
Pengolahan Citra Berbasis Deteksi Tepi Prewitt Pada Gambar Gigi Manusia

Image Processing Based On Prewitt Edge Detection For Human Dental Image

Andi Pranata¹, Erna ZuniAstuti²

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika – S1, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Dian Nuswantoro Semarang
e-mail: ¹andipranata4393@gmail.com ²erna.zuni.astuti@dsn.dinus.ac.id

Abstrak

Gambar gigi adalah salah satu jenis citra yang penting dalam dunia kesehatan yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai penyakit dan kerusakan yang terjadi pada gigi. Permasalahan yang terjadi adalah tidak semua gambar tersebut berkualitas baik, sehingga diperlukan adanya perbaikan citra untuk mengatasi permasalahan tersebut. Operasi pengolahan citra adalah operasi yang dilakukan untuk mentransformasikan suatu citra menjadi citra lain. Berdasarkan tujuan transformasi operasi pengolahan citra dikategorikan sebagai berikut : Peningkatan Kualitas Citra (*Image Enhancement*) dan Pemulihan Citra (*Image Restoration*). Pada proses *Image Enhancement*, kualitas citra dari derau/noise diperbaiki sehingga mudah diinterpretasikan oleh manusia ataupun mesin. Salah satu contoh dari noise adalah citra kabur (*blur*). Algoritma Prewitt yaitu konversi citra true color ke grayscale, x Prewitt, y Prewitt, Gradien Magnitudo, lalu perhitungan MSE dan PSNR. Dari perhitungan MSE dan PSNR dapat kita simpulkan bahwa algoritma Prewitt menghasilkan MSE dan PSNR yang berbeda – beda untuk setiap kasus, dimana tingkat MSE dan PSNR digunakan untuk mengukur kualitas citra.

Kata kunci : *Image enhancement, Image Restoration, deteksitepi, Algoritma Prewitt*

Abstract

Image of the tooth is one type of image that is important in the world of health used to identify various diseases and damage that occurs in the teeth. The problem that occurs is that not all images are of good quality, so we need to improve the image. Image processing is an operation that performed to transform an image into the other image transformation. Image processing operations are categorized as follows: Improved Image Quality (*Image Enhancement*) and Recovery image (*Image Restoration*). In the process of *Image enhancement*, quality image of noise repaired so an image is interpreted by humans or machine easily. An example of noise is a dental image. To deal with the problems, the authors implement Prewitt algorithm to detect the edges of a dental image that can be identified before. Step by step of Prewitt algorithm has converted a true color image to grayscale, x Prewitt, y Prewitt, Gradient magnitude, then the calculation of MSE and PSNR. MSE and PSNR of calculations we can conclude that Prewitt algorithm produces MSE and PSNR different in many cases, where the level of MSE and PSNR is used to measure the quality of the image.

Keywords : *Image enhancement, Image Restoration, Edge Detection, Prewitt Algorithm*

1. Pendahuluan

Gambar gigi adalah salah satu jenis citra yang penting dalam dunia kesehatan. Gambar tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi berbagai penyakit dan kerusakan yang terjadi pada gigi. Namun permasalahan yang terjadi adalah tidak semua gambar tersebut berkualitas baik. Oleh sebab itu, diperlukan adanya perbaikan citra untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Definisi citra adalah suatu informasi yang disampaikan dalam bentuk visual atau gambar. Sedangkan proses pengolahan citra itu sendiri berarti proses pengolahan informasi berupa gambar atau citra yang menghasilkan keluaran berupa image atau gambar juga. Seringkali operasi ini berkaitan dengan perubahan ukuran citra, perubahan posisi citra, perubahan contrast, dll ekstraksi fitur citra, pengecilan ukuran sebuah citra, pembetulan citra blur, segmentasi citra, pengurangan derau (noise), pengenalan citra, dll [1]. Berdasarkan tujuan transformasinya pengolahan citra terbagi menjadi *Image Enhancement* (Peningkatan Kualitas Citra) dan *Image Restoration* (Pemulihan Citra)

Proses pemulihan citra memiliki tujuan untuk memulihkan kondisi citra dari adanya gangguan citra (derau/noise). Oleh sebab itu dilakukan berbagai cara untuk mengurangi noise tadi antara lain dengan adanya deteksi tepi. Pada pendeteksian ini metode yang dipakai adalah prewitt, dikarenakan dengan adanya pendeteksian prewitt ini mengurangi noise sehingga gambar yang dihasilkan lebih bagus[1]. Ini adalah beberapa contoh penelitian yang dilakukan sebelum peneliti yang terkait dengan topic deteksi tepi dan dijadikan referensi pada penelitian kali ini antara lain adalah Penelitian yang menggunakan dua operator (sobel dan prewitt) dan tiga perhitungan (Matlab, Matrix dan manual). Penelitian ini diberi judul implementasi edge detection pada citra 2 grayscale dengan metode operator prewitt dan operator sobel. Penelitian diatas dilakukan oleh Sri Enggal Indraani,dkk [1]. Penelitian yang pertama menerapkan metode Weiner filter kedalam sebuah citra MRI yang diyakini bahwa filter tersebut adalah yang terbaik. Penelitian diatas diberi judul performance analysis of image filtering algorithms for mri images. Penelitian ini dilakukan oleh Sivasundari .S, dkk[2]. Penelitian yang kedua menerapkan metode sobel setelah dilakukan perbaikan citra, hal ini ditujukan untuk mengurangi noise dari citra tersebut agar citra yang dihasilkan lebih baik. Penelitian ini adalah aplikasi deteksi tepi sobel untuk identifikasi tepi citra medis yang dilakukan oleh Mochamad Nor Cholish ,dkk[3].

Dari penelitian – penelitian diatas maka dapat disimpulkan bahwa metode yang paling efektif dalam mengurangi noise sebuah citra adalah metode prewitt, sehingga diharapkan dengan menggunakan metode ini pendeteksian tepi suatu citra menjadi lebih jelas.

2. Metode Penelitian

2.1 Citra Digital

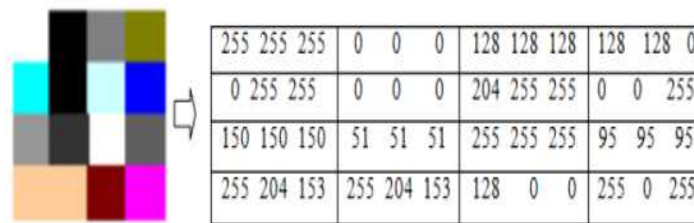
Pengolahan citra digital melibatkan cara pandang (visual) yang dimiliki manusia. Pengolahan ini mempunyai beberapa ciri antara lain adalah bentuk input dan output yang berupa citra. Pengolahan citra digital dilakukan dengan komputer sehingga dapat mengurangi penurunan kualitas (mengalami derau atau noise, warnanya kabur) sehingga sulit diinterpretasikan oleh manusia sehingga informasi yang ada menjadi dapat disampaikan dengan baik[4].

2.2 Mengubah Citra RGB menjadi Citra Grayscale

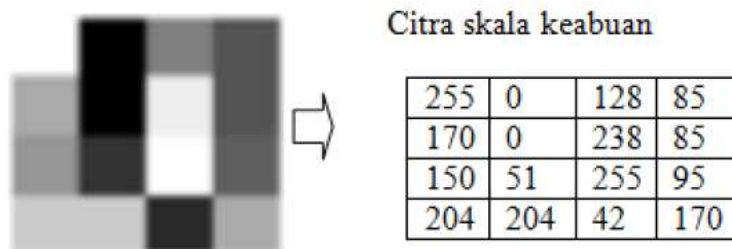
Proses Grayscale adalah proses utama dari proses deteksi tepi. Proses ini digunakan untuk menjadikan matrix suatu cita lebih ringkas Perhitungan yang sering dipakai adalah :

$$X = (R+G+B)/3 \quad (1)$$

dimana R merepresentasikan nilai merah (Red), G yaitu nilai hijau (Green), dan B yaitu nilai biru (Blue) dari suatu pixel yang diproses.



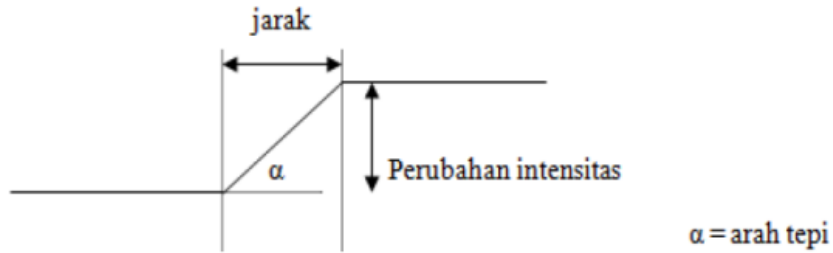
Gambar 1. Citra RGB



Gambar 2. Citra Grayscale

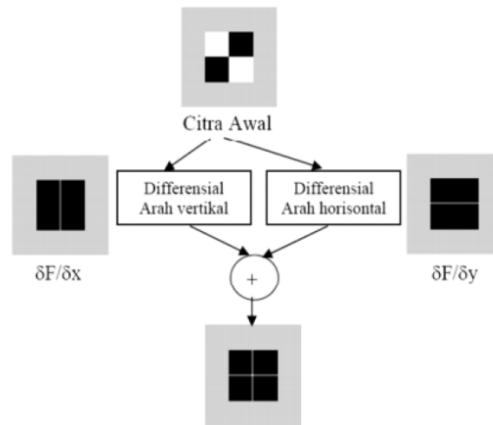
2.3 Deteksi Tepi

Tepi adalah batas dua buah pixel yang bertetangga yang mempunyai intensitas yang berbeda [5]. Tepi (Edge) dapat dilihat dengan arah yang berbeda karena erubahan arah dapat dipengaruhi perubahan intensitas



Gambar 3. Arah Tepi

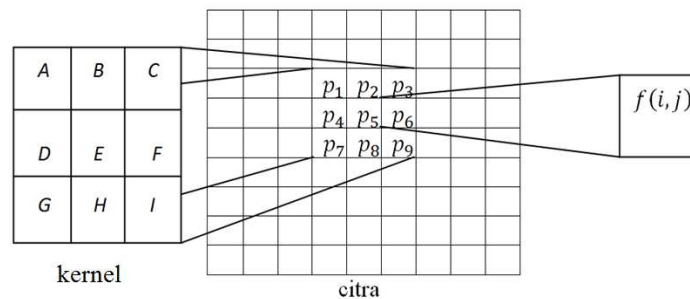
Tujuan dari sebuah deteksi tepi ada beberapa macam antara lain menandai bagian detil citra dan memperbaiki yang kabur ataupun karena error dan efek akuisisi. Edge suatu gambar dapat ditunjukkan dengan HPF: $\sum \sum H(x,y) = 0$



Gambar 4. Proses Deteksi tepi

2.4 Proses Konvolusi

Konvolusi dalam sebuah pengolahan citra dapat diketahui dalam sebuah matriks, dimana setiap bagian matrix disebut sebagai koefisien Proses konvolusi dilakukan dengan cara menggeser matrix ke pixel tetangganya dengan kedalaman 3x3 dan dari hasil konvolusi diperoleh suatu citra baru Gambar di bawah ini menunjukkan sebuah proses konvolusi dengan ■ merupakan pusat dari matrix tersebut (0,0) dari kernel [5].



Gambar 5. Proses Konvolusi

Pada gambar di atas bias di jelaskan bahwa ada matriks dan kernel sebelum proses konvolusi.

$$f(i,j) = AP1+BP2+CP3+DP4+EP5+FP6+GP7+HP8=IP9$$

Berikut ini contoh konvolusi yang terjadi antara citra $f(x,y)$ yang memiliki ukuran 5x5 dan kernel yang berukuran 3x3 diperlihatkan pada Gambar 2.9 tanda ■ menunjukkan (0,0) dari kernel.

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} 4 & 4 & 3 & 5 & 4 \\ 6 & 6 & 5 & 5 & 2 \\ 5 & 6 & 6 & 6 & 2 \\ 6 & 7 & 5 & 5 & 3 \\ 3 & 5 & 2 & 4 & 4 \end{bmatrix} \quad g(x,y) = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & \blacksquare 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

(2)

Proses perkalian matriks pada setiap titik pixel yang harus bersesuaian pada matriks citra dengan matriks kernel. untuk mendapatkan hasil konvolusi yang terjadi antara citra dan kernel di atas harus melalui beberapa tahapan, Operasi konvolusi antara citra $f(x,y)$ dengan *kernel* $g(x,y)$ $f(x,y) * g(x,y)$ Hasil konvolusi Nilai ini di hitung dengan cara berikut:

Tempatkan *kernel* pada sudut kiri atas, kemudian hitung nilai *pixel* pada posisi (0,0) dari *kernel*

$$(0 \square 4) + (-1 \square 3) + (0 \square 5) + (4 \square 6) + (-1 \square 5) + (0 \square 6) + (-1 \square 6) = 3$$

Geser *kernel* satu *pixel* ke kanan, kemudian hitung nilai *pixel* pada posisi (0,0) dari *kernel*

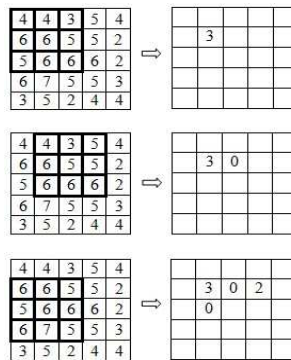
$$(0 \square 4) + (-1 \square 3) + (0 \square 5) + (-1 \square 6) + (4 \square 5) + (-1 \square 5) + (0 \square 6) + (-1 \square 6) = 0$$

Geser *kernel* satu *pixel* ke kanan, kemudian hitung nilai *pixel* pada posisi (0,0) dari *kernel*

$$(0 \square 3) + (-1 \square 5) + (0 \square 4) + (-1 \square 5) + (4 \square 5) + (-1 \square 2) + (0 \square 6) + (-1 \square 6) + (0 \square 2) = 2$$

Kemudian geser *kernel* satu *pixel* ke bawah, dan mulai lagi melakukan konvolusi dari sisi kiri citra. Setiap kali konvolusi, geser *kernel* satu *pixel* ke kanan:

$$(0 \square 6) + (-1 \square 6) + (0 \square 5) + (-1 \square 5) + (4 \square 6) + (-1 \square 6) + (0 \square 6) + (-1 \square 7) + (0 \square 5) = 0$$



dan seterusnya

Gambar 6. Proses Konvolusi

Pada Perhitungan diatas memperoleh hasil akhir dari proses konvolusi tersebut.

	3	0	2	
	0	2	6	
	6	0	2	

Gambar 7. Hasil Proses Konvolusi

Didalam proses konvolusi terdapat dua kemungkinan yang ditemukan, dari kemungkinan tersebut diselesaikan dengan cara berikut, yaitu[5].:

1. Untuk hasil konvolusi dengan nilai negative dijadikan nol.
2. Jika hasil konvolusi lebih besar dari derajat keabuan maksimum, maka nilai diubah menjadi nilai maksimum derajat keabuan.

2.5 Metode Prewitt

Metode Prewitt adalah pengembangan dari metode sobel dengan menggunakan filter HPF yang diberi satu angka nol penyangga. Metode ini mengambil prinsip dari fungsi laplacian dan gaussian yang dikenal sebagai fungsi untuk membangkitkan HPF. Kelebihan dari metode prewitt ini adalah kemampuan untuk mengurangi noise sebelum melakukan perhitungan deteksi tepi. Peninjauan pengaturan pixel di sekitar pixelnya (x,y) adalah :

$$\begin{bmatrix} a_0 & a_1 & a_2 \\ a_7(x,y) & a_3 & \\ a_6 & a_5 & a_4 \end{bmatrix} \quad (3)$$

Operator prewitt adalah magnitudo dari gradien yang dihitung dengan :

$$M = \sqrt{P_x^2 + P_y^2} \quad (4)$$

dalam hal ini turunan parsial dihitung dengan :

$$P_x = (a_2 + ca_3 + a_4) - (a_0 + ca_2 + a_6)$$

$$P_y = (a_0 + ca_1 + a_2) - (a_6 + ca_5 + a_4)$$

Dengan konstanta $c = 2$. Dalam bentuk p_x dan p_y dapat dinyatakan sebagai :

$$P_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$P_y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Arah tepi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\alpha(x,y) = \tan^{-1} \left(\frac{P_y}{P_x} \right) \quad (5)$$

2.6 Mean Square Error (MSE)

MSE adalah nilai *error* kuadrat rata-rata antara citra asli dengan citra hasil edge detection. Semakin kecil nilai MSE, semakin bagus prosedur perbaikan citra yang digunakan. Artinya, kualitas citra setelah mengalami perbaikan noise hampir sama dengan kualitas citra asalnya. Perhitungan MSE adalah sebagai berikut[6].

$$MSE = \frac{1}{mn} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n [I(i,j) - K(i,j)]^2 \tag{6}$$

2.7 Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)

PSNR merupakan perbandingan antara nilai maksimum dari sinyal yang diukur dengan besarnya noise yang berpengaruh pada sinyal tersebut. PSNR digunakan untuk mengetahui perbandingan kualitas *image* sebelum dan sesudah pengolahan dengan edge detection. PSNR bernilai baik, jika nilai PSNR semakin besar maka kualitas citra hasil semakin mirip dengan kualitas citra hasilnya, dan sebaliknya PSNR bernilai tidak baik, jika PSNR semakin kecil. Nilai PSNR didapat dengan rumus

$$PSNR = 20 \times \log_{10} \left(\frac{b}{rms} \right) \tag{7}$$

- Dimana:
- PSNR = nilai PSNR citra
- B = nilai pixel terbesar (255)
- Rms = root mean square

$$rms = \sqrt{\frac{1}{M \times N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (f_{ij}^0 - f_{ij}^i)^2} \tag{8}$$

3. Hasil dan Analisis

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian yang akan kita lakukan adalah penelitian eksperimental, yang dapat didefinisikan sebagai penelitian yang datanya dapat kita peroleh melalui eksperimen, pada penelitian kali ini kita melakukan eksperimen melalui perhitungan, observasi dan juga analisis visual untuk membandingkan kualitas citra asli dengan citra setelah pengolahan pada suatu citra mri, dan citra umumnya.

3.2 Metode Penelitian

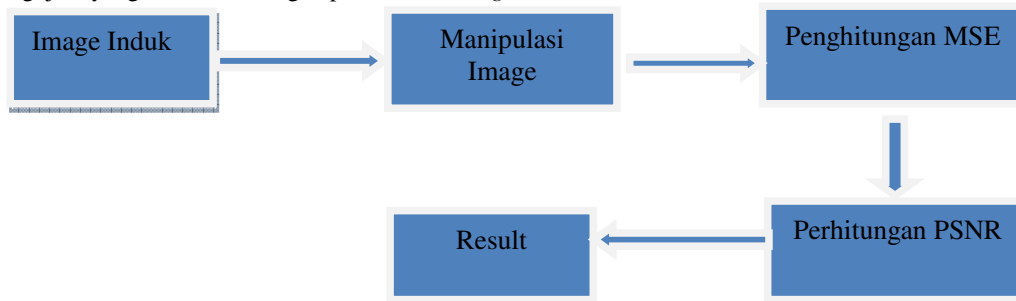
Proses dari penelitian ini secara umum digambarkan sebagai berikut:



Gambar 8. Metode penelitian

3.3 Uji Ketahanan (*Robustness*)

Pengujian *robustness* merupakan salah satu syarat edge detection yang baik. Edge detection yang baik akan tahan terhadap bermacam-manipulasi citra. Dalam penelitian ini, pengujian yang dilakukan dengan penambahan *brightness* dan *contrast*.



Gambar 9. Uji Ketahanan

3.4 Brightness

Berikut adalah tabel hasil dari pengujian memanipulasi yang bertujuan menguji ketahanan dari citra dengan berbagai tingkat kecerahan (*brightness*).

Tabel 1. Nilai Perhitungan dengan Brightnes

Nilai Brightness	MSE	PSNR
+5	0.0344	77.318 dB
+10	0.0277	79.256 dB
+15	0.0416	75.735 dB
+20	0.0416	75.735 dB
+25	0.0486	74.396 dB
+30	0.0486	74.396 dB

Dari pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa citra akan mengalami peningkatan nilai MSE dan penurunan PSNR dengan perubahan tingkat kecerahan (*brightness*) dari +5 sampai +30.

3.5 Contras

Berikut adalah tabel hasil dari pengujian memanipulasi yang bertujuan menguji ketahanan dari citra dengan berbagai tingkat ketajaman (*Contrast*).

Tabel 3.1. Hasil pengujian tingkat contrast.

Tabel 2. Nilai Perhitungan dengan Contras

Nilai Contrast	MSE	PSNR
+5	0.0416	75.735 dB
+10	0.0416	75.735 dB
+15	0.0347	77.318 dB
+20	0.0416	75.735 dB
+25	0.0347	77.328 dB
+30	0.0486	74.396 dB

Dari pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa citra mengalami penurunan MSE dan peningkatan PSNR dengan perubahan tingkat ketajaman (*contrast*) dari +5 sampai +30. Jadi kualitas citra menjadi lebih bagus.

3.6 Resize

Berikut adalah tabel hasil dari pengujian memanipulasi yang bertujuan menguji ketahanan dari citra dengan berbagai ukuran pixel.

Tabel 3. Nilai Perhitungan dengan Resize

Ukuran Pixel	MSE	PSNR
300x300	0.213	61.537 dB
250x250	0.180	63.018 dB
200x200	0.181	62.935 dB
150x150	0.392	56.251 dB
100x100	1.680	43.624 dB
50x50	6.789	31.493 dB

Dari pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa citra mengalami peningkatan MSE dan penurunan PSNR dengan perubahan ukuran pixel. Hal ini menandakan kualitas citra semakin buruk.

4. Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari pengujian secara visual, citra induk dan citra hasil terlihat bahwa semakin besar MSE maka semakin gambar induk dan citra hasil semakin tidak jelas (blur).
2. Dari pengujian secara visual, citra induk dan citra hasil terlihat bahwa semakin besar PSNR maka semakin gambar induk dan citra hasil semakin jelas.
3. Dari pengujian brightness, dapat kita simpulkan bahwa semakin tinggi brightness nya maka MSE dan PSNR nya semakin tidak bagus dimana (MSE semakin besar dan PSNR nya semakin kecil).
4. Dari pengujian contrast , dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi contrast nya maka MSE dan PSNR terbilang sedikit mengalami perubahan.
5. Dari pengujian rezize, dapat disimpulkan bahwa semakin diperkecil ukuran gambar maka tingkat MSE dan PSNR nya semakin tidak bagus dimanal (MSE semakin besar dan PSNR nya semakin kecil)

5. SARAN

Adapun saran-saran yang dapat penulis berikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pada saat running program , tidak dapat membuka / mengambil gambar lebih dari 1 x sehingga masih perlu diperbaiki
2. Proses pengolahan pixel masih memilih piksel secara berurut-urutan sehingga memerlukan waktu yang lama maka perlu diperbaiki dalam segi akurasi dan efisiensi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Amalia and R. Marwati, "Perbandingan Metode Robert dan Sobel dalam Mendeteksi Tepi Sebuah Citra Digital," 2012.
- [2] I. D. J. R. S. S. Sri Enggal Indraani, "Implementasi Edge Detection pada Citra Grayscale dengan Metode Operator Prewitt dan Operator Sobel," 2014 .
- [3] M. N. C. d. Y. Fuad, "aplikasi deteksi tepi sobel untuk identifikasi tepi citra medis," 2014 .
- [4] Y. Ramadevi, T. Sridevi, B. Poornima, and B. Kalyani, "Segmentation and Object Recognition Using Edge Detection Techniques," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 6, pp. 153–161, 2010.
- [5] R. Sigit, *Step by Step Pengolahan Citra*. Yogya: Andi Offset, 2005.
- [6] R. Munir, *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Pendekatan Algoritmik*. Bandung: Informatika, 2005.