

DETECTION EARLY BREAST CANCER BY USING DIGITAL INFRARED IMAGE BASED ON ASYMMETRY THERMAL

DRINGHUZEN JEKKE MAMA HIT, ST., M. ENG

ABSTRACT

Breast cancer is a health risk main to woman. The growth hardly quickly and can result death for patient. Principal worked Digital infra-red mall imagery applied for diagnosa non invasive which enable praktis klinis do visualisation and quantification of change of mall surface of husk.

One of the methods for breast cancer detection is to make comparisons between contralateral images. When the images are relatively symmetrical, small asymmetries may indicate a suspicious region. In thermal infrared (IR) imaging, asymmetry analysis normally needs human intervention because of the diculties in segmentation image processing. In order to provide a more objective diagnostic result, we describe an automatic approach to asymmetry analysis in thermograms. It includes automatic segmentation and supervised pattern classication.

Key words :Thermal, image, breast, cancer, asymmetry.

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini kanker payudara adalah suatu resiko kesehatan yang utama kepada sebagian wanita. Pertumbuhannya sangat cepat dan dapat mengakibatkan kematian bagi sipenderita. Kanker merupakan benalu dari suatu massa atau sel-sel kegagalan genetik dengan pertumbuhan *incoordinate* yang berlebihan. Pertumbuhannya dengan sepenuhnya bebas dari fungsi-fungsi pengaturan normal tubuh manusia.

Pendeteksian dini kanker payudara riset menunjukkan bahwa jika lebih awal diketahui ukuran tumor kurang dari 10mm, pasien kanker payudara mempunyai 85% kesempatan perawatan dibandingkan jika kanker dideteksi pada stadium lanjut. Kanker payudara muncul karena adanya kombinasi genetika, tanggapan imun, hormon-hormon komposisi jaringan serta segala penyebab kanker. Payudara terdiri dari cuping-cuping, lobules, saluran pipa, kelenjar, konsentrasi yang tinggi pembuluh darah, dan sel lemak. Sel lemak kedua-duanya estrogen dan gangguan. Reaksi gangguan/uraian kimia aromatisasi estrogen menghasilkan kanker yang menyebabkan byproducts. Sebagai hasilnya segala penyebab kanker mempengaruhi DNA dari sel-sel yang berdekatan. Riset sudah menunjukkan bahwa sekitar payudara wanita lebih peka dibandingkan estrogen dan byproductsnya pria, walaupun pria bisa terkena kanker payudara. Sistem peringatan dini yang ideal akan mendeteksi kedua payudara sebelum perubahan-perubahan seperti kanker terjadi di dalam dada dan formasi-formasi sel kanker yang pertama. Pencitraan

Infra Merah Digital (*termal inframerah digital* atau *Breast Thermography*) mempunyai kemampuan untuk mendeteksi bahan kimia pada pembuluh darah mengubah jaringan/tisu payudara.

Seperti adanya kanker. Sebagai konsekuensi, termal inframerah digital merupakan indikator yang bisa membentuk atau menyajikan pertama dalam memberikan informasi suatu kanker. Pemakaian termal inframerah digital (*Breast Thermography*) sebagai bagian dari frontline mendeteksi kanker payudara karena awal pendeteksian mendatangkan kabar baik pada wanita-wanita terutama kesehatan payudaranya.

Prinsip kerja pencitraan termal Inframerah digital dapat digunakan untuk diagnosa *non invasive* yang memungkinkan praktis klinis melakukan visualisasi dan kuantifikasi perubahan termal permukaan kulit. Devis pemayaran (*scanning*) radiasi infra merah digunakan untuk mengkonversi radiasi infra merah yang dipancarkan permukaan kulit menjadi sinyal listrik yang dapat divisualisasikan pada monitor. Citra visual ini memetakan secara grafis suhu tubuh dan disebut dengan citra termal (*Thermogram*). Spektrum atau warna menunjukkan kenaikan atau pengurangan jumlah radiasi infra merah yang dipancarkan dari permukaan kulit. Termal dalam tubuh memiliki derajat yang tinggi maka asimetri suhu abnormal dapat diidentifikasi dengan mudah.

Pengolahan citra (*Image Processing*) merupakan bidang yang berkembang pesat dan banyak diterapkan pada ilmu-ilmu murni dan teknik. Pengolahan citra didefinisikan sebagai proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran berbentuk citra, sehingga pengolahan citra adalah pemrosesan citra yang telah ada untuk menghasilkan citra yang lebih tinggi kualitasnya, dalam arti lebih jelas menampilkan informasi yang diharapkan.

Berbagai aplikasi pengolahan citra sangat membantu bagi kepentingan manusia. Salah satu aplikasinya adalah peningkatan kualitas citra medis sebagai pra-proses agar lebih mudah untuk dianalisis atau diinterpretasikan melalui sarana visual manusia (tenaga kesehatan). Hasil analisis seorang dokter atas data medis sangat besar pengaruhnya terhadap psikologi dan kesehatan pasien.

Sebelumnya metode-metode populer untuk pendeteksian kanker payudara adalah untuk membuat perbandingan-perbandingan antara kontra lateral gambaran. Bila gambaran-gambaran adalah secara relatif simetris, ketidaksamaan antara payudara kiri dan kanan

dapat menandai adanya satu daerah curiga. Infra merah yang berkenaan dengan pencitraan panas (IR), analisa ketidaksamaan antara payudara kiri dan kanan secara normal intervensi manusia kebutuhan-kebutuhan didalam segmentasi otomatis. Untuk tujuan menyediakan satu hasil lebih diagnostik objektif, kita menguraikan satu pendekatan otomatis sampai ketidaksamaan antara kiri kanan analisa di dalam termogram-termogram. Itu meliputi segmentasi otomatis dan diawasi pola klasifikasi. Eksperimen-eksperimen telah diselenggarakan didasarkan pada gambaran-gambaran yang disajikan oleh Elliott Mastology Pusat (Inframetrics 600M kamera) dan Bioyear Inc.

Selanjutnya tentang aplikasi IR *imaging* di dalam kanker payudara mulai sejak tahun 1961 oleh Williams dan Handley rst menerbitkan pisau kecil para ahli bedah. Penggunaan prematur dari teknologinya kurang baik pengenalan ke dalam pendeteksian kanker payudara. Hasil diagnosa IR-based di kritik ketika membangkitkan satu tingkat lebih tinggi dibanding mammography dan dengan demikian tidak direkomendasikan sebagai sesuatu cara baku untuk pendeteksian kanker payudara. Oleh karena itu, di samping penyebarannya di dalam banyak area-area dari industri dan militer, inframerah kamera pemakaian di dalam pengobatan sudah merosot.

Tiga dekade kemudian, beberapa dokumen dan studi telah diterbitkan untuk menaksir lagi penggunaan dari inframerah didalam pendeteksian kanker payudara untuk pertimbangan: 1) Kita sudah sangat meningkatkan teknologi infra merah. Generasi-generasi baru inframerah kamera telah dikembangkan dengan banyak yang ditingkatkan ketelitiannya; 2) Kita mempunyai kemampuan banyak lebih baik di dalam pengolahan citra. Teknik-teknik yang termasuk peningkatan citra, pemugaran dan segmentasi didalam proses kamera inframerah gambaran-gambaran; 3) Kita mempunyai satu lebih dalam pemahaman patho-physiology dari generasi panas.

Kemudian pencitraan inframerah (IR) yang berkenaan dengan panas oleh William Herschel tahun 1877 menemukan keberadaan dari infra merah radiasi berusaha untuk mengukur panas warna-warna terpisah spektrum pelangi yang dipengaruhi satu meja di dalam ruang yang diredupkan. Ia menemukan temperatur paling tinggi nampak di dalam merah spektrum. Ia melaporkan untuk royal masyarakat sama panas gelap di 1800 bagian infra merah spektrum. Penyinaran inframerah menduduki daerah yang kelihatan dan gelombang mikro. Semua object didalam alam semesta memancarkan radiasi-radiasi didalam kamera inframerah daerah spectra sebagai satu fungsi temperatur. Pada temperatur-temperatur moderat (di atas 200°F), intensitas radiasi mendapatkan cukup tinggi sedemikian sehingga tubuh dapat mendeteksi radiasi sebagai panas. Pada temperatur-temperatur cukup tinggi (di atas 1200°F), intensitas tinggi dan panjang gelombang mendapatkan cukup singkat sehingga persilangan radiasi di atas ambang untuk merah tiada batas spektrum cahaya. Mata manusia tidak bisa mendeteksi sinar-sinar kamera inframerah, tetapi dapat dideteksi dengan menggunakan detektor-detektor dan kamera-kamera yang infra merah yang berkenaan dengan panas.

Sasaran utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kelangsungan kamera pencitraan inframerah sebagai pencitraan *non invasive* suatu cara yang dilakukan untuk awal pendeteksian gejala kanker payudara dan pasien asymptomatic dengan begitu digunakan sebagai satu komplemen. Penelitian bagaimana identifikasi ketidaksamaan antara payudara kiri dan kanan dapat dilihat menggunakan segmentasi gambaran dengan pengambilan/penyaringan fitur dan pola teknik pengenalan. Kita menyelidiki fitur yang mencolok ke arah pendeteksian ketidaksamaan antara kiri dan kanan, pendekatan macam ini membantu mengurangi tingkatan penyebaran penyakit untuk mendapatkan penyembuhan bagi pasien.

Thermografi atau termal Inframerah digital merupakan hal yang jarang digunakan dalam pendeteksian kanker payudara dengan menggunakan sensor-sensor infra merah untuk mendeteksi panas dan meningkat *vascularas* (angiogenesis) seperti byproduct dari reaksi-reaksi biokimia. Panas di-compile ke dalam satu gambaran untuk analisa yang terkomputerisasi. Sehingga ada perbedaan pada penelitian ini dengan penelitian-penelitian yang sudah pernah dilaksanakan.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah *thermografi* atau termal inframerah digital dapat dipakai untuk pendeteksian dini kanker payudara. Penerapan termal inframerah digital pada suatu teknik diagnosa *non invasive* citra visualnya berupa spektrum warna yang menunjukkan perbedaan temperatur suhu tubuh yang normal maupun tidak normal. Pada temperatur yang tinggi dapat menunjukkan adanya deteksi tumor dan kanker selain itu mengakibatkan asimetri payudara.

Penerapan metode segmentasi pada pengolahan citra termal membantu mengekstraksi beberapa fitur untuk mendapatkan informasi pengaruh ketidaksamaan antara payudara yang sakit dan payudara yang tidak sakit. Sebuah teknik dikembangkan *Digital Infrared Imaging* atau Pencitraan Inframerah Digital (PID). Pencitraan inframerah digital memungkinkan seorang wanita dimonitor kesehatan payudaranya untuk melihat proses prakanker yang terjadi. Bahkan teknik pencitraan inframerah digital diklaim dapat memberi peringatan 8 – 10 tahun sebelum sebuah tumor dapat dideteksi dengan metode lain.

Prinsip fisika Pengolahan Inframerah Digital setiap benda pada suatu temperatur memancarkan radiasi gelombang elektromagnet dari permukaannya. Hukum Stefan-Boltzmann menyatakan hubungan antara energi yang diradiasikan dan temperatur benda yaitu bahwa energi total yang dipancarkan oleh sebuah benda sebanding dengan luas permukaannya dan berbanding lurus dengan pangkat empat temperturnya (dalam satuan derajat Kelvin). Radiasi yang dipancarkan tersebut meliputi spektrum panjang gelombang yang lebar, tetapi intensitas terbesar ada pada panjang gelombang tertentu, tergantung temperatur benda tersebut (hukum pergeseran Wien). Pada temperatur sekitar temperatur badan manusia, intensitas maksimum terjadi pada panjang gelombang daerah sinar inframerah yang tidak kasatmata. Menggunakan kamera inframerah, peta suhu badan, khususnya pada payudara, dapat dicitrakan. Apa hubungannya radiasi inframerah ini dengan kanker

payudara aktivitas kimia dan aktivitas pembuluh darah di dalam jaringan prakanker dan di daerah sekitar kanker payudara yang sedang tumbuh selalu lebih tinggi daripada aktivitas di- dalam jaringan normal.

Selanjutnya benda dengan suhu lebih kecil warnanya berubah kehijauan, dan panas normal digambarkan dengan warna hijau. Termal camera kebanyakan mampu bekerja pada rentang suhu antara 300 Celsius -500 Celcius.

Munir (2004) menyatakan bahwa citra (*image*) adalah istilah lain untuk gambar sebagai salah satu komponen multimedia memegang peranan sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Secara harfiah, citra adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi).

Elemen terkecil citra digital disebut piksel atau pel (singkatan picture element). Jumlah piksel yang terdapat pada suatu citra disebut resolusi citra. Makin banyak piksel yang mewakili suatu citra, maka makin tinggi nilai resolusi dan makin halus gambarnya.

Pada hakikatnya, visi komputer mencoba meniru cara kerja sistem visual manusia (*human vision*). Human vision sesungguhnya sangat kompleks. Manusia melihat objek dengan indera penglihatan (mata), lalu citra objek diteruskan ke otak untuk diinterpretasi sehingga manusia mengerti objek apa yang tampak dalam pandangan matanya. Hasil interpretasi ini mungkin digunakan untuk pengambilan keputusan. Visi komputer merupakan proses otomatis yang mengintegrasikan sejumlah besar proses untuk persepsi visual, seperti akuisisi citra, pengolahan citra, klasifikasi, pengenalan (*recognition*), dan pembuatan keputusan. Visi komputer terdiri atas teknik-teknik untuk mengestimasi ciri-ciri objek di dalam citra, pengukuran ciri yang berkaitan dengan geometri objek, dan menginterpretasi informasi geometri tersebut.

Menurut Munir (2004), perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) merupakan salah satu proses awal dalam pengolahan citra (*image preprocessing*). Melalui operasi pemrosesan awal inilah kualitas citra diperbaiki, sehingga citra dapat digunakan untuk aplikasi lebih lanjut, misalnya pada pengenalan objek di dalam citra. Secara matematis perbaikan citra dapat diartikan sebagai proses mengubah citra $f(x,y)$ menjadi $f'(x,y)$ sehingga ciri-ciri yang dilihat pada $f(x,y)$ lebih ditonjolkan.

Pada penelitian ini proses awal pengolahan citra yang digunakan adalah pengubahan kontras dan perubahan kecerahan. Radiasi termal inframerah untuk asimetri termal tipe citranya dibedakan menjadi empat yaitu: citra berindeks, citra biner, citra intensitas dan citra RGB. Untuk menghemat memori termogram yang dihasilkan oleh kamera inframerah biasanya dalam bentuk citra berindeks.

Citra berindeks dapat divisualisasikan berdasarkan peta warna (*color map*). Peta disajikan dalam matriks tiga kolom. Setiap dari matriks tersebut mendefinisikan warna tertentu dengan menggunakan bilangan antara 0 dan 1. bilangan tersebut memberi spesifikasi nilai RGB yaitu intensitas warna merah (*red*), Hijau (*green*), dan biru (*blue*).

Untuk identifikasi objek dengan suhu tertentu didalam termogram yang disajikan dengan format berindeks maka perlu mengkonversi citra menjadi RGB. Citra RGB biasa disebut dengan citra "truecolor", pada matlab disimpan

dalam array berukuran $m \times n \times 3$ yang mendefinisikan warna merah, warna hijau dan warna biru untuk setiap pixelnya.

Operasi pengambangan digunakan untuk mengubah citra dengan format skala keabuan, yang mempunyai kemungkinan nilai lebih dari 2, ke citra biner yang memiliki 2 nilai (yaitu 0 dan 1).

A. Pengambangan Otomatis Metode P Tile

Menurut Ahmad (2005), Operasi pengambangan atau binerisasi secara manual akan merepotkan dan menyebabkan penundaan (karena menunggu masukan dari keyboard), tidak dapat diterapkan untuk operasi real-time, dimana pengambilan citra melalui kamera dan operasi binerisasi serta operasi-operasi lainnya dilakukan secara berkesinambungan. Alternatif lainnya adalah dengan memberikan suatu nilai yang tetap dalam algoritma program. Meskipun ini sangat efisien dan cepat, serta kesalahan yang ditimbulkan dalam melakukan segmentasi objek dari latar belakangnya dapat diminimalkan, namun penggunaannya terbatas hanya pada sekelompok citra dengan sifat-sifat pencahayaan yang mirip satu sama lain.

Pada operasi binerisasi otomatis, nilai batas tidak ditentukan sejak awal karena bersifat dinamis karena harus ada dengan sendirinya dan ditentukan dalam program. Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan pengambangan otomatis adalah metode P Tile. Metode P Tile menggunakan pengetahuan tentang daerah atau ukuran dari objek yang diinginkan untuk menentukan nilai batas dan melakukan operasi binerisasi pada citra abu-abu berdasarkan nilai batas tersebut. Misalnya dalam suatu citra abu-abu, bagian objek menempati sekitar P persen dari area citra, sedangkan sisanya adalah bagian latar belakang. Persamaan yang digunakan:

$$K_o = \begin{cases} 0, & p1 \\ 1, & p2 \geq lp \end{cases} \quad (1)$$

dengan: $p1$ = jumlah piksel total dalam citra

$p2$ = jumlah data histogram

lp = angka persentase objek dalam citra

B. Pengambangan Ganda

Perubahan nilai skala keabuan menjadi citra biner juga dapat dilakukan dengan pengambangan ganda. Pengambangan ganda dilakukan untuk menampilkan titik-titik yang mempunyai rentang nilai skala keabuan tertentu.

$$K_o = \begin{cases} 0, & \text{jika } ambangbawah \leq K_i \leq ambangatas \\ 1, & \text{lainnya} \end{cases} \quad (2)$$

Proses pengolahan citra yang berkaitan dalam membentuk model objek yaitu proses segmentasi dan representasi citra. Segmentasi merupakan langkah pertama yang biasanya digunakan sebelum proses analisis terhadap suatu citra dilakukan. Algoritma segmentasi untuk gambar monokrom secara umum didasarkan pada satu dari dua karakteristik gambar yang memuat nilai aras

keabuan, yaitu sifat diskontinu (discontinuity) dan sifat keserupaan (similarity). Contoh proses segmentasi yang didasarkan pada sifat diskontinu antara lain deteksi titik, deteksi garis, dan deteksi tepi, sedangkan yang berdasarkan sifat kemiripan adalah thresholding, region growing, region splitting, dan merging. Dalam penelitian ini selain menggunakan metode pengambangan dan deteksi tepi.

Munir (2004), Tepi (edge) adalah perubahan nilai intensitas derajat keabuan yang mendadak (besar) dalam jarak yang singkat. Perbedaan intensitas inilah yang menampakkan rincian pada gambar. Tepi biasanya terdapat pada batas antara dua daerah berbeda pada suatu citra. Tepi dapat diorientasikan dengan suatu arah, dan arah ini berbeda-beda bergantung pada perubahan intensitasnya. Pada penelitian ini operator deteksi tepi yang digunakan adalah diferensiasi dan marker controlled watershed segmentation.

Deteksi tepi menggunakan diferensiasi berlawanan dengan “penghalusan Citra” penajaman citra intensitas suatu citra justru akan diperkuat. Caranya antara lain dengan melewatkannya pada suatu tapis lolos atas (*High Pass-filter*) dan proses diferensiasi suatu proses penajaman citra dengan menurunkan citra aslinya proses ini dilakukan karena memberikan efek *high-pass filter*. Proses penonjolan pinggiran (*edge sharpened*) juga sering dilakukan dengan menggunakan teknik konvolusi dengan matriks-matriksnya konvolusi (kernel) tertentu. Kernel-kernel ini biasa disebut “*mask*”.

Ada berbagai macam kernel konvolusi, diantaranya ada yang berbentuk *high pass-filter*, ada yang hanya menonjolkan arah-arah tertentu vertical, horizontal, diagonal, atau juga utara, timur, selatan dan barat, ada pula yang mengabaikan pinggiran (*laplacian mask* dan *sobel*). Bentuk-bentuk *high pass-filter* sebagai berikut:

1. *High pass-filter* dimensi dua

$$F(u,v) = H(u,v) * F(u,v) \quad (3)$$

Dengan $H(u,v)$ = representasi *high pass filter* dimensi dua.

2. *High pass-filter* ideal

$$H(u,v) = \begin{cases} 0, & \text{jika } D(u,v) \leq D_0 \\ 1, & \text{jika } D(u,v) > D_0 \end{cases} \quad (4)$$

3. *High pass-filter* untuk filter butterwort dan filter eksponensial

$$H(u,v) = \exp\{-D_0 / D(u,v)\} \quad (5)$$

4. Bentuk konvolusi *high pass-filter*

$$WH1 = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$WH2 = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad (7)$$

5. Gradien Arah:

Utara:

$$WGN = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad (8)$$

Selatan:

$$WGS = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (9)$$

Timur :

$$WGE = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 \\ -1 & -2 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (10)$$

Barat:

$$WGW = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & -2 & -1 \\ 1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \quad (11)$$

6. *Laplacian Mask*

$$WLP1 = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad (12)$$

$$WLP2 = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad (13)$$

$$WLP3 = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 4 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix} \quad (14)$$

7. *Sobel Mask*

$$GH = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix} \quad (15)$$

$$GV = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \quad (16)$$

8. Besaran gradien :

$$Y(i,j) = \sqrt{[A(i,j)^2 + B(i,j)^2]} \quad (17)$$

9. Arah gradien :

$$\theta(i,j) = \tan^{-1}[B(i,j) / A(i,j)] \quad (18)$$

$$\begin{aligned} \text{Dengan : } A(i,j) &= X(i,j)*GH \\ B(i,j) &= X(i,j)*GV \end{aligned}$$

Marker controlled watershed adalah suatu operasi pengolahan citra lebih sulit. Penjelmaan batas air sebagai piksel-piksel cahaya dimana permukaan tinggi dan piksel-piksel gelap adalah rendah. Segmentasi menggunakan batas air mengubah bentuk perbentengan lebih baik jika dapat mengidentifikasi, atau "menandai," penempatan-penempatan latar belakang dan object latar depan.

Segmentasi batas air *Marker-controlled* mengikuti prosedur dasar ini:

1. Satu fungsi segmentasi. Ini berhubungan dengan satu gambaran daerah gelap.
2. Penanda-penanda latardepan. Ini gumpalnya yang dihubungkan dari piksel-piksel di dalam masing-masing object.
3. Penanda-penanda latar belakang. Ini adalah piksel-piksel yang adalah bukan bagian dari manapun.
4. Memodifikasi fungsi segmentasi.
5. Batas air untuk mengubah bentuk fungsi segmentasi yang dimodifikasi. Contoh pada pengolahan citra untuk fungsi-fungsi: *fspecial*, *imfilter*, *batas air*, *label2rgb*, *imopen*, *imclose*, *imreconstruct*, *imcomplement*, *imregionalmax*, *bwareaopen*, *graythresh*, dan *imimposemin*.

II. METODE PENELITIAN

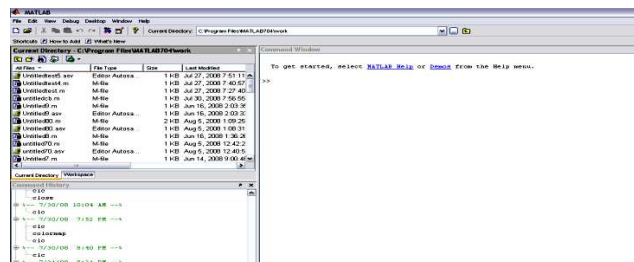
Adapun tahapan-tahapan dalam penelitian sebagai berikut:

Pengambilan gambar/foto pada pasien menggunakan Kamera IR Kamera IR (Fluke Thermal Imager Model Ti20) untuk menghasilkan citra dalam bentuk termal digital.

- o Proses pra-pengolahan citra yang meliputi pengubahan kontras dan pengubahan kecerahan citra RGB, Citra aras keabuan(grayscale), peningkatan kualitas citra dengan melakukan penajaman citra.
- o Proses segmentasi citra yang diterapkan pada citra termal digital dengan deteksi tepi, mengekstrak komponen warna, membuat citra biner, asimetri termal.
- o Proses analisis statistik citra tresholding dan histogram.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program yang digunakan sebagai antarmuka pemakai pada penerapan metode segmentasi citra digital thermal deteksi dini kanker payudara untuk analisis objek tersusun atas beberapa unit program yang dipadukan ke dalam program utama dengan susunan menu yang diusahakan seinteraktif mungkin terhadap pemakai.



Gambar 1. Antarmuka Matlab 7.0.4

Program dibuat dengan bahasa pemrograman Matlab 7.0.4 yang mendukung tampilan interaktif serta mendukung aplikasi pemrograman berorientasi objek yang memudahkan dalam tahapan pemrograman. Sarana antarmuka program penerapan metode segmentasi citra digital dapat dilihat pada gambar:

Analisa Asimetri Termal 13 Citra:

Proses pengembangan (threshold atau binary image) digunakan untuk mengubah citra dengan format skala keabuan ke citra biner. Dalam hal ini titik dengan nilai rentang keabuan tertentu diubah menjadi berwarna hitam dan sisanya menjadi putih.

Untuk payudara normal memiliki simetri termal yang baik, sedangkan pada payudara yang sakit atau terdeteksi adanya tumor/kanker memiliki asimetri termal yang tidak baik.

Definisi Asimetri Termal :

$$AT = \frac{|AL - AR|}{AL + AR} \quad (19)$$

Dengan : AR = luas temuan termal kanan

AL = luas temuan termal kiri

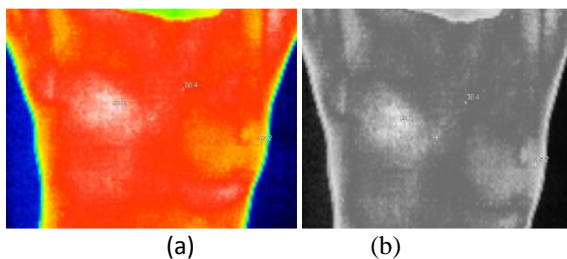
Asimetri termal untuk ke 13 termogram adalah 0,63 , 0,99 , 0,84 , 0,1 , 0,76 , 0,84 , 0,4 , 0,6 , 0,8 , 0,8 , 0,8 , 0,4 , 0,6. Temuan termal menunjukkan perubahan vascular untuk yang terdeteksi adanya massa, fam, tumor jinak, dan tumor ganas nilainya lebih tinggi (0,6 , 0,63, 0,76 , 0,8, 0,8 , 0,8, 0,84, 0,99) dari temuan termal pada vascular terdeteksi adanya lesi dan kista nilainya lebih rendah (0,1, 0,4). Tabel 1 menunjukkan temuan asimetri termal ini.

Citra RGB juga disebut citra *truecolor* artinya merepresentasikan langsung nilai warna dari pada menggunakan *colormap* disimpan dalam *array* yang mendefinisikan warna merah, hijau dan biru. Menampilkan citra intensitas keabuan (*grayscale*) image diatur dalam matriks citra, matriks citra mempunyai kelas uint 8 atau [0 65535] jika kelasnya uint 16 citra *grayscale* nilai akan berkisar mulai dari hitam menjadi putih selanjutnya menggunakan *fspecial* yang dapat menghasilkan sebuah filter perata-rata dimana filter ini menghitung nilai keluaran dari sebuah pixel keluaran dengan merata-ratakan nilai dari piksel sekeliling. Gambar 2 menunjukkan hasil pencitraan RGB dan keabuan.

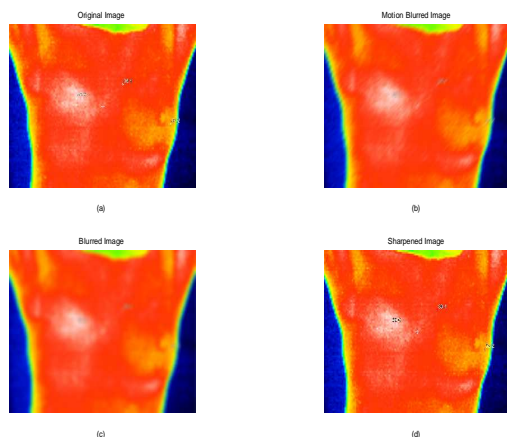
Peningkatan kualitas citra dengan penajaman citra dimana intensitas suatu citra akan diperkuat, caranya dengan diferensiasi yaitu dengan menurunkan penajaman pada citra aslinya seperti yang terlihat pada gambar 3.

TABEL 1. TEMUAN ASIMETRI TERMAL

Massa	0,64, 0,76
Fam	0,6
Tumor jinak	0,8
Tumor ganas	0,84, 0,99
Lesi	0,1
Kista	0,4



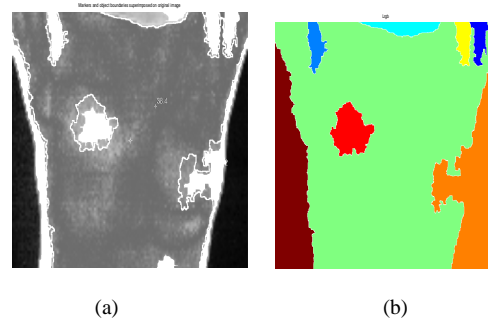
Gambar 2. (a) Citra RGB dan (b) Citra grayscale (keabuan)



Gambar 3. Hasil Penajaman Citra (a) Original Image (b) Motion Blurred Image (c) Blurred Image (d) Sharpened Image

Proses ini dilakukan karena memberikan efek *high-pass filter*. Juga menggunakan teknik konvolusi dengan matriks-matriks konvolusi untuk penonjolan pinggiran (*sharpened image*).

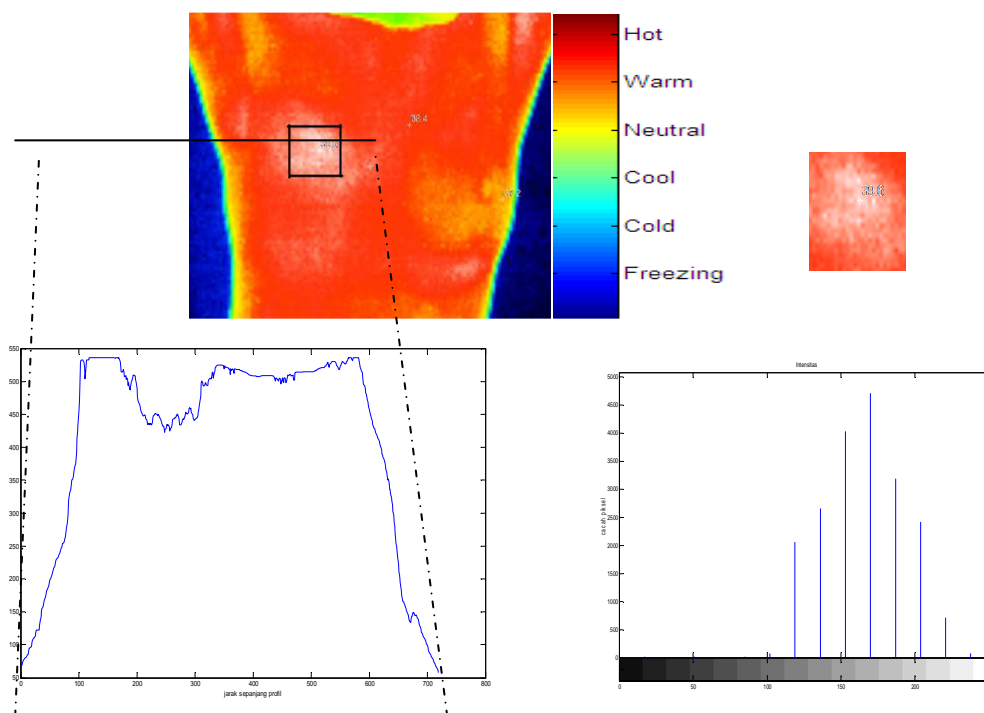
Pendeteksian tepi penajaman citra 'diferensiasi dan *marker controlled watershed segmentation*' dilakukan sehingga diperoleh hasil yang ditunjukkan oleh gambar 4.



Gambar 4. Hasil Citra Deteksi Tepi (a) object Penanda Boudaries Melaporkan di gambar Asli (b) Label2rgb.

Histogram citra untuk sebuah grafik yang menunjukkan distribusi intensitas warna pada sebuah citra berindeks atau citra intensitas. Fungsi image histogram diwakili dengan perintah `imhist` yang akan menciptakan sebuah grafik yang terbentuk dari garis-garis yang masing-masing garis mewakili selang dari nilai intensitas warna, kemudian akan menjumlahkan jumlah piksel didalam tiap selang.

Citra yang mengumpul pada intensitas citra redup akan terkonsentrasi pada daerah gelap, histogram citra yang mengumpul pada daerah terang atau terkonsentrasi pada intensitas citra yang tinggi menampilkan citra yang terang. Citra *thermal* inframerah menunjukkan deteksi jaringan *vascular* pasien kanker payudara, temperatur yang melebihi batas normal terindikasi adanya suatu penyakit (seperti pada gambar 5). Secara umum lebih tinggi satu temperatur object semakin jelas penyinaran inframerah untuk mendeteksi orang yang suhu badannya melebihi suhu normal atau sedang sakit.



Gambar 5. (a) Profil Intensitas (b) Histogram Citra kanker_payudara1

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan beberapa hal berikut ini.

1. Kamera citra thermal inframerah Kamera IR (Fluke Thermal Imager Model Ti20) dapat digunakan untuk pendeteksian dini kanker payudara. Pembuktiannya juga dapat dibandingkan dengan hasil USG dari pasien yang terdeteksi dini kanker payudara.
2. Pemrosesan citra termogram yang dilakukan dapat digunakan untuk ekstraksi temuan termal pada termogram. Bilangan asimetri yang didefinisikan dapat digunakan untuk asimetri termal antara payudara kiri dan kanan.
3. Peningkatan kualitas citra secara signifikan dapat memperjelas citra serta penerapan pengolahan citra segmentasi deteksi tepi, ekstraksi, thresholding, dan histogram secara langsung dapat memberikan informasi perbandingan citra payudara yang sakit/ terdeteksi adanya kanker payudara dan citra yang sehat.

V. SARAN

Berikut adalah beberapa saran untuk pengembangan hasil penelitian.

1. Dalam pengolahan citra termal inframerah digital perlu dikembangkan segmentasi yang sifatnya otomatis sehingga dapat digunakan langsung pada citra deteksi dini kanker payudara yang akan dianalisis.
2. Penentuan jenis objek dengan mengklasifikasikan ke dalam jenis tumor/kanker perlu dikembangkan untuk mengurangi subjektivitas radiolog yang memudahkan klinision dalam membaca citra hasil kamera thermal inframerah.
3. Perlu dikembangkan suatu metode yang dapat mengukur posisi objek, ukuran objek secara otomatis pada saat pengambilan data pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, *Breast Health*, Meditherm Inc, 2003.
- [2] U. Ahmad, *Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2005.
- [3] A. Biran , M. Breiner , *Matlab for Engineering*, Addison Wesley, New York, 1999.
- [4] N. Bellveau , J. Keyserlink , "Infrared Imaging of the Breast Initial Reappraisal Using High Resolution Digital Technology in 100 Successive Cases of Stage I and II Breast Cancer", *Breast Journal*, 1998.
- [5] C.J.D'Orsi,MD & R.E. Wilson,MD, *Carcinoma of the breast : Diagnosis and Treatment*, Boston/Toronto, 1983.
- [6] D.C.Rendy., *Biomedical Signal Processing*, Mc Geaw Hill, Osmania University Hyderabad, 2005.
- [7] C.Gros, M.Gautherie, *Breast Thermography and Cancer Risk Prediction*, Cancer , 1980.
- [8] B. Jacobson, J.G.Webster, *Medicine and clinical Engineering*, Prentice-Hall Inc.,New Jersey, 1977.
- [9] A.K.Jain, *Fundamentals of Digital Image Processing*, Prentice-Hall of Indian, New Delhi, 1995.
- [10] J.G.Proakis & D.G. Manolakis., *Digital Signal Processing Principle, algoritma, and application*, Prentice Hall, Inc. New Jersey, 1995.
- [11] M.C.H. Wijaya & A. Prijono, *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab*, Informatika, Bandung, 2007.
- [12] A. Nalwal, *Pengolahan Gambar Secara Digital*, Elex Media Komputindo, Jakarta,1997.
- [13] R.Aston, *Priciple Of Biomedical Instrumentation And Measurement*, Maxwell Macmillan International Editions, New York, 1991.
- [14] R.J.Schalkoff, *Digital Image Processing and Computer Vision*, Jhon Wiley & Sons,Inc. New York, 1989.
- [15] Turkington C.A. : Breast Cancer, tersedia di : http://www.findarticles.com/cf_0/g2601/0002/2601000232/print.jhtml
- [16] D.J. Winchester : Evaluation and Surgical Management of Stage I and II Breast Cancer, In : *Breast Cancer Atlas of Clinical Oncology*, American Cancer Society, Chicago, 2000: 146. PP.

