

Implementasi Metode *Laplacian of Gaussian* Dalam Deteksi Tepi Citra Gigi Berlubang

Soeb Aripin, Lukas Sarumaha, Mian Nauli Sinaga

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Budi Darma, Medan, Indonesia

Email:¹suefarifin@gmail.com, ²lukassarumaha97@gmail.com, ³naulimiansinaga@gmail.com

Abstrak—Gigi berlubang menjadi salah satu penyakit yang umum dirasakan oleh manusia. Gigi berlubang bukan hanya diderita oleh kalangan anak-anak saja, namun orang dewasa dan orang tua pun mengalaminya. Penyebab gigi menjadi berlubang adalah adanya bakteri atau kuman yang terdapat pada rongga mulut yang merubah glukosa dan karbohidrat pada makanan menjadi asam. Deteksi tepi citra gigi berlubang menjadi langkah dasar memperoleh informasi skala gigi berlubang untuk dilakukan penanganan dan tindakan yang tepat. Deteksi tepi pada citra gigi berlubang dilakukan untuk mengetahui ukuran area gigi berlubang. Metode deteksi tepi yang digunakan dalam penyelesaian masalah yaitu *Laplacian of Gaussian* (LoG). Metode *Laplacian of Gaussian* (LoG) mampu mendeteksi tepi dengan baik dengan akurasi tajam. Pada proses implementasi yang dilakukan menggunakan tools Matlab R2013a.

Kata Kunci : *Deteksi Tepi, Gigi Berlubang, Laplacian of Gaussian*

1. PENDAHULUAN

Gigi manusia berfungsi sebagai alat merobek dan mengunyah makanan. Dalam rongga mulut manusia terdapat salah satu struktur bagian keras yang disebut gigi. Bentuk dan struktur gigi manusia bervariasi dan setiap gigi dapat melakukan berbagai fungsi. Gigi berlubang dalam istilah dunia kesehatan adalah karies gigi. Karies gigi atau gigi berlubang merupakan penyakit infeksi yang merusak jaringan lapisan keras gigi. Penyebab gigi menjadi berlubang adalah adanya bakteri atau kuman yang terdapat pada rongga mulut yang merubah glukosa dan karbohidrat pada makanan menjadi asam. Gigi berlubang bermula dari terbentuknya sebuah plak gigi. Plak gigi terbentuk dari sisa kotoran makanan yang mengeras menjadi karang gigi. Lubang pada gigi memiliki skala variasi yang berbeda-beda berdasarkan jenis gigi yang berlubang.

Pengambilan tepi pada citra gigi yang berlubang dilakukan untuk menilai dan melihat sejauh mana gigi mengalami kehancuran dan diameter skala berlubang. Dikarenakan lokasi dan kedalaman gigi berbeda-beda serta penanganannya pun berbeda pula. Deteksi tepi (*edge detection*) pada suatu citra dilakukan untuk menemukan garis pemisah dari suatu objek pada citra. Umumnya deteksi tepi adalah proses awal segmentasi citra mengarah dalam identifikasi objek-objek yang terdapat pada citra. Segmentasi citra bagian dari proses pengolahan citra yang merupakan cara untuk membagi suatu citra ke dalam kelompok region yang bertujuan mengisolasi suatu objek pada citra. Objek yang telah tersegmentasi dapat dilakukan proses ekstraksi ciri citra, dimana langkah yang bertujuan untuk membedakan antara objek satu dengan yang lainnya.

Teknik pengolahan citra berperan penting dari setiap segi perkembangannya yang banyak digunakan dalam mengolah dan mendeteksi gambar. Metode deteksi tepi banyak digunakan dalam menyelesaikan permasalahan, diantaranya yaitu *Operator Sobel, Operator Roberts, Operator Canny, Operator Prewitt, Operator Laplacian* dan *Laplacian of Gaussian*.

Pada penelitian sebelumnya menyimpulkan hasil deteksi tepi citra menggunakan operator *Laplacian of Gaussian* (LoG) mampu menghasilkan deteksi tepi citra wajah dan bentuk yang baik dibandingkan operator *Sobel* [1]. Proses pendeteksian tepi dengan metode *Laplacian of Gaussian* (LoG) diproses melalui beberapa langkah yakni mengubah suatu citra RGB menjadi citra keabu-abuan (*grayscale*) dan selanjutnya melakukan operasi metode LoG pada citra keabu-abuan (*grayscale*) [2]. Operator *Laplacian of Gaussian* (LoG) memiliki kemampuan mendeteksi sebuah tepi dengan akurasi tinggi karena sebuah citra terlebih dahulu disaring dengan fungsi Gaussian. Dalam mendeteksi tepi citra gigi berlubang menggunakan tools matlab R2013a.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Deteksi Tepi

Tepi adalah sebuah himpunan dari piksel-piksel yang terhubung yang berada pada batas (*boundray*) diantara dua region. Tepi membutuhkan kemampuan untuk mengukur transisi *gray-level* dengan cara yang tepat[3]. Deteksi tepi adalah proses untuk menentukan perubahan intensitas yang berbeda nyata dalam sebuah bidang citra[4]. Deteksi tepi berfungsi memperoleh tepi objek, dengan memanfaatkan perubahan nilai intensitas yang drastis pada batas dua area.

2.2 Citra

Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek[4]. Citra atau gambar dapat didefinisikan sebagai sebuah fungsi dua dimensi, $f(x,y)$, dimana x dan y adalah koordinat bidang datar, dan harga fungsi f di setiap pasangan koordinat (x,y) disebut intensitas atau level keabuan (*grey level*) dari gambar di titik itu. Jika x,y dan f semuanya berhingga (*finite*), dan nilainya diskrit, maka gambarnya disebut citra digital (gambar digital)[3].

2.3 *Laplacian of Gaussian* (LoG)

Operator *Laplacian of Gaussian* merupakan kombinasi dari operator gaussian dan operator laplacian. Deteksi tepi orde kedua yang makin kurang sensitif terhadap derau adalah *Laplacian of Gaussian* (LoG). Hal ini disebabkan penggunaan fungsi *Gaussian* yang memuluskan citra dan berdampak terhadap pengurangan derau pada citra. Akibatnya, operator mereduksi jumlah tepi yang salah terdeteksi.

Cara kerja operator LoG adalah citra dikonvolusi dengan operator gaussian bertujuan untuk mengaburkan dan memperlambat *noise* (derau). Namun, pengaburan ini mengakibatkan pelebaran tepi objek. Kemudian, operator *laplacian* diterapkan untuk menemukan titik potong dengan sumbu x dalam fungsi turunan kedua yang bersesuaian dengan puncak dalam fungsi turunan pertama. Kemudian, lokasi tepi diperoleh dari resolusi subpiksel menggunakan interpolasi linier. Operator LoG diperoleh melalui konvolusi dengan persamaan tersebut merupakan filter tepi Meksiko (*the Mexican hat filter*) karena bentuknya seperti topi yang biasa digunakan orang Meksiko[5].

[6]Metode *Laplacian of Gauss* (LoG) dilakukan dengan menentukan bagian tepi citra menggunakan orde turunan kedua. Operator *laplacian* menghasilkan kepekaan terhadap *noise* pada tiap bagian piksel.

Persamaan untuk turunan $f(x,y)$ adalah :

$$\nabla^2 f(x,y) = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} \quad (1)$$

Sehingga didapatkan turunan kedua dari $f(x,y)$:

$$\tilde{\nabla}^2 f(x,y) = -4f(x,y) + f(x+1,y) + f(x-1,y) + f(x,y+1) + f(x,y-1) \quad (2)$$

$$\text{LoG}(y,x) = -\frac{1}{\pi\sigma^4} \left[1 - \frac{x^2+y^2}{2\sigma^2} \right] e^{-\frac{(x^2+y^2)}{2\sigma^2}} \quad (3)$$

Dihasilkan dengan melakukan konvolusi matriks *laplacian*

$$\nabla^2 f(x,y) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} f(x-1,y+1) & f(x,y+1) & f(x+1,y+1) \\ f(x-1,y) & f(x,y) & f(x+1,y) \\ f(x-1,y-1) & f(x,y-1) & f(x+1,y-1) \end{bmatrix} \quad (4)$$

Kemudian dilakukan filter *gaussian*

$$g(x,y) = e^{-\frac{x^2+y^2}{2s^2}} \quad (5)$$

Fungsi dari filter *gaussian* untuk mengaburkan citra dan menghilangkan *noise*. Sehingga operator *Laplacian of Gaussian* di dapatkan dari konvolusi.

$$\nabla^2 g(x,y) = \left(\frac{x^2+y^2-2s^2}{s^4} \right) * e^{-\frac{x^2+y^2}{2s^2}} \quad (6)$$

dengan :

σ = Nilai standar deviasi distribusi ($\sigma = 1,4$)

e = Nilai eksponensial (2,71828183)

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa

Deteksi tepi pada citra gigi berlubang dapat diproses dengan salah satu metode deteksi tepi yaitu, *laplacian of gaussian* turunan kedua dari *laplacian*. Proses tepi menunjukkan batasan objek karena tepi berguna sebagai proses segmentasi dan identifikasi suatu objek citra. Proses awal pendeteksian tepi citra gigi berlubang dengan metode *laplacian of gaussian* yaitu dengan proses penyeleksian terhadap citra gigi berlubang untuk dijadikan sampel. Setelah penyeleksian hasil gambar gigi berlubang kemudian citra diinputkan ke aplikasi matlab. Selanjutnya *grayscale* merupakan proses merubah gambar berwarna menjadi gambar dengan tingkat warna keabu-abuan (*grayscale*). Kemudian citra akan diproses dengan metode *laplacian of gaussian* dan mendapatkan informasi skala gigi berlubang.

Pengujian pada penelitian ini menggunakan data sampel yang diambil hasil pemotretan citra dengan format extention jpg sebanyak 3 (tiga) data sampel. Pada 3 (tiga) data sampel setiap sampel memiliki jenis gigi yang mengalami berlubang yaitu gigi berlubang bagian email, dentin dan gigi berlubang mencapai pulpa.



Gambar 1. Gigi Berlubang mencapai pulpa

Citra bernilai RGB dikonversikan menjadi *grayscale* menggunakan matlab.



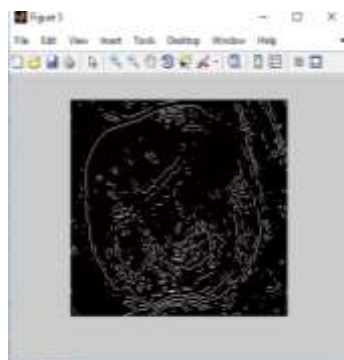
Gambar 2. Citra *Grayscale*

3.2 Penerapan Metode *Laplacian of Gaussian*

Pada proses penerapan yang akan dilakukan terlebih dahulu menginputkan file citra gigi berlubang pada matlab. Pengujian menggunakan metode *Laplacian of Gaussian* untuk mendeteksi tepi pada citra yang telah dirubah ke *grayscale*. Operator LoG diperoleh melalui konvolusi dengan :

$$\text{LoG}(y,x) = -\frac{1}{\pi\sigma^4} \left[1 - \frac{x^2+y^2}{2\sigma^2} \right] e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

Sehingga diperoleh sebuah tepi dari gigi yang berlubang pada proses pengolahan citra seperti gambar dibawah ini :




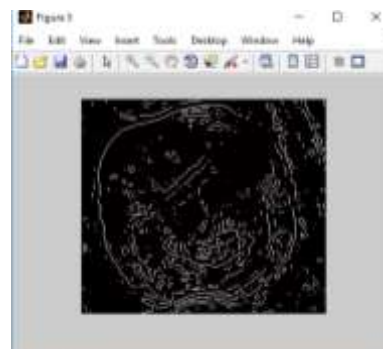
Gambar 3. Hasil Deteksi Metode *Laplacian of Gaussian*

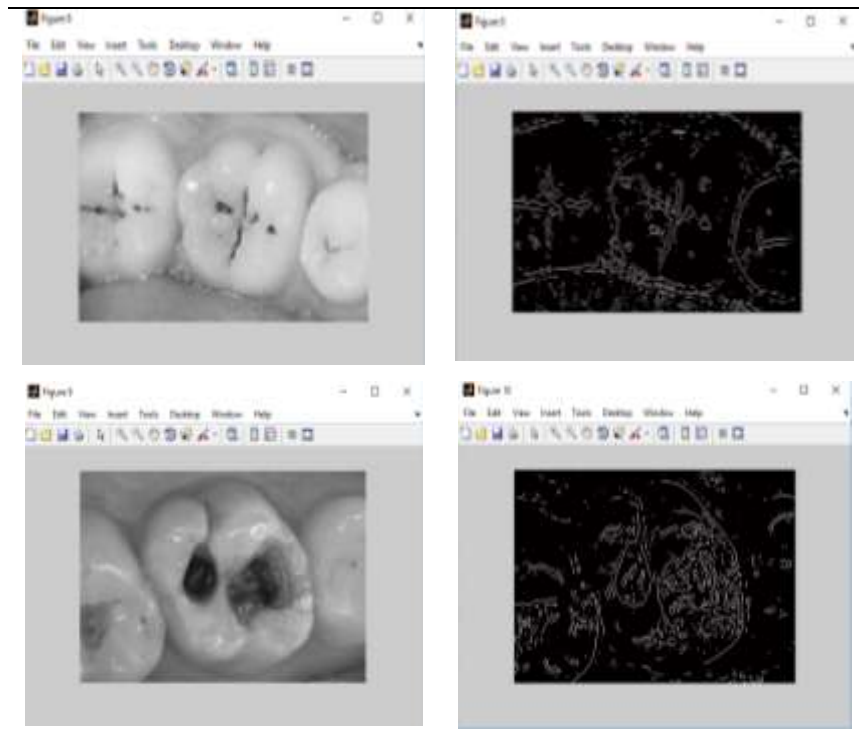
Pada pengujian yang di terapkan pada aplikasi matlab dengan metode *laplacian of gaussian* memiliki hasil keakuratan mendeteksi tepi dengan baik dengan gradien ketebalan yang jelas. Pada citra yang telah diuji di dapat informasi skala gigi yang berlubang.

4. IMPLEMENTASI

Citra yang telah di rubah menjadi grayscale dilakukan proses segmentasi menggunakan metode *Laplacian of Gaussian* menggunakan matlab pada ketiga data sampel yang ada.

Tabel 1. Hasil Immlementasi Metode LOG

Citra Gigi <i>Grayscale</i>	Hasil Implementasi
	



5. KESIMPULAN

Dari penyelesaian metode yang dilakukan terhadap sampel data yang digunakan pada citra gigi berlubang dapat diambil sebuah kesimpulan yaitu Metode *Laplacian of Gaussian* memiliki kemampuan deteksi tepi dengan baik dan akurasi ketebalan tepi yang tajam. *Laplacian of Gaussian* adalah operator yang kuat akan derau pada citra.

REFERENCE

- [1] A. A. Z. Rico Eko Wibowo, Rizal Isnanto, "Perbandingan Kinerja Operator Sobel Dan Laplacian of Gaussian (LoG) Terhadap Acuan Canny Untuk Mendeteksi Tepi Citra."
- [2] P. N. A. Tri Septia Prihartini, "Deteksi Tepi Dengan Metode Laplacian of Gaussian Pada Citra Daun Tanaman Kopi."
- [3] Fajar Astuti Hermawati, *Pengolahan Citra Digital Konsep & Teori*. Yogyakarta: Andi Offset, 2013.
- [4] dkk T. Sutoyo, *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi Offset, 2009.
- [5] A. S. Abdul Kadir, *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: Andi Offset, 2013.
- [6] I. S. Ray Andrie Junior, Nurhasanah, "Perbandingan Penggunaan Beberapa Metode Deteksi Tepi Pada Pengolahan Citra Radiologi Fraktur Tulang," *Prism. Fis.*, vol. V, pp. 124–125, 2014.