

SEGMENTASI MAMOGRAFI KANKER PAYUDARA DENGAN ALGORITMA EXPECTATION MAXIMIZATION SEGMENTATION (EM-SEGMENTATION)

¹Lestari Handayani, ²Indah Inzani Septa

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Pekanbaru - Riau
email : ¹lestari.handayani@uin-suska.ac.id, ²indah_gokiilz@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kanker merupakan penyebab utama kematian pada manusia. Salah satu kanker yang menyebabkan kematian yaitu kanker payudara. Kanker payudara adalah kanker yang terjadi pada payudara karena adanya pertumbuhan yang tidak terkendali dari sel-sel kelenjar dan salurannya, sehingga merusak organ atau jaringan sekitar dan melakukan penyebaran kebagian tubuh yang lain. Untuk membantu para Radiologi dan Dokter ahli Radiolog dalam mendeteksi kanker, penderita bisa melakukan *Mamografi*. *Mamografi* merupakan pemeriksaan dengan menggunakan sinar-X yang memberikan gambaran tentang jaringan lunak pada payudara. Dalam bidang kedokteran. Radiolog sering mengalami kesulitan dalam mengamati citra mentah hasil *Mamografi*, karena citra yang dihasilkan mempunyai derajat keabuan sehingga sulit melihat jelas area pengenalan bagian kanker. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan operasi pengolahan citra. Salah satu proses pengolahan citra yaitu segmentasi. Segmentasi *Mamografi* pada citra tersebut merupakan proses memperjelas dan mempertajam ciri atau fitur citra sehingga tersegmentasi dengan pembagian *Cluster*. Segmentasi *Mamografi* pada citra ini menggunakan Algoritma *Expectation Maximization Segmentation*. Setelah dilakukan pengujian dengan jumlah *Cluster* dan berdasarkan pandangan Dokter, segmentasi citra ini menghasilkan citra yang tersegmentasi dalam beberapa *Cluster*. Diantara *Cluster* tersebut merupakan pengenalan area letak kanker. Berdasarkan pengujian Dokter Radiologi, hasil segmentasi yang baik yaitu pada *Cluster* 5, dengan warna merah tua area kanker dan warna orange penyebarannya.

Kata Kunci: *Algoritma Expectation Maximization Segmentation, Kanker payudara, Mamografi, Pengolahan citra*

ABSTRACT

Cancer is the leading cause of death in humans. One of the causes of death are cancer is breast cancer. Breast cancer is cancer that occurs in the breast due to the uncontrolled growth of the cells of the glands and channels, thus damaging surrounding organs or tissues and the dissemination of the body gets. To assist the Radiolog and Physician expert radiologist in detecting cancer, patients can perform mammography. Mammography is aninspection using X-rays that give an overview of soft tissue in the breast. In the field of medicine. Radiologists often have difficulty in observing the results Mammography raw image, because the image produced has a degree of gray so it is difficult to see clearly the introduction section area of cancer. To overcome this necessary image processing operations. One of the image processing is segmentation. Mammography in the image segmentation is the process of clarifying and sharpening characteristics or features of the image that is segmented by division Cluster. Mammography in the image segmentation using Expectation maximization algorithm Segmentation. After testing a number of clusters and based on a view Doctors, image segmentation is produced image is segmented in several clusters. Among Cluster is an introduction to the location of the cancer area. Among Cluster is an introduction to the location of the cancer area. Based on testing Physicians Radiology, good segmentation results are in Cluster 5, with crimson and orange areas of cancer spread.

Key words: *Expectation Maximization Segmentation Algorithm , breast cancer, Mammography, image processing*

PENDAHULUAN

Kanker merupakan penyebab utama kematian pada manusia. Salah satu kanker yang menyebabkan kematian yaitu kanker payudara. Menurut organisasi kesehatan dunia WHO jumlah penderita kanker di

dunia setiap tahun bertambah sekitar 7 juta orang, dan dua per tiga diantaranya berada di negara-negara yang sedang berkembang. Jika tidak dikendalikan, diperkirakan 26 juta orang akan menderita kanker dan 17 juta meninggal karena kanker pada tahun

2030. (WHO, 2012). Belum ada data statistik yang akurat di Indonesia, namun data yang terkumpul dari rumah sakit menunjukkan bahwa kanker payudara menduduki ranking pertama diantara kanker lainnya pada wanita.

Untuk membantu para Radiolog dan Dokter ahli Radiologi dalam mendeteksi kanker payudara, penderita akan melakukan *Mamografi*. *Mamografi* merupakan pemeriksaan dengan menggunakan sinar-X yang memberikan gambaran tentang jaringan lunak pada Payudara. Pemeriksaan ini berguna untuk membantu mendeteksi masalah atau penyakit pada payudara. Setelah dilakukan *Mamografi* terhadap pasien, hasil *Mamografi* tersebut harus dilakukan pengujian laboratorium untuk mendeteksi pengenalan area kankernya.

Dalam bidang kedokteran, Radiolog sering mengalami kesulitan dalam mengamati citra mentah hasil *Mamografi*, karena citra yang dihasilkan mempunyai derajat keabuan sehingga sulit melihat jelas area pengenalan bagian kanker. Untuk membantu mengatasi hal tersebut perlu dilakukan operasi pengolahan citra. Salah satu operasi pengolahan citra yaitu dengan mensegmentasi citra hasil *Mamografi*. Segmentasi *Mamografi* pada citra tersebut merupakan proses memperjelas dan mempertajam ciri atau fitur tertentu dari citra agar citra lebih mudah dipersepsi ataupun dianalisis secara lebih teliti.

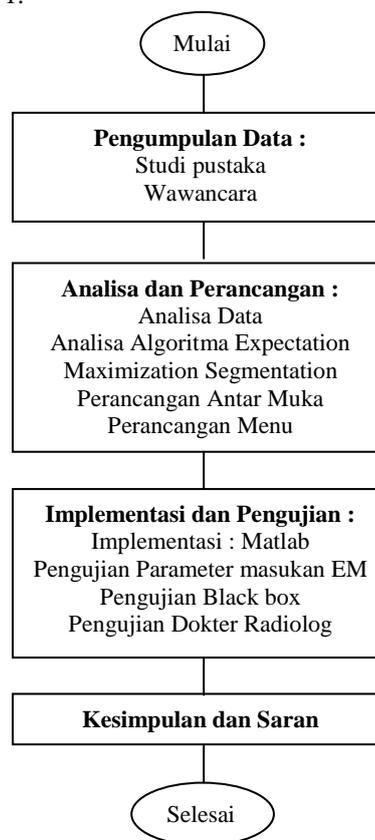
Analisa kanker pada citra *Mamografi* dengan metode yang berbeda-beda telah dilakukan para peneliti. Seperti penelitian dengan judul "Mammogram segmentation by contour searching and mass lesions classification with neural network" keberhasilan 82% (Cascio et al., 2006), keberhasilannya mencapai 82%. Penelitian lain dengan judul "Identifikasi keberadaan tumor pada citra *Mamografi* menggunakan metode Run Length" (Santoso, 2008), kemudian penelitian lain dengan judul "Identifikasi keberadaan kanker payudara pada citra *Mamografi* menggunakan metode Wavelethaar" (Kurnia, 2009), keberhasilan mencapai 86%. (Ayu, 2012)

Dalam penelitian ini akan dilakukan segmentasi citra *Mamografi* kanker payudara dengan Algoritma *Expectation Maximization Segmentation* yang nantinya akan membagi citra kedalam beberapa *Cluster*, dimana diantara pembagian *Cluster*-nya terdapat pengenalan area kanker. Selain untuk pemrosesan citra, Algoritma *Expectation Maximization Segmentation* juga digunakan dalam Data mining. Dimana Algoritma *Expectation Maximization Segmentation* dapat untuk mengestimasi nilai dari *missing data* dan konvergen terhadap suatu nilai reliabel, yaitu dengan dimulai suatu nilai sembarang akan hampir selalu konvergen terhadap suatu local maximize, terkecuali salah

dalam mengambil nilai awal. Sehingga pengenalan area kankernya terdeteksi.

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian bertujuan untuk menguraikan seluruh kegiatan yang dilaksanakan selama kegiatan penelitian berlangsung. Ada tiga tahapan besar yang akan dilakukan untuk menyelesaikan kasus pada penelitian ini yang meliputi: pengumpulan data, analisa data, perancangan antar muka (*Interface*), implementasi dan pengujian dan selanjutnya kesimpulan dan saran. Gambaran metode penelitian terpapar di gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Ada dua pendekatan yang penulis lakukan untuk memperoleh informasi-informasi atau pengumpulan data ini diantaranya adalah:

- 1) Studi Pustaka
Studi pustaka merupakan metode yang dilakukan untuk menemukan dan mengumpulkan data atau informasi kasus dari referensi-referensi terkait.
- 2) Wawancara
Merupakan metode yang dimaksudkan untuk bertanya dan berdiskusi dalam menyelesaikan permasalahan yang dibahas dalam laporan ini dengan orang-orang yang memahami tentang kasus pembahasan mengenai segmentasi

Mamografi kanker payudara dengan Algoritma *Expectation Maximization Segmentation*.

Analisa merupakan tahapan yang dilakukan setelah pengumpulan terhadap data-data atau informasi mengenai kasus yang diangkat pada penelitian ini. Analisa data inputan seperti pengambilan citra (*akuisisi citra*), tahap *preprocessing*, *process EM*, analisa Metode, Metode Histogram, Analisa Algoritma *Expectation Maximization Segmentation* dan *post processing*, kemudian menganalisa model hingga rancangan segmentasi itu sendiri.

Sementara perancangan berarti metode yang khusus digunakan untuk merancang tampilan form dan menu-menu terhadap hal yang telah dianalisa dengan tujuan untuk memberikan kemudahan dan menyederhanakan suatu proses atau jalannya algoritma yang diproses. Seperti deskripsi fungsional (*Context Diagram*) dan perancangan antar muka (*Interface*).

Implementasi dan pengujian merupakan metode terakhir yang digunakan setelah analisa data inputan dan perancangan rancang segmentasi dilakukan. Metode ini akan menjelaskan tentang penerapan jalannya rancang segmentasi yang telah dianalisa. Citra yang dianalisa selanjutnya diimplementasikan dan dilakukan pengujian untuk mengetahui tingkat keberhasilan segmentasi yang telah ada. Implementasi pengembangan segmentasi ini akan dikembangkan pada spesifikasi *hardware* dan *software* berikut:

- 1) Perangkat keras
 Processor : *Pentium(R) Core 2 Duo CPU T6570 @ 2.1GHz*
 Memori (RAM) : 1.00 GB
- 2) Perangkat Lunak
 Sistem operasi : *Windows 7 Professional 32-bit Operating System*
 Tools perancangan : *Matlab 7.7.0 (R2008b)*

Sementara untuk tahapan pengujian yang akan dilakukan pada analisa sistem segmentasi yang telah dilakukan meliputi:

- 1) Pengujian Parameter Masukan (*input*) EM, yang berdasarkan jumlah *Cluster*.
- 2) Pengujian *blackbox* untuk pengujian tingkah laku analisa yang telah dilakukan.
- 3) Pengujian Dokter Radiologi, dalam hal ini yaitu berdasarkan pandangan Dokter ahli Radiologi.

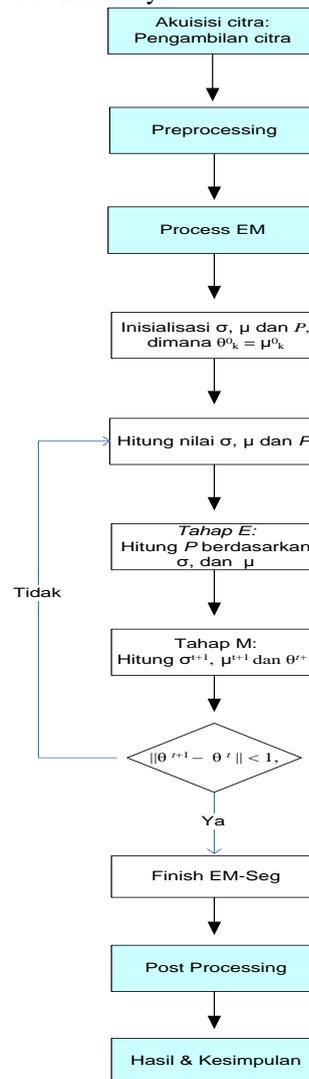
HASIL DAN ANALISIS

Analisa memegang peranan penting dalam membuat sebuah rincian penelitian. Analisa merupakan langkah pembahasan persoalan sebelum mengambil tindakan atau keputusan untuk

penyelesaian hasil. Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

a. Analisa Data

Pada tahap analisa data ini akan dibahas mengenai data gambar atau citra *Mamografi* kanker payudara yang akan dilakukan segmentasi pengenalan area kankernya.



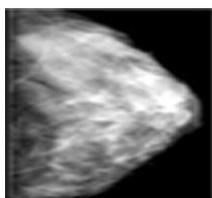
Gambar 2. Flowchart proses segmentasi citra

Data gambar atau citra *Mamografi* kanker payudara akan dianalisa dengan langkah awal yaitu berupa *akuisisi citra* atau pengambilan citra guna untuk memilih dan menentukan citra yang akan digunakan dan diperlukan dalam proses segmentasi, dalam hal ini data yang diambil berupa citra digital hasil konversi dari data *Mamografi* kanker payudara, dimana data tersebut didapat dari internet dengan memilih gambar atau citra *Mamografi* yang tepat untuk dilakukan segmentasi. Kemudian akan dilakukan tahap *Preprocessing*, dimana sebelum

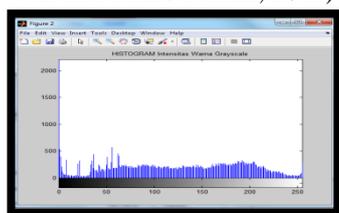
gambar atau citra diinputkan citra digital tersebut diubah dahulu menjadi *grayscale* dan format ekstensi *.bmp, karena data yang didapat dari internet memiliki intensitas warna yang berbeda, kualitas gambar atau citra yang kurang baik, dan ukuran gambar atau citra juga berbeda. Kemudian juga dapat dilihat histogram citranya. Langkah selanjutnya akan dilakukan proses segmentasi terhadap citra yang diinputkan dengan menggunakan Algoritma *Expectation Maximization Segmentation*. setelah melakukan proses segmentasi maka akan menghasilkan beberapa *cluster* yang satu diantaranya merupakan area yang diduga kanker payudara, untuk menentukan hal tersebut diperlukan evaluasi dari dokter radiologi untuk pengenalan (*post processing*) area kankernya. Setelah dilakukan evaluasi dan pengenalan (*post processing*) maka akan didapatkan hasil dan kesimpulan dari segmentasi citra yang telah dilakukan. Adapun *flowchart* dari proses analisa segmentasi citra ini dapat dilihat pada gambar 2. yaitu sebagai berikut:

Analisa Metode Histogram

Membuat Histogram pada citra *Mamografi* kanker payudara merupakan langkah yang dilakukan pada tahap *preprocessing* citra inputan. Informasi penting mengenai citra *Mamografi* kanker payudara dapat diketahui dengan membuat histogramnya. Dengan membuat histogram citra *Mamografi* kanker payudara ini nantinya akan membantu dalam proses kualitas citra agar bisa diketahui tingkat keabuan dari citra tersebut. Histogram juga akan dapat menunjukkan banyak hal tentang kecerahan dan kontras dari citra atau gambar hasil *Mamografi* kanker payudara, sehingga bisa mempermudah proses segmentasi untuk mengidentifikasi letak area kanker pada citra *Mamografi* kanker payudara. Salah satu contoh Histogram citra gambar 3 tergambar pada gambar 4.



Gambar 3. *Mamografi* Kanker payudara (Sumber: Artikel Tikno Teknik, 2011)



Gambar 4. Histogram citra 1

Analisa Algoritma *Expectation maximization Segmentation*.

Dalam proses inilah tahap demi tahap segmentasi menggunakan Algoritma *Expectation Maximization Segmentation* dilakukan, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

Langkah I : Perhitungan nilai *expected values* dari parameter menggunakan hipotesis. (E-Step)

Nilai *expected values* diambil dari nilai tingkat keabuan citra. Contoh nilai tingkat keabuan gambar 3 terpapar di Gambar 5.

102	85	88	29	25	25	25	58	99	77	29	22	25	25	47
100	76	67	40	0	0	0	37	117	145	126	25	0	0	18
130	132	137	92	25	0	0	57	190	202	225	132	0	0	24
168	158	152	120	76	9	0	43	174	209	190	189	73	0	24
145	154	151	110	132	38	0	29	138	198	187	177	170	13	20
124	164	159	136	161	110	2	40	118	190	175	203	247	102	18
134	136	150	121	172	179	33	27	106	153	201	192	230	215	49
117	121	128	146	141	144	60	11	101	170	202	207	234	234	77
97	113	141	135	105	101	79	19	76	146	193	209	194	205	77
101	109	141	105	93	76	49	30	84	141	192	185	151	126	32
111	84	104	88	84	96	13	25	76	164	166	165	156	47	18
104	109	101	76	98	60	0	31	96	142	121	150	94	1	23
109	91	77	93	71	2	0	35	88	126	114	100	11	0	24
80	50	77	60	5	0	0	26	94	130	105	34	0	0	18
104	86	70	77	74	75	75	55	123	113	67	75	75	75	46

Gambar 5. Matriks tingkat keabuan gambar 3

Dari matriks tingkat keabuan gambar 5 diatas kemudian dikelompokkan kedalam beberapa kelas dimana nantinya akan digunakan untuk menghitung nilai *mean* (Rata-rata) dan standar deviasi (*deviasi standart*) dan nilai probabilitasnya. Kelas dibagi seperti tabel 1.

Tabel 1. Kelas dari Matrik Gambar

Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Kelas 5
0-4	50-54	100-104	150-154	200-204
5-9	55-59	105-109	155-159	205-209
10-14	60-64	110-114	160-164	210-214
15-19	65-69	115-119	165-169	215-219
20-24	70-74	120-124	170-174	220-224
25-29	75-79	125-129	175-179	225-229
30-34	80-84	130-134	180-184	230-234
35-39	85-89	135-139	185-189	
40-44	90-94	140-144	190-194	
45-49	95-99	145-149	195-199	

Kelas yang dipakai untuk kelas pertama yaitu: batas atas 0-4 dan batas bawah 45-49, dimana kelas ini memiliki perhitungan seperti dibawah ini:

a. Perhitungan *mean* (Rata-rata)

Perhitungan *Mean* (Rata-rata) dapat dilihat seperti di bawah ini dengan menggunakan rumus mean perhitungannya sebagai berikut :

Tabel 2. Perhitungan *mean* (rata-rata)

Kelas	Nilai Tengah(X)	Frekuensi (F)	FX
0-4	2	2	72
5-9	7	0	252
10-14	12	0	432
15-19	17	0	612
20-24	22	1	792
25-29	27	2	972
30-34	32	1	1152
35-39	37	1	1332
40-44	42	0	1512
45-49	47	2	1692
		$\sum F = 9$	$\sum FX = 8820$

$$\text{Mean : } \mu = \frac{\sum fX}{\sum f} = \frac{8820}{9} = 980$$

b. Perhitungan Standar Deviasi

Perhitungan Standar Deviasi dapat dilihat seperti di bawah ini dengan menggunakan rumus standar deviasi, perhitungannya pada tabel 3. yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. Perhitungan Standar Deviasi

Kelas	Nilai Tengah(X)	Frekuensi (f)	$(X-\mu)^2$	$f(X-\mu)^2$
0-4	2	2	956484	1912968
5-9	7	0	946729	0
10-14	12	0	937024	0
15-19	17	0	927369	0
20-24	22	1	917764	917764
25-29	27	2	908209	1816418
30-34	32	1	898704	898704
35-39	37	1	889249	889249
40-44	42	0	879844	0
45-49	47	2	870489	1740978
		$\sum F = 9$		$\sum f(X-\mu)^2 = 8176081$

$$\sigma^2 = \sqrt{\frac{\sum f(x-\mu)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{8176081}{9-1}} = \sqrt{1022010,125} = 1010,945164 = 1010,94$$

c. Probabilitas

Perhitungan Probabilitas dapat dilihat seperti di bawah ini dengan menggunakan probabilitas. perhitungannya sebagai berikut:

$$P(X) = \frac{f}{n}$$

$$P(2) = \frac{2}{9} = 0.22$$

Langkah II : Memaksimalkan nilai estimasi(M-Step)

Dilakukan tahap *maximization* (Tahap 3), yaitu berdasarkan nilai probabilitas setiap objek pada step 2, akan di hitung kembali *mean*, standard deviasi dan probabilitas baru. Kelas yang dipakai untuk kelas kedua yaitu: batas atas 50-54 dan batas bawah 95-99, dimana kelas 2 ini memiliki rentang nilai seperti tabel 1. Untuk kelas 2 ini dihitung kembali *mean*, standar deviasi dan probabilitas baru.

Kemudian akan dilakukan Tahap 4 dimana akan dilakukan pengurangan antara nilai probabilitas yang baru dengan yang lama. Jika hasil yang didapat kecil dari 1 maka proses selesai jika tidak maka akan dihitung kembali ke *Cluster* yang baru dengan menghitung kembali nilai estimasi dan probabilitasnya, begitu seterusnya hingga proses selesai dan didapatkan hasil segmentasi.

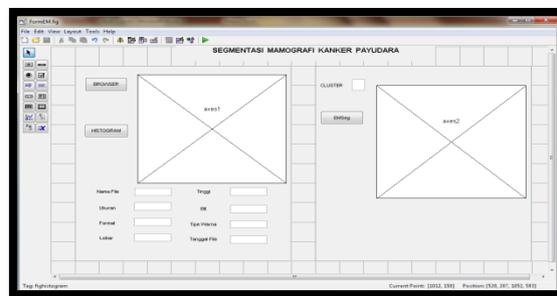
$$|| \theta^{t+1} - \theta^t < 1 || = 0.1 - 0.22 = - 0.12$$

Setelah dilakukan perhitungan ternyata didapatkan hasil *Cluster* yang < 1, maka iterasi berhenti. Jadi daerah yang diduga letak kanker diantara *Cluster* 1 dan 2. Dengan nilai selisih yang didapat -0.12.

Perancangan

Tahap perancangan adalah membuat rincian sistem hasil dari analisis menjadi bentuk perancangan agar dimengerti oleh pengguna. Perancangannya sebagai berikut:

Perancangan antarmuka dari penelitian ini menggunakan GUI (*Grafik user Interface*) yang ada pada Matlab. Agar proses segmentasi memiliki sifat yang *user friendly*, maka penempatan susunan menu dan gambar perlu disusun sedemikian rupa, sehingga mudah digunakan oleh pengguna. Adapun rancangan Form antarmukanya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Perancangan Form Antarmuka (*Interface*)

Keterangan rancangan antarmuka (*Interface*) segmentasi *Mamografi* Kanker payudara sebagai berikut :

1. Menu Browser

Pada menu ini akan terdapat pilihan gambar atau citra yang telah di simpan pada folder Matlap dan akan di pilih sebuah gambar atau citra untuk diinputkan. gambar atau citra yang di inputkan berupa gambar mentah dari hasil *Mamografi* kanker payudara.

2. Menu Histogram

Pada menu ini berisikan penjelasan dari suatu gambar dalam bentuk grafik diagram. Dari histogram ini nanti bisa dilihat kualitas dari citra tersebut.

3. Menu EMSeg

Pada menu ini akan menampilkan hasil sebuah gambar atau citra yang telah tersegmentasi dan teridentifikasi pengenalan letak area kankernya yang telah diproses dengan Metode EM *Segmentation* tersebut.

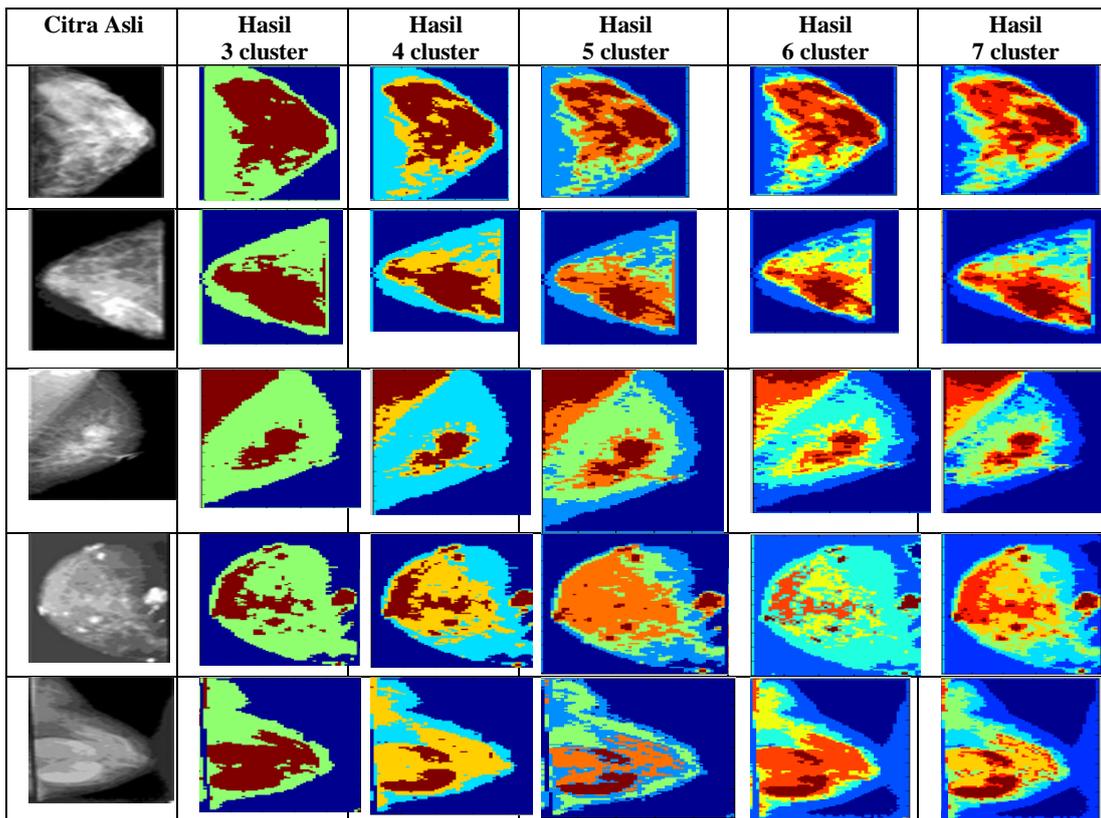
Pengujian

Adapun pengujian-pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini secara garis besarnya dijelaskan pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Rencana Pengujian

Pokok Uji	Bentuk Uji	Data Uji
1. Pengujian Parameter Masukan (<i>input</i>) EM	Jumlah <i>Cluster</i>	3, 4, 5, 6 dan 7
2. Pengujian <i>Blackbox</i>	Segmentasi Citra	Citra <i>Mamografi</i> Kanker payudara
3. Pengujian Dokter Radiologi	Pengenalan Area Kanker berdasarkan Pandangan Dokter Radiologi	Citra Hasil Segmentasi EM

Tabel 5. Pengujian dengan jumlah *Cluster*



Pada Pengujian ini dilakukan uji jumlah *Cluster* guna untuk mendapatkan hasil *Cluster* yang baik dari data yang dihasilkan. Hasil dari segmentasi dapat dilihat pada tabel 5. dibawah ini:

Hasil Pengujian Jumlah *Cluster*

Berdasarkan pengujian jumlah *Cluster*, sistem mampu menampilkan segmentasi citra yang sesuai

dengan jumlah *Cluster* yang di inputkan. Kemudian Sistem juga mampu mensegmentasi citra menjadi beberapa *Cluster* yang salah satunya merupakan *Cluster* yang diduga kanker payudara.

Hasil Pengujian *Blackbox*

Berdasarkan pengujian *Blackbox*, sistem sudah dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan yang

diharapkan, baik dalam fungsi-fungsi menu yang ada dan tampilan-tampilan keluarannya.

Hasil Pengujian Dokter Radiologi

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan oleh Dokter Radiologi pada citra *Mamografi* kanker payudara untuk mengenali area kanker maka didapat hasil bahwa untuk hasil segmentasi yang baik yaitu terdapat pada citra yang disegmentasi dengan jumlah *Cluster* 5, karena pembagian warna segmentasinya lebih baik sehingga dapat dilihat area kanker dan penyebarannya. Area kanker dengan warna merah tua dan penyebarannya dengan warna orange. Kemudian jumlah *Cluster* yang lainnya seperti jumlah *Cluster* 3 dan 4 dengan pembagian warna segmentasi sedikit sehingga segmentasi belum merata. Sedangkan Jumlah *Cluster* 6-7 dengan pembagian warna yang semakin banyak sehingga menimbulkan kebingungan dalam pembacaan hasil segmentasinya.

KESIMPULAN

Setelah melalui tahap analisa dan pengujian Algoritma *Expectation Maximization* pada citra *Mamografi* kanker payudara, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Proses pengolahan citra merupakan salah satu faktor penting, hal ini dikarenakan citra *Mamografi* asli memiliki kontras yang rendah dan akan menyebabkan kesulitan dalam pengenalan area kanker.
- 2) Proses segmentasi menggunakan aplikasi Matlab dengan Algoritma *Expectation Maximization Segmentation* dapat membagi citra menjadi beberapa *Cluster* dan dari pembagian *Cluster* tersebut dapat mengenal dan menunjukkan area kanker pada citra *Mamografi* kanker payudara.
- 3) Menurut Dokter Radiologi, pengujian dengan jumlah *Cluster* untuk hasil keluaran segmentasi citra *Mamografi* kanker payudara yang baik terdapat pada jumlah *Cluster* 5. Area kanker dengan warna merah tua dan penyebarannya warna orange.
- 4) Ukuran gambar atau citra yang diinputkan mempengaruhi lamanya proses segmentasi citra.

Penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu beberapa saran yang bisa diberikan berkaitan dengan laporan dan penelitian ini adalah :

- 1) Dalam penelitian ini masih menggunakan gambar atau citra yang didapat dari internet. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan gambar atau citra *Mamografi* kanker payudara yang didapat dari rumah sakit, sehingga dapat dilihat hasil segmentasi yang lebih akurat.

- 2) Dalam penelitian ini akan semakin baik dengan menambahkan gambar atau citra latihan, sementara pengujian terhadap lebih banyak citra uji dapat dilakukan untuk mendapatkan hasil segmentasi yang memberikan hasil klasifikasi yang lebih baik
- 3) Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk mencoba menggunakan Algoritma lain dalam mensegmentasi citra *Mamografi* kanker payudara, sehingga bisa dilakukan perbandingan Algoritma manakah yang lebih memberikan hasil Segmentasi yang lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang membantu. Terutama Jurusan Teknik Informatika yang telah menyediakan sarana dan prasarana untuk penelitian ini. Kemudian terima kasih kepada keluarga besar yang telah mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu N., Fourina dan Wulan P, Santi. Analisis (2012), Diagnosis Pasien Kanker Payudara Menggunakan Regresi Logistik dan Support Vector Machine (SVM) Berdasarkan Hasil Mamografi. Jurnal Sains dan Seni ITS, Vol. 1, No. 1, 2012.
- Cascio, D., Fauci, F., Magro, R., Raso, G., Bellotti, R., De Carlo, F., ... Torres, E. L. (2006). Mammogram Segmentation by Contour Searching and Mass Lesions Classification With Neural Network. *IEEE Transactions on Nuclear Science*, 53(5), 2827–2833. doi:10.1109/TNS.2006.878003
- Kurnia P, Dane ., Santoso, Imam dan Ajulian Z, Ajub. (2009), Identifikasi Keberadaan Kanker Pada Citra Mammografi Menggunakan Metode Wavelet Haar. Transmisi, Jurnal Teknik Elektro, Vol 11, No. 2, 2009.
- Munir, R. (2004), *Pengolahan Citra Digital*. Penerbit Informatika Bandung, Bandung..
- Mustapha, N., Jalali, M. (2009), *Expectation Maximization Clustering Algoritma for user Modelingin Web usage Mining system*, Faculty of Computer science and Information Technology, University Putra Malaysia. Vol.32. 2009.

- Paulus, E., Nataliani, N. (2007), *Cepat mahir GUI Matlab*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Putra, D. (2010), *Pengolahan Citra Digital*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- , (2012), Data penderita kanker payudara di dunia. Diakses pada tanggal 13 Desember 2012 dari [<http://www.who.int/cancer/detection/braestcancer/en/index1.html>].