

SEGMENTASI VOLUME 3D CITRA USG BERDASARKAN WARNA RGB DENGAN METODE GAUSSIAN

Pandapotan Siagian
STIKOM DB Jambi
Jl. Sudirman No. 1 Thehock Jambi
siagian.p@gmail.com

ABSTRAK

Citra USG janin masih banyak ditemukan dan digunakan oleh seorang dokter untuk mengetahui perkembangan janin dalam rahim ibu hamil. Citra USG tersebut sering terlihat buram dan terdapat noise di akibatkan oleh ketebalan kulit yang susah di tembus oleh frekuensi ultrasonograf dan panjang gelombang yang digunakan singkat, sehingga kualitas informasi yang diperoleh tidak bagus. Citra USG janin ukuran 139x160 dan size 87 kb tersebut perlu diproses untuk peningkatan kualitas citra dengan seting jarak magnitudo dan segmentasi visualisasi 3D citra warna RGB agar dapat menampilkan hasil citra yang baik dan kemudian citra yang telah diproses dapat dijadikan sebagai referensi untuk mendiagnosis, mengetahui, perkembangan lebih lanjut oleh dokter spesialis kandungan, mahasiswa kedokteran dan kebidanan. Program aplikasi menggunakan Java 3D dengan Java JDK 1.2, 3D API Java, Visualization Toolkit (VTK) dan pengolahan citra menggunakan metode Image Filter Gaussian dengan median dan varian. Capture citra dari sebuah webcam atau load Image dari folder kemudian di proses dan keluaran berupa citra warna 3D biomedis. Polynomial statistik menunjukkan hasil segmentasi citra dalam warna yang berbeda berdasarkan magnitudo citra warna. Citra hasil segmentasi filter gaussian untuk plasma polynomial menunjukkan intensitas warna merah lebih besar yaitu intensitas 300 dan intensitas warna biru dan hijau sebesar 61 pada rentang radius magnitudo 55 sampai 68 cm, citra USG RGB menunjukkan linier warna $0.299R + 0.587G + 0.114$.

Kata kunci : citra USG janin, filter gaussian, visualisasi 3D, segmentasi citra warna RGB

1. Pendahuluan

Gelombang Ultrasonik dibangkitkan oleh kristal yang diberikan gelombang listrik. Kristal Quartz akan memberikan getaran jika diberikan gelombang listrik. Layar monitor (screen) echo nampak sebagai suatu titik dan garis terang dan gelapnya bergantung pada intensitas echo yang dipantulkan dengan sistem dan memperoleh citra dalam dua dimensi berupa penampang irisan tubuh dan dapat menampilkan Citra 3D dengan cara menangkap pantulan-pantulan yang berbeda dari tebal tipisnya benda dalam suatu cairan. Karena ada berbagai macam gelombang ultrasonik yang dipantulkan dalam waktu yang berbeda, gelombang-gelombang ini lalu diterjemahkan oleh prosesor untuk dirubah menjadi citra. Citra USG janin masih banyak ditemukan dan digunakan oleh seorang dokter untuk mengetahui perkembangan janin dalam rahim ibu hamil. Citra USG tersebut sering terlihat buram dan terdapat noise di akibatkan oleh ketebalan kulit yang susah di tembus frekuensi ultrasonografi dan panjang gelombang ultrasonografi yang digunakan singkat, sehingga kualitas informasi yang diperoleh. kurang baik. Citra USG janin tersebut perlu diproses untuk peningkatan kualitas citra dengan seting jarak magnitudo dan segmentasi visualisasi 3D citra warna RGB agar dapat menampilkan hasil citra yang baik. Program aplikasi menggunakan Java 3D dengan Java JDK 1.2, 3D API Java, Visualization Toolkit (VTK) dan pengolahan citra menggunakan metode Image Filter. Gaussian dengan Median dan Varian. Capture citra dari sebuah webcam atau load Image dari folder kemudian proses gaussian dan output yang berupa citra warna 3D citra biomedis.

Adapun tujuan dari penulisan ilmiah ini adalah untuk menganalisis citra USG janin sehingga akan didapatkan informasi yang lebih akurat mengenai bentuk janin, juga menampilkan visualisasi 3D dan kemudian citra yang telah diproses dapat dijadikan sebagai referensi untuk mendiagnosis, mengetahui, perkembangan lebih lanjut oleh dokter spesialis kandungan, mahasiswa kedokteran dan kebidanan.

2. Landasan Teori

2.2 Ultrasonografi

Gelombang ultrasonik adalah gelombang suara yang melampaui batas pendengaran manusia yaitu diatas 20 kHz atau 20.000 Hz atau 20.000 getaran perdetik. Kristal terbuat dari berbagai macam, salah satunya adalah Quartz [4], [14]. Sifat kristal semacam ini, akan memberikan getaran jika diberikan

gelombang listrik. Alat ultrasonik sendiri ada berbagai tipe. Ada Tipe Scan A, B dan C. Untuk mendeteksi crack pada baja adalah tipe A. Tinggal menggunakan sensor ultrasonik untuk mengirimkan gelombang ultrasonik dan menangkapnya kembali.

Tipe B yaitu pada layar monitor (screen) echo nampak sebagai suatu titik dan garis terang dan gelapnya bergantung pada intensitas echo yang dipantulkan dengan sistem ini maka diperoleh gambaran dalam dua dimensi berupa penampang irisan tubuh. Yang tipe C dapat menampilkan Citra 3 D dengan cara menangkap pantulan-pantulan yang berbeda dari tebal tipisnya benda dalam suatu cairan. Karena ada berbagai macam gelombang ultrasonik yang dipantulkan dalam waktu yang berbeda, gelombang-gelombang ini lalu diterjemahkan oleh prosesor untuk dirubah menjadi citra.

Sensor yang digunakan pada alat Ultrasonografi yakni sensor pizoelektrik, yang diletakkan pada komponen receiver yang menerima pantulan (refleksi) pola energi akustik yang dinyatakan dalam frekuensi. Sensor ini akan mengubah pergeseran frekuensi gelombang suara 1 – 3 MHz yang dipancarkan melalui transmitter pada jaringan tubuh dan kemudian gelombang tersebut dipantulkan (direfleksikan) oleh jaringan dan akan diterima oleh receiver dan selanjutnya diteruskan ke prosesor [12], [13].

Sensor pizoelektrik terdiri dari bagian seperti housing, clip-type spring, crystal, dan seismic mass. Prinsipnya yakni ketika frekuensi energi akustik yang dipantulkan diterapkan, maka clip-type spring yang terhubung dengan seismic mass akan menekan crystal, karena energi akustik tersebut disertai oleh gaya luar sehingga crystal akan mengalami ekspansi dan kontraksi pada frekuensi tersebut. Ekspansi dan kontraksi tersebut mengakibatkan lapisan tipis antara crystal dengan housing akan bergetar. Getaran dari crystal tersebut akan menghasilkan sinyal berupa tegangan yang nantinya akan diteruskan ke prosesor. USG menampilkan citra dari suara yang ditangkap [4], [14].

Transducer bekerja sebagai pemancar dan sekaligus penerima gelombang suara. Pulsa listrik yang dihasilkan oleh generator diubah menjadi energi akustik oleh transducer, yang dipancarkan dengan arah tertentu pada bagian tubuh yang akan dipelajari. Sebagian akan dipantulkan dan sebagian lagi akan merambat terus menembus jaringan yang akan menimbulkan bermacam-macam echo sesuai dengan jaringan yang dulaluinya. Pantulan echo yang berasal dari jaringan-jaringan tersebut akan membentur transducer, dan kemudian diubah menjadi pulsa listrik lalu diperkuat dan selanjutnya diperlihatkan dalam bentuk cahaya pada layar oscilloscope dan transducer digerakkan melakukan irisan-irisan pada bagian tubuh yang diinginkan, dan gambaran irisan-irisan tersebut akan dapat dilihat pada layar monitor [14].

Jaringan tubuh mempunyai impedance accoustic tertentu dan jaringan yang heterogen akan ditimbulkan bermacam-macam echo, jaringan tersebut dikatakan echogenic. Sedang jaringan yang homogen hanya sedikit atau sama sekali tidak ada echo, disebut anecho atau echofree. Suatu rongga berisi cairan bersifat anechoic, misalnya kista, asites, pembuluh darah besar, pericardial dan pleural efusion [12], [14].

Hasil kemajuan teknologi imaging system tersebut kurang dapat dimanfaatkan secara optimal apabila tidak disertai oleh suatu sistem penyajian tampilan yang baik dan akurat serta didukung oleh sistem informasi yang efektif dan interaktif. Masih kurangnya suatu aplikasi yang terintegrasi dengan baik membuat para staf medis harus mempelajari kumpulan data gambar 2D dan melakukan interpretasi dari data satu per satu untuk kemudian membuat perkiraan parameter global secara manual [2], [7], prosedur ini tentu saja kurang efektif.

Kebutuhan akan informasi yang dapat terbaca secara detil dan menyeluruh itulah diperlukan suatu aplikasi yang dapat mentransformasikan suatu kumpulan data citra 2D ke dalam suatu visualisasi 3D yang mendekati bentuk aslinya sehingga dapat membantu para staf medis untuk menginterpretasikan informasi yang ada. Aplikasi ini juga harus didukung oleh interaksi manusia-komputer yang baik maupun sistem basis data yang efektif sehingga selain memberikan informasi mengenai detil gambar, aplikasi ini juga dapat memberikan informasi lain berkaitan dengan pasien [1], [2], [3].

2.3. Perbaikan Kualitas Citra

Perbaikan kualitas citra merupakan suatu proses yang dilakukan untuk mendapatkan kondisi tertentu pada citra [9], [12]. Proses tersebut dilakukan dengan menggunakan berbagai macam metode tergantung pada kondisi yang diharapkan pada citra, seperti mempertajam bagian tertentu pada citra, menghilangkan noise atau gangguan, manipulasi kontras dan skala keabuan, dan sebagainya. Secara umum metode-metode yang digunakan dapat digolongkan kedalam dua kelompok yaitu metode domain frekuensi dan metode domain spasial. Metode domain frekuensi, teknik pemrosesannya berdasarkan pada transformasi Fourier terhadap nilai pixel. Sedangkan pada metode domain spasial prosesnya dioperasikan langsung terhadap pixel, dimana untuk memproses sebuah pixel harus mengikut sertakan pixel-pixel tetangganya. Fungsi matematis dari metode domain spasial adalah sebagai berikut [9], [13]:

$$g(x,y) = T[f(x,y)] \quad (1)$$

dimana $f(x,y)$ adalah fungsi citra masukan, $g(x,y)$ adalah citra hasil atau keluaran, sedangkan T adalah operator atas f , yang didefinisikan terhadap kumpulan tetangga-tetangga (x,y) . Contoh dari metode ini adalah operasi filtering citra yaitu penghalusan citra dengan cara menghilangkan noise pada citra.

2.4. Filter Gaussian

Gaussian filter merupakan salah satu proses memperlhalus citra. Filter varian dan median merupakan sebagian filter yang digunakan dalam pra pengolahan, adapun filter tersebut antara lain :

1. Metode Varian Filter

Metode mean filter adalah satu teknik filtering yang bekerja dengan cara menggantikan intensitas suatu pixel dengan rata-rata nilai pixel dari pixel-pixel tetangganya. Jika suatu citra $f(x,y)$ yang berukuran $M \times N$ dilakukan proses filtering dengan penapis $h(x,y)$ maka akan menghasilkan citra $g(x,y)$, dimana penapis $h(x,y)$ merupakan matrik yang berisi nilai 1/ukuran penapis. Secara matematis proses tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut [9], [13]:

$$g(x,y) = f(x,y) * h(x,y) \quad (2)$$

Operasi diatas dipandang sebagai konvolusi antara citra $f(x,y)$ dengan penapis $h(x,y)$, dimana * menyatakan operator konvolusi dan prosesnya dilakukan dengan menggeser penapis konvolusi pixel per pixel.

2. Metode Median Filter

Metode median filter merupakan filter non-linear yang dikembangkan Tukey, yang berfungsi untuk menghaluskan dan mengurangi noise atau gangguan pada citra. Dikatakan nonlinear karena cara kerja penapis ini tidak termasuk kedalam kategori operasi konvolusi. Operasi nonlinear dihitung dengan mengurutkan nilai intensitas sekelompok pixel, kemudian menggantikan nilai pixel yang diproses dengan nilai tertentu. Pada median filter suatu window atau penapis yang memuat sejumlah pixel ganjil digeser titik per titik pada seluruh daerah citra. Nilai-nilai yang berada pada window diurutkan secara ascending untuk kemudian dihitung nilai mediannya. Nilai tersebut akan menggantikan nilai yang berada pada pusat bidang window.

Jika suatu window ditempatkan pada suatu bidang citra, maka nilai pixel pada pusat bidang window dapat dihitung dengan mencari nilai median dari nilai intensitas sekelompok pixel yang telah diurutkan. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut [9], [13]:

$$g(i,j) = \text{Median} \{ f(i-k, j-l), \dots, f(i+k, j+l) \} \quad (3)$$

dimana $g(x,y)$ merupakan citra yang dihasilkan dari citra $f(x,y)$ dengan w sebagai window yang ditempatkan pada bidang citra dan (i,j) elemen dari window tersebut.

2.5 Segmentasi

Pemrosesan ataupun visualisasi gambar-gambar medical, diperlukan ekstraksi dari suatu bagian tertentu dalam gambar tersebut. Bagian tertentu tersebut dikenal dengan sebutan Region of Interest (ROI) atau Volume of Interest (VOI). Proses ekstraksi ROI atau VOI itu juga disebut segmentasi gambar. Dalam aplikasi klinis, segmentasi gambar diperlukan untuk mengukur volume suatu penyakit seperti tumor, maupun untuk memeriksa struktur anatomi tubuh [4], [9], [13].

Salah satu metode dalam segmentasi gambar yang banyak digunakan adalah dengan memanfaatkan edge detection, yaitu mendeteksi garis tepi suatu bagian dalam gambar, karena umumnya garis tepi dari suatu bagian memiliki intensitas yang cukup berbeda dari intensitas pixel di sekitarnya. Active contour, atau snake, dapat digunakan untuk mendeteksi pinggiran suatu bagian dari gambar. Representasi matematis dari snake adalah sebagai berikut (Kass, Witkin et al. 1988):

$$E_{Snake} = \int (E_{int} + \alpha E_{image} + \beta E_{con}) ds \quad (4)$$

di mana $v(s)$ adalah kurva untuk mendeteksi pinggiran bagian dalam gambar. E_{int} adalah energi internal dari kurva yang mempertahankan kemulusan dari kurva tersebut dan dinyatakan sebagai [13]:

$$E_{int} = \int (\alpha |v'_s|^2 + \beta |v_{ss}|^2) ds \quad (5)$$

dimana E_{image} adalah energi eksternal yang menarik kurva mendekati pinggiran dari obyek. Gradien dari sebuah gambar dapat digunakan sebagai energi tersebut. E_{con} adalah energi tambahan yang dapat ditambahkan oleh pengguna untuk menarik kurva ke suatu bagian gambar tertentu. Salah satu kelemahan

dari metode edge detection tersebut adalah diperlukannya inisialisasi kurva yang cukup dekat dengan pinggiran suatu obyek yang akan dideteksi.

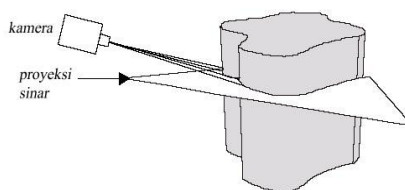
Metode lain yang tidak memerlukan inisialisasi kurva adalah dengan menggunakan threshold/ batas [4], [13] untuk mendapatkan suatu bagian/obyek dari sebuah gambar. Metode ini dapat dijelaskan sebagai berikut: misalkan nilai intensitas suatu obyek yang akan disegmen berada pada selang $[t_1, t_2]$, maka berdasarkan gambar yang akan disegmen, akan dibuat gambar baru dengan pixel p_i , di mana :

$$p_i = \begin{cases} 1 & \text{jika } q_i \in [t_1, t_2] \\ 0 & \text{selainnya} \end{cases} \quad (6)$$

di mana q_i adalah nilai pixel index i pada gambar asli, dimana gambar yang digunakan adalah grayscale.

2.6 Visualisasi Gambar

Visualisasi gambar biomedis melibatkan transformasi dan interaksi dengan kumpulan data gambar biomedis multi-dimensi. Untuk membahas hal ini lebih lanjut, perlu diberikan beberapa definisi [7] sebagai berikut: 3D Imaging – merupakan proses perolehan sampel digital dari obyek yang tersebar dalam ruang tiga dimensi. Istilah ini kemudian dibuat lebih umum sehingga juga mencakup tampilan dan analisa gambar 3D tersebut. Proses penggambaran 3D ini biasanya diperoleh dari kumpulan data gambar 2D yang berurutan. Prinsip pengambilan gambar tersebut adalah dengan memproyeksikan sinar vertikal kepada tubuh, kemudian sebuah kamera akan mengamati pergerakan sinar yang menyentuh permukaan tubuh [1], [2], [3], [7].



Gambar 1. Proses Pengambilan Gambar 3D dengan Teknik Proyeksi Sinar

3D Visualization pada umumnya menunjuk kepada transformasi dan tampilan obyek 3D sehingga dapat merepresentasikan keadaan alami dari obyek 3D tersebut. Namun demikian istilah visualisasi dalam bidang pengolahan citra juga meliputi manipulasi dan analisa informasi yang ditampilkan.

Ada beberapa metode yang digunakan oleh para peneliti dalam membuat tampilan obyek 3D, yang pada dasarnya dapat dikelompokkan dalam dua teknik: surface rendering dan volume rendering [8]. Kedua pendekatan tersebut masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan sehingga keputusan untuk menggunakan salah satu teknik biasanya tergantung pada sifat kumpulan data yang akan divisualisasikan maupun sifat dari aplikasi yang ingin dihasilkan.

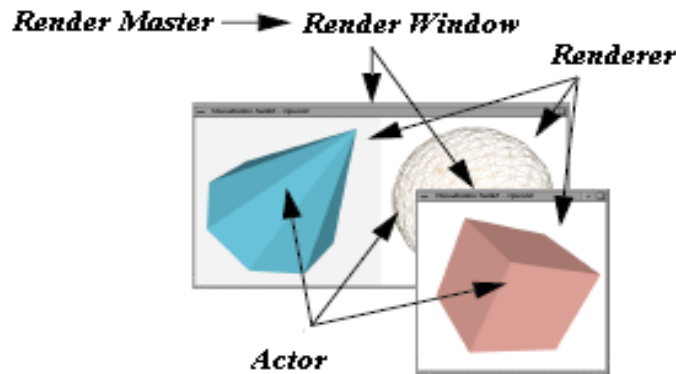
Surface rendering umumnya memerlukan ekstraksi kontur yang merupakan permukaan suatu struktur yang akan divisualisasi dan kemudian direpresentasikan dalam bentuk rangkaian poligon. Algoritma pengubinan kemudian diaplikasikan untuk meletakkan kepingan-kepingan poligon pada setiap titik kontur sehingga menghasilkan tampilan permukaan. Keuntungan dari teknik ini adalah kemampuan untuk menghasilkan tampilan gambar dengan cepat untuk jumlah data kontur yang cukup kecil. Sedangkan kerugiannya adalah terletak pada pendiskritan pada saat mengekstrak kontur maupun menempatkan poligon pada permukaan, sehingga mengurangi akurasi [9]. Volume rendering adalah salah satu teknik yang berkemampuan tinggi dalam visualisasi maupun manipulasi gambar [10]. Pada teknik ini tidak diperlukan adanya diskritasi dari permukaan, sehingga keutuhan dari data gambar volume terjaga dengan baik. Itulah sebabnya teknik ini dapat menghasilkan tampilan dengan kualitas tinggi, walaupun tentu saja implikasinya adalah waktu komputasi yang cukup lama.

2.7 Visualization Toolkit

Visualization Toolkit (VTK) adalah open source sistem library C++ untuk komputer grafis tiga dimensi yang banyak digunakan para peneliti maupun pengembang perangkat lunak di dunia. VTK mempunyai dua bagian penting, yaitu model grafis, yang merupakan model abstrak untuk grafika tiga dimensi; dan model visualisasi, yang merupakan model aliran data untuk proses visualisasi [1], [2], [3], [7].

Terdapat sembilan obyek dasar pada model grafis, yang diilhami oleh industri perfilman. Sembilan obyek tersebut adalah:

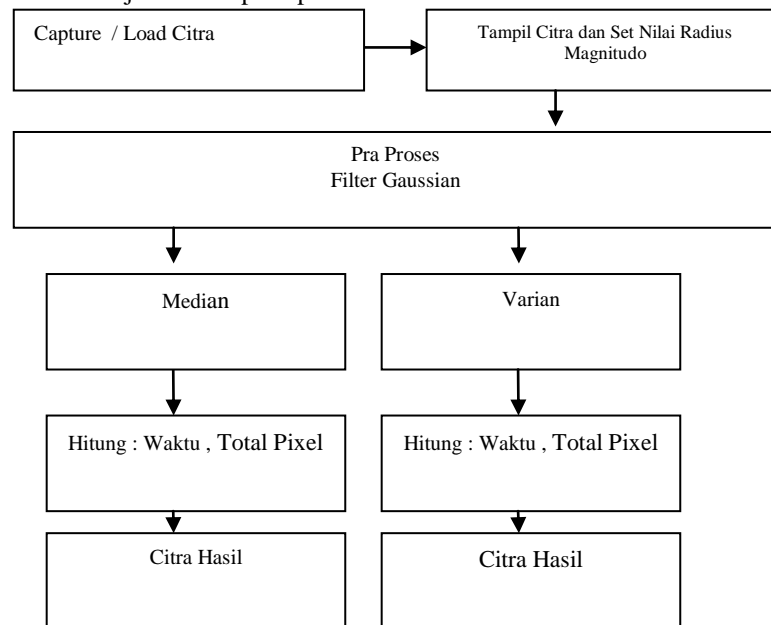
- a) Render Master: membuat window untuk rendering.
 - b) Render Window: mengatur window pada tampilan.
 - c) Renderer: mengkoordinasikan rendering untuk cahaya, kamera dan aktor.
 - d) Camera: mendefinisikan titik pandang dan sifat-sifat kamera yang lain.
 - e) Actor: obyek yang digambarkan oleh renderer pada sebuah scene.
 - f) Property: menyatakan atribut yang dirender oleh actor, termasuk warna, cahaya, tekstur, dll.
 - g) Mapper: menyatakan definisi geometrik dari sebuah aktor dan memetakan obyek melalui lookup table.
 - h) Transform: sebuah obyek yang terdiri dari matriks transformasi berukuran 4×4 dan metode untuk memodifikasi matriks tersebut, juga menentukan posisi dan orientasi dari actor, camera dan cahaya.
- Gambar 2 mengilustrasikan kesembilan obyek tersebut.



Gambar 2. Model Grafis [5], [7], [15].

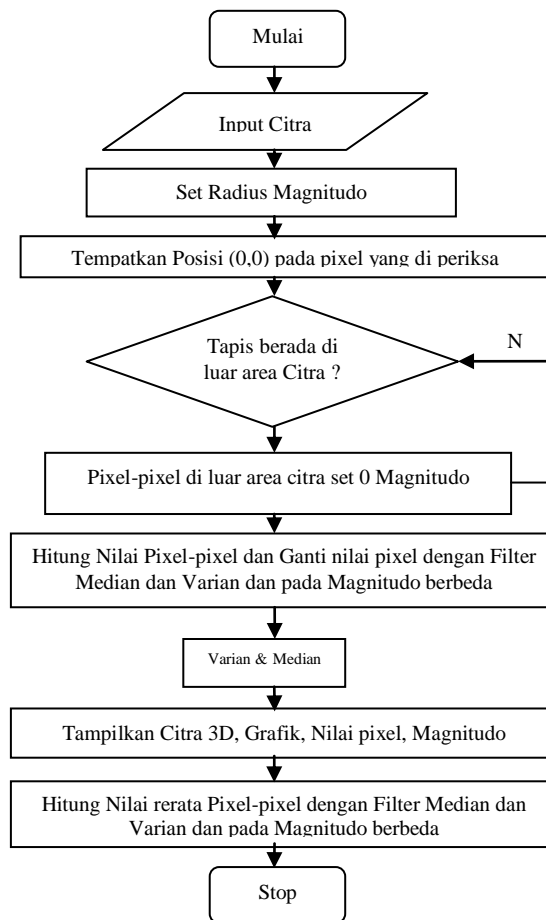
3. Cara Kerja Sistem

Penelitian ini, akan di jelaskan bagaimana merencanakan dan pembuatan program pembacaan citra biomedis yaitu citra USG janin sehingga menghasilkan output yang berupa citra biomedis yaitu citra USG 3D. Diagram sistem akan dijelaskan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Blok Diagram Umum Perancangan

Perancangan prosedural dilakukan dengan membuat *flowchart* sistem untuk metode yang digunakan.

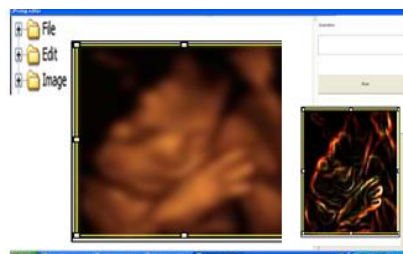


Gambar 4. Flowchart *Filter Gaussian*

4. Aplikasi Dan Analisis Citra 3D

4.1. Aplikasi Interface Sistem

Model visualisasi terdiri dari dua obyek dasar yaitu obyek proses dan obyek data. Proses obyek merupakan bagian algoritma dari jaringan visualisasi, yang dapat diklasifikasikan sebagai salah satu dari source, filter. Sumber menginisialisasi jaringan dan menghasilkan satu atau lebih data keluaran, filter memerlukan satu atau lebih masukan dan menghasilkan satu atau lebih output yang memerlukan satu atau lebih input akan mengakhiri jaringan. Sedangkan obyek data merepresentasikan dan memungkinkan operasi pada data yang mengalir melalui jaringan tersebut. Aplikasi pengembangan sistem tool yang digunakan adalah Java JDK dan 3D API, Sistem dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Aplikasi Iterface Sistem

Tahapan dalam melakukan pra pengolahan untuk aplikasi sistem pada Gambar 5. Yaitu :

- Buka File data citra yang akan di proses: File>open>Citra>ausg.jpg
- Buka file Edit untuk crop citra dengan ukuran Citra 139X160 pixel, RGB=87k
- Buka File Image Hasil Crop Ukuran Citra 139X160 pixel, RGB=87k

d) Buka File Analyze dan akan menghasilkan citra hasil.

Aplikasi Sistem tool yang di kembangkan menggunakan coding sebagai berikut untuk melakukan pra prosesing :

```
import ijUSGsg.*;
import ijUSG.process.*;
import ijUSG.gui.*;
import java.awt.*;
import ijUSG.plugin.filter.*;

public class Filter_Plugin implements PlugInFilter {
    ImagePlus imp;
    {
    Public class Filter_Varian D0
    public int setup(String arg, ImagePlus imp) {
        this.imp = imp;
        crop return DOES_ALL;
    } if
        Than
    Public class Filter_Median D0
        public int setup(String arg, ImagePlus imp) {
            this.imp = imp;
            crop return DOES_ALL;
        }

        public void run(ImageProcessor ip) {
            ip.invert();

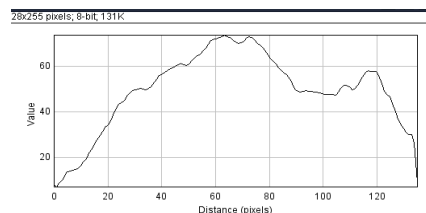
            imp.updateAndDraw();
            IJUSG.wait(500);
            ip.invert();
            imp.updateAndDraw();
```

4.2. Pra Pengolahan Citra Dengan Filter Gaussian

Analisis terhadap citra biomedis yang akan di olah yaitu citra USG dengan menggunakan filter gaussian. Pra pengolahan yang dilakukan yaitu mengubah nilai segmentasi pada radius magnitudo yang berbeda untuk filter varian dan median. Citra USG dengan ukuran Citra 139x160 pixel, RGB = 87k, dimana citra biomedis ini mempunyai *background* berwarna hitam terdapat pada Gambar 6. dan Grafik citra asli dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 6. Citra biomedis USG Janin



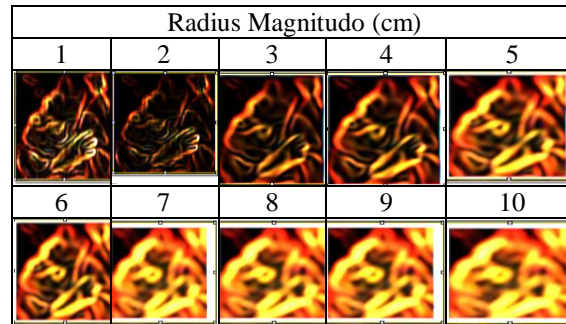
Gambar 7. Grafik Rata-Rata Citra biomedis USG

Grafik rata-rata warna RGB pada citra asli mempunyai intensitas 70 pada radius 1 sampai 120 cm dan nilai puncak terdapat pada rentang radius 55 sampai 70 cm, hal ini menunjukkan bahwa visual manusia tidak dapat melihat detail yang mampu melihat perbedaan warna, maka proses selanjutnya perlu melakukan proses filter median dan varian.

4.3. Filter Varian Gaussian

Analisis terhadap citra biomedis yang menggunakan filter varian gaussian untuk citra USG dengan melakukan pra pengolahan untuk jarak fokus dimensi pada radius pengukuran magnitudo memperoleh hasil untuk radius 1 sampai 10 cm, dan menghitung jumlah pixel dan waktu pra pengolahan. Hasil citra pengolahan dengan filter varian Gaussian terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1.
Hasil Pra Pengolahan Citra USG dengan Filter Varian Gaussian



Magnitudo dan jarak fokus untuk segmentasi dilakukan untuk set radius untuk pemotongan sumbu x, y, z (0,0,0). Segmentasi radius dilakukan dengan radius 1 cm, setelah set radius sumbu 3D yaitu x,y,z (0,0,0). Proses selanjutnya menempatkan citra pada posisi (0,0,0). Tapis filter varian gaussian digunakan untuk membedakan dan mengubah citra asli menjadi tiga warna atau segmentasi ini akan mendetaikan citra lebih detail, citra asli usg.jpg di filter dengan set radius 1 cm, maka hasil segmentasi atau pra pengolahan menjadi citra seperti Tabel 1. Hasil pra pengolahan citra USG dengan filter varian gaussian dengan magnitudo 1 cm akan dipisahkan antara *background* dengan informasi, kemudian pixel-pixel diluar citra set nilai menjadi 0 atau keabuannya di buat menjadi 0 dan hitung nilai pixel- pixel dan Ganti nilai pixel dengan filter varian dan pada magnitudo berbeda. Hitung nilai rerata pixel-pixel dengan filter varian pada magnitudo berbeda, serta tampilkan Citra 3D, grafik, nilai pixel, magnitude.

Citra hasil menunjukkan untuk ukuran citra 139x160 dan radius fokus pembacaan atau segmentasi 3D warna memperoleh hasil titik radius 4 sampai 10 memperoleh segmentasi 3D yang lebih jelas memperoleh perbedaan warna yang tajam. Pengolahan untuk *background* citra lebih halus dan nilai *background* tidak direduksi nilai pixelnya menjadi nol. Hasil waktu segmentasi, jumlah pixel untuk radius berbeda dengan pra pengolahan citra USG dengan filter varian gaussian terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2.
Hasil Waktu segmentasi, Jumlah Pixel untuk Radius

T & Pixel dengan Varian	Radius Magnitudo (cm)				
	1	2	3	4	5
Waktu Segmentasi (Second)	0.0016	0.0016	0.0143	0.0149	0.016
Nilai Pixel (Million-Pixel/Second)	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Waktu Segmentasi (Second)	6	7	8	9	10
	0.032	0.031	0.031	0.031	0.031
Nilai Pixel (Million-Pixel/Second)	69500	69200	71741 9	71741 9	717419

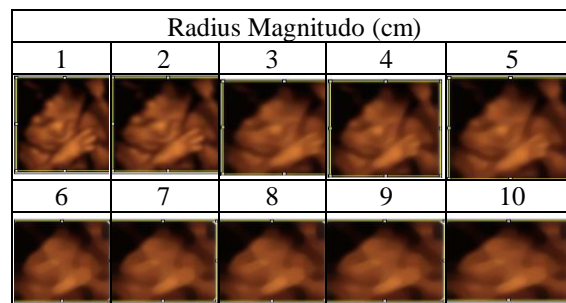
Hasil pra pengolahan citra USG dengan filter varian gaussian terdapat pada Tabel 2, waktu segmentasi 0.312 dan rerata nilai pixel 7174415 Miliad/pixel /second. Citra hasil menunjukkan untuk ukuran citra 139x160 dan radius fokus pembacaan atau segmentasi 3D warna memperoleh hasil titik

radius 4 sampai 10 memperoleh segmentasi 3D yang lebih jelas memperoleh perbedaan warna yang tajam. Pengolahan untuk *background* citra lebih halus dan nilai *background* tidak direduksi nilai pixel nya menjadi nol. Hasil waktu segmentasi, jumlah pixel untuk radius berbeda dengan pra pengolahan Citra USG dengan filter varian gaussian terdapat pada Tabel 2.

4.4. Filter Median Gaussian

Analisis terhadap citra biomedis yang menggunakan filter median Gaussian untuk magnitudo dan jarak fokus segmentasi dilakukan untuk set radius untuk pemotongan sumbu x, y, z (0,0,0). Segmentasi radius dilakukan dengan radius 1 cm, setelah set radius sumbu 3D yaitu x,y,z (0,0,0). Proses selanjutnya menempatkan citra pada posisi (0,0,0). Tapis filter median gaussian digunakan untuk membedakan dan mengubah citra asli menjadi tiga warna atau segmentasi ini akan mendetaikan citra warna yang lebih detail, citra asli usg.jpg di filter dengan set radius 1 cm, maka hasil segmentasi atau pra pengolahan menjadi citra pada Tabel 3. Hasil pra pengolahan citra USG dengan filter median gaussian dengan magnitudo 1 cm dan menghitung nilai rerata pixel-pixel, menampilkan citra 3D, grafik, nilai pixel. Magnitudo citra hasil menunjukkan untuk ukuran citra 139x160 dan radius fokus pembacaan atau segmentasi 3D warna pada titik radius 1 sampai 10 cm memperoleh segmentasi 3D perbedaan warna yang selisihnya tidak dapat dilihat, karena hasil tidak dipengaruhi fokus radius secara mutlak. Pengolahan untuk *background* citra lebih halus dan nilai pixel *background* tidak direduksi menjadi nol. Hasil waktu segmentasi, jumlah pixel untuk radius yang berbeda terdapat pada Tabel 4. Hasil pra pengolahan citra USG dengan filter median gaussian, kemudian pixel-pixel diluar citra set nilai menjadi 0 atau keabuannya di buat menjadi 0 dan hitung nilai pixel-pixel dan Ganti nilai pixel dengan filter median dan pada magnitudo berbeda. Citra USG dengan melakukan pra pengolahan untuk jarak fokus dimensi pada radius pengukuran magnitudo memperoleh hasil untuk radius sebesar 1 sampai 10 cm, dan untuk masing-masing radius hitung jumlah pixel dan waktu para pengolahan untuk masing masing radius yang berbeda. Hasil citra pengolahan dengan filter median gaussian terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pra Pengolahan Citra USG dengan Filter Median Gaussian



Tabel 4.
Hasil Waktu segmentasi, Jumlah Pixel



T & Pixel dengan Median	Radius Magnitudo (cm)				
	1	2	3	4	5
Waktu Segmentasi (Second)	0.016	0.048	0.032	0.203	0.109
Nilai Pixel (Million-Pixel/Second)	11.4	483478	695000	109557	204037
	6	7	8	9	10
Waktu Segmentasi (Second)	0.187	0.234	0.297	0.243	0.422
Nilai Pixel (Million-Pixel/Second)	118930	95043	74882	64840	52701

Visualisasi hasil citra yang ditampilkan pada Tabel 1 tampilkan untuk melihat batas atau tepi-tepi ,Tabel 4 dibutuhkan untuk melihat perbedaan warna RGB dari citra. Hasil Tabel 1, Tabel 2, menunjukkan bahwa citra hasil yang baik yaitu antara radius magnitudo 5 sampai 7 cm, dengan rerata waktu segmentasi 0.372 second dan rerata nilai pixel 74762 Miliad/pixel /second.

4.5. Konvolusi Hasil Citra Varian Dengan Citra Median

Citra hasil menunjukkan untuk ukuran citra 139x160 dan radius fokus pembacaan atau segmentasi 3D warna memperoleh hasil titik radius 1 untuk citra hasil filter varian di konvolusi dengan citra hasil median dengan radius yang sama.

Ukuran citra hasil varian dan median sama-sama mempunyai RGB = 87k. Konvolusi untuk ukuran matrik citra 139x160 pixel dan perkalian yang dilakukan untuk ukuran matrik yang sama yaitu Nilai Pixel (Million-Pixel/Second) sebesar 11.4 x 11.4 Million-Pixel/Second. Hasil konvolusi terdapat pada Tabel 5. Tabel 5. Hasil Konvolusi Nilai Pixel Citra Hasil Filter Varian dengan Hasil Filter Median

Konvolusi Nilai Pixel Citra Hasil Vilter Varian dengan Median		
Citra 1 Varian Konvolusi dengan Citra 1 Median		
Waktu Segmentasi (Second)	0.016	0.016
Nilai Pixel (Million-Pixel/Second)	11.4	11.4

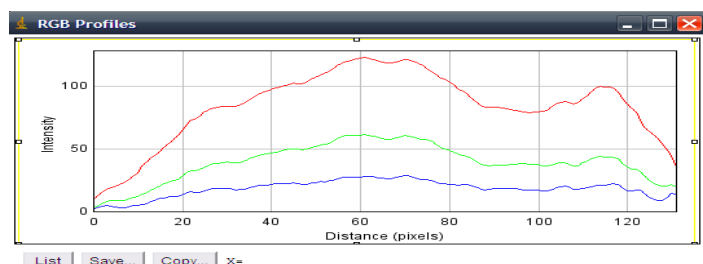
Segmentasi 3D yang lebih jelas memperoleh perbedaan warna yang tajam adalah warna merah dan mempunyai intensitas lebih tinggi yaitu sebesar 200. Warna rata-rata biru dan hijau intensitasnya sebesar 60.



(a) (b) (c)

Gambar 8. Citra Hasil Segmentasi RGB (a) Citra Segmentasi Red usg1.jpg.(b) Citra Segmentasi Green usg2.bmp, (c) Citra Segmentasi Blue usg3.gif.

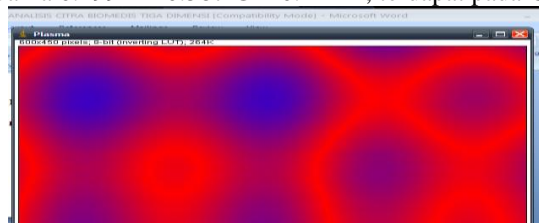
Pengolahan untuk *background* citra lebih halus dan nilai *background* tidak direduksi nilai pixel nya menjadi nol. Hasil waktu segmentasi, Jumlah pixel untuk radius berbeda dengan pra pengolahan citra USG dengan filter varian gaussian terdapat pada Gambar 8. menunjukkan hasil segmentasi warna *Red Green Blue (RGB)*. Citra hasil menunjukkan untuk ukuran citra 139x160 dan radius fokus pembacaan atau segmentasi 3D warna memperoleh hasil titik radius 1 sampai 10 cm. Untuk citra hasil filter varian di konvolusi dengan filter median dan hasil pada Gambar 9, menunjukkan hasil yang diperoleh secara visual mata manusia sama untuk radius magnitudo 1 sampai 120 cm. Citra Hasil Segmentasi RGB diproses dan di simpan hasil citra konvolusi.Perbedaan tersebut dapat kita lihat pada Gambar 9.



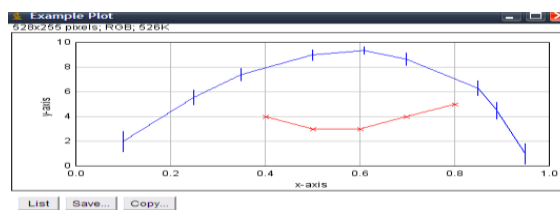
Gambar 9. Grafik Citra Hasil Segmentasi RGB

(a) Citra Segmentasi Red usg1.jpg. (b) Citra Segmentasi Green usg2.bmp, (c) Citra Segmentasi Blue usg3.gif.

Citra hasil menunjukkan untuk Ukuran Citra 139x160 dan size 87 k dan radius fokus pembacaan atau segmentasi 3D warna memperoleh hasil titik radius 1 sampai 10 memperoleh segmentasi 3D yang lebih jelas memperoleh perbedaan warna yang tajam. Pengolahan untuk *background* citra lebih halus dan nilai *background* tidak direduksi nilai pixel nya menjadi nol. Grafik pada Gambar 10. menunjukkan 3D warna RGB secara jelas menunjukkan warna Red lebih mendominasi citra. Plasma warna RGB filter gaussian dapat dilihat pada Gambar 9, menunjukkan bahwa segmentasi warna merah intensitas 3D nya lebih besar dan lebih jelas dapat di lihat pada Gambar 10. Grafik rerata keseragaman warna terdapat pada Gambar 11, menunjukkan rentang keabuan antara 0,1 sampai 0,9 untuk warna G dan rentang keabuan warna R antara 0,4 sampai 0,8. *Polynomial* statistik menunjukkan hasil analisis segmentasi citra dalam warna yang berbeda berdasarkan magnitudo citra warna. Citra hasil segmentasi filter gaussian untuk *plasma polynomial* menunjukkan intensitas warna merah lebih besar yaitu pada intensitas 300 dan intensitas warna biru dan hijau sebesar 61 pada rentang radius magnitudo 55 sampai 68 cm citra usg RGB menunjukkan linier warna $0.299R + 0.587 G + 0.114 B$, terdapat pada Gambar 12.



Gambar 10. Segmentasi citra RGB



Gambar 11. Grafik Citra Hasil Segmentasi RGB

Label	Area	Mean	Min	Max
1 Red	21509	65.222	0	255
2 Green	21509	41.679	0	255
3 Blue	21509	21.593	0	255
4 (R+G+B)/3	21509	49.494	0	255
5 $0.299R+0.587G+0.114B$	21509	52.419	0	255

Gambar 12. Segmentasi Warna RGB

5. Kesimpulan

1. Citra ukuran pixel 139x160 dan radius fokus pembacaan atau segmentasi 3D warna radius 4 sampai 10 memperoleh segmentasi 3D yang lebih jelas perbedaan warna yang tajam untuk magnitudo dan jarak fokus untuk segmentasi dilakukan untuk set radius untuk pemotongan sumbu x, y, z (0,0,0).
2. Tapis filter varian gaussian digunakan untuk membedakan dan mengubah citra asli menjadi tiga warna atau segmentasi ini akan mendetaikan citra lebih detail. Hasil waktu segmentasi, Jumlah pixel untuk Radius berbeda dengan pra pengolahan Citra USG dengan Filter varian segmentasi warna Red Green Blue (RGB), pada radius 1 sampai 120 cm. untuk citra hasil filter varian di konvolusi dengan filter rata rata intensitas sebesar 300.
3. Polynomial statistik memperoleh hasil segmentasi citra dalam warna yang berbeda berdasarkan magnitudo citra warna. Citra Hasil segmentasi filter gaussian untuk plasma polynomial menunjukkan intensitas warna merah lebih besar yaitu pada intensitas 300 dan intensitas warna biru dan hijau sebesar 61 pada rentang radius magnitudo 55 sampai 68 cm citra usg RGB menunjukkan linier warna $0.299R + 0.587 G + 0.114 B$.

Daftar Pustaka

- [1] Buxton, B., L. Dekker, et al., 2000, *Reconstruction and Interpretation of 3D Whole Body Surface Images*, Scanning 2000 Proceedings.
- [2] Cabral, B., N. Cam, et al., 1994, *Accelerated Volume Rendering and Tomographic Reconstruction Using Texture Mapping Hardware*, Proceedings 1994, ACM/IEEE Symposium on Volume Visualization.
- [3] Drebin, R., L. Carpenter, et al., 1988, *Volume Rendering*, SIGGRAPH '88: 665-674.
- [4] E. Juliastuti, et al., 2005, *Pengolahan Citra Obyek dari Balik Pengaburan dengan Metode Optik (Tapis Ruang) dan Metode Digital ("Or Minimum")*, Paper Vol. 37 A, No. 2. ITB.
- [5] Hohne, K. H., M. Bomans, et al., 1990, *Rendering Tomographic Volume Data: Adequacy of Methods for Different Modalities and Organs*, 3-D Imaging in Medicine F60: 197-215.
- [6] Kass, M., A. Witkin, et al., 1988, *Snakes: Active Contour Models*, International Journal of Computer Vision 1: 321-331.
- [7] Kim, M. H., Y.-B. Lee, et al., 2004, *Advanced Medical Image Visualization and Analysis Systems for Diagnosis and Treatment Planning*, IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine.
- [8] Levoy, M., 1988), *Display of Surfaces from Volume Data*, IEEE Computer Graphics and Applications 8(5): 29-37.
- [9] Munir, Rinaldi, 2004, *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Informatika, Bandung.
- [10] Paplinski, A.P., 1998, *Directional Filtering in Edge Detection*, IEEE Trans. on Image Processing, Vol.7, No.4, Apr., 611-615
- [11] Robb, R.A., 2000, *3-Dimensional Visualization in Medicine and Biology*, Handbook of Medical Imaging: Processing and Analysis, I. N. Bankman. San Diego, Academic Press: 685-712.
- [12] Robb, R. A., 2006, *Biomedical Imaging: Past, Present and Predictions*, Journal of Medical Imaging Technology 24(1): 25-37.
- [13] R.C.Gonzales, R.E.Woods. (2002) *Digital Image Processing*, Second Edition. Prentice Hall.
Sarwono Prawirohardjo., 2002, *Perdarahan Antepartum, Ultrasonografi dalam obstetri, Ilmu kebidanan*, Jakarta ; Yayasan Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo, FK-UI.
- [14] Schroeder, W. J., K. M. Martin, et al., 1996, *The Design and Implementation of an Object-Oriented Toolkit for 3D Graphics and Visualization*, IEEE Visualization.