Making(Fuzzy MADM), Penerbit Garaha Ilmu Yogyakarta, 2006.

[12] Lin P., Zheng Ch., Yang Y., Fuzzy c-means clustering algorithm with a novel penalty term for image segmentation

[13] Miyamoto Sadaki, Ichihashi Hidetomo, Honda Katsuhiko, “Studies in Fuzzines and Softcomputing, Algorithm for Fuzzy Clustering, Methods in C-Means with Application”, Springer, 2008.

[14] N. Pal and S. Pal, .A review on image segmentation techniques., *Pattern Recognition* 26, 1277.1294 (1993).

[15] Putra Darma, Sistem Biometrika(Konsep Dasar, Teknik Analisis Citra dan Tahapan Membangun Aplikasi Sistem biometrika), Penerbit Andi Yogyakarta 2009.

[16] W. Skarbek and A. Koschan, .Colour image segmentation a survey., Tech. Rep. 32, (1994)

[17] Y.J. Zhang, .A survey on evaluation methods for image segmentation., *Pattern Recognition* 29, 1335.1346 (1996)