

IMPLEMENTASI TEKNIK THRESHOLDING DAN MEDIAN FILTER UNTUK SEGMENTASI CITRA MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI) BERDERAU

Rendi Setiawan¹, Diah Priyawati²

Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I, Surakarta. 57102

Rendisetiawan452@gmail.com¹, diahpriyawati@gmail.com²

ABSTRAK

Segmentasi merupakan langkah penting dalam analisa citra, misalnya untuk deteksi citra atau klasifikasi citra. Segmentasi citra adalah proses pengolahan citra untuk mendapatkan objek-objek yang terkandung di dalam citra atau membagi citra ke dalam beberapa daerah berdasarkan kemiripannya. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan segmentasi menggunakan metode *thresholding* sederhana. Namun salah satu kelemahan segmentasi yaitu apabila citra mengandung derau tidak dapat bekerja maksimal. Derau dapat menutupi detail citra. Penelitian ini terbagi menjadi dua tahap yaitu perbaikan citra dengan *median filter*, dilanjutkan segmentasi *thresholding*. *Median filter* merupakan salah satu jenis *low pass filter* yaitu melewatkan komponen citra dengan intensitas rendah dan meredam komponen citra yang memiliki intensitas tinggi. *Filter* ini bekerja dengan mengganti nilai piksel pada citra asal dengan nilai median dari piksel tersebut dan lingkungan tetangganya. Segmentasi dengan metode *thresholding* bekerja dengan cepat karena tingkat komputasi yang sederhana. Metode *otsu* dilakukan untuk menentukan nilai ambang awal. Penelitian ini menggunakan data uji berupa citra medis MRI. Hasilnya citra dapat terpisah dengan baik yang ditunjukkan melalui *histogram*. Selain itu, dibangun pula aplikasi *toolbox* sebagai keluaran penelitian dan dokumentasi.

Kata kunci : citra, MATLAB, median filter, thresholding

ABSTRACT

Segmentation is the important step in image analysis, image detection or image classification. The purpose of image segmentation is to get the objects contained in the image or split the image into several regions based on similar attributes. This research aims to segment image using simple thresholding method. However, the weakness of segmentation is not able to work properly if there is noise. Because noise can block the important areas. Therefore the process of this research consists of two phases, i.e. denoising by using median followed by segmentation using thresholding method. Median filter is one kind of low pass filter. This filter works by replacing the pixel values of the original image with the median value of the pixel and it's neighboring environment. Threshold method is the process of converting the image into a binary image so it can separate the object and background of the image clearly. Threshold method is a simple method to image segmentation and the result show that it can be segmented with maximum results and fast. In addition, applications using software MATLAB toolbox was also built as a tool for research and documentation in the interests of further research.

Keywords: image, MATLAB, median filter, thresholding.

PENDAHULUAN

Segmentasi merupakan sebuah tahapan awal dalam analisa citra medis agar dapat memudahkan untuk menganalisanya. Segmentasi adalah salah satu metode penting yang digunakan untuk mengubah citra *input* ke citra *output* berdasarkan kemiripan atribut dari citra tersebut. Segmentasi membagi citra ke dalam intensitasnya masing masing sehingga bisa membedakan antara objek dan latar belakang [1][2].

Akan tetapi segmentasi bisa saja tidak maksimal karena terganggu adanya derau. Derau adalah komponen dalam citra yang tidak dikehendaki dan dapat menurunkan kualitas citra [3]. Sehingga perlu sebuah cara untuk mereduksi derau yaitu dengan pra-pengolahan *median filter*.

Median filter adalah salah satu jenis *low pas filter* dengan cara meloloskan komponen citra yang memiliki intensitas rendah dan meredam komponen citra yang memiliki intensitas tinggi, sehingga cocok digunakan untuk mereduksi derau karena pada umumnya derau memiliki frekuensi tinggi [3].

Setelah proses *median filter* dilanjutkan dengan proses segmentasi. Segmentasi dengan metode *otsu* yaitu pengembangan global yang diusulkan oleh Nobuyuki Otsu. Setelah proses segmentasi kemudian dianalisa dengan menggunakan histogram antara segmentasi dengan *median filter* dan segmentasi tanpa *median filter*.

SRTUDI PUSTAKA

Citra Mri

MRI adalah suatu alat diagnostik mutakhir yang berfungsi memeriksa dan mendeteksi suatu penyakit dengan menggunakan sinyal elektromagnetik tanpa sinar-x ataupun bahan radioaktif sehingga aman untuk digunakan [4].

Derau

Derau adalah komponen yang harus nya tidak ada dalam citra, karena kehadiran derau dapat menurunkan kualitas citra sehingga citra menjadi tidak maksimal [3] Pada penelitian ini menggunakan citra MRI otak yang terdegradasi dengan derau *rayleigh*. Derau *rayleigh* merupakan derau

yang terjadi karena karakteristik dari derajat keabuan-abuan (*gray-level*) atau karena adanya variabel acak yang terjadi karena *probability density function* (PDF) [3].

Median Filter

Median filter merupakan salah satu jenis *low pass filter*. *Filter* ini bekerja dengan cara meloloskan komponen citra rendah dan meredam komponen citra yang memiliki intensitas tinggi [3]. *Filter* ini bekerja dengan cara mengganti nilai piksel awal dengan nilai piksel yang ada di sekelilingnya, dan *filter* ini menghasilkan *blurring* yang lebih sedikit dan mampu mereduksi derau karena derau pada umumnya memiliki frekuensi tinggi [3]. Berikut merupakan cara kerja dari *median filter* dengan menggunakan matriks 3x3 yang ditunjukkan pada Gambar 1(a). Untuk melakukan proses *median filter* maka data diurutkan dari nilai terkecil menuju nilai terbesar 1 1 2 4 4 5 5 6 7, lalu ambil nilai tengahnya yaitu 4. Sehingga nilai 4 menggantikan nilai yang berada di tengah matriks, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1(b).

5	5	4
7	2	6
1	4	1

(a)

5	5	4
7	4	6
1	4	1

(b)

Gambar 1. Matriks 3x3; (a). Sebelum dilakukan *median filter*, (b). Setelah dilakukan *median filter*

Otsu Thresholding

Pada matlab segmentasi *otsu* dengan memanggil metode *graythresh* seperti dirumuskan pada persamaan (1).

$$b(y, x) = \begin{cases} if(x, y) \geq T \\ if(x, y) < T \end{cases} \quad (1)$$

Dengan $b(x,y)$ adalah citra biner dari citra *grayscale* (x,y) dan T menyatakan nilai ambang. Nilai T dihitung berdasarkan citra masukan, dengan melakukan analisis diskriminan, yaitu menentukan suatu variabel yang dapat membedakan antara dua atau lebih kelompok yang muncul secara alami. Analisis diskriminan akan memaksimalkan variabel tersebut agar dapat

memisahkan objek dengan latar belakang [2][5].

MSE

MSE adalah nilai *error* kuadrat rata-rata antara citra asli dengan citra hasil perbaikan, semakin kecilnya nilai MSE yang didapatkan maka menunjukkan proses perbaikan citra yang baik [3]. MSE dirumuskan pada persamaan (1) berikut ini.

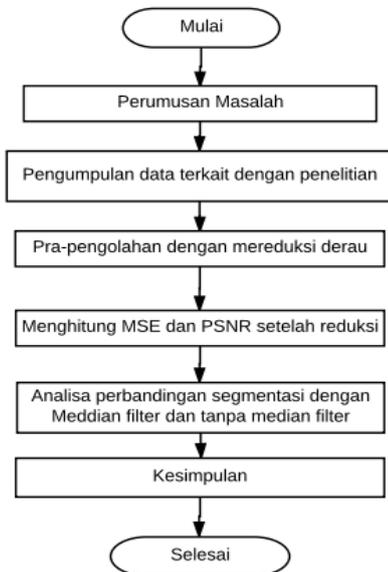
$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (F_a(i,j) - F_b(i,j))^2 \quad (1)$$

PSNR

PSNR adalah metode yang membandingkan nilai maksimum dari sinyal yang diukur dengan besarnya intensitas derau pada sinyal tersebut, semakin besarnya nilai PSNR yang didapatkan maka menunjukkan semakin baik kualitas dari citra tersebut [3]. PSNR dirumuskan pada persamaan (2) berikut ini.

$$PSNR = 10 \log_{10} \left(\frac{C^2_{max}}{MSE} \right) \quad (2)$$

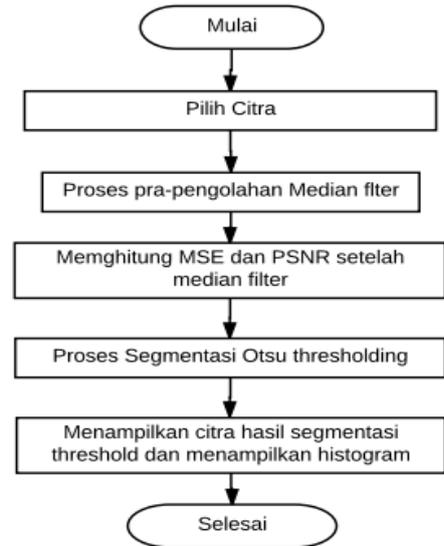
METODE



Gambar 2. Flowchart penelitian

Jalannya penelitian dilakukan dengan merumuskan permasalahan, mencari sumber studi pustaka yang relevan, melakukan penelitian hingga menganalisa

hasil menggunakan validitas yang benar. Jalan penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2. Penelitian dimulai dengan pengambilan citra awal memperbaiki citra berderau dengan menggunakan *median filter* dilanjutkan segmentasi menggunakan metode otsu *thresholding* dengan nilai ambang awal ditentukan menggunakan *otsu* yang ditunjukkan pada Gambar 3.



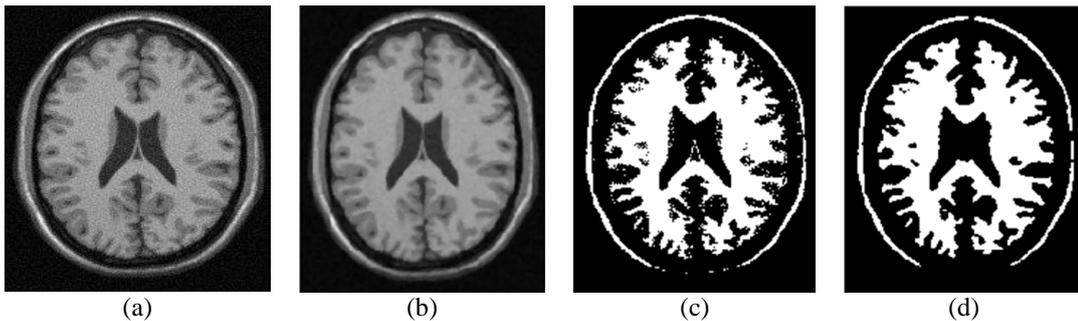
Gambar 3. Flowchart pra-pengolahan dan segmentasi

MSE & PSNR HASIL MEDIAN FILTER

citra	Setelah penapisan	
	MSE	PSNR
Data 1	10.8438	37.813
Data 2	10.4203	37.986
Data 3	11.8368	37.4325
Data 4	11.464	37.5715
Data 5	11.8647	37.4222
Data 6	10.8536	37.8091
Data 7	10.1713	38.091
Data 8	9.16259	38.5446
Data 9	8.53988	38.8503
Data 10	7.88316	39.1978
Data 11	23.9618	34.3696
Data 12	24.1852	34.3293
Data 13	25.2683	34.139
Data 14	22.9752	34.5522
Data 15	27.004	33.8505
Data 16	26.5511	33.924

Data 17	26.4762	33.9362
Data 18	23.0894	34.5307
Data 19	22.9965	34.5482
Data 20	21.3277	34.8754
Data 21	36.4209	32.5513
Data 22	38.5454	32.3051
Data 23	37.2964	32.4481
Data 24	38.8195	32.2743
Data 25	41.2695	32.0085

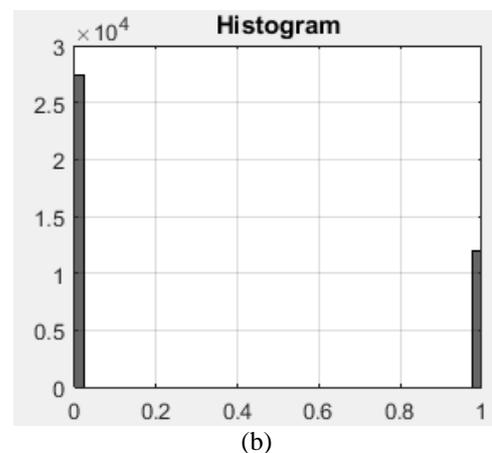
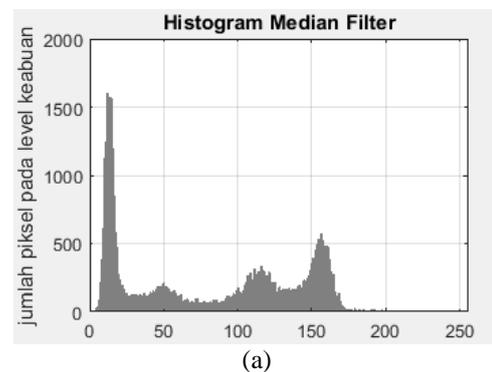
Data 26	41.0696	32.0296
Data 27	39.2802	32.2231
Data 28	38.3068	32.332
Data 29	34.5497	32.7804
Data 30	33.9792	32.8527
rata-rata	24.21375767 db	34.91927333 db



Gambar 4. Citra awal dan citra hasil. (a) Citra awal. (b) Citra perbaikan dengan *median filter*. (c) Citra segmentasi tanpa pra pengolahan. (d) Citra segmentasi dengan pra pengolahan.

HASIL

Penelitian dilakukan dengan menggunakan sampel citra MRI dari *website BrainWeb* [6] yang menyediakan sampel pencitraan otak pada citra MRI. Pada penelitian ini citra awal mengandung derau kemudian dilakukan perbaikan dengan *median filter*. Selanjutnya proses segmentasi *otsu* untuk memisahkan antara objek dan latar belakang. Namun hasilnya kurang baik, terlihat dari bagian *graymatter* otak yang tidak tersegmen sempurna. Sehingga nilai ambang dari metode *otsu* tersebut digunakan sebagai nilai awal pada segmentasi *thresholding* biasa dengan coba-coba (*trial error*). Pada penelitian ini histogram digunakan untuk validasi bahwa citra MRI telah tersegmen dengan baik. Histogram adalah grafik yang menunjukkan frekuensi kemunculan setiap nilai gradasi warna. Bila digambarkan pada koordinat kartesian maka sumbu X (absis) menunjukkan tingkat warna dan sumbu Y (ordinat) menunjukkan frekuensi kemunculan [7]. Perbandingan histogram citra awal dan citra hasil segmentasi *thresholding* ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Histogram (a) Histogram citra awal dengan prapengolahan. (b) Histogram citra hasil segmentasi dengan prapengolahan

SIMPULAN

Dari penelitian diketahui bahwa proses segmentasi pada citra MRI berderau dengan teknik *thresholding* hasilnya tidak maksimal, yaitu terdapat titik titik kecil pada citra yang artinya citra MRI tidak bisa tersegmen dengan maksimal. Maka untuk melakukan segmentasi *thresholding* pada citra MRI berderau perlu dilakukan proses pra-pengolahan terlebih dahulu dengan *median filter*. *Median filter* mampu mereduksi derau karena pada umumnya derau memiliki frekuensi tinggi dibuktikan dengan nilai rata rata MSE mendapat nilai 24 db dan PSNR 34 db. Akan tetapi *median filter* juga memiliki kelemahan jika intensitas derau semakin banyak maka nilai MSE dan PSNR juga mengalami penurunan seperti pada tabel data 21 hingga 30 MSE diatas 30 db dan psnr 32 db Selain itu metode *otsu* dapat menentukan nilai ambang awal. Hasil segmentasi lebih maksimal terlihat dari histogram citra yang terpisah dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kadir and A. Susanto, *Pengolahan Citra, Teori Dan Aplikasi*. 2013.
- [2] V. Prema, M. Sivasubramanian, and S. Meenakshi, "BRAIN CANCER FEATURE EXTRACTION USING OTSU'S THRESHOLDING SEGMENTATION," *BRAIN*, vol. 6, no. 3, 2016.
- [3] G. A. Prakoso and D. Priyawati, "Penerapan Metode Low Pass Filter (Lpf) Untuk Mengurangi Derau Pada Citra Magnetic Resonance Imaging (Mri)," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2017.
- [4] A. Musthafa, "Magnetic Resonance Imaging (MRI).," *Magnetic Resonance Imaging (MRI)*, 2011. .
- [5] I. Budisanjaya and I. Kumara, "Perangkat Lunak Pengolahan Citra Untuk Segmentasi dan Cropping Daun Sawi Hijau," *Pros. CSGTEIS 2013*, 2013.
- [6] "BrainWeb: Simulated Brain Database." [Online]. Available: <http://brainweb.bic.mni.mcgill.ca/brainweb/>. [Accessed: 17-Apr-2017].
- [7] T. Sutoyo, E. Mulyanto, V. Suharyanto, O. D. Nurhayati, and Wijanarto, *Teori Pengolahan Citra Digital*. Penerbit ANDI dengan UDINUS Semarang, 2009.