

## KOMPARASI SEGMENTASI PENYAKIT DARAH PADA CITRA DARAH DENGAN METODE *FUZZY C-MEANS* DAN *SELF ORGANIZING MAPS*

Sunu Jatmika<sup>1</sup>, Yuliana Melita<sup>2</sup>

<sup>1</sup>. STMIK ASIA Malang, <sup>2</sup>. iSTTS

e-mail: [sunu.srg@gmail.com](mailto:sunu.srg@gmail.com) , [ymp@stts.edu](mailto:ymp@stts.edu)

### ABSTRAKSI

Segmentasi citra darah merupakan suatu proses untuk membagi atau mengcluster citra darah menjadi beberapa *region* yang mempunyai tingkat kesamaan pixel yang cukup tinggi. Metode *clustering* yang digunakan adalah metode *Fuzzy C-Means* (FCM) dan *Self Organizing Maps* (SOM). Sebelum dilakukan metode FCM dan SOM, citra masukan yang berupa citra berwarna, dijadikan citra *grayscale* terlebih dahulu untuk menyederhanakan layer pixel dan mempermudah perhitungan. Selanjutnya citra diolah berdasarkan algoritma *Fuzzy C-Means* dan algoritma *Self Organizing Maps*. Berdasarkan uji coba yang penulis lakukan, clustering dengan menggunakan *Fuzzy C-Means* lebih baik jika dibandingkan dengan *Self Organizing Maps*. Bila pada pengenalan penyakit pada *Fuzzy C-Means* hasilnya adalah 98,68% maka hasil pada *Self Organizing Maps* adalah 79,33%. Gambar yang dihasilkan pada *Fuzzy C-Means* lebih mirip dengan citra inputan sedangkan *Self Organizing Maps* jauh dari citra inputan.

Kata kunci : Segmentasi, *Clustering*, *Fuzzy C-Means*, *Self Organizing Map*, *kohonen Map*, Penyakit Darah, *Leukimia*.

### ABSTRACT

Blood Image segmentation is a process to divide or mengcluster blood image into several regions that have a level high enough pixel similarity. Clustering method used is the method of *Fuzzy C-Means* (FCM) and *Self Organizing Maps* (SOM). Before the FCM and SOM methods, such as input image color image, grayscale image used to simplify the first pixel layer and simplify the calculation. Further image processing algorithms based upon *Fuzzy C-Means* algorithm and *Self Organizing Maps*. Based on testing by the author, clustering by using *Fuzzy C-Means* is better when compared with *Self Organizing Maps*. If the introduction of the disease in the *Fuzzy C-Means* result is 98.68%, the yield on the *Self Organizing Maps* is 79.33%. The resulting image on the *Fuzzy C-Means* is more akin to the image of *Self Organizing Maps* input while away from the input image.

Keywords: Segmentation, *Clustering*, *Fuzzy C-Means*, *Self Organizing Map*, Kohonen Map, Blood Disease, *Leukemia*.

---

## PENDAHULUAN

Darah merupakan unsur berupa cairan dalam tubuh manusia, yang berperan penting dalam mekanisme kerja tubuh yang berfungsi sebagai medium atau transportasi massal jarak jauh berbagai bahan antara sel dan lingkungan eksternal atau antara sel-sel itu sendiri, dimana transportasi semacam itu penting untuk memelihara *homeostatis* (keseimbangan). Darah berperan dalam *homeostatis*, berfungsi sebagai medium untuk membawa berbagai bahan ke dan dari sel, menyangga perubahan pH, mengangkut kelebihan panas ke permukaan tubuh untuk di keluarkan, berperan penting dalam sistem perubahan tubuh, dan memperkecil kehilangan darah apabila terjadi kerusakan pada pembuluh darah.

Pelayanan kesehatan kepada pasien diharuskan mempunyai kemampuan untuk mendiagnosa penyakit pasien berdasarkan data keluhan, pemeriksaan fisik, dan penunjang medis. Tetapi dokter mempunyai keterbatasan dalam mengingat penyakit dari keluhan, hasil pemeriksaan fisik dan data penunjang medis serta keterbatasan dalam mengingat terapi dan tindakan yang harus diberikan kepada pasien. Untuk membantu tugas dokter, diperlukan sistem informasi yang dapat membantu dokter menegaskan diagnosa penyakit dan memberikan pengobatan yang akurat. Teknologi *image processing* mempunyai aplikasi yang sangat luas dalam berbagai bidang kehidupan. Dalam bidang kedokteran, teknologi *image processing* memudahkan dalam mendiagnosa suatu penyakit, mempercepat proses identifikasi sehingga menghemat waktu dan

biaya. Karena tanpa harus melalui proses kimia, yang melakukan proses secara satu persatu sehingga memperlambat waktu proses identifikasi dan menggunakan biaya yang cukup besar.

Darah yang mengalir dalam tubuh mempunyai kemampuan dalam merepresentasikan suatu penyakit berdasarkan jenis sel darahnya, sehingga dapat dilakukan proses pengenalan penyakit darah dengan bantuan citra darah. Hal ini didukung dengan teknologi *image processing* yang mampu menangkap citra darah, sehingga diperoleh citra yang baik. Citra darah tersebut akan dilakukan proses pengolahan citra, sehingga data yang diperoleh dapat dianalisa dalam mendeteksi suatu penyakit. Untuk membangun metode pengenalan penyakit dengan citra darah ini, Diperlukan sebuah program aplikasi. Dalam penelitian ini digunakan metode pengenalan penyakit darah dengan citra darah menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode *Self Organizing Maps(SOM)* dan *Fuzzy C-Mean*, yang akan dilatih untuk mengenali penyakit-penyakit darah berdasarkan citra darah yang dikandung. Pengenalan penyakit darah dengan ke dua metode ini bertujuan untuk mengenali penyakit darah Leukimia dengan bantuan citra darah.

## KAJIAN TEORI

### 1. Darah

Darah merupakan medium untuk transportasi antara sel dan lingkungan eksternal. Transportasi semacam itu penting untuk memelihara *hemeostatis* (keseimbangan). Darah berperan

dalam homeostatis berfungsi sebagai medium untuk membawa berbagai bahan ke sel dan dari sel., menyangga perubahan pH, mengangkat kelebihan panas ke permukaan tubuh dan memperkecil kehilangan darah apabila terjadi kerusakan pada pembuluh darah.

Terdapat dua jenis pembuluh darah, yang mengalir darah ke seluruh tubuh, yaitu arteri dan vena. Arteri adalah pembuluh yang membawa darah, yang mengandung oksigen dari jantung dan paru-paru menuju ke seluruh tubuh. Sedangkan vena adalah pembuluh yang membawa darah mengalir kembali ke jantung dan paru-paru.

**2. Konsep Dasar Citra Digital**

Citra diskrit atau citra digital adalah gambar pada dwimatra atau dua dimensi yang merupakan informasi berbentuk visual dan dihasilkan melalui proses digitalisasi terhadap citra analog dua dimensi yang kontinyu. Data digital direpresentasikan dalam komputer berbentuk kode seperti biner dan desimal.

Reperesentasi citra digital terdiri dari 3 bagian yaitu :

- a. Bitmap  
Gambar bitmap direpresentasikan dalam bentuk matrik atau dipetakan dalam bentuk bilangan biner.
- b. Gafik  
Gambar garif data tersimpan dalam bentuk vektor posisi.
- c. Model Citra Digital  
Citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dimatra. Secara matematis, fungsi intensitas cahaya pada bidang dua dimensi

disimbolkan dengan  $F(x,y)$ , dimana :

- $(x,y)$  : koordinat pada bidang dimensi,
- $F(x,y)$  : intensitas cahaya (*brightness*) pada titik  $(x,y)$ .

Karena cahaya merupakan bentuk energi, maka intensitas cahaya merupakan bentuk energi, maka intensitas cahaya bernilai antara 0 sampai tidak berhingga yaitu  $0 \leq f(x,y) \leq \infty$ .

$$f(x,y) = i(x,y) \cdot r(x,y)$$

Dimana :

$i(x,y)$  : jumlah cahaya yang berasal dari sumbernya (*illumination*) yang nilainya  $0 \leq f(x,y) \leq \infty$ . Nilai  $i(x,y)$

ditentukan oleh sumber cahaya.

$R(x,y)$  : derajat kemampuan objek memantulkan cahaya (*reflection*) yang nilainya  $0 \leq f(x,y) \leq 1$ . Nilai  $r(x,y)$

ditentukan oleh karakteristik objek dalam citra.

$r(x,y) = 0$  mengindikasi penyerapan total dan  $r(x,y) = 1$  mengindikasi pemantulan total.

Citra digital berbentuk empat persegi panjang dan dimensi ukurannya dinyatakan sebagai tinggi x lebar (lebar x panjang). Citra digital yang tingginya  $N$ . Lebaranya  $M$  dan memiliki  $L$  derajat keabuan dapat dianggap sebagai fungsi:

$$f(x, Y) \begin{cases} 0 \leq x \leq M \\ 0 \leq y \leq N \\ 0 \leq f \leq L \end{cases}$$

Citra digital yang berukuran  $N \times M$  lazimnya dinyatakan dengan matriks yang berukuran  $N$  baris dan  $M$  kolom, Dan masing-masing elemen pada citra digital disebut pixel(*picture element*).

$$f(X,Y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,M) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1,M-1) \end{bmatrix}$$

**3. Fuzzy C-Means(FCM)**

Logika *Fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan ruang *input* ke dalam suatu *output*. Konsep ini diperkenalkan dan dipublikasikan pertama kali oleh Lothfi A. Zadeh, seorang profesor dari Universitas of California di Berkeley pada tahun 1965. Konsep logika *Fuzzy* ini berbeda dengan analisa metode tradisional yang masih menggunakan teknik metode numerik atau matematis dalam memecahkan masalah.

Metode FCM adalah suatu teknik pengelompokan data yang menempatkan objek dalam suatu *cluster* berdasarkan derajat keanggotaannya.

Metode FCM diawali dengan penentuan pusat *cluster* yang menandai lokasi rata-rata setiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* masih belum akurat. Setiap titik objek memiliki derajat keanggotaan untuk setiap *cluster*.

Selanjutnya dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan derajat keanggotaan setiap titik objek secara berulang, Maka pusat *cluster* akan bergerak menuju lokasi yang tepat. Perulangan dilakukan dengan cara meminimumkan fungsi objektif yang menyatakan jarak dari titik objek yang diberikan ke pusat *cluster*. Misalkan *d* menyatakan jarak *euclidean* dari titik objek ke pusat *cluster*, maka fungsi objektif yang digunakan pada proses minimasi tersebut adalah seperti terlihat pada persamaan berikut :

$$J_w(U, V; X) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^c (\pi_{ik})^w d_{ik}$$

Dimana *n* adalah jumlah data, *c* adalah jumlah cluster,  $\pi_{ik}$  adalah matrik partisi data ke -i cluster ke-k dan  $d_{ik}$  adalah jarak euclidean dari titik objek ke pusat cluster.

**4. Algoritma FCM**

Dalam algoritma *Fuzzy C-Means*, Input data yang akan di *cluster* berupa matrik *X* berukuran *n* x *m* (*n*=jumlah sampel data dan *m* = atribut setiap data).  $X_{ij}$  = data sampel ke-*i* (*i*=1,2..n), atribut ke *j* (*j* = 1,2,..m). algoritma yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan *fuzzy clustering* dengan menggunakan *fuzzy C-Means* adalah sebagai berikut :

- a. Tentukan :
  - Jumlah *cluster* = *c*
  - Pangkat pembobot = *w*
  - Maksimum iterasi = *maxiter*
  - Error terkecil yang diharapkan =  $\xi$
  - Fungsi objek awal =  $P_0 = 0$
  - Iterasi awal = *t* = 1
- b. Bangkitkan bilangan acak  $\mu_{ik}$ , dimana *i* = 1,2,..,n ; *k* = 1,2,..,c ; Sebagai element-element matrik partisi awal ( $\mu_i(0)$ ). Hitung jumlah setiap kolom (atribut):

$$Q_j = \sum_k^c Q_{ik}$$

Dengan *j* = 1,2, ..., *m*  
*K* = cluster 1...*c*  
 $Q_{ik}$  = Kolom ke-*i*

Selanjutnya lakukan normalisasi pada  $\mu_{ik}$

$$\pi_{ik} = \frac{\mu_{ik}}{Q_i}$$

$\pi_{ik}$  = bilangan acak ke- $i, k$

c. Hitung pusat cluster untuk matrik partisi tersebut sebagai berikut

$$v_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (\pi_{ik})^w X_{kj}}{\sum_{k=1}^n (\pi_{ik})^w}$$

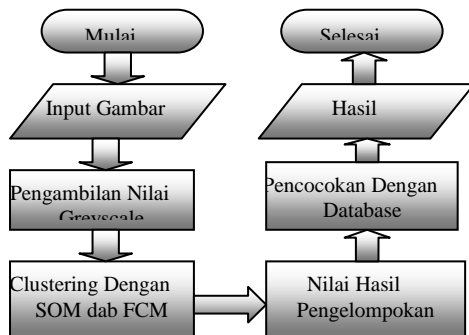
d. Hitung fungsi obyektif pada iterasi ke- $t$

$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left( \left[ \sum_{j=1}^m ( ) \right] (\pi_{ik}) \right)$$

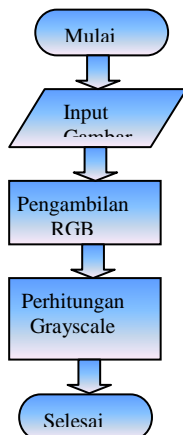
**METODE PENELITIAN**

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

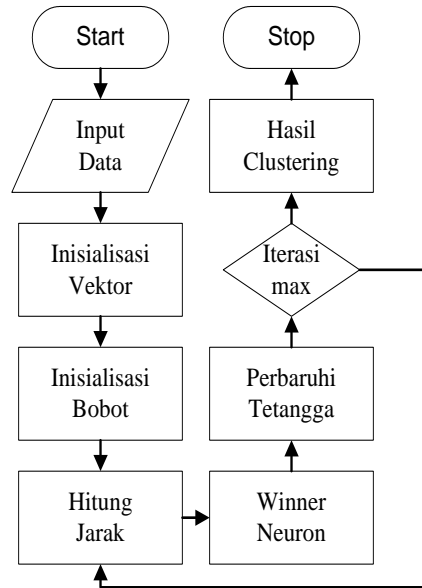
**a. Diagram Alir Secara Keseluruhan**



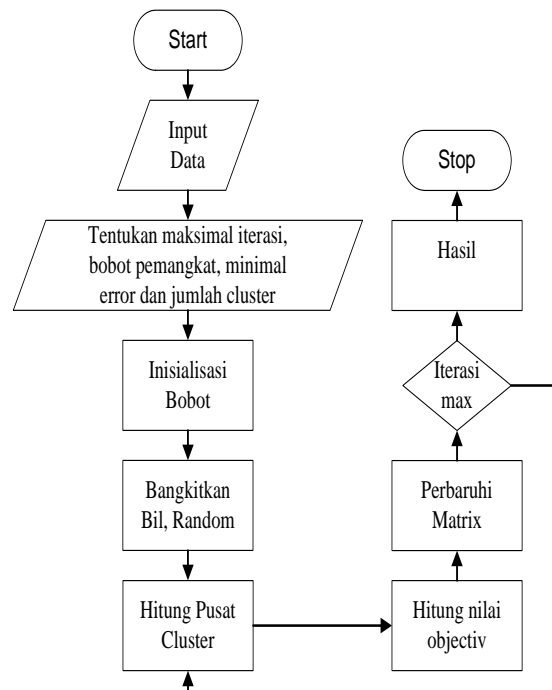
**b. Proses Pengolahan Warna Citra Grayscale**



**c. Proses Clustering Gambar Dengan Som**



**d. Proses clustering Dengan fuzzy C-mean**

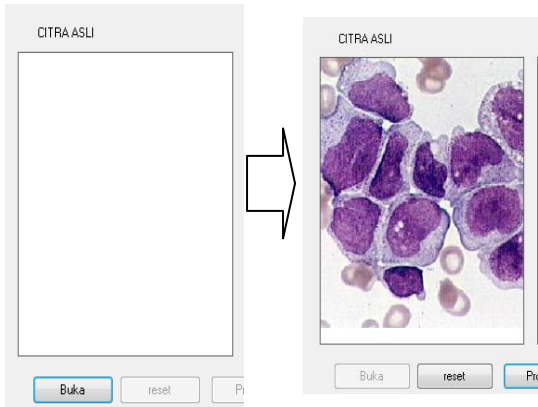


**PENGUJIAN DATA**

Proses pengujian data adalah proses dari pengumpulan data atau masukan kemudian data diolah atau diproses sampai menghasilkan output yang diinginkan.

**Proses Inputcitra**

Pada proses ini dilakukan untuk memasukan citra ke dalam *Picture Box*.

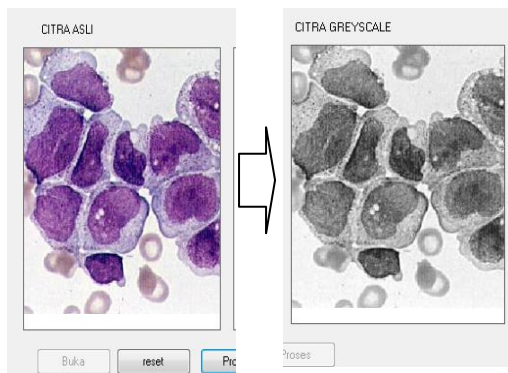


Skrip untuk memasukan gambar kedalam citra adalah sebagai berikut :

```
Dim OpenFileDialog1 As New OpenFileDialog
OpenFileDialog1.Filter = "Bitmap Files (*)|*.bmp;*.gif;*.jpg"
If OpenFileDialog1.ShowDialog = DialogResult.OK Then
    PictureBox1.Image=
        image.FromFile(OpenFileDialog1.FileName)
End If
```

**Proses Grayscale**

Proses ini adalah proses untuk merubah citra bergambar ke citra *greyscale*



*Listing* untuk menghasilkan citra gambar dari citra gambar asli ke citra gambar grey scale adalah sebagai berikut

```
Dim img As Bitmap = New
Bitmap(PictureBox1.Image)
Dim c As Color
Dim i As Integer = 0
Dim k As Integer = 0
Do While (i < img.Width)
    Dim j As Long = 0
    Do While (j < img.Height)
        c = img.GetPixel(i, j)
        Dim r As Integer =
            Convert.ToInt32(c.R)
        Dim g As Integer =
            Convert.ToInt32(c.G)
        Dim b As Integer =
            Convert.ToInt32(c.B)
        pointgbr(i, j) = (r + g + b) / 3
        j = (j + 1)
    Loop
    i = (i + 1)
Loop
```

**Proses Clustering Dengan SOM**

Langkah pertama dalam melakukan clustering dengan SOM adalah menginisialisasi nilai bobot awal, nilai bobot telah didapatkan pada saat kita mencari nilai greyscale yaitu nilai greyscale itu sendiri. Selanjutnya kita membangkitkan bobot acak untuk *codingnya* adalah sebagai berikut

```
For i = 1 To PictureBox1.Image.Height - 1
For k = 1 To PictureBox1.Image.Width - 1
    c = img.GetPixel(k, i)
    Dim r As Integer = Convert.ToInt16(c.R)
    Dim g As Integer = Convert.ToInt16(c.G)
    Dim b As Integer = Convert.ToInt16(c.B)
    nilai = (r + g + b) / 3
    pointgbr(i, k) = nilai
    bobot(i, k) = pointgbr(i, k) * Rnd(1)
Next
Next i
```

Dalam *listing* diatas nilai acak di wakili oleh *Rnd(1)*, 1 dalam bilangan acak itu adalah nilai maksimal, jadi nilai acak adalah antara 0-1. Setelah nilai random kita dapatkan maka langkah selanjutnya adalah menentukan nilai yang paling mendekati dengan vektor masukan

dan nilai ini akan di jadikan sebagai nilai pemenang atau *winner neuron*.

Setelah nilai jarak dicari maka langkah selanjutnya adalah menampung jarak tersebut dalam sebuah variabel untuk di bandingkan dengan jarak lainnya untuk mendapatkan nilai jarak yang paling minimum

Setelah nilai pemenang didapatkan maka selanjutnya menghitung jarak tetangga yang akan diganti nilainya. Untuk *listing*-nya sebagai berikut:

```
Dim tbr, tbr1, tkl, tkl1 As Integer
tkl = tmjr1 - 30
tkl1 = tmjr1 + 30
tbr = tmpjr(tmjr1) - 30
tbr1 = tmpjr(tmjr1) + 30
tmp = pointgbr(tmpjr(tmjr1), tmjr1)
tmp = pointgbr(tmpjr(tmjr1 - 1), tmjr1 - 1)
If tbr < 0 Then tbr = 1
If (tbr1 + 30) > img.Height - 1 Then
    tbr1 = img.Height - 1
If tkl < 0 Then tkl =
If (tkl1 + 30) > img.Width - 1 Then
    tkl1 = img.Width - 1
```

**Clustering Dengan Fuzzy C-mean**

Langkah-langkah dalam *clustering* dengan *C-mean* hampir sama dengan *clustering* dengan menggunakan SOM, langkah pertama dala menginisiliasi bobot, setelah itu bangkitkan bilangan random, setelah tercipta bilangan random maka akan mengitung nilai pusat cluster, untuk mengitung nilai pusat cluster seperti di bawah ini :

```
For i = 0 To 3
rumus2 = 0
For l = 0 To 255
    If datagbr(l) <> 0 Then
        rumus2 = rumus2 + datagbr(l) * bobot(l, i)
        ^ 2
Next
rumus1 = 0
For t = 0 To 255
```

```
If datagbr(t) <> 0 Then rumus1 = rumus1 +
bobot(t, i) ^ 2 * t * datagbr(t)
Next t
    bobotbaru(i, 1) = rumus1 / rumus2
Next
```

**HASIL UJI COBA**

No	Nama penyakit	Bobot Som	Bobot C-Mean	Persentase som	Persentase C-Mean
1	Darah normal	28	63	44,44 %	100%
2	Akut limpostik leukimia(1)	48	99	48,48 %	100%
3	urkit limpoa leukimia	73	101	72,28 %	100%
4	Akut limpostik leukimia(2)	89	81	81,82%	89,9%
5	Akut meloid leukimia	119	152	79,33%	98.58%

**PENUTUP**

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. *Clustering* dengan menggunakan *Fuzzy C-Mean* lebih baik dari pada *Self Orgainizing Maps* . Bila dalam *clustering Fuzzy C-Mean* gambar masih memiliki bentuk yang hampir sama dengan bentuk aslinya, sedangkan pada *Self Orgainizing Maps* gambar hasil *clustering* sudah jauh dari bentuk aslinya.
2. Hasil pada pengenalan citra pada *Fuzzy C-Mean* hasilnya lebih akurat jika dibandingkan dengan *Self Orgainizing Maps*. Ini ditunjukkan pada tabel 4.2.

Dalam pengembangan penelitian berikutnya diharapkan bahwa penelitian penyakit darah ini tidak hanya dilakukan untuk penyakit leukimia saja tetapi pada penyakit-penyakit darah lainnya. Dan gambar

yang dapat diproses dapat memiliki ukuran pixel yang lebih besar. Serta mampu melakukan iterasi yang lebih banyak supaya hasil *clustering* pada *Self Organizing Maps* lebih baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Heriawan, Hendra. "Pengenalan Mata Uang Kertas Rupiah menggunakan Logika *Fuzzy* ", *Skripsi*, Program pasca sarjana Fakultas Teknik UI, Depok, UI,2007.
2. Jek, Siang Jong, "Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan MATLAB", (Yogyakarta :penerbit Andi,2004).
3. Kusrini, " *Aplikasi Sistem Pakar* ",(Yogyakarta: Penerbit Andi,2008).
4. Kusumadewi, S." *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*", (Yogyakarta : Graha Ilmu).
5. Putra, Darma, " *Pengolahan Citra Digital*", (Yoyakarta : penerbit Andi, 2010).
6. Rummi, H." *Segmentasi Citra Digital Pembuluh Darah Mata Untuk Mendeteksi Tingkat Keparahan Diabetic Retinopath*. Malang:Fakultas Sains dan Teknologi UIN,2010