

SEGMENTASI CITRA MRI MENGGUNAKAN DETEKSI TEPI UNTUK IDENTIFIKASI KANKER PAYUDARA

Ervina Farijki¹, Bambang Krismono Triwijoyo²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika STMIK Bumigora Mataram, NTB

²Staf Pengajar Jurusan Teknik Informatika STMIK Bumigora Mataram, NTB

¹ana.farijki@gmail.com, ²e-mail: bkrismono@stmikbumigora.ac.id

Abstract

One type of cancer that is capable identified using MRI technology is breast cancer. Breast cancer is still the leading cause of death world. therefore early detection of this disease is needed. In identifying breast cancer, a doctor or radiologist analyzing the results of magnetic resonance image that is stored in the format of the Digital Imaging Communication In Medicine (DICOM). It takes skill and experience sufficient for diagnosis is appropriate, and accurate, so it is necessary to create a digital image processing applications by utilizing the process of object segmentation and edge detection to assist the physician or radiologist in identifying breast cancer. MRI image segmentation using edge detection to identification of breast cancer using a method stages gryascale change the image format, then the binary image thresholding and edge detection process using the latest Robert operator. Of the 20 tested the input image to produce images with the appearance of the boundary line of each region or object that is visible and there are no edges are cut off, with the average computation time less than one minute.

Keywords: *segmentation, MRI, edge detection, breast cancer*

1. PENDAHULUAN

Magnetic Resonance Imaging (MRI) adalah teknik pencitraan medis yang digunakan dalam radiologi untuk memvisualisasikan struktur internal secara rinci. Alat ini menghasilkan kontras yang baik sehingga berguna pada pencitraan otak, otot, jantung, dan kanker dibandingkan dengan teknik pencitraan medis yang lain seperti Computed Tomography (CT) atau sinar-X. [1].

Salah satu jenis kanker yang mampu diidentifikasi dengan menggunakan teknologi MRI ini adalah kanker payudara. Kanker payudara masih merupakan penyebab kematian utama dunia. Di Indonesia, kanker payudara adalah jenis kanker dengan penderita terbanyak setelah kanker serviks. Sebagian besar kasus kanker payudara terjadi pada wanita di atas 50 tahun. Kanker payudara tak hanya merupakan penyakit khusus kaum hawa, kanker payudara juga bisa menyerang kaum pria, walaupun prosentasenya hanya satu persen dari semua kasus yang tercatat hingga kini. Penyakit yang cukup mematikan ini juga menyerang kaum muda berusia belasan tahun. Oleh karena itu deteksi dini terhadap penyakit ini sangat dibutuhkan. [3].

Dalam mengidentifikasi kanker payudara, biasanya dokter atau radiologis menganalisa image hasil Resonansi Magnetik yang disimpan dalam format Digital Imaging Communication In Medicine (DICOM). Dibutuhkan

keahlian dan pengalaman yang cukup agar diagnosa yang diberikan tepat dan akurat, sehingga penanganannya pun dapat dilakukan dengan bijak. Oleh karena demikian, penulis merasa perlu untuk membuat sebuah aplikasi pengolahan citra digital dengan memanfaatkan proses segmentasi dan deteksi tepi objek untuk membantu dokter atau radiologis dalam mengidentifikasi kanker payudara.

Segmentasi citra ditujukan untuk mendapatkan objek-objek yang terkandung didalam citra dan memisahkannya dari latar belakangnya, sedangkan deteksi tepi dilakukan untuk memperoleh tepi-tepi objek [2]. Dalam hal ini deteksi tepi dilakukan dengan menggunakan salah satu deteksi tepi orde pertama, yang bekerja dengan menggunakan turunan atau diferensial orde pertama yakni operator Roberts. Sebelumnya, penelitian untuk mengidentifikasi kanker payudara dari citra medis telah berhasil dilakukan oleh Nurhasanah dan Andi Ihwan [4] dengan memanfaatkan deteksi tepi turunan kedua yakni *Laplacian Of Gaussian* dengan menggunakan citra mamogram yang mampu memproses masing-masing citra dalam waktu kurang dari 1 detik. Penelitian yang sama juga pernah dilakukan oleh Dane Kurnia Putra dkk, dengan menggunakan metode *Wavelet Haar*, namun umumnya menggunakan citra medis hasil mamografi. Sedangkan penelitian untuk mengidentifikasi kanker payudara menggunakan citra medis hasil Magnetic Resonance masih jarang ditemukan, karena penelitian dengan memanfaatkan citra medis hasil MRI lebih banyak

ditujukan untuk mengidentifikasi kanker otak pada manusia. Selain itu, dokter atau radiologis belum dapat mendiagnosa secara pasti keberadaan kanker payudara hanya berdasarkan hasil pemeriksaan MRI, diperlukan pemeriksaan klinis lebih lanjut untuk memastikan pasien positif atau negatif teridentifikasi kanker payudara. Oleh karena itu, penulis mencoba meneliti pemrosesan citra medis hasil MRI dengan menggunakan metode deteksi tepi ini untuk membantu dokter atau radiologis dalam mengidentifikasi kanker payudara.

Adapun aplikasi segmentasi citra MRI menggunakan metode deteksi tepi ini dibangun menggunakan Delphi XE5, diharapkan nantinya aplikasi ini dapat membantu kinerja tim medis khususnya dibagian radiologi.

1.1. Kanker Payudara

Kanker payudara (Carcinoma mammae) dalam bahasa inggrisnya disebut breast cancer merupakan kanker pada jaringan payudara. Kanker ini paling umum menyerang wanita, walaupun laki-laki juga punya potensi terkena akan tetapi kemungkinan sangat kecil dengan perbandingan 1 diantara 1000. Kanker ini terjadi karena pada kondisi dimana sel telah kehilangan pengendalian dan mekanisme normalnya, sehingga mengalami pertumbuhan yang tidak normal, cepat dan tidak terkendali, atau kanker payudara sering didefinisikan sebagai suatu penyakit neoplasma yang ganas yang berasal dari parenchyma. Penyakit ini diklasifikasikan oleh World Health Organization (WHO) dimasukkan ke dalam International Classification of Diseases (ICD) dengan urutan ke 17.

1.2. Citra Digital

Citra digital adalah citra yang dinyatakan dalam kumpulan data digital dan dapat diproses oleh komputer.

Akuisisi citra digital dilaksanakan dengan menggunakan berbagai piranti digital. Sebagai contoh, gambar awan diperoleh melalui kamera digital, citra artikel koran diperoleh melalui alat pemindai (scanner), citra tanda tangan diperoleh melalui pena cahaya (light pen), sel-sel tanaman diperoleh melalui mikroskop.

Citra didalam komputer disusun atas sejumlah piksel. Sebuah piksel dapat dibayangkan sebagai sebuah titik. Setiap piksel mempunyai koordinat, yang dinyatakan dengan bentuk (y, x) dengan y menyatakan baris dan x menyatakan kolom. Umumnya koordinat pojok kiri atas dinyatakan dengan (0,0), Dengan demikian, jika suatu citra berukuran M baris dan N kolom atau biasa dinyatakan sebagai MxN, koordinat piksel terbawah dan terkanan berada di koordinat (M-1, N-1). [2].

1.3. Digital Imaging Communication In Medicine (DICOM)

Pengertian DICOM (Digital Imaging dan Communications in Medicine) adalah standar penanganan untuk menyimpan, mencetak, dan mengirimkan informasi dalam pencitraan medis. Pencitraan medis ini dapat berupa hasil rekam medis dari peralatan medis seperti: Rontgen / Sinar X, CT-Scan (Computed Tomography), USG (Ultra Sono Grapy), juga pencatatan sinyal, grafik dan data dari peralatan di ruang ICU (Intensif Care Unit), serta data-data pasien dalam satu file. Dan ini termasuk definisi format file dan jaringan protokol komunikasi. Protokol komunikasi merupakan protokol aplikasi yang menggunakan TCP / IP untuk berkomunikasi antara sistem. File DICOM dapat dipertukarkan antara dua entitas yang mampu menerima data gambar dan pasien dalam format.



Gambar 1. Citra Mamografi

Pemegang hak cipta untuk standar ini adalah The National Electrical Manufacturers Association (NEMA). Dan DICOM sendiri dikembangkan oleh Komite Standar DICOM dengan anggota yang sebagian juga anggota NEMA. DICOM memungkinkan integrasi scanner, server, workstation, printer dan perangkat keras jaringan dari beberapa produsen menjadi sebuah gambar yang dikenal dengan format PACS (Picture Archiving and Communication Systems). Saat ini DICOM telah diadopsi secara luas oleh rumah sakit dan membuat terobosan dalam aplikasi yang lebih kecil, seperti penggunaan oleh dokter gigi, dan kantor praktek dokter.

Untuk pada monitor, proyektor, dan printer terdapat teknik penggambaran citra DICOM secara visual yang disebut DICOM Simulation. Dan gambar yang dihasilkan berupa gambar dengan 16 gradasi warna grayscale yang akurat, sehingga para medis dapat memberi diagnosa berdasarkan perbedaan warna gambar yang terlihat. Namun tidak semua proyektor dapat menampilkan gambar DICOM secara benar dan sesuai dengan standar DICOM. Jika terjadi kesalahan dalam menampilkan warna, maka akan berakibat hasil diagnosa yang salah dari tenaga medis, sehingga dapat membahayakan keselamatan pasien dikarenakan penanganan medis yang salah. Untuk itu dibutuhkan proyektor untuk diagnosa

kesehatan yang mempunyai fitur DICOM Simulation agar dapat menampilkan file-file DICOM, sehingga gambar yang dihasilkan mampu menghasilkan warna yang benar dan sesuai dengan standar DICOM.

1.4. Deteksi Tepi

Deteksi tepi berfungsi untuk memperoleh tepi objek. Deteksi tepi memanfaatkan perubahan nilai intensitas yang drastis pada batas dua area. Definisi tepi di sini adalah “himpunan piksel yang terhubung yang terletak pada batas dua area” [5]. Perlu diketahui, tepi sesungguhnya mengandung informasi yang sangat penting. Informasi yang diperoleh dapat berupa bentuk maupun ukuran objek. Umumnya, deteksi tepi menggunakan dua macam detektor, yaitu detektor baris (Hy) dan detektor kolom (Hx). Beberapa contoh yang tergolong jenis ini adalah operator Roberts, Prewitt, Sobel, dan Frei-Chen.

Deteksi tepi dapat dibagi menjadi dua golongan. Golongan pertama disebut deteksi tepi orde pertama, yang bekerja dengan menggunakan turunan atau diferensial orde pertama. Termasuk kelompok ini adalah operator Roberts, Prewitt, dan Sobel. Golongan kedua dinamakan deteksi tepi orde kedua, yang menggunakan turunan orde kedua. Contoh yang termasuk kelompok ini adalah Laplacian of Gaussian (LoG). [1].

1.5. Magnetic Resonance Imaging (MRI)

Magnetic Resonance Imaging (MRI) adalah suatu alat diagnostik mutakhir untuk memeriksa dan mendeteksi tubuh dengan menggunakan medan magnet yang besar dan gelombang frekuensi radio, tanpa operasi, penggunaan sinar X, ataupun bahan radioaktif, yang menghasilkan rekaman gambar potongan penampang tubuh / organ manusia dengan menggunakan medan magnet berkekuatan antara 0,064 – 1,5 tesla (1 tesla = 1000 Gauss) dan resonansi getaran terhadap inti atom hidrogen. Merupakan metode rutin yang dipakai dalam diagnosis medis karena hasilnya yang sangat akurat.

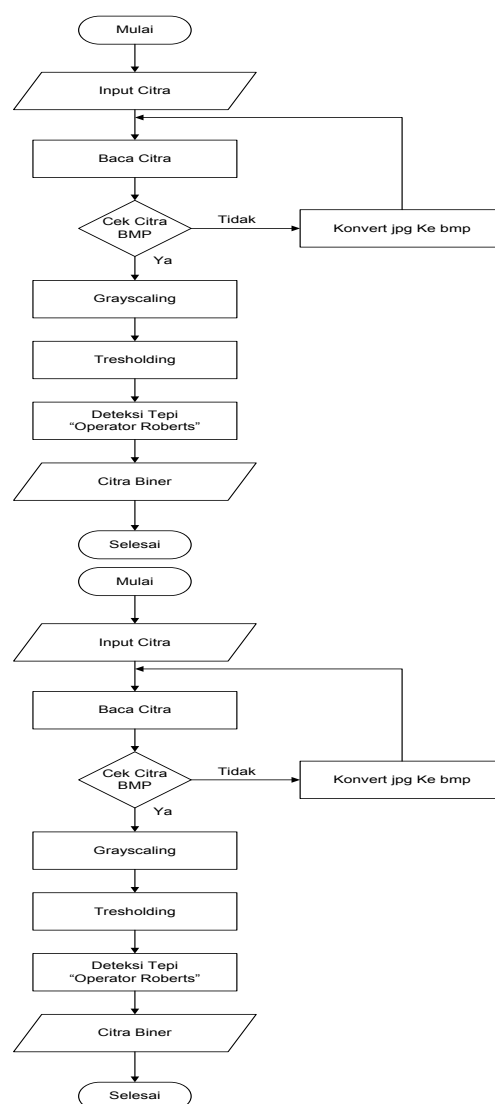
Magnetic Resonance Imaging (MRI) adalah suatu teknik penggambaran penampang tubuh berdasarkan prinsip resonansi magnetik inti atom hidrogen. Teknik penggambaran MRI relatif kompleks karena gambaran yang dihasilkan tergantung pada banyak parameter. Alat tersebut memiliki kemampuan membuat gambaran potongan coronal, sagital, aksial dan oblik tanpa banyak memanipulasi tubuh pasien bila pemilihan parameternya tepat, kualitas gambaran detail tubuh manusia akan tampak jelas, sehingga anatomi dan patologi jaringan tubuh dapat dievaluasi secara teliti. Untuk itu perlu dipahami hal-hal yang berkaitan dengan prosedur teknik MRI dan tindakan penyelamatan bila terjadi keadaan darurat.



Gambar 2. Mesin MRI

II. METODOLOGI

Segmentasi citra MRI menggunakan deteksi tepi untuk identifikasi kanker payudara ini menggunakan tahapan metode sebagaimana tampak pada Gambar 2 berikut:



Gambar 3. Tahapan metode segmentasi

2.1 Algoritma Grayscale

Berikut algoritma untuk proses grayscale mengambil nilai rata-rata = $(Red+Green+Blue)/3$ dari citra *color* sbb:

begin

```

for Baris := 0 to Image.Picture.Bitmap.Height
-1 do

for Kolom := 0 to Image.Picture.Bitmap.Width
-1 do

begin

    Warna := ColorToRGB(Image.Picture.Bitmap.
Canvas.Pixels[Kolom,Baris]);

    R := GetRValue(Warna);

    G := GetGValue(Warna);

    B := GetBValue(Warna);

    Intentitas := (R+G+B)div 3; ImageHasil.
Picture.Bitmap.Canvas.Pixels[Kolom,Baris]:=
RGB(Intentitas,Intentitas,Intentitas);

end;

end.
    
```

2.2 Algoritma Proses Tresholding

Tresholding digunakan untuk mengatur jumlah derajat keabuan yang ada pada citra. Dengan menggunakan tresholding maka derajat keabuan bisa kita ubah nilainya secara dinamis, untuk bisa menentukan citra yang kita perlukan, dalam penerapan algoritmanya penulis menggunakan trackbar sebagai penentu derajat keabuannya.

Rumus dasar : Grayscale=

$b.int(w/a)/Grayscale = b.int(256/a)$

Berikut algoritma untuk proses Tresholding:

```

begin

TBit.Text := IntToStr(TrackBar1.Position);

    for brs := 0 to Image.Picture.Height - 1 do

        begin

            piksel := Image.Picture.Bitmap.ScanLine
[brs];

            for kol := 0 to ImageHasil.Picture.Width-1

                do

                    begin

                        rgb1[0] := piksel[3*kol];

                        rgb1[1] := piksel[3*kol+1];

                        rgb1[2] := piksel[3*kol+2];

                        grey := MaxIntValue(rgb1);

                        for bit := 0 to 2 do

                            begin

                                piksel[3* kol+bit] := grey;

                                if piksel[3* kol+bit] < TrackBar1.
Position then

                                    piksel[3* kol+bit] := 0;
                    
```

```

                    if piksel[3* kol+bit] >= TrackBar1.
Position then

                        piksel[3* kol+bit] := 255;

                    end;

                end;

            end;

            Image.Invalidate;

        end;

    end;

end;
    
```

2.3 Algoritma Binerisasi

Untuk mengkonversi citra RGB ke Biner, citra tersebut terlebih dahulu telah dikonversi ke bentuk grayscale, dan pada pembahasan ini, akan langsung dibuat suatu algoritma untuk mengkonversi citra RGB ke citra Biner yang dimana didalamnya sudah digabungkan juga dengan perintah untuk mengkonversi citra ke bentuk Grayscale terlebih dahulu.

Rumus : Jika Grayscale<255 maka Grayscale =0, Jika tidak maka Grayscale =255

Algoritma :

```

begin

for Baris := 0 to Image.Picture.Bitmap.Height
-1 do

for Kolom := 0 to Image.Picture.Bitmap.Width
-1 do

begin

    Warna := ColorToRGB(Image.Picture.Bitmap.
Canvas.
Pixels[Kolom,Baris]);

    R := GetRValue(Warna);

    G := GetGValue(Warna);

    B := GetBValue(Warna);

    Intentitas := (R+G+B)div 3;

    if Intentitas < 128 then

        begin

            Intentitas := 0;

        end else

            begin

                Intentitas := 255;

            end;

        ImageHasil.Picture.Bitmap.
Canvas.Pixels[Kolom,Baris]:=
RGB(Intentitas,Intentitas,Intentitas);

    end;

end;

end;
    
```

2.4 Algoritma Deteksi Tepi Robert

Metode Robert adalah nama lain dari teknik differensial

yang dikembangkan, yaitu differensial pada arah horizontal dan arah vertikal, dengan ditambahkan proses konversi biner setelah dilakukan differensial. Adapun bentuk operator Roberts adalah, jika f adalah citra yang akan dikenai operator Roberts. Maka, nilai operator Roberts pada (y, x) didefinisikan sebagai :

$$r(y,x)=\sqrt{((z_1-z_4)^2+(z_3-z_2)^2)}$$

Dalam hal ini,

$$z1 = f(y, x), z2 = f(y, x+1), z3 = f(y+1, x),$$

$$\text{dan } z4 = f(y+1,x+1).$$

Algoritma :

```
begin
    with Image.Picture.Bitmap do
    begin
        TinggiF := Height;
        LebarF := Width;
    end;
    G.Picture := F.Picture;
    for Y := 0 to TinggiF - 2 do
    begin
        PtrF := F.Picture.Bitmap.ScanLine[Y];
        PtrFP:=F.Picture.Bitmap.ScanLine[Y+1];
        PtrG := G.Picture.Bitmap.ScanLine[Y];
        for X := 0 to LebarF - 2 do
        begin
            Nilai := Round(Sqrt(Sqr(PtrF[X]-PtrFP[X+1])+
                Sqr(PtrFP[X]-PtrF[X+1])));
            if Nilai > 255 then
                Nilai := 255
            else
                if Nilai < 0 then
                    Nilai := 0;
                PtrG[X] := Nilai;
            end;
        end;
    end;
end;
```

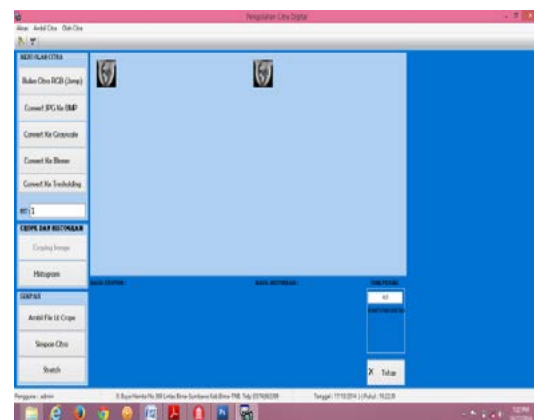
1.6. Algoritma Proses Konversi Image Ke Nilai Biner

Image biner hasil olahan dengan deteksi tepi dengan menggunakan operator Robert dikonversi ke dalam bentuk nilai biner yang ditampilkan di memo sebagai acuan untuk proses perhitungan selanjutnya dalam menentukan hasil akhir dari project ini. Algoritma :

```
begin
    lebar:=Image.Width;
    tinggi:=Image.Height;
    for I := 1 to tinggi do
    begin
        for j := 1 to lebar do
        begin
            warna:=Image.Picture.Bitmap.Canvas.
                Pixels[j,i];
            r:=GetRValue(warna);
            g:=GetGValue(warna);
            b:=GetBValue(warna);
            if(r=255) and (g=255) and (b=255)then
                line:=line+'1'
            else
                line:=line+'0';
            end;
            RichBinary.Lines.Add(line);
            line:='';
        end;
    end;
end;
```

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

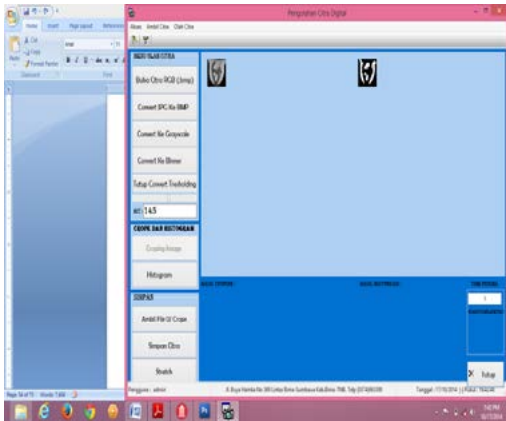
Untuk mengubah citra dalam derajat keabuan (grayscale) dilakukan dengan cara memilih tombol “Convert Ke Grayscale” . Proses grayscale dengan menggunakan salah satu citra ujicoba ini membutuhkan waktu sebanyak 45 mili seconds (ms). Berikut tampilan interface proses grayscale :



Gambar 4. Interface proses grayscale

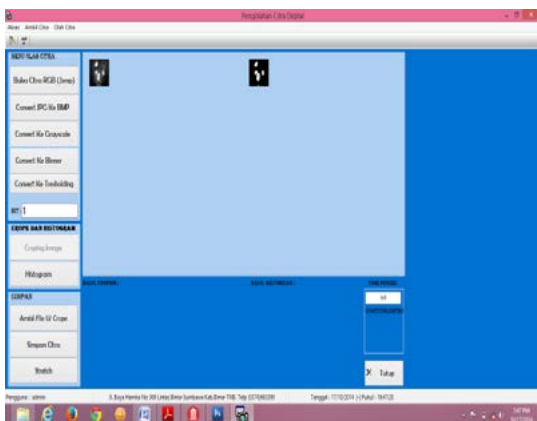
Proses pengambangan (tresholding) ini nilai ambang yang digunakan adalah $T=145$. Berikut gambar proses

tresholding :



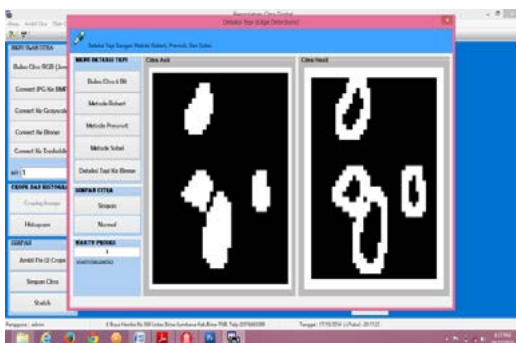
Gambar 5. Interface proses thresholding

Dalam proses binerisasi ini, terlihat antara obyek sel kanker dengan latar belakangnya langsung terpisahkan dengan sendirinya. Walaupun sebelumnya telah dibahas tentang proses tresholding yang menghasilkan citra biner, proses binerisasi memiliki algoritma proses yang sedikit berbeda dengan algoritma proses tresholding sehingga hasil pengolahannya pun berbeda pula. Berikut hasil pengolahan citra ke bentuk biner :



Gambar 6. Interface proses binerisasi

Proses selanjutnya yakni proses deteksi tepi dengan operator Robert yang dilakukan menggunakan citra hasil thresholding atau binerisasi. Adapun tampilan interface deteksi tepi ditunjukkan oleh gambar berikut ini :



Gambar 7. Interface proses deteksi tepi

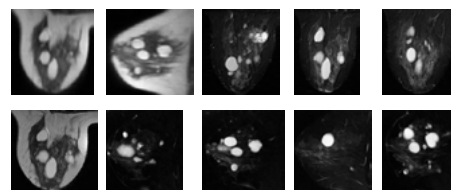
3.1. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan meng-input-kan file citra hasil MRI kedalam program yang telah dibuat. Ini dilakukan terhadap proses pre-processing dan proses deteksi tepi. Pengujian dilakukan berdasarkan kualitas edge yang dihasilkan dan diuji berdasarkan waktu yang diperlukan dalam proses tersebut (timing run).

Adapun citra yang di-input-kan terbagi menjadi 2 (dua), yakni 10 citra abnormal dan 10 citra normal :

Untuk citra abnormal terdiri dari (Gambar 8) :

1. Citra ke-1, citra MRI payudara abnormal dengan ukuran 135 x 142 .bmp
2. Citra ke-2, citra MRI payudara abnormal dengan ukuran 153 x 152 .bmp
3. Citra ke-3, citra MRI payudara abnormal dengan ukuran 152 x 171 .bmp
4. Citra ke-4, citra MRI payudara abnormal dengan ukuran 155 x 172 .bmp
5. Citra ke-5, citra MRI payudara abnormal dengan ukuran 159 x 158 .bmp
6. Citra ke-6, citra MRI payudara abnormal dengan ukuran 164 x 169 .bmp
7. Citra ke-7, citra MRI payudara abnormal dengan ukuran 311 x 279 .bmp
8. Citra ke-8, citra MRI payudara abnormal dengan ukuran 307 x 312 .bmp
9. Citra ke-9, citra MRI payudara abnormal dengan ukuran 297 x 275 .bmp
10. Citra ke-10, citra MRI payudara abnormal dengan ukuran 283 x 241 .bmp

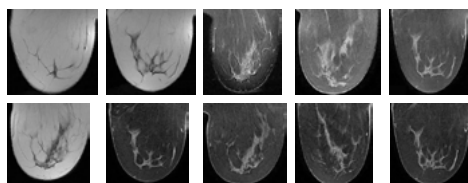


Gambar 8. Citra input Abnormal

Sedangkan untuk citra normal terdiri dari (Gambar 9) :

1. Citra ke-1, citra MRI payudara normal dengan ukuran 179 x 177 .bmp
2. Citra ke-2, citra MRI payudara normal dengan ukuran 186 x 188 .bmp
3. Citra ke-3, citra MRI payudara normal dengan ukuran

- 187 x 175 .bmp
4. Citra ke-4, citra MRI payudara normal dengan ukuran 177 x 161 .bmp
 5. Citra ke-5, citra MRI payudara normal dengan ukuran 187 x 181 .bmp
 6. Citra ke-6, citra MRI payudara normal dengan ukuran 168 x 159 .bmp
 7. Citra ke-7, citra MRI payudara normal dengan ukuran 186 x 189 .bmp
 8. Citra ke-8, citra MRI payudara normal dengan ukuran 173 x 180 .bmp
 9. Citra ke-9, citra MRI payudara normal dengan ukuran 183 x 168 .bmp
 10. Citra ke-10, citra MRI payudara normal dengan ukuran 184 x 182 .bmp

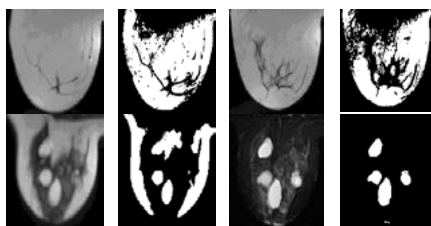


Gambar 9. Citra input normal

3.1.1. Pengujian Thresholding

Dalam penelitian ini nilai threshold yang digunakan untuk keseluruhan citra uji adalah $T = 145$. Penentuan nilai ambang ini didasari oleh hasil ujicoba yang dilakukan dengan beberapa citra payudara normal dan abnormal, yang mana jika nilai yang diberikan < 145 maka obyek latar belakang akan terlihat banyak, sedangkan jika nilai ambang > 145 maka sebagian informasi dari gambar akan terhapus. Oleh karena itu penentuan nilai ambang harus tepat dan sesuai.

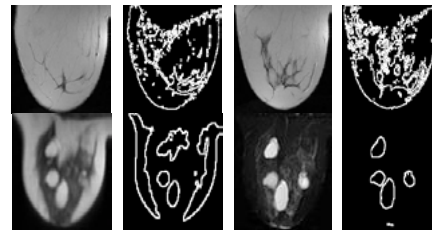
Adapun hasil pengujian thresholding terhadap beberapa citra normal dan abnormal dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 10. Citra Hasil *Thresholding*

3.1.2. Pengujian Deteksi Tepi

Proses deteksi tepi dengan menggunakan operator Robert dari ke- 20 sampel citra ujicoba yang terdiri dari 10 citra abnormal dan 10 citra normal menghasilkan citra dengan penampakan garis batas tiap-tiap daerah atau obyek yang terlihat jelas dan tidak terdapat tepi yang terputus. Adapun hasil pengujian deteksi tepi terhadap beberapa citra hasil preprocessing dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gambar 11. Citra hasil deteksi tepi

Hasil deteksi tepi tampak pada citra diatas, terlihat bahwa bagian-bagian yang intensitasnya cukup berbeda akan terbentuk tepi sehingga akan jelas terbedakan bagian-bagian payudara dari citra tersebut. Bagian abnormal akan terlihat jelas setelah dilakukan deteksi tepi.

3.1.3. Pengujian Konversi Ke Nilai Biner

Proses Konversi ke bentuk nilai biner dilakukan setelah proses deteksi tepi dengan menggunakan operator Robert. Dari hasil pengujian terlihat hasil biner sesuai dengan hasil deteksi tepi, dan nilai biner dari tepi dan obyek citra ditandai dengan angka 1 untuk setiap tepi obyek dan angka 0 untuk obyek selain tepi. Hal ini sangat membantu, terutama dalam mengidentifikasi tepi citra abnormal yang dicurigai sebagai cancer. Hasil pengujian konversi ke nilai biner untuk salah satu citra normal dan abnormal ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 12. Citra hasil binerisasi

3.1.4. Perhitungan Waktu

Selain menguji deteksi tepi apakah sudah sesuai dengan algoritma yang telah dibuat, juga dilakukan perhitungan waktu yang dibutuhkan. Mulai dari pre-processing , deteksi tepi, hingga proses konversi ke nilai biner. Perhitungan waktu ini dilakukan untuk mengetahui apakah proses deteksi tepi dengan menggunakan operator Robert ini efektif untuk dilakukan. Dari hasil pengujian 10 (sepuluh) citra abnormal dan 10 (sepuluh) citra normal dapat dianalisa bahwa lamanya waktu untuk proses grayscale, thresholding, deteksi tepi, dan konversi citra

ke nilai biner dipengaruhi oleh besar-kecilnya ukuran citra. Semakin kecil ukuran citra, semakin cepat pula proses komputasi pengolahan citra tersebut. Dan jika dijumlahkan rata-rata proses pengolahan citra untuk 1 (satu) citra uji membutuhkan waktu kurang dari 1 (satu) menit, sebagai contoh jika dijumlahkan untuk keseluruhan proses citra abnormal 1 hanya membutuhkan waktu proses 385 mili detik atau sekitar 6,42 detik.

IV. KESIMPULAN

Dari beberapa penjelasan pada bab-bab sebelumnya dapat ditarik beberapa kesimpulan, diantaranya Pengujian dilakukan berdasarkan kualitas edge yang dihasilkan dan diuji berdasarkan waktu yang diperlukan dalam proses tersebut (timing run).

Kedua proses deteksi tepi dengan menggunakan operator Robert dari ke- 20 sampel citra ujicoba yang terdiri dari 10 citra abnormal dan 10 citra normal menghasilkan citra dengan penampakan garis batas tiap-tiap daerah atau obyek yang terlihat jelas dan tidak terdapat tepi yang terputus. Ketiga penentuan nilai ambang harus tepat dan sesuai, karena dari hasil ujicoba yang dilakukan dengan beberapa citra payudara normal dan abnormal, yang mana jika nilai yang diberikan <145 maka obyek latar belakang akan terlihat banyak, sedangkan jika nilai ambang >145 maka sebagian informasi dari gambar akan terhapus. Keempat proses konversi citra hasil deteksi tepi dengan operator Robert ke dalam bentuk nilai biner menghasilkan nilai biner sesuai dengan hasil deteksi tepi, dan nilai biner dari tepi dan obyek citra ditandai dengan angka 1 untuk setiap tepi obyek dan angka 0 untuk obyek selain tepi. Hal ini sangat membantu, terutama dalam mengidentifikasi tepi citra abnormal yang dicurigai sebagai cancer.

Dari hasil pengujian 10 (sepuluh) citra abnormal dan 10 (sepuluh) citra normal dapat dianalisa bahwa lamanya waktu untuk proses grayscale, thresholding, deteksi tepi, dan konversi citra ke nilai biner dipengaruhi oleh besar-kecilnya ukuran citra. Semakin kecil ukuran citra, semakin cepat pula proses komputasi pengolahan citra tersebut. Dan jika dijumlahkan rata-rata proses pengolahan citra untuk 1 (satu) citra uji membutuhkan waktu kurang dari 1 (satu) menit.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Kadir, Abdul, and Adhi Susanto [2013], Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra, 1st.edition, CV.ANDI OFFSET., Yogyakarta.
- [2]. Kadir, Abdul [2013], Dasar Pengolahan Citra dengan DELPHI, 1st.edition, CV.ANDI OFFSET., Yogyakarta.
- [3]. Nurhasanah and Ihwan, Andi [2013]. Deteksi Tepi Citra Kanker Payudara dengan Menggunakan La-

placian of Gaussian (LOG). Proceedings Semirata FMIPA Universitas Lampung.

- [4]. Nurhasanah [2011]. Segmentasi Jaringan Ota Putih, Jaringan Otak Abu-Abu dan cairan Otak dari Citra MRI Menggunakan Teknik K-Means Clustering. Jurnal Aplikasi Fisika Vol.7, No.2. FMIPA Universitas Tanjungpura.
- [5]. Gonzalez, Rafael, Woods, Richard E [2007]. Digital Image Processing, Third Edition. Pearson