

IMPLEMENTASI SEGMENTASI ALGORITMA FUZZY C MEANS PADA PRINTED KARAKTER CITRA DIGITAL

Debby Vertika Astari

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Joni, No. 70 C, Medan, mhdkasmirharahap@gmail.com

Siti Sundari

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Joni, No. 70 C, Medan, sundarisitisth@gmail.com

Yuyun Dwi Lestari

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Joni, No. 70 C, Medan, yuyun.dl@gmail.com

Abstract

Image segmentation is an important step in analyzing an image to find an area that represents an object or part that has meaning. Image segmentation is the process of dividing the region based on the similarity in the thresholding value, which is a pixel with the thresholding level comparison of neighboring pixels. Thresholding is the first step to determine image segmentation, where the thresholding value is obtained from the middle value calculated from the obtained gray scale. The segmentation method used is the Fuzzy C Mean method, which is the concept of Fuzzy clustering. The Fuzzy C Mean method used to group the areas in the test case images can be obtained after going through the calculations. After completing the calculation, then the user can make a choice of output images depending on the features to be selected. The use of Fuzzy C Mean for the Segmentation Process for Printed Characters is to be able to recognize the form of character recognition written on a computer and segment these characters for pattern recognition in digital images that have letters. The result of this research is an application that can be used to detect text in digital images using the Fuzzy C Means method. Based on the results of tests carried out, information in the form of characters in digital images will be obtained.

Keywords:

Image, Segmentation, Fuzzy C Means, Statistical region merging

Abstrak

Segmentasi Citra merupakan suatu langkah penting dalam analisis sebuah citra untuk menemukan suatu area yang merepresentasikan sebuah objek atau bagian yang memiliki arti. Segmentasi citra adalah proses pembagian wilayah berdasarkan kesamaan bagian pada nilai thresholding, yaitu suatu piksel dengan perbandingan tingkat thresholding piksel-piksel tetangganya. Thresholding adalah langkah awal untuk menentukan segmentasi citra, dimana nilai thresholding didapat dari nilai tengah yang dihitung dari skala keabuan yang didapat. Adapun metode segmentasi yang digunakan adalah metode Metode Fuzzy C Mean yang merupakan konsep dari Fuzzy clustering. Metode Fuzzy C Mean yang digunakan untuk mengelompokkan wilayah pada gambar kasus uji dapat didapat setelah melalui perhitungan. Setelah selesai melakukan perhitungan, maka user dapat melakukan pilihan output gambar tergantung fitur yang akan dipilih. Penggunaan Fuzzy C Mean untuk Proses Segmentasi pada Printed Karakter adalah guna untuk dapat mengenali bentuk pengenalan karakter yang ditulis pada komputer dan mengsegmentasi karakter tersebut untuk tindakan pengenalan pola pada citra digital yang memiliki huruf. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk mendekteksi text dalam citra digital menggunakan metode Fuzzy C Means. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan akan didapat informasi berupa karakter pada citra digital.

Kata Kunci:

Citra, Segmentasi, Fuzzy C Mean, Cluster

1. PENDAHULUAN

Pengenalan atau identifikasi kata yang merupakan pengembangan dari pengenalan karakter atau *character recognition* adalah kemampuan komputer menerima dan menafsirkan input rangkaian karakter yang membentuk kata yang dapat dimengerti dari sumber citra digital. Pengenalan kata termasuk salah satu masalah yang menjadi perhatian banyak peneliti saat ini sebagai pengembangan dari pengenalan karakter. Alasan penelitian ini adalah kemampuan dalam mengenali secara efektif rangkaian karakter yang membentuk kata secara otomatis.

Segmentasi citra merupakan suatu langkah penting dalam analisis sebuah citra untuk menemukan suatu area yang merepresentasikan sebuah objek atau bagian yang memiliki arti. Ada 2 macam segmentasi, yaitu full segmentation dan partial segmentation (Novanto Yudistira, 2017). Full segmentation adalah pemisahan suatu objek secara individu dari background dan diberi label pada tiap-tiap segmen, sedangkan Partial Segmentation adalah pemisahan sejumlah data dari background dimana data yang disimpan hanya data yang dipisahkan saja untuk mempercepat proses selanjutnya. Segmentasi citra banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya pada dunia medis, segmentasi citra dapat digunakan untuk mengetahui kondisi sel darah, mempelajari anatomi tubuh, di dunia topografi segmentasi dapat digunakan untuk mengetahui kontur suatu permukaan daerah, mengetahui batas-batas wilayah terdampak bencana letusan gunung dan sebagainya. Adapun metode segmentasi yang akan digunakan adalah metode Fuzzy C Means yang merupakan konsep dasar dari fuzzy clustering. Pada Fuzzy C Means, satu data atau lebih dapat menjadi milik dua atau lebih cluster, dan Fuzzy C Means merupakan metode clustering yang membagi kembali data ke dalam masing-masing cluster dengan memanfaatkan teori fuzzy.

Penggunaan Fuzzy C-Means untuk proses Segmentasi pada Printed karakter memungkinkan pengenalan karakter dengan lebih baik. Printed karakter pada dasarnya adalah semua huruf dan angka yang kita gunakan pada computer. Menggunakan printed karakter sendiri adalah sebuah upaya untuk memberikan bentuk pengenalan-pengenalan pada karakter-karakter yang ditulis pada computer dan men-segmentasi karakter tersebut untuk tindakan-tindakan pengenalan pola pada citra digital yang memiliki huruf.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1 Implementasi Sistem

Pada tahapan implementasi sistem ini penulis akan menerapkan perancangan program, algoritma, interface, dan juga logika penggunaan program. Tahap ini memungkinkan penulis untuk melakukan uji coba kepada sistem yang sudah siap atau telah selesai untuk menemukan dan memperbaiki kesalahan-kesalahan yang mungkin masih ada dan dapat mengganggu penggunaan sistem bagi pengguna atau user.

2.2 Pemeliharaan Sistem

Perawatan merupakan suatu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari Sistem. Adapun tujuan pemeliharaan sistem adalah untuk memastikan sistem yang dibuat masih mampu melaksanakan proses yang sesuai dengan tujuan pembuatan sistem. Dalam pemeliharaan sistem biasanya dibagi kedalam dua bagian, yaitu pengujian kinerja sistem secara berkala untuk memastikan sistem tidak mengalami kerusakan atau *bug* yang berarti dan kemudian untuk menambahkan fitur-fitur tambahan pada sistem untuk menyesuaikan sistem agar masih tetap dapat digunakan dan dimanfaatkan dengan efisien.

2.3 Keterangan Interface Sistem

Berikut adalah tampilan yang digunakan dalam sistem segmentasi karakter yang dibuat oleh penulis. Program ini sendiri dibuat dengan mengikutsertakan proses-proses yang dilakukan pada saat melakukan segmentasi yang digunakan oleh sistem-sistem *Object or Character Recognition* yang memanfaatkan hasil segmentasi yang dilakukan terlebih dahulu pada data citra digital untuk memisahkan objek atau karakter yang terdapat pada sebuah citra digital dengan latar belakang dari sebuah citra.



Gambar 1. Tampilan Halaman Utama

Untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan aplikasi yang dirancang oleh penulis, maka penulis akan memberikan penjelasan mengenai bagian-bagian dari aplikasi terlebih dahulu bagian-bagian tersebut antara lain:

2.4 Segmentasi

Pada bagian ini pengguna akan melakukan proses segmentasi yang dilakukan pada citra digital yang memiliki karakter atau huruf yang akan dan ingin dipisahkan dari latar belakang dari sebuah citra digital.

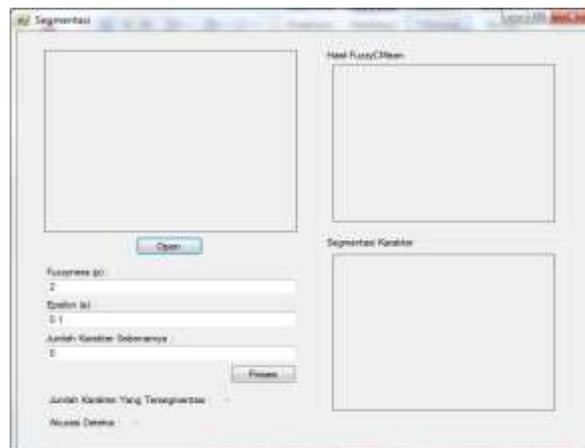
2.5 Pengujian Sistem

Setelah menjelaskan bagian-bagian dari halaman utama, langkah selanjutnya adalah menyajikan tahapan-tahapan dalam penggunaan sistem. Dalam menggunakan sistem ini sebenarnya tidak dibutuhkan pelatihan khusus, namun untuk memastikan bahwasanya sistem berjalan dengan efektifitas yang diharapkan, penulis merasa perlu untuk menjelaskan cara penggunaan sistem sekaligus dalam pengujian sistem. Pertama penulis akan memperkenalkan halaman utama, halaman ini akan digunakan sebagai front interface yang akan digunakan untuk menyambut pengguna sebelum pengguna dapat memanfaatkan sistem.



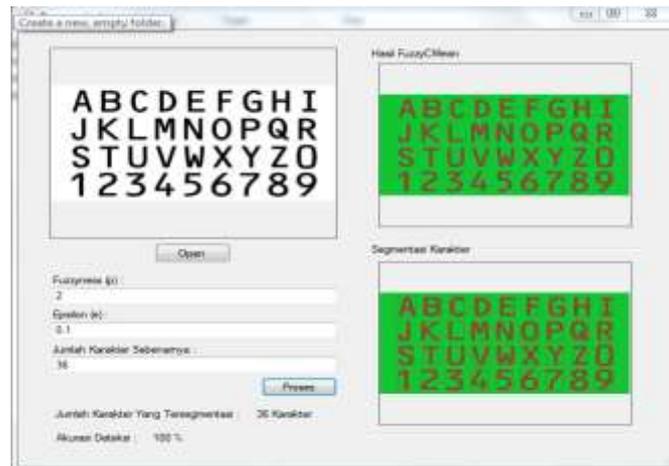
Gambar 2. Halaman Awal Sistem

Saat pertama kali sistem dibuka, pengguna akan langsung masuk ke halaman seperti yang ditunjukkan diatas. Pengguna kemudian akan dapat melakukan pemilihan sistem atau fungsi apa yang akan digunakan oleh pengguna. Untuk menggunakan sistem, pengguna akan terlebih dahulu menekan tombol “segmentasi” yang terdapat didalam system.



Gambar 3. Halaman Segmentasi

Seperti yang ditampilkan pada gambar 4.3, halaman segmentasi akan digunakan khusus untuk melakukan proses segmentasi pada citra. Penggunaan halaman ini adalah keseluruhan dari algoritma Fuzzy C Mean yang digunakan untuk proses segmentasi printed karakter yang terdapat pada sebuah citra digital.



Gambar 4. Halaman Tambah Data latihan

Pada pengujian ini pengguna menggunakan sebuah citra digital dengan keseluruhan alphabet capital dari A sampai dengan Z dan angka 0 sampai dengan 9 dimana keseluruhan karakter yang terdapat didalam citra digital berjumlah 36 buah karakter.

Pada pengujian ini pengguna menggunakan parameter yang disarankan dengan nilai p atau fuzzyness sebesar 2 dan e atau epsilon sebesar 0.1 (penggunaan nilai epsilon dibatasi dengan rentang nilai antara 0 hingga 1) seperti yang terlihat pada gambar berikut ini:

Gambar 5. Halaman Identifikasi Kata Atau Kalimat

Hasil dari proses segmentasi yang dilakukan oleh pengguna pada citra digital yang dipilih menyatakan bahwa jumlah karakter yang terdeteksi berdasarkan hasil segmentasi dengan menggunakan algoritma FCM adalah sebesar 36 karakter atau 100 persen dari keseluruhan karakter yang terdapat didalam citra.

2.6 Struktur Metode Segmentasi Karakter Menggunakan Fuzzy C Mean.

Pada bab tiga ini akan dibahas perancangan sistem segmentasi karakter dengan menggunakan *Fuzzy C Mean* pada media citra digital yang merupakan pokok pembahasan dari skripsi ini.

2.7 Kerangka Penelitian

Penelitian ini didasari karena untuk menginterpretasi sebuah citra dalam memperoleh deskripsi tentang citra melalui beberapa proses antara lain *preprocessing*, segmentasi citra, analisis citra, dan interpretasi citra. Segmentasi citra menjadi landasan untuk proses analisis dan pengenalan citra. Segmentasi membagi citra ke beberapa wilayah yang unik berdasarkan piksel citra yang homogen dan menjadi topik yang masih banyak diteliti.

Penelitian awal dari citra warna dengan ruang warna RGB yang memiliki fitur warna dan tekstur yang akan disegmentasi. Dengan menggabungkan fitur warna dan tekstur pada citra akan bermanfaat dalam membedakan wilayah memiliki warna yang sama tetapi tekstur yang berbeda, atau sebaliknya. Berdasarkan studi literatur diketahui bahwa metode segmentasi yang mudah diterapkan untuk segmentasi citra adalah metode *clustering* dengan menggunakan algoritma fuzzy c-means, untuk mengekstraksi fitur warna menggunakan transformasi ruang warna $L^*a^*b^*$ dan tekstur menggunakan filter gabor. Filter gabor mempunyai kelebihan pada tekstur makro tetapi mempunyai kelemahan pada tekstur mikro maka akan diintegrasikan dengan menggunakan local binary patterns. Diharapkan dengan mengintegrasikan filter gabor dan local binary patterns untuk ekstraksi fitur tekstur pada tahapan segmentasi citra menjadi lebih akurat.

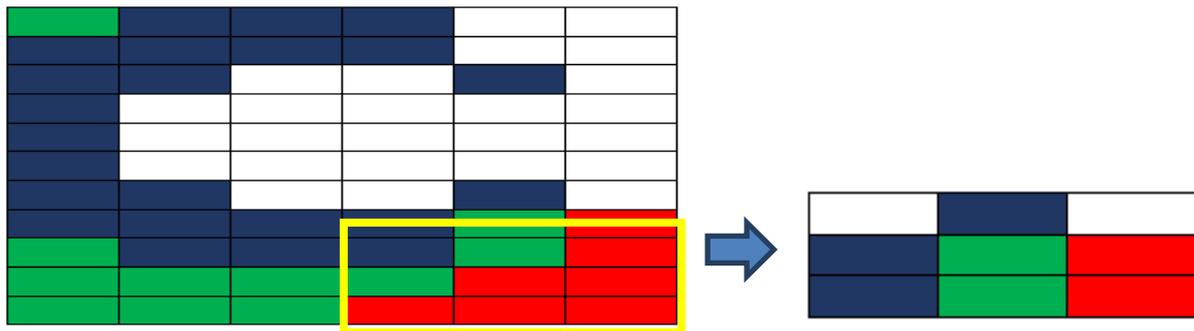
2.8 Analisis Algoritma Fuzzy C Mean

Diasumsikan karakter C dari citra digital yang tercetak dengan beberapa warna lain di sekitarnya dengan citra sebagai berikut :



Gambar 6. Citra Digital Dengan Karakter “C” ukuran 6x11

Sebagai ilustrasi komputasi segmentasi maka akan diambil potongan bagian dari citra karakter diatas sebesar 3x3 seperti yang terlihat pada gambar berikut :



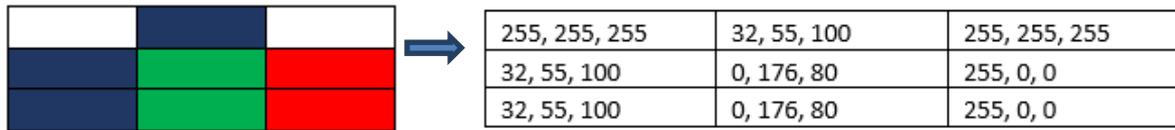
Gambar 7. Pembagian Citra Menjadi Ukuran 3x3 Untuk Pengolahan Cluster

Dari potongan citra berukuran 3x3 diatas dapat diperoleh nilai piksel seperti yang terlihat pada table berikut

Tabel 1. Nilai Piksel

Piksel	Nilai Warna Piksel Menggunakan RGB (Red, Green, Blue)
	R=32, G=55, B=100
	R=255, G=255, B=255
	R=0, G=176, B=80
	R=255, G=0, B=0

Sehingga diperoleh struktur nilai piksel sebagai berikut :



Dari data piksel diatas maka diperoleh jumlah data sebanyak 9 Piksel yang mana setiap piksel terdiri dari tiga nilai yaitu R,G, dan B. pada analisis ini data citra diatas akan di segmentasi menjadi dua (2) buah cluster. Adapun tahapan pertama dari Fuzzy C Mean adalah membentuk matriks derajat keanggotaan awal dengan menggunakan variable acak dan data input berukuran 9 x 2. Ukuran 9 x 2 diperoleh dari 9 yaitu banyaknya data dan 2 banyaknya cluster atau segmen yang akan dibentuk.

Proses perhitungan inialisasi matriks derajat keanggotaan awal dilakukan dengan memilih nilai acak yang rentang nilainya antara 0 sampai 1 yang dipilih **secara bebas** yang mana nantinya nilai ini akan berubah seiring dengan proses segmentasi. sehingga di asumsikan pemilihan nilai matriks keanggotaan awal secara bebas adalah sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} 0.28 & 0.25 & 0 & 0.55 & 0.4 & 0.35 & 0.25 & 0.48 & 0.15 \\ 0.42 & 0.46 & 0.01 & 0.05 & 0.15 & 0.37 & 0.35 & 0.27 & 0.35 \end{bmatrix}$$

Tahapan berikutnya adalah menghitung titik pusat cluster atau *cluster center* dengan proses sebagai berikut :

- a. Menghitung matriks derajat keanggotaan pangkat m (u_{ij}^m) dengan nilai m atau fuzziness sebesar 2.

$$\begin{aligned} u_{00}^2 &= 0.28^2 = 0.0784 \\ u_{01}^2 &= 0.42^2 = 0.1764 \\ u_{10}^2 &= 0.25^2 = 0.0625 \\ &\dots\dots\dots \\ u_{81}^2 &= 0.35^2 = 0.1225 \end{aligned}$$

Dan seterusnya sehingga diperoleh matriks u_{ij}^m sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} 0.0784 & 0.0625 & 0 & 0.3025 & 0.16 & 0.1225 & 0.0625 & 0.2304 & 0.0225 \\ 0.1764 & 0.2116 & 0.0001 & 0.0025 & 0.0225 & 0.1369 & 0.1225 & 0.0729 & 0.1225 \end{bmatrix}$$

- b. Berikutnya menghitung nilai cluster center v_{ik} untuk cluster ke-i dimensi ke k di mana (k=0 untuk nilai R, k=1 untuk nilai G dan k=2 untuk nilai B).

$$v_{00} = \frac{\sum_{i=0}^8 u_{i0}^2 * x_{i0}}{\sum_{i=0}^8 u_{i0}^2} = \frac{\left(0.0784 * \left(\frac{255}{255}\right)\right) + \left(0.0625 * \left(\frac{32}{255}\right)\right) + \dots + \left(0.0225 * \left(\frac{255}{255}\right)\right)}{(0.0784 + 0.0625 + \dots + 0.0225)}$$

$$v_{00} = 0.4222$$

$$v_{01} = \frac{\sum_{i=0}^8 u_{i1}^2 * x_{i1}}{\sum_{i=0}^8 u_{i1}^2} = \frac{\left(0.0784 * \left(\frac{255}{255}\right)\right) + \left(0.0625 * \left(\frac{55}{255}\right)\right) + \dots + \left(0.0225 * \left(\frac{0}{255}\right)\right)}{(0.0784 + 0.0625 + \dots + 0.0225)}$$

$$v_{01} = 0.3982$$

$$v_{02} = \frac{\sum_{i=0}^8 u_{i2}^2 * x_{i2}}{\sum_{i=0}^8 u_{i2}^2} = \frac{\left(0.0784 * \left(\frac{255}{255}\right)\right) + \left(0.0625 * \left(\frac{100}{255}\right)\right) + \dots + \left(0.0225 * \left(\frac{0}{255}\right)\right)}{(0.0784 + 0.0625 + \dots + 0.0225)}$$

$$v_{02} = 0.3579$$

.....

$$v_{12} = \frac{\sum_{i=0}^9 u_{i2}^2 * x_{i2}}{\sum_{i=0}^9 u_{i2}^2} = \frac{\left(0.1764 * \left(\frac{255}{255}\right)\right) + \left(0.2116 * \left(\frac{100}{255}\right)\right) + \dots + \left(0.1225 * \left(\frac{0}{255}\right)\right)}{(0.1764 + 0.2116 + \dots + 0.1225)}$$

$$v_{12} = 0.3579$$

Proses diatas terus dihitung sehingg diperoleh nilai cluster center sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Penilaian Cluster

Cluster Center	Nilai Cluster Center
v_{00}	0.4222
v_{01}	0.3982
v_{02}	0.3579
v_{10}	0.6005
v_{11}	0.5244
v_{12}	0.4988

- c. Proses berikutnya adalah melakukan pembaharuan derajat keanggotaan u_{ij} menggunakan nilai cluster center yang baru.

$$u_{00} = \frac{1}{\sum_{i=1}^c \left(\left\|\frac{x_0 - v_0}{x_0 - v_i}\right\|\right)^{\frac{2}{m-1}}}$$

$$x_0 - v_0 = \sqrt{\left(\left(\frac{255}{255}\right) - 0.4222\right)^2 + \left(\left(\frac{255}{255}\right) - 0.3982\right)^2 + \left(\left(\frac{255}{255}\right) - 0.3579\right)^2} = \sqrt{1.1084}$$

$$x_0 - v_0 = \sqrt{\left(\left(\frac{255}{255}\right) - 0.4222\right)^2 + \left(\left(\frac{255}{255}\right) - 0.3982\right)^2 + \left(\left(\frac{255}{255}\right) - 0.3579\right)^2} = \sqrt{1.1084}$$

$$\left(\left\|\frac{x_0 - v_0}{x_0 - v_0}\right\|\right)^{\frac{2}{m-1}} = \left(\frac{\sqrt{1.1084}}{\sqrt{1.1084}}\right)^{\frac{2}{2-1}} = 1$$

$$x_0 - v_1 = \sqrt{\left(\left(\frac{255}{255}\right) - 0.6005\right)^2 + \left(\left(\frac{255}{255}\right) - 0.5224\right)^2 + \left(\left(\frac{255}{255}\right) - 0.4988\right)^2} = \sqrt{0.6370}$$

$$\left(\left\|\frac{x_0 - v_0}{x_0 - v_1}\right\|\right)^{\frac{2}{m-1}} = \left(\frac{\sqrt{1.1084}}{\sqrt{0.6370}}\right)^{\frac{2}{2-1}} = 1.7400$$

Proses diatas dihitung selanjutnya sampai diperoleh nilai u_{00}

$$u_{00} = \frac{1}{(1 + 1.7400 + \dots + 1.7400)} = \frac{1}{2.7400} = 0.3649$$

Proses perhitungan u_{ij} dilanjutkan sampai u_{91} dapat dilihat pada matriks derajat keanggotaan baru berikut :

$$\begin{bmatrix} 0.3649 & 0.7307 & 0.7307 & 0.7307 & 0.614 & 0.614 & 0.3649 & 0.5241 & 0.5241 \\ 0.635 & 0.2693 & 0.2693 & 0.2693 & 0.3859 & 0.3859 & 0.635 & 0.4759 & 0.4759 \end{bmatrix}$$

- d. Menghitung nilai differensi tertinggi dari selisih antara nilai derajat keanggotaan yang baru dengan derajat keanggotaan yang lama.

$$u_{00} \text{ baru} - u_{00} \text{ lama} = 0.3694 - 0.28 = 0.0894$$

$$u_{01} \text{ baru} - u_{01} \text{ lama} = 0.635 - 0.42 = 0.215$$

.....

$$u_{20} \text{ baru} - u_{20} \text{ lama} = 0.7307 - 0 = 0.7307 \rightarrow \text{Selisih Tertinggi}$$

$$u_{21} \text{ baru} - u_{21} \text{ lama} = 0.2693 - 0.01 = 0.2593$$

.....

$$u_{80} \text{ baru} - u_{80} \text{ lama} = 0.5241 - 0.15 = 0.3741$$

$$u_{81} \text{ baru} - u_{81} \text{ lama} = 0.4759 - 0.35 = 0.1259$$

Dari perhitungan diatas diperoleh nilai differensi tertinggi adalah 0.7307. jika Epsilon yang digunakan masih lebih kecil dari nilai differensi yang diperoleh, maka proses diulangi lagi dari tahapan perhitungan cluster centre menggunakan derajat keanggotaan yang baru.

- e. Setelah nilai derajat keanggotaan diperoleh selanjutnya adalah mengelompokkan piksel citra kedalam cluster yang dibentuk berdasarkan derajat keanggotaan tertinggi.

Data piksel(0,0) atau x_0 memiliki derajat keanggotaan :

Piksel (0,0) -> C1 = 0.3649

Piksel (0,0) -> C2 = 0.635

Dikarenakan derajat keanggotaan ke C2 lebih besar daripada C1, maka piksel (0,0) akan masuk kedalam anggota C2.

Data piksel(0,1) atau x_1 memiliki derajat keanggotaan :

Piksel (0,1) -> C1 = 0.7307

Piksel (0,1) -> C2 = 0.2693

Dikarenakan derajat keanggotaan ke C1 lebih besar daripada C2, maka piksel (0,1) akan masuk kedalam anggota C1.

Data piksel(0,2) atau x_2 memiliki derajat keanggotaan :

Piksel (0,2) -> C1 = 0.7307

Piksel (0,2) -> C2 = 0.2693

Dikarenakan derajat keanggotaan ke C1 lebih besar daripada C2, maka piksel (0,2) akan masuk kedalam anggota C1.

Data piksel(1,0) atau x_3 memiliki derajat keanggotaan :

Piksel (1,0) -> C1 = 0.7307

Piksel (1,0) -> C2 = 0.2693

Dikarenakan derajat keanggotaan ke C1 lebih besar daripada C2, maka piksel (1,0) akan masuk kedalam anggota C1.

Data piksel(1,1) atau x_4 memiliki derajat keanggotaan :

Piksel (1,1) -> C1 = 0.614

Piksel (1,1) -> C2 = 0.3859

Dikarenakan derajat keanggotaan ke C1 lebih besar daripada C2, maka piksel (1,1) akan masuk kedalam anggota C1.

Data piksel(1,2) atau x_5 memiliki derajat keanggotaan :

Piksel (1,2) -> C1 = 0.614

Piksel (1,2) -> C2 = 0.3859

Dikarenakan derajat keanggotaan ke C1 lebih besar daripada C2, maka piksel (1,2) akan masuk kedalam anggota C1.

Data piksel(2,0) atau x_6 memiliki derajat keanggotaan :

Piksel (2,0) -> C1 = 0.3649

Piksel (2,0) -> C2 = 0.635

Dikarenakan derajat keanggotaan ke C2 lebih besar daripada C1, maka piksel (2,0) akan masuk kedalam anggota C2.

Data piksel(2,1) atau x_7 memiliki derajat keanggotaan :

Piksel (2,1) -> C1 = 0.5241

Piksel (2,1) -> C2 = 0.4759

Dikarenakan derajat keanggotaan ke C1 lebih besar daripada C2, maka piksel (2,1) akan masuk kedalam anggota C1.

Data piksel(2,2) atau x_8 memiliki derajat keanggotaan :

Piksel (2,2) -> C1 = 0.5241

Piksel (2,2) -> C2 = 0.4759

Dikarenakan derajat keanggotaan ke C1 lebih besar daripada C2, maka piksel (2,2) akan masuk kedalam anggota C1.

Maka diperoleh hasil pengelompokan menggunakan FCM adalah sebagai berikut :

C1 = { P(0,1), P(0,2), P(1,0), P(1,1), P(1,2), P(2,1), P(2,2) }

C2 = { P(0,0), P(2,0) }

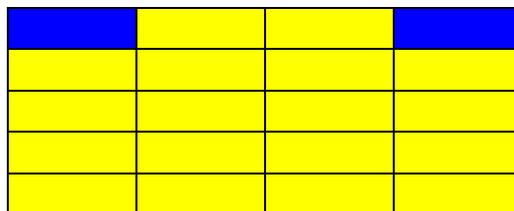
Melakukan substitusi warna untuk masing-masing anggota cluster yang dihasilkan agar terlihat area hasil clusterisasi FCM pada citra.

Diasumsikan nilai warna untuk masing – masing cluster :

C1 = {255,255,0} = Kuning

C2 = {0,0,255} = biru

Sehingga diperoleh citra hasil clusterisasi sebagai berikut :



3. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian pengembangan aplikasi segmentasi karakter pada citra digital dengan memanfaatkan algoritma Fuzzy C Mean maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Akurasi Fuzzy C Mean amat tergantung pada bentuk penempatan dan jarak antar karakter yang terdapat pada sebuah citra digital. Hal ini didapat dari proses segmentasi yang terdapat pada citra digital dengan karakter yang terlalu dekat berakibat pada pengenalan beberapa karakter sebagai satu karakter.
2. Fitur segmentasi dengan membagikan citra digital menjadi area-area tersendiri memberikan bentuk segmentasi yang lebih detail dikarenakan pembagian area pada citra digital memudahkan sistem dan algoritma dalam melakukan proses segmentasi dengan lebih selektif dan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adnyana, I M Budi, Putra, I., & Bayupati, I. P. A. (2015). Segmentasi Citra Berbasis Clustering Menggunakan Algoritma Fuzzy C-Means. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 14(1).
- [2] Adnyana, I Made Budi. (2017). Implementasi Algoritma Fuzzy C Means dan Stastitcal Region Merging Pada Segmentasi Citra. *Eksplora Informatika*, 6(2).
- [3] Andika, T. H., & Hafiz, A. (2018). Analisis Perbandingan Segmentasi Citra Menggunakan Metode K-Means dan Fuzzy C-Means. *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, 1(1), 237–246.

- [4] Belagali, N., & Angadi, S. A. (2016). OCR for handwritten Kannada language script. *Int. J. Recent Trends Eng. Res.(IJRTER)*, 2(08), 190–197.
- [5] Garg, R., & Garg, N. K. (2014). An algorithm for text line segmentation in handwritten skewed and overlapped Devanagari script. *International Journal of Emerging Trends in Engineering and Development*, 4(5), 114–118.
- [6] Hardiyanto, I., Purwananto, Y., Kom, S., Kom, M., & Soelaiman, R. (2012). Implementasi Segmentasi Citra dengan Menggunakan Metode Generalized Fuzzy C-Means Clustering Algorithm with Improved Fuzzy Partitions. *Tek. Pomits*, 1(1), 1–5.
- [7] Kadir, A., & Susanto, A. (2013). Teori dan aplikasi pengolahan citra. *Yogyakarta: Andi*.
- [8] Novanto Yudistira, D. N. (n.d.). *SEGMENTASI CITRA PADA PETA DENGAN METODE FUZZY C-MEANS*.
- [9] Sasmita, N. R., Sofyan, H., & Subianto, M. (n.d.). *PERBANDINGAN METODE FUZZY C-MEANS (FCM) DAN FUZZY C-SHELL (FCS) MENGGUNAKAN DATA CITRA SATELIT QUICKBIRD (STUDI KASUS DAERAH PEUKAN BADA, ACEH BESAR)*.