

# Perancangan Perangkat Lunak Segmentasi Citra Luka Kronik Dengan Menggunakan Algoritma Metode Fuzzy C-Means

Ali Mubaro

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: alimubaro@gmail.com

**Abstrak**—Proses segmentasi pada citra digital yang memisahkan sebuah objek dari background atau latar yang di dapat dari nilai RGB di setiap pixel pada citra digital sehingga objek tersebut dapat diproses untuk keperluan yang lain. Seiring dengan berkembangnya teknologi pada aplikasi yang memproses citra digital maka proses segmentasi menjadi semakin diperlukan. Hasil dari segmentasi juga harus semakin akurat karena jika hasil segmentasi tidak akurat maka akan mempengaruhi hasil proses selanjutnya. Secara umum proses segmentasi dibagi menjadi tiga bagian berdasarkan klasifikasi, berdasarkan tepi dan berdasarkan daerah. Dari sebuah citra bisa didapatkan informasi sesuai dengan kepentingan, namun terkadang pada citra yang ada tidak bisa didapatkan secara langsung informasi yang diperlukan. Ada kalanya sulit untuk mengolah informasi dari sebuah citra secara langsung secara kasat mata dengan hanya mengandalkan indera penglihatan. Hal ini bisa dimaklumi, mengingat citra adalah kumpulan titik-titik warna yang jumlahnya banyak. Salah satu alternatif untuk membantu menampilkan dan mengolah informasi ini adalah dengan segmentasi.

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

**Abstract**—The process of segmentation in digital images that separates an object from the background or background can be obtained from the RGB value in each pixel on a digital image so that the object can be processed for other purposes. Along with the development of technology in applications that process digital images, the process of segmentation is becoming increasingly necessary. The results of segmentation must also be more accurate because if the segmentation results are inaccurate it will affect the results of the next process. In general, the segmentation process is divided into three parts based on classification, based on edges and by region. From an image information can be obtained in accordance with the interests, but sometimes on existing images can not be obtained directly the information needed. There are times when it is difficult to process information from an image directly in plain view by only relying on the sense of sight. This is understandable, considering that the image is a large collection of dots of color. One alternative to help display and process this information is by segmentation.

**Keywords:** Segmentation, Image, Cronic, Fuzzy C-Means

## 1. PENDAHULUAN

Citra atau gambar yang terlihat pada layar komputer, sebenarnya adalah kumpulan sejumlah titik-titik warna. Pada umumnya citra berwarna direpresentasikan dengan 3 elemen warna yaitu R (*Red*=merah), G (*Green*=hijau), dan B (*Blue*=blue) yang masing-masing memiliki nilai tertentu. Dengan percampuran 3 warna ini maka didapatkan warna tertentu. Pada citra RGB 24 bit, masing-masing elemen warna (RGB) memiliki nilai maksimal sebesar  $2^8$ , yaitu berkisar antara 0 – 255.

Dari sebuah citra bisa didapatkan informasi sesuai dengan kepentingan, namun terkadang pada citra yang ada tidak bisa didapatkan secara langsung informasi yang diperlukan. Ada kalanya sulit untuk mengolah informasi dari sebuah citra secara langsung secara kasat mata dengan hanya mengandalkan indera penglihatan. Hal ini bisa dimaklumi, mengingat citra adalah kumpulan titik-titik warna yang jumlahnya banyak. Salah satu alternatif untuk membantu menampilkan dan mengolah informasi ini adalah dengan segmentasi citra.

Segmentasi merupakan proses paling penting dalam pengolahan citra digital. Segmentasi adalah proses pemisahan objek dengan latar belakangnya. Saat ini telah banyak dilakukan penelitian tentang segmentasi. Mengingat pentingnya proses segmentasi tersebut sebagai pemroses awal, maka dibutuhkan metode segmentasi yang dapat melakukan pemisahan objek dengan akurat. Ketidakakuratan proses segmentasi dapat menyebabkan ketidakakuratan pada hasil proses selanjutnya. Segmentasi citra digital dengan kualitas yang rendah memerlukan langkah-langkah perbaikan agar kualitasnya menjadi lebih baik. Untuk meningkatkan kualitas citra dapat dilakukan dengan proses perbaikan citra (*image enhancement*) sehingga tampilan citra menjadi lebih baik lagi sesuai yang diinginkan. Segmentasi citra digital dilakukan dengan membedakan antara obyek dan latar belakang, antara lain dengan memanfaatkan operasi pengambangan secara otomatis [1]

Luka kronis adalah luka yang sudah lama dan tak kunjung sembuh karena mengalami kegagalan dalam proses penyembuhan sehingga membutuhkan waktu yang lama. Pengobatan luka kronis tidak hanya sekedar diberikan obat luka lalu sembuh. Contoh luka kronis ; luka diabet, luka kanker, luka abses, luka tekan atau dekubitus.

Dengan cara atau metode segmentasi, sebuah citra yang semulanya sulit diolah dengan indera penglihatan secara langsung, kemudian setelah disegmentasi bisa mempermudah mengolah informasi yang terkandung didalamnya. Sebagai contoh, pada bidang biologi, sebuah citra atau gambar sel hasil pembesaran dengan mikroskop. Seseorang kemudian ingin meneliti bagian tertentu pada gambar, misalnya gambar bagian inti sel. Dengan mensegmentasi citra tersebut maka, kemungkinan besar akan lebih mudah untuk

menampilkan informasi yang terkandung didalam citra untuk dianalisis lebih jauh lagi. Salah satu metode yang digunakan untuk melakukan segmentasi citra yang dapat membagi suatu citra menjadi wilayah-wilayah yang homogen adalah metode *Fuzzy C-Means*.

*Fuzzy C-Means* (FCM) adalah suatu teknik peng-cluster-an data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaannya. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981. Konsep dasar FCM, pertama kali adalah menentukan pusat cluster, yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap cluster. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap cluster. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan nilai keanggotaannya tiap-tiap data secara berulang, maka akan dapat dilihat bahwa pusat cluster akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan ini didasarkan pada minimasi fungsi objektif [2].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Citra

Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran sebagai sistem perekaman data dan rupa bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan Pada meda penyimpanan [5].

### 2.2 Segmentasi Citra

Segmentasi merupakan proses partisi gambar digital ke beberapa daerah dengan tujuan untuk menyederhanakan ataupun merubah representasi gambar menjadi sesuatu yang lebih bermakna dan mudah dianalisa. Ada beberapa metoda yang sering digunakan dalam segmentasi citra antara lain: metode *thresholding*, metode *shapebased*, metode *region growing*, dan metode statistik atau juga disebut metode *clustering*. Masing-masing metoda memiliki kelebihan dan kelemahan tergantung pada karakteristik dari citra yang akan diproses. Berikut beberapa metode yang umum digunakan dalam segmentasi citra.

### 2.3 Algoritma Fuzzy C-Means

*Fuzzy clustering* adalah salah satu teknik untuk menentukan *cluster* optimal dalam suatu ruang vektor yang didasarkan pada bentuk normal euclidian untuk jarak antar vektor. *Fuzzy clustering* sangat berguna bagi pemodelan *fuzzy* terutama dalam mengidentifikasi aturan-aturan *fuzzy* [9].

Algoritma *fuzzy C-Means* diberikan sebagai berikut [9] :

1. Matriks  $X$  berukuran  $n \times m$ , dengan  $n$  = jumlah data yang akan di cluster; dan  $m$  = jumlah variabel. (Dalam gambar berupa nilai pixel)  $X_{ij}$  data sampel ke- $i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ), atribut ke- $j$  ( $j=1,2,\dots,m$ ).
2. Tentukan jumlah *cluster* ( $c$ ), pangkat untuk matriks partisi ( $w$ ), maksimum iterasi ( $MaxIter$ ), error terkecil yang diharapkan ( $\xi$ ), fungsi objektif awal ( $P_0=0$ ), dan iterasi awal ( $t=1$ ).
3. Bangkitkan bilangan random  $\eta_{ik}$ ,  $i=1,2,\dots,n$ ;  $k=1,2,\dots,c$  sebagai elemen matrik partisi awal  $U$ .
4. Hitung pusat cluster ke- $k$  : , dengan  $k=1,2,\dots,c$ ; dan  $j=1,2,\dots,m$ , menggunakan persamaan berikut dengan :

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((n_{ik})^w, X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (n_{ik})^w} \quad (1)$$

$V_k$  = pusat *cluster* ke- $k$  untuk atribut ke- $j$

$\eta_{ik}$  = derajat keanggotaan untuk data sampel ke- $i$  pada *cluster* ke- $k$

$x_{ij}$  = data ke- $i$ , atribut ke- $j$

5. Hitung fungsi objektif pada iterasi ke- $t$  menggunakan persamaan berikut:

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left( \left[ \sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (n_{ik})^w \right) \quad (2)$$

$V_{kj}$  = pusat *cluster* ke- $k$  untuk atribut ke- $j$

$\eta_{ik}$  = derajat keanggotaan untuk data sampel ke- $i$  pada *cluster* ke- $k$

$x_{ij}$  = data ke- $i$ , atribut ke- $j$

$P_t$  = fungsi objektif pada iterasi ke- $t$

6. Hitung perubahan matriks partisi menggunakan persamaan berikut :

$$n_{ik} = \frac{\left[ \sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1}}{\sum_{k=1}^c \left[ \sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right]^{-1}} \quad (3)$$

Dengan  $I = 1,2,\dots,n$ ; dan  $k=1,2,\dots,c$ .

Dimana :

$V_{kj}$  = pusat *cluster* ke- $k$  untuk atribut ke- $j$

$\eta_{ik}$  = derajat keanggotaan untuk data sampel ke- $i$  pada *cluster* ke- $k$

$x_{ij}$  = data ke- $i$ , atribut ke- $j$

7. Cek Kondisi berhenti

Jika :

(  $|P_t - P_{t-1}| < \epsilon$  )

Atau :

(  $t > \text{Max } | \text{ter} \rangle$  )

maka berhenti. Jika tidak:  $t=t+1$ , ulangi langkah ke-4.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisa Masalah

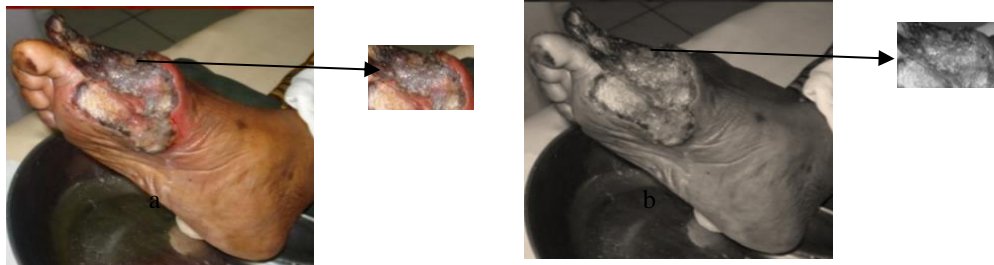
Aplikasi segmentasi citra merupakan suatu aplikasi yang dapat mempresentasikan objek-objek yang terkandung didalam citra tersebut, dan ukurannya serta terkadang juga informasinya dan teksturnya. Dalam aplikasi segmentasi citra ialah posisi dimana intensitas *pixel* dari citra berubah dari nilai rendah ke nilai tinggi atau sebaliknya.

Analisa dan perancangan aplikasi memerlukan tahapan yang sistematis untuk mendapatkan aplikasi yang baik dan sesuai dengan tujuannya. Tahap awal analisa adalah menganalisa algoritma yang digunakan. Sedangkan untuk perancangan aplikasi menggunakan perancangan antar muka..

#### 3.2 Penerapan Metode

1. Menentukan Peta Matriks Yang Akan Diuji Pada Cluster X

Untuk menentukan peta matriks maka dilakukan pengujian pada cluster X pada citra luka kronik di bawah ini. Adapun citra awal pada citra luka kronik dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini



**Gambar 1.** (a) piksel awal (b) piksel sesudah proses segmentasi dengan sampel 4 x 4

**Tabel 1.** Matriks Cluster yang akan diuji

X(i,j)	1	2	3	4(a)
1	122	139	115	98
2	116	130	111	103
3	103	118	107	102
4(b)	135	149	154	148

2. Menentukan Variabel Proses Proses Cluster

Adapun tahapan-tahapan untuk menentukan variabel antara lain :

- Jumlah kelompok yang akan dibentuk = C, dimana  $C > 1$ . Pada perhitungan ini akan diberikan nilai  $C = 4$ .
- Pangkat = w dimana,  $w > 1$ . Pada perhitungan ini akan diberikan nilai  $w = 2$ .
- Maksimum iterasi = maxIter. Pada perhitungan ini akan diberikan nilai maxIter = 5.
- Error terkecil yang diharapkan,  $\epsilon = 1 \cdot 10^{-6}$ .
- Fungsi objektif awal,  $P_0 = 0$
- Iterasi awal,  $t = 1$

3. Membangkitkan Nilai Random

Untuk menentukan nilai random  $\mu_{ik}$  sebagai elemen matriks partisi awal U maka terlebih dahulu dicari nilai atribut  $Q_j$  = total nilai setiap elemen matriks  $X_{ij} = 1950$ . Untuk menentukan nilai random  $\mu$  pada posisi (i,k) dilakukan dengan cara membagi nilai pada elemen  $X_{ij}$  dengan 1950.

Contoh :

$$\mu_{11} = X_{11} / Q_j$$

$$= 122 / 1950 = 0.062564$$

Berikut merupakan nilai random dari hasil perhitungan yang telah dilakukan :

**Tabel 2.** Hasil perhitungan nilai random  $\mu_{ik}$

$\mu_{ik}$	1	2	3	4
1	0.062564	0.071282	0.058974	0.050256
2	0.059487	0.066667	0.056923	0.052821
3	0.052821	0.060513	0.054872	0.052308
4	0.069231	0.07641	0.078974	0.075897

4. Menghitung Pusat Cluster

Untuk menghitung pusat cluster ke-k maka digunakan persamaan berikut :

$$V_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n ((n_{ik})^w, X_{ij})}{\sum_{i=1}^n (n_{ik})^w}$$

dengan :

$k = 1, 2, \dots, c$

$j = 1, 2, \dots, m$

$V_{kj}$  = pusat *cluster* ke-k untuk atribut ke-j

$\mu_{ik}$  = derajat keanggotaan untuk data sampel ke-i pada *cluster* ke-k

$x_{ij}$  = data ke-i, atribut ke-j

Dengan menggunakan persamaan diatas maka akan diperoleh hasil seperti pada tabel 3.3 di bawah ini :

**Tabel 3.** Hasil perhitungan pusat cluster

$V_{k,j}$	1	2	3	4
1	0.477540565	0.706277186	0.399967127	0.247519
2	0.410492045	0.577777778	0.359666272	0.287371
3	0.287370677	0.432092571	0.322167784	0.279082
4	0.64704142	0.869940565	0.960490204	0.852542

5. Hitung Fungsi Objektif Pada Iterasi Ke-t

Nilai fungsi objektif pada iterasi ke-t dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left( \sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right) (n_{ik})^w$$

Dengan :

$V_{kj}$  = pusat *cluster* ke-k untuk atribut ke-j

$\mu_{ik}$  = derajat keanggotaan untuk data sampel ke-i pada *cluster* ke-k

$X_{ij}$  = data ke-i, atribut ke-j

$P_t$  = fungsi objektif pada iterasi ke-t

Nilai fungsi objektif akan menentukan jumlah iterasi yang akan dilakukan untuk mendapat hasil akhir dari proses *clustering*. Dari persamaan fungsi objekif di atas akan diperoleh hasil :

**Tabel 4.** Hasil perhitungan  $(X_{ik}-V_{kj})^2$

14767.70815	19125.15377	13133.16753	9555.54749
13360.93435	16750.1116	12241.28345	10549.88422
10549.88422	13822.21286	11380.15989	10347.14523
18050.71748	21942.51451	23421.09156	21652.37431

**Tabel 5.** Hasil perhitungan  $((X_{ik}-V_{kj})^2) * (\mu_{ik})^2$

57.80475	97.17741	45.67683	24.13451
47.28067	74.44494	39.66466	29.43425
29.43425	50.6142	34.26468	28.31077
86.51527	128.112	146.0762	124.7268

Dari tabel di atas diperoleh  $P_t = 1043.672$

6. Menghitung Perubahan Matriks Partisi

Pada tahap ini akan dilakukan kalkulasi terhadap perubahan matrik proses *fuzzy c-means* yang akan digunakan sebagai nilai random untuk iterasi t+1. Untuk menghitung perubahan matriks partisi menggunakan persamaan berikut :

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

Dengan  $i = 1, 2, \dots, a$  dan  $k = 1, 2, \dots, c$ .

Dimana :

$V_{kj}$  = pusat *cluster* ke-k untuk atribut ke-j

$\mu_{ik}$  = derajat keanggotaan untuk data sampel ke-i pada *cluster* ke-k

$X_{ij}$  = data ke-i, atribut ke-j

Dari hasil perhitungan menggunakan persamaan perubahan matriks maka diperoleh hasil berikut :

**Table 6.** Hasil perhitungan perubahan matriks

$\mu_{ik}$	1	2	3	4
1	2.81385E-10	2.17275E-10	3.16406E-10	4.34869E-10
2	3.11012E-10	2.48083E-10	3.39459E-10	3.93882E-10
3	3.93882E-10	3.00633E-10	3.65146E-10	4.016E-10
4	2.30208E-10	1.89377E-10	1.77422E-10	1.91915E-10

Setelah menghitung perubahan matriks maka akan dilakukan pengujian kondisi stop pada proses *fuzzy c-means*.

Jika

$P_t - P_{t-1} < \epsilon$  ;

atau

$t > \text{MaxIterasi}$  ;

maka

*End Process()*

Jika tidak,

$t = t + 1$

*then*

ulangi step 4

## 4. KESIMPULAN

Dari hasil penulisan dan analisa dari bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan, dimana kesimpulan tersebut kiranya dapat berguna bagi para pembaca, sehingga penulisan skripsi ini dapat lebih bermanfaat. Adapun kesimpulan-kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Segmentasi citra dapat dibentuk melalui proses *input* citra dan menerapkan metode *Fuzzy C-Means*.
2. Penerapan metode *Fuzzy C-Means* pada segmentas imerupakan metode yang tepat karena hasil segmentasi tergantung pada jumlah cluster dan iterasi yang dilakukan. Semakin banyak jumlah kluster dan iterasi, maka hasil segmentasi akan semakin akurat.
3. Pengujian segmentasi citra digunakan dengan *Visual studio 2008* yaitu dengan menerapkan algoritma *Fuzzy C-Means*.

## REFERENCES

- [1] Syafi'I, Imam, 2015, "Segmentasi Obyek Pada Citra Digital Menggunakan Metode Otsu Thresholding", Jurnal Informatika, Vol. 13, No. 1, ISSN : 1411-0105.
- [2] Shugara, Robbie, 2016, "Implementasi Algoritma Fuzzy C-Means Clustering Dan Simple Additive Weighting Dalam Pemberian Bantuan Program Peningkatan Kualitas Kawan Permukiman", Jurnal Pseudocode, Vol.III, No.2, ISSN : 2355-5920.
- [3] <http://id.wikipedia.org/wiki/Desain>, Diakses Tanggal 13 Juli 2018
- [4] <http://id.wikipedia.org/wiki/Aplikasi>, Diakses Tanggal 13 Juli 2018
- [5] T.sutoyo, dkk, 2009, "Teori pengolahan citra digital", Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- [6] Simarmata, Janer, dkk, 2007, "Grafika Komputer", Penerbit Andi Publishier, ISBN 978, Yogyakarta.
- [7] Putra, Darma, 2010, "Pengolahan Citra Digital, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- [8] Gonzales & Woods, 2002, "Digital Image Processing", Prentice Hall
- [9] Kusumadewi, Sri & Purnomo, 2010, "Aplikasi Logika Fuzzy", Cetakan Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [10] Nugroho, Adi, 2010, "Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek Metode USDP", Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [11] Junindar, 2009, "Learning and Practising Visual Basic 2010 + Ms. Access 2010", Penerbit Media Creative, Yogyakarta.