

PENINGKATAN KUALITAS CITRA MRI SCAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE GAUSSIAN FILTER

Samuel Yabes Nainggolan

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Jhoni No.70 C, Kota Medan, samuelnainggolan6625@gmail.com

Ummul Khair

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Jhoni No.70 C, Kota Medan, ummul.kh@gmail.com

Khairunnisa

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Jhoni No.70 C, Kota Medan, khairunnisajv2@gmail.com

Abstract

In the development of increasingly sophisticated technology, today has created an imaging diagnostic technique using ultra-sound Magnetic Resonance Imaging (MRI). The resulting image still has Gaussian noise, so the result is not perfect yet. The result of a Gaussian noise Magnetic Resonance Imaging (MRI) will improve the image quality. As the current technological developments the problem will be solved by utilizing the Gaussian filter method is very good for eliminating the normal spread noise, which is widely found in digital process image spreads using the camera because it is a natural phenomenon due to the reflection nature of the light and sensitivity of the light sensor on the camera it self.

Keywords:

Image processing, Magnetic Resonance Imaging (MRI), Gaussian Filter

Abstrak

Dalam perkembangan teknologi yang semakin canggih saat ini telah menciptakan sebuah teknik diagnostik pencitraan menggunakan suara ultra yaitu Magnetic Resonance Imaging (MRI). Gambar yang dihasilkan masih mengalami noise gaussian, maka hasilnya belum sempurna. Hasil Citra Magnetic Resonance Imaging (MRI) yang mengalami noise gaussianakan diperbaiki kualitas citra gambarnya. Seiring perkembangan teknologi saat ini permasalahan tersebut akan diatasi dengan memanfaatkan metode gaussian filter sangat baik untuk menghilangkan noise yang bersifat sebaran normal, yang banyak dijumpai pada sebaran citra hasil proses digital menggunakan kamera karena merupakan fenomena alamiah akibat sifat pantulan cahaya dan kepekaan sensor cahaya pada kamera itu sendiri.

Kata Kunci :

Pengolahan Citra, Magnetic Resonance Imaging (MRI), Gaussian Filter

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini penggunaan sebuah citra sangat meningkat untuk digunakan pada berbagai kebutuhan. Hal ini dikarenakan banyak sekali kelebihan yang ada pada citra digital seperti dapat memberikan suatu informasi melalui gambar dan kemudahan dalam pengolahan data gambar. Citra (gambar) adalah kombinasi antara titik, garis, bidang dan warna untuk menciptakan suatu imitasi dari suatu obyek. Image citra terbagi berwujud dua dimensi seperti lukisan, foto dan berwujud tiga dimensi seperti patung [1]. Salah satunya termasuk gambar berupa hasil diagnostik MRI Scan, *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) adalah pemeriksaan dengan teknik pengambilan gambar detail organ dari berbagai sudut yang menggunakan medan magnet dan gelombang radio.

Dalam hal ini peningkatan kualitas citra (*image enhancement*) merupakan salah satu proses awal dalam pengolahan citra (*image preprocessing*). Peningkatan kualitas diperlukan karena seringkali citra yang dijadikan objek pembahasan mempunyai citra yang buruk, misalnya citra mengalami derau (*noise*) pada saat pengiriman melalui saluran transmisi, citra terlalu terang/gelap, citra kurang tajam, kabur dan sebagainya [2]. Melalui operasi pemrosesan awal inilah kualitas citra diperbaiki sehingga citra dapat digunakan untuk aplikasi lebih lanjut, misalnya untuk aplikasi pengenalan (*recognition*) objek di dalam citra.

Menurut Dessy Purwandani dengan judul penelitian “implementasi metode *gaussian smoothing* untuk penghalusan citra (*image smoothing*)” menyimpulkan bahwa setelah melakukan restorasi ternyata dapat disimpulkan bahwa citra yang telah dilakukan restorasi menghasilkan gambar yang bagus dan sesuai dengan keinginan kita [3]. Akan tetapi implementasi dari penelitian tersebut dilakukan bukan menggunakan object citra hasil medis.

Peningkatan kualitas citra adalah proses mendapatkan citra yang lebih mudah diinterpretasikan oleh mata manusia. Ciri-ciri tertentu yang terdapat di dalam citra lebih diperjelas kemunculannya. Secara matematis, *image enhancement* dapat diartikan sebagai proses mengubah citra $f(x,y)$ menjadi $f'(x,y)$ sehingga ciri-ciri yang dilihat pada $f(x,y)$ lebih ditonjolkan [4]. Berdasarkan pemaparan pada paragraf sebelumnya, terdapat beberapa pokok permasalahan yang akan dibahas yaitu Bagaimana melakukan Peningkatan Kualitas Citra MRI Scan Dengan Menggunakan Metode *Gaussian Filter*.

Adapun manfaat serta tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses perbaikan kualitas citra *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dengan menerapkan metode *Gaussian filter* serta Dapat memproses citra *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dengan hasil yang lebih baik dan mengurangi *noise* pada citra *Magnetic Resonance Imaging* (MRI).

1.1. LANDASAN TEORI

1. Pengolahan Citra

Pengolahan citra adalah metode yang digunakan untuk memproses, atau memanipulasi citra *digital* sehingga menghasilkan citra baru. Pengolahan Citra bertujuan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin (dalam hal ini komputer) sehingga dapat memberikan informasi baru yang lebih bermanfaat. Pengolahan citra memanipulasi citra menjadi citra baru. Jadi, data *input* adalah citra dan keluarannya juga citra, namun citra keluaran mempunyai kualitas lebih baik dari pada citra masukan [5].

2. Perbaikan Kualitas Citra (*Image Enhancement*)

Perbaikan citra merupakan proses untuk meningkatkan kualitas dari citra. Perbaikankualitas citra dilakukan karena citra yang menjadi objek memiliki kualitas yang buruk, misalnya citra mengalami *noise* dan *blurring*. Adapun contoh-contoh operasi perbaikan citra yaitu perbaikan kontras gelap/terang, perbaikan tepian objek (*edgeenhacement*), penajaman (*sharpening*), pemberian warna semu (*pseudocoloring*) dan penapisan derau (*noise filtering*), pemberian warna semu (*pseudocoloring*) dan penapisan derau (*noise filtering*) [6].

3. Gaussian Filter

Gaussian filter berfungsi untuk menghilangkan derau (*noise*) yang terdapat pada citra. Penghilangan derau (*noise*) dilakukan agar menghasilkan citra dengan kualitas yang lebih baik [7]. *Gaussian filtering* didapat dari operasi konvolusi. Operasi perkalian yang dilakukan ialah perkalian antara matriks *kernel* dengan matriks gambar MRI. Matriks *kernel gauss* didapat dari fungsi komputasi dari distribusi *gaussian*, seperti pada persamaan di bawah ini:

$$G(i,j) = c.e^{-\frac{(i-u)^2+(j-v)^2}{2\sigma^2}}$$

Keterangan:

c dan σ = konstanta

$G(i,j)$ = elemen matriks *kernel gauss*
pada posisi (i,j)

(u,v) = indeks tengah dari matriks
Kernel gauss

Perkalian antara bobot matriks gambar MRI dengan bobot matriks *kernel gauss* dapat dirumuskan pada di bawah ini :

$$Pixel B(i,j) = \frac{1}{K} \sum_{p=0}^{N-1} \left(\sum_{q=0}^{M-1} G(p,q) \cdot PixelA \left(i + p - \frac{(N-1)}{2}, j + q - \frac{(M-1)}{2} \right) \right)$$

Keterangan :

- Pixel A adalah gambar A (gambar MRI)
- Pixel B(i,j) adalah bobot hasil perkalian pada posisi (i,j)
- N adalah jumlah kolom matriks kernel
- M adalah jumlah baris matriks kernel
- K adalah penjumlahan semua bobot di G
- $G(p,q)$ adalah elemen matriks gauss pada posisi (p,q)

Untuk piksel yang berada di dalam, perkalian dilakukan dengan cara menjadikan piksel yang dicari nilai barunya sebagai piksel tengah dan bobotnya dikalikan dengan bobot pada piksel tengah matrik kernel, lalu dijumlahkan dengan hasil perkalian antara bobot piksel-piksel tetangga-tetangganya dengan bobot piksel matrik kernel. Untuk piksel yang berada disudut atau perbatasan, sebelum dilakukan perkalian, sebelumnya harus mencari bobot pada piksel-piksel luar (*dummy*). Bobot piksel-piksel ini dicari dengan menggunakan interpolasi yaitu dengan melihat dua piksel di dekatnya yang searah (horizontal atau vertikal). Apabila ada piksel yang memiliki bobot lebih kecil dari 0 maka bobot dijadikan 0. Apabila ada piksel yang memiliki bobot lebih besar dari 255 maka bobotnya dijadikan 255 [8].

4. Jenis – jenis Derau (*noise*)

Derau adalah sebuah atau kumpulan piksel yang tidak dikehendaki dan mengganggu kualitas sebuah citra. Derau dapat disebabkan oleh gangguan fisik (*optik*) pada alat akuisisi atau faktor lingkungan eksternal baik akibat proses pengolahan yang tidak sesuai.

Ada beberapa jenis noise, yaitu *Derau Gaussian* dan *Salt and paper noise*.

1. Derau *gaussian* merupakan model noise yang mengikuti distribusi normal standar dengan rata-rata nol dan standar deviasi 1. Efek dari *noise* ini pada gambar adalah munculnya titik-titik berwarna yang jumlahnya sama dengan presentase *noise* [9].
2. *Salt and pepper noise* disebut juga dengan derau *impuls*, *derau shot* atau *derau biner*. Bentuk noise yang biasanya terlihat titik-titik hitam dan putih pada citra seperti tebaran garam dan merica. Noise ini disebabkan karena terjadinya error bit dalam pengiriman data, piksel-piksel yang tidak berfungsi dan kerusakan pada lokasi memori [10].

5. DICOM

DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) merupakan sebuah standar yang digunakan untuk menangani, menyimpan, mencetak serta mengirim informasi dalam pencitraan medis. “DICOM tidak terbatas hanya sebagai sebuah citra atau format file, melainkan mencakup semua aspek seperti transfer dan penyimpanan data, serta protokol untuk menampilkannya.

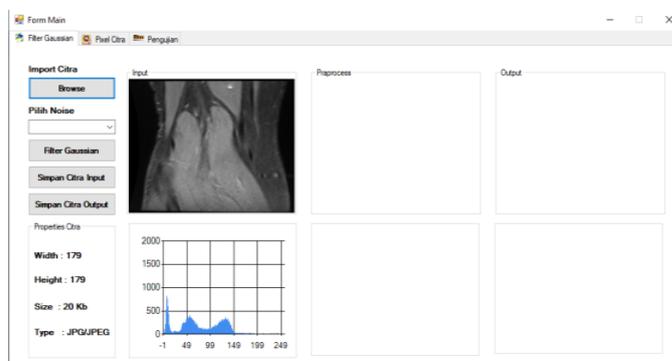
File DICOM dapat dipertukarkan antar dua identitas yang mampu menerima citra dan data pasien dalam format DICOM. Hak cipta untuk standar DICOM dipegang oleh NEMA (*National Electrical Manufacturers Association*). Sebelum DICOM digunakan sebagai standar dalam dunia medis, citra medis yang diambil menggunakan perangkat dari produsen yang satu tidak dapat dibaca menggunakan perangkat dari produsen yang lain. Hal ini tentu menghambat proses pertukaran informasi antara para dokter serta memaksa rumah sakit untuk menggunakan perangkat dari produsen yang sama.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

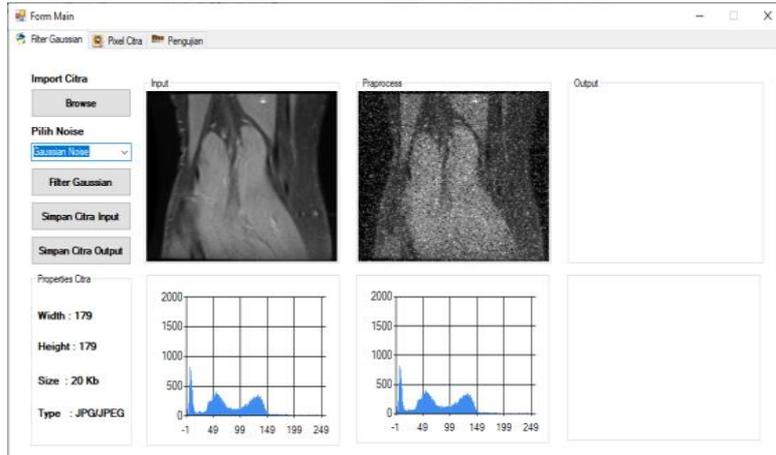
Aplikasi peningkatan kualitas citra *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) yang telah dirancang merupakan Aplikasi peningkatan kualitas citra *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) menggunakan metode *gaussian filter* untuk proses peningkatan kualitas citra yang dilakukan adalah dengan cara meningkatkan *gray level* untuk memperoleh citra yang memiliki nilai kontras lebih bagus. Berikut hasil pengujian aplikasi yang telah dirancang:

2.1. Pengujian dengan Gaussian Noise

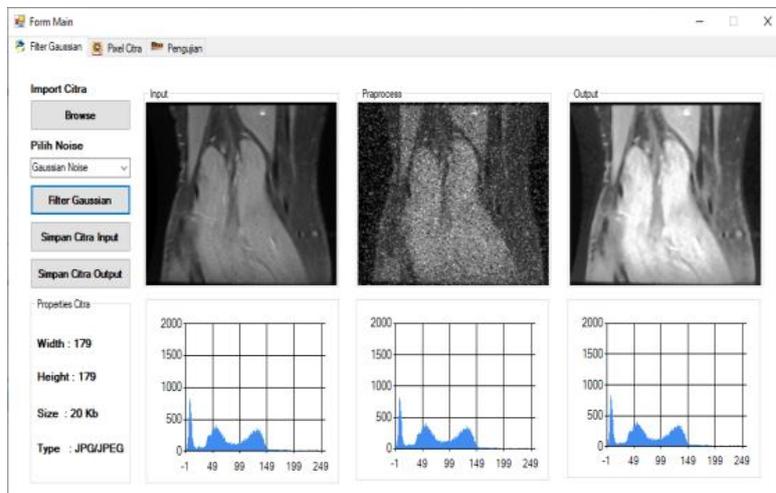
Pada pengujian menggunakan *Gaussian Filter* untuk mereduksi noise dapat dilihat pada gambar 1, 2, 3 dan 4. Berikut gambar awal yang akan di proses.



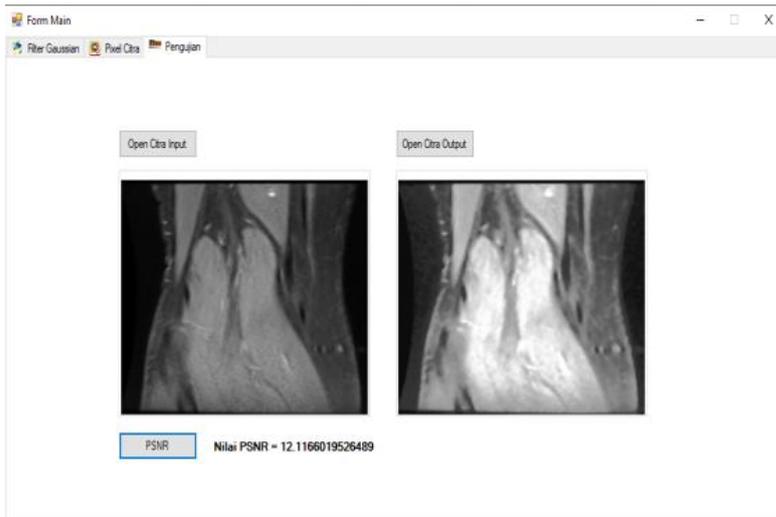
Gambar 1. Form Tampilan Input Gambar MRI



Gambar 2. Proses Pemberian Noise



Gambar 3. Tampilan Output MRI



Gambar 4. Form Tampilan Pengujian PSNR

Pada gambar 1, 2, 3 dan 4 tampak terlihat perbedaan antara citra *input* MRI sebelum di lakukan proses *filter* dan citra *output* setelah dilakukan proses menggunakan *filter gaussian*, kemudian di dapat nilai PSNR 12.1166019526489.

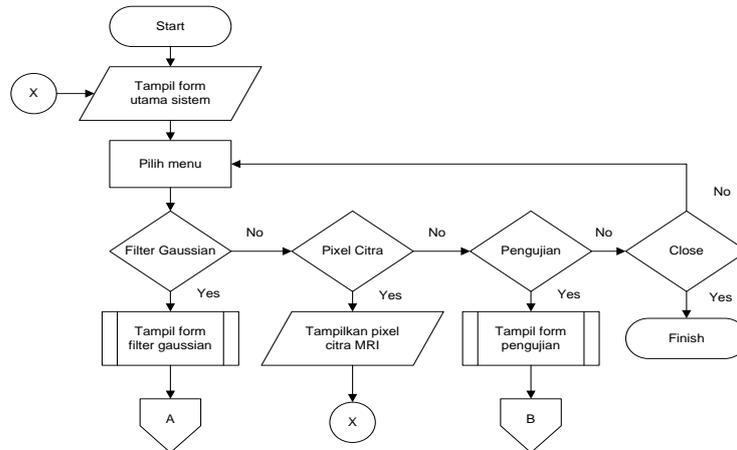
2.2. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan dalam pembuatan aplikasi peningkatan kualitas sangat diperlukan karena dengan adanya perancangan akan mempermudah untuk mengetahui alur dari aplikasi yang akan dibangun. Aplikasi peningkatan kualitas citra yang akan dirancang merupakan peningkatan kualitas citra yang berbasis *.netframework*, dimana aplikasi tersebut tersebut akan dijalankan pada sistem operasi *windows* yang mendukung *.netframework*.

Perancangan antarmuka dibuat untuk menggambarkan bentuk aplikasi yang akan dirancang. Pada *form* utama terdapat tiga buah menu, yaitu menu *Filter Gaussian* yang berfungsi untuk melakukan proses *filter* citra MRI, menu *Pixel Citra* yang berfungsi untuk menampilkan *pixel* citra MRI sebelum dan sesudah dilakukan *filter*, dan menu Pengujian yang berfungsi untuk melakukan pengujian kualitas citra MRI dengan citra hasil *filter* berdasarkan indikator nilai PSNR.

1. Flowchart Sistem

Flowchart sistem merupakan alat bantu untuk menggambarkan sistem secara fisik. Adapun tujuan dari penggunaan *flowchart* adalah untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana dan jelas dengan menggunakan simbol-simbol standar.

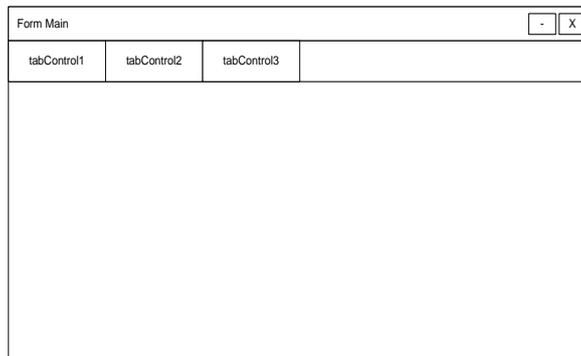


Gambar 5. Flowchart Sistem Pada Form Utama

Gambar 5 menjelaskan *flowchart* sistem pada aplikasi peningkatan kualitas citra hasil MRI dengan menggunakan *Filter Gaussian*. Prosesnya dimulai dengan menampilkan *form* utama sistem, selanjutnya *user* memilih menu yang terdapat pada *form* utama. Jika memilih menu *Filter Gaussian* maka sistem akan menampilkan *form filter gaussian*, jika memilih menu *Pixel Citra* maka sistem akan menampilkan informasi nilai *pixel* citra hasil MRI yang telah di inputkan sebelumnya. Selanjutnya jika memilih menu Pengujian maka sistem akan menampilkan *form* pengujian kualitas citra MRI hasil *filter* berdasarkan indikator nilai PSNR, dan jika memilih menu *Close* maka aplikasi akan ditutup.

2. Rancangan Antar Form Utama

Form utama merupakan sebuah *form* yang akan dirancang sebagai *form* untuk mengontrol menu yang akan ditampilkan. *Form* utama akan ditampilkan pertama kali saat aplikasi dijalankan Terdapat tiga buah menu pada *form* utama, yaitu menu *Gaussian Filter*, menu Pengujian, menu *Pixel Citra*, dan menu Pengujian. Adapun rancangan dari *form* utama sistem seperti terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Rancangan Form Utama

Keterangan fungsi *toolbox* yang digunakan pada perancangan *form* utama sistem dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *tabControl1*, menu *Filter Gaussian* untuk menampilkan *form* proses peningkatan kualitas citra hasil MRI.
2. *tabControl2*, menu *Pixel Citra* untuk menampilkan *pixel* citra hasil MRI sebelum dan sesudah dilakukan proses *filter*.
3. *tabControl3*, menu Pengujian untuk menampilkan *form* proses pengujian kualitas citra hasil MRI berdasarkan indikator nilai PSNR.

3. Rancangan Antarmuka Form Gaussian Filter

Form Gaussian Filter merupakan sebuah *form* yang dirancang untuk melakukan proses peningkatan kualitas citra MRI dengan menggunakan metode *Gaussian Filter*. Adapun rancangan dari *form* ini seperti terlihat pada gambar 7.

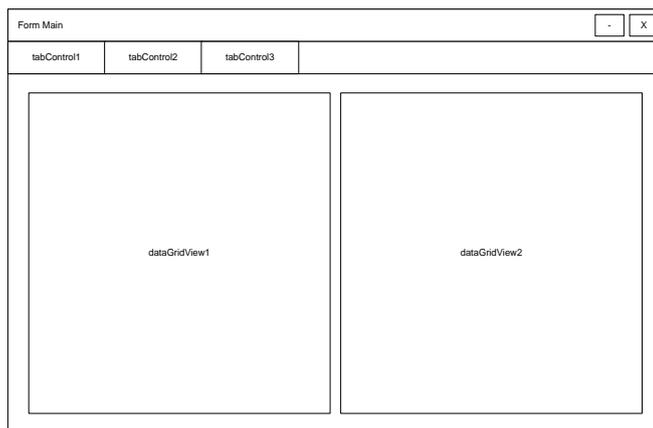
Gambar 7. Rancangan Form Gaussian Filter

Keterangan fungsi *toolbox* yang digunakan pada perancangan *form Gaussian Filter* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *label1*, digunakan untuk menampilkan teks “*Import Citra*”
2. *label2*, digunakan untuk menampilkan teks “*Pilih Noise*”
3. *label3*, digunakan untuk menampilkan teks “*Width*”
4. *label4*, digunakan untuk menampilkan teks “*Height*”
5. *label5*, digunakan untuk menampilkan teks “*Size*”
6. *label6*, digunakan untuk menampilkan teks “*Type*”
7. *button1*, tombol *Browse* untuk menginputkan citra hasil MRI
8. *button2*, tombol *Filter Gaussian* untuk melakukan proses *filter*
9. *button3*, tombol untuk menyimpan citra *input* yang telah diberi efek *noise*
10. *button4*, tombol untuk menyimpan citra *output* hasil proses *filter*
11. *pictureBox1*, digunakan untuk menampilkan citra hasil MRI
12. *pictureBox2*, digunakan untuk menampilkan citra hasil MRI yang diberi *noise*
13. *pictureBox3*, digunakan untuk menampilkan citra *output* hasil proses *filter*
14. *chart1*, digunakan untuk menampilkan histogram citra hasil MRI
15. *chart2*, digunakan untuk menampilkan histogram citra hasil MRI yang diberi *noise*
16. *chart3*, digunakan untuk menampilkan histogram citra *output* hasil proses *filter*

4. Rancangan Antarmuka Form Pixel Citra

Form pixel citra merupakan sebuah *form* yang dirancang untuk difungsikan dalam menampilkan informasi nilai pixel citra hasil MRI sebelum dan sesudah dilakukan proses peningkatan kualitas citra dengan menggunakan metode *Filter Gaussian*. Adapun rancangan dari *form pixel citra* dapat dilihat pada gambar 8.



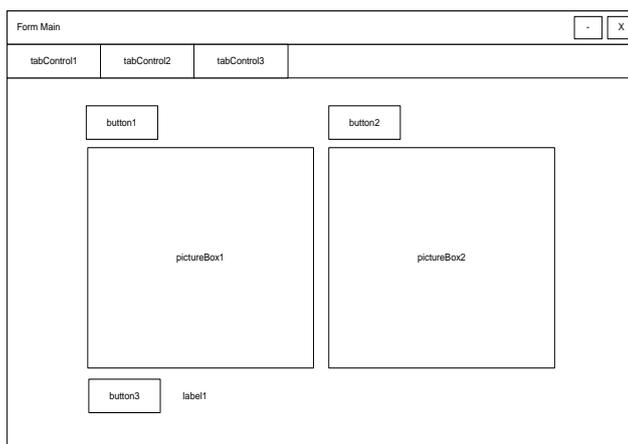
Gambar 8. Rancangan Form Pixel Citra

Keterangan fungsi *toolbox* yang digunakan pada perancangan *formpixel* citra dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *data Grid View1*, digunakan untuk menampilkan informasi nilai *pixel* citra hasil MRI sebelum di *filter*
2. *data Grid View2*, digunakan untuk menampilkan informasi nilai *pixel* citra *output* MRI hasil *filter*.

5. Rancangan Antarmuka Form Pengujian

Form pengujian merupakan sebuah *form* yang dirancang untuk difungsikan dalam proses pengujian kualitas citra hasil *Filter Gaussian* dalam peningkatan kualitas citra hasil MRI. Indikator nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat kaulitas citra hasil *filter* yang dilakukan berdasarkan indikator nilai PSNR. Adapun rancangan dari *form* pengujian dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Rancangan Form Pengujian

Keterangan fungsi *toolbox* yang digunakan pada perancangan pengujian citra dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *button1*, digunakan untuk menginputkan citra hasil MRI sebelum di *filter*
2. *button2*, digunakan untuk menginputkan citra *output* MRI hasil *filter*
3. *pictureBox1*, digunakan untk menampilkan citra hasil MRI sebelum di *filter*
4. *pictureBox2*, digunakan untk menampilkan citra *output* MRI hasil *filter*
5. *label1*, digunakan untuk menampilkan nilai PSNR

3. KESIMPULAN

Dari hasil penulisan dan analisa, maka dapat diambil kesimpulan, dimana kesimpulan-kesimpulan tersebut kiranya dapat berguna bagi para pembaca, Adapun kesimpulan-kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Proses peningkatan kualitas citra *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dilakukan dengan teknik perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) yang merupakan salah satu proses awal dalam pengolahan citra (*image preprocessing*). *Size* MRI di kompress agar dapat di proses dan di terapkan pada fungsi transformasi, operasi matematis, pemfilteran atau dengan menerapkan metode salah satunya adalah metode *gaussian filter*.

2. Metode *gaussian filter* dapat diterapkan dalam aplikasi peningkatan kualitas citra *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) yaitu dengan caramengkonversikan nilai RGB tiap *pixel* citra ke bentuk citra *grayscale* sehingga diperoleh nilai *grayscale* citra baru.
3. Aplikasi peningkatan kualitas citra *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dirancang dengan menggunakan *tools Microsoft Visual C#.NET 2012* dan dapat dijalankan pada sistem operasi *windows* yang mendukung *.netframework 3.5*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dessy Purwandani, “ Implemetnetai Metode Gaussian Smoothing Untuk Penghalusan Citra (Image Smoothing)”. Medan: PIB, 2015
- [2] Pulung Nurtantio *et al*, “Pengolahan Citra Digital”. Yogyakarta: Andi, 2017
- [3] Dewi & Guandi, “Pengaruh Karakteristik Filter Spatial Terhadap Berbagai Jenis Noise Untuk Perbaikan Kualitas Citra Digital”, SENAPATI, S.I, vol.9,p. 158-163, sep. 2018.
- [4] P.B. Nauli Simangunsong, “Peningkatan Kualitas Citra Pada Studio Photography Dengan Menggunakan Metode Gaussian Filter”, JTIUST, vol.3,p 59-63, Juni 2018.
- [5] SH Wibowo & F Susanto, “Penerapan Metode Gaussian Smoothing Untuk Mereduksi Noise Pada Citra Digital”, Jurnal Media Infotama. Vol.12,p. 2, des 2017.
- [6] Latifah Listyalina, “Peningkatan Kualitas Citra Foto Rontgen Sebagai Media Deteksi Kanker Paru”. Yogyakarta: JTI, vol.XII, pp 34, Maret 2017.
- [7] Sumijan *et al*, “Peningkatan Kualitas Citra CT-SCAN Dengan Panggabungan Metode Folter Gaussian Dan Filter Median”. Padang: JTKI, vol.6, no.6, Desember 2019.
- [8] Andre Wedianto *et al*, “Analisa Perbandingan Metode Filter Gaussian, Mean, Dan Median Terhadap Reduksi Noise”. Bengkulu: JMI vol.12, pp 1, September 2016.
- [9] Yelly Y Nabusa, “Pengolahan Citra Digital Perbandingan Metode Histogram Equalization Dan Spesification Pada Citra Abu-Abu”. JICON, vol.7, pp 87-95, Maret 2019.
- [10] Zia Ut *et al*, “Perbandingan Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Klasifikasi Berbasis Objek Dan Klasifikasi Berbasis Pikel Pada Citra Resolusi Tinggi Dan Menengah,” Jurnal Geodasi Undip, vol.5, pp 97-107, Mei 2016.