

Penerapan Metode Laplacian Of Gaussian Dalam Mendeteksi Tepi Citra Pada Penyakit Meningitis

Rocky Haryono

Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: rockyharyono@gmail.com

Abstrak

Meningitis adalah penyakit infeksi pada meninges (selaput pelindung) yang menyelimuti otak dan saraf tulang belakang. Ketika meradang, meninges membengkak karena infeksi yang terjadi. Sistem saraf dan otak bisa rusak pada beberapa kasus. Tiga gejala penyakit meningitis yang patut diwaspadai adalah demam, sakit kepala, dan leher yang terasa kaku. Deteksi tepi citra penyakit meningitis merupakan bentuk awal penanganan penyakit tersebut. Deteksi tepi meningitis dilakukan untuk mengidentifikasi area geometris penyakit meningitis. Salah satu metode deteksi tepi yang dapat digunakan adalah metode Laplacian of Gaussian (LoG). Dalam metode deteksi tepi LoG ada beberapa langkah yang perlu dilakukan yaitu mengubah citra asli (RGB) menjadi abu-abu (grayscale) lalu mengubah citra abu-abu menjadi citra biner dan selanjutnya melakukan operasi konvolusi matriks intensitas citra biner dengan penapis LoG. Hasil penelitian ini menunjukkan deteksi tepi penyakit meningitis pada citra dengan metode Laplacian of Gaussian menghasilkan tepi yang tajam dan tebal. Tepi meningitis ditunjukkan pada citra keluaran melalui titik-titik putih yang saling terhubung membentuk garis.

Kata Kunci: Laplacian of Gaussian, Meningitis, Deteksi Tepi.

Abstract

Meningitis is an infectious disease of the meninges (protective membranes) that envelops the brain and spinal cord. When inflamed, the meninges swell because of an infection that occurs. The nervous system and brain can be damaged in some cases. Three symptoms of meningitis that need to be watched out for are fever, headache, and neck that feels stiff. Detection of the image edge of meningitis is an early form of treatment for the disease. Meningitis edge detection is done to identify the geometric area of meningitis. One of the edge detection methods that can be used is the Laplacian of Gaussian (LoG) method. In the LoG edge detection method there are several steps that need to be carried out, namely changing the original image (RGB) to gray (grayscale) then changing the gray image into a binary image and then performing the convolution operation of the binary image intensity matrix with the LoG filter. The results of this study indicate the detection of the edge of meningitis in the image using the Laplacian of Gaussian method produces sharp and thick edges. The meningitis edge is shown in the output image through white dots connected together to form a line.

Keywords: Laplacian of Gaussian, Meningitis, Edge Detection.

1. PENDAHULUAN

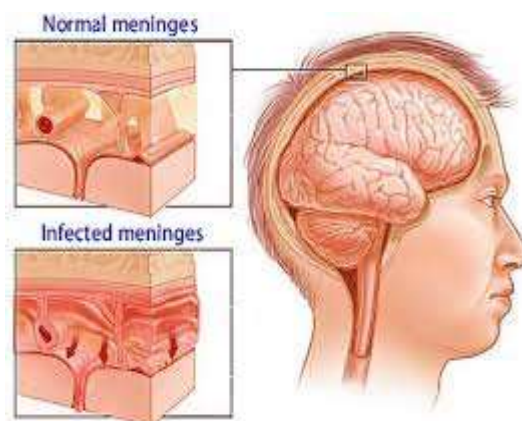
Citra (*image*) adalah suatu representasi, kemiripan, atau imitasi dari objek atau benda. Sebuah citra mengandung informasi tentang objek yang hendak direpresentasikan. Oleh sebab itu, citra mampu memberikan informasi yang lebih banyak daripada data teks[1]. Perkembangan teknologi informasi di bidang kesehatan yang semakin canggih dan menggunakan alat-alat modern sehingga membuktikan bahwa dunia kesehatan sudah mengalami kemajuan yang pesat. Namun hal ini nyatanya belum dapat dinikmati oleh semua kalangan masyarakat, khususnya untuk tipe penyakit yang terbilang sebagai penyakit yang mematikan apabila tidak ditangani secepatnya, salah satunya meningitis atau radang selaput otak[2]. Meningitis (radang selaput otak) merupakan infeksi yang menyerang meninges, selaput pelindung yang melindungi otak, dan saraf tulang belakang. Infeksi ini paling sering disebabkan oleh virus. Akan tetapi dalam beberapa kasus dapat juga disebabkan oleh bakteri dan jamur. Menunda pengobatan meningitis yang disebabkan karena bakteri dan virus dapat meningkatkan resiko kerusakan otak permanen atau bahkan kematian. Saat ini, menurut data Kementerian Kesehatan Indonesia pada tahun 2010 jumlah kasus meningitis yang terjadi pada laki-laki mencapai 12.010 pasien, pada wanita sekitar 7.371 pasien, dan dilaporkan pasien yang meninggal dunia sebesar 1.025 jiwa. Jelas, angka ini menunjukkan bahwa penyebaran pasien yang didiagnosis meningitis tiap tahunnya hampir merata. Melihat adanya resiko kematian yang kerap belum bisa terprediksi menunjukkan betapa kritisnya penanganan yang dibutuhkan pasien untuk penyakit ini[3]. Mendeteksi tepi pada citra meningitis merupakan hal yang penting. Dalam proses penanganan meningitis, terlebih dahulu harus dilakukan identifikasi garis-garis tepi otak yang mendasari meningitis. Garis-garis tepi yang telah teridentifikasi tersebut dapat menggambarkan bentuk geometris dari meningitis, sehingga dapat dilakukan penanganan lebih lanjut kepada penderita penyakit meningitis. Banyak metode yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan deteksi tepi citra, di antaranya adalah *Metode Prewitt*, *Metode Sobel*, *Metode Roberts*, *Metode Kompas*, *Metode turunan kedua (Laplacian)* dan *Laplacian of Gaussian*. Metode *Laplacian of Gaussian* dapat mendeteksi tepi citra lebih akurat khususnya pada tepi yang curam dan dalam[2].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Meningitis

Meningitis adalah kerusakan pada “meninges” yaitu kulit yang menutupi otak. Meningitis biasanya disebabkan oleh bakteri atau virus. Meninge = selaput otak. Penyakit meningitis, mungkin jarang kita dengar, tapi penyakit ini adalah penyakit yang cukup berbahaya. Penyakit ini menyerang bagian saraf atau otak yang berfungsi sebagai pusat pemikiran manusia. Tentunya

jika otak yang sudah terserang akan bahaya bagi kehidupan penderitanya. Perlu dicatat, sel-sel otak berbeda dengan sel-sel bagian tubuh lainnya. Kalau sel kulit misalnya, apabila tergores hingga menimbulkan luka sekalipun, lama-lama akan membentuk sel-sel baru dan dalam beberapa hari sudah dapat pulih. Tidak demikian dengan sel otak. Apabila sel otak rusak tidak dapat membentuk sel baru atau berekonstruksi. Sebaliknya, sel otak tersebut akan mati, padahal otak adalah pusat penglihatan, pendengaran, pergerakan dan lain sebagainya[4].



Gambar 1. Penyakit Meningitis

Gejala meningitis tidak selalu sama, tergantung dari usia si penderita serta virus apa yang menyebabkannya. Gejala yang paling umum adalah demam tinggi, sakit kepala, pilek, mual, muntah, kejang. Penyebab meningitis pun bermacam-macam, diantaranya adalah virus, bakteri, jamur dan parasit. Tetapi, di Indonesia sendiri meningitis umumnya ditimbulkan oleh virus dan bakteri. Sebenarnya ini bisa dikategorikan sebagai penyakit yang relatif ringan. Gejalanya mirip dengan sakit flu biasa dan kemungkinan bisa sembuh dengan sendirinya, Namun karena tidak mempunyai gejala spesifik. Sehingga sangat sulit untuk mendeteksinya, bila tidak ditangani tepat dan cepat bisa berakibat fatal[4].

2.2 Citra

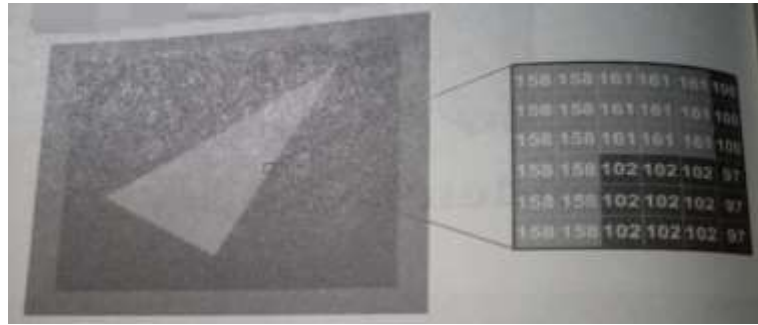
Manusia adalah makhluk visual. Manusia cukup mengandalkan penglihatan untuk memahami dunia disekitarnya. Manusia ketika melihat sebuah benda tidak hanya untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasi, tetapi juga dapat mengetahui perbedaan dan perasaan (*feeling*) secara cepat. Mata manusia dapat dengan mudah beradaptasi dan menginterpretasikan sebuah objek untuk mendapatkan informasi, dimana dalam dunia nyata sebuah objek dapat memahami perubahan baik itu karena perbedaan siang dan malam, pengaruh cahaya dan bayangan. Sebelum lebih jauh lagi, penulis akan memulai dengan definisi dasar yaitu citra atau gambar[5].

Citra didefinisikan sebagai fungsi dari dua variabel misalnya $a(x,y)$ di mana a sendiri sebagai amplitudo (misalnya kecerahan) citra pada koordinat (x,y) . Citra digital $a[m,n]$ merupakan citra dalam ruang diskrit 2D yang berasal dari citra analog $a(x,y)$ ruang kontinu 2D melalui proses sampling yaitu yang biasa kita sebut sebagai digitalisasi. Sedangkan menurut Maria citra digital adalah citra $f(x,y)$ yang telah didiskritkan pada koordinat spasial dan kecerahan. Citra digital direpresentasikan oleh *array* dua dimensi atau sekumpulan *array* dua dimensi dimana setiap *array* merepresentasikan satu kanal warna. Nilai kecerahan yang didigitalkan dinamakan nilai tingkat keabuan. Agar bisa mendapatkan informasi yang ada, maka citra yang didapat perlu dilakukan perbaikan. Bidang studi yang menyangkut hal ini adalah pengolahan citra. Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya menggunakan komputer menjadi citra dikembangkan bertujuan untuk[5]:

1. Untuk memperbaiki tampilan citra (*image enhancement*).
2. Untuk mengurangi ukuran file citra dengan tetap mempertahankan kualitas citra (*image compression*).
3. Untuk memulihkan citra ke kondisi semula (*image restoration*).
4. Untuk mendeteksi tepi citra agar lebih mudah untuk dianalisis (*edge detection*).

2.3 Deteksi Tepi

Pendeteksian tepi merupakan teknik yang menemukan garis tepi dari suatu objek pada citra dengan cara mendeteksi perubahan tingkat kecerahan yang signifikan atau memiliki diskontinuitas (*discontinuity*). Terdapatnya diskontinuitas lokal dalam nilai piksel yang melebihi ambang batas (*threshold*) yang diberikan disebut sebagai tepi (*edge*). Tepi juga bisa didefinisikan sebagai posisi citra dimana terjadi perubahan intensitas lokal yang terlihat jelas di sepanjang orientasi tertentu. Semakin besar perubahan intensitas lokal, maka semakin tinggi bukti yang menyatakan terdapat suatu tepi pada posisi tersebut. Tepi suatu citra dapat dilihat dengan mengamati perbedaan nilai pikselnya[5]. Sebagai contoh, terdapat potongan citra berukuran 6x6 piksel yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Contoh tepi suatu objek pada citra

Pendeteksian tepi dapat dilakukan dengan menggunakan *highpass filter* karena tepi termasuk ke dalam bagian citra berfrekuensi tinggi. Pendeteksian tepi bisa digunakan untuk segmentasi citra dan ekstraksi data untuk kebutuhan pengolahan citra, *computer vision*, dan *machine vision*. Gambar 3. menunjukkan beberapa contoh hasil pendeteksian tepi.



Gambar 3.Contoh pendeteksian tepi

Berdasarkan prinsip-prinsip filter pada citra, maka tepi pada suatu gambar dapat diperoleh menggunakan *highpass filter*, yang mempunyai karakteristik:

1. Tepi curam adalah tepi dengan perubahan intensitas yang tajam. Arah tepi berkisar 900
2. Tepi landai yaitu tepi dengan sudut arah yang kecil. Tepi landai dapat dianggap terdiri dari sejumlah tepi-tepi lokal yang lokasinya berdekatan.
3. Tepi yang mengandung derau umumnya tepi yang terdapat pada aplikasi visi komputer mengandung hasil citra yang berkualitas baik. Operasi peningkatan kualitas citra dapat dilakukan terlebih dahulu sebelum pendeteksian tepi.

2.4 Metode Laplacian of Gaussian

Metode Laplacian of Gaussian merupakan metode yang menggunakan satu buah kernel 5x5. Metode ini merupakan perkembangan dari metode Laplace, karena hasil pendeteksian tepi menggunakan metode Laplace terkadang memberikan tepi yang tidak sesuai/palsu. Untuk mengurangi tepi yang tidak sesuai tersebut, maka citra dilakukan *filter* terlebih dahulu menggunakan fungsi Gaussian, kemudian dilakukan pendeksian Laplace terhadap hasil *filter*. Perhitungannegasadilakukansepertiberikut. Setiap titik yang terletak diposisi (X,Y), nilai komponen RGB ditambahkan dan hasil penjumlahan tersebut dibagi 3 $f_0(X,Y) = \frac{f_i^R(X,Y) + f_i^G(X,Y) + f_i^B(X,Y)}{3}$ Alur proses lain yang bisa digunakan adalah langsung mengkonvolusikan citra dengan kernel *Laplacian of Gaussian* sebagai berikut[5]:

1	1	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1
1	2	6	6	6	7	1	0
0	1	6	7	7	7	1	0
0	1	6	6	7	7	1	0
1	1	6	7	7	6	1	1
0	1	1	1	1	2	7	7
1	0	0	0	0	0	7	6
A							
9	6	3	4	-14	-14	11	-5
7	-3	-36	-22	-22	-19	-1	11
1	-1	44	26	24	60	-19	-13
-15	-24	28	21	18	41	-24	-13
-13	-22	28	2	19	23	-29	-19
5	-17	43	43	41	53	-44	-20
-8	2	-15	-24	-32	-25	63	74
14	-6	-11	-11	-19	-38	76	60
A * G							

Gambar 4. Contoh penerapan metode Laplacian of Gaussian

Karakteristik mendasar dari pelacak tepi *Laplacian of Gaussian* adalah[5]:

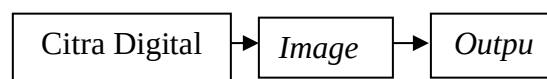
1. Filterisasi pengabuannya adalah *filter gaussian*.
2. Penguatan tepi adalah fungsi turunan kedua.
3. Kriteria pelacakan adalah dengan menemukan titik perpotongan dengan sumbu x dalam fungsi turunan kedua yang bersesuaian dengan puncak dalam suatu fungsi turunan pertama.

Lokasi dari tepi dapat diduga dengan resolusi subpiksel dengan menggunakan *interpolasi linier*.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada tahap analisa masalah dilakukan penetapan jenis citra input dan output sertaperancangan tampilan. Kemudian mengimplementasikan aplikasi deteksi tepi untuk mengetahui kualitas beras. Dengan menggunakan metode *Laplacian of Gaussian* dimana aplikasinya akan menampilkan hasil deteksi tepi berupa garis tepi dari operator *Laplacian of Gaussian*. Tahapan yang digunakan untuk mendeteksi tepi citra menggunakan Operator *Laplacian of Gaussian* yaitu tahap ekstrasi warna, tahapan pengisian objek, tahap deteksi tepi dan tahap pembuatan garis tepi.

Dalam merestorasi citra digital yang di blur terdapat beberapa langkah-langkah yang dapat digambarkan menjadi diagram dengan model seperti berikut ini :

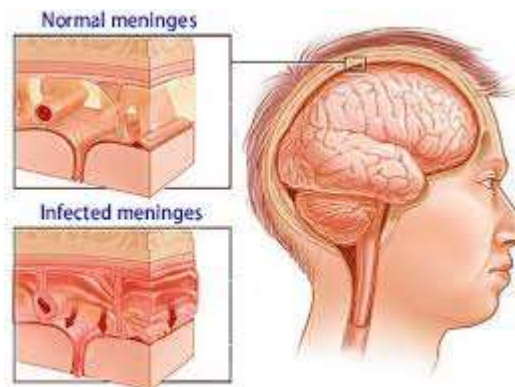


Gambar 5. Diagram Block System

Fungsi masing-masing dari bagian dalam *block* tersebut antara lain :

1. Citra digital digunakan sebagai *input sistem*.
2. *Image processing* adalah dimana dilakukan proses restorasi citra yang terdegradasi.
3. *Output* merupakan citra digital yang di *input* dan di proses pada sebuah system untuk direstorasi dan mendapatkan hasil yang semaksimal mungkin dan mengembalikan ke citra awal.

Berikut adalah citra yang akan di restorasi :



Gambar 6. Gambar yang akan di proses

Citra *input* merupakan citra yang memiliki intensitas warna berkisar antara 0 sebagai nilai minimum sampai 255 yang merupakan nilai maksimum. Citra input yang memiliki ukuran 5×5 *pixel* kemudian dikonversi ke dalam bentuk matriks $5 \times 5 = 25$, untuk masing-masing citra.

Tabel 1. Bobot matrik

x/y	-2	-1	0	1	2
-2	1	2	3	2	1
-1	2	4	6	4	2
0	3	6	7	6	3
1	2	4	6	4	2
2	1	2	3	2	1

Jumlah semua elemen nilai pembobot pada *filter* agar selang nilai intensitas tetap seperti semula. Berdasarkan matriks pada tabel 6. jumlah semua elemen nilai pembobot pada *filter* = 79. Berikut adalah *filter gaussian* hasil rancangannya. Untuk melakukan operasi perbaikan *noise* citra dengan metode *filter gaussian*. Operasi ini dilakukan dengan cara konvolusi, konvolusi sering kali dilibatkan dalam operasi ketetanggaan *pixel*. Konvolusi pada citra sering disebut konvolusi 2 dimensi. Konvolusi 2 dimensi di definisikan sebagai proses untuk memperoleh suatu *pixel* berdasarkan nilai *pixel* itu sendiri dan tetangganya, dengan melibatkan suatu matriks yaitu kernel yang mempresentasikan pembobotan. Penjelasan rumus yang digunakan dalam konvolusi filter Gaussian adalah sebagai berikut:

$$h(x, y) = f(x, y) * g(x, y) = \sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^N f(k, l) g(x-k, y-l) \quad (2)$$

Keterangan:

$h(x, y)$: gambar output

$f(x, y)$: adalah gambar input

$g(x, y)$: adalah filter gaussian

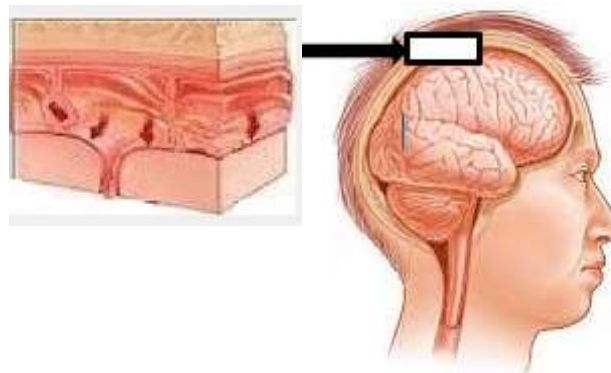
Jadi secara umum rumus diatas adalah jumlah dari perkalian antara pixel citra dengan filter gaussian dan hasilnya dibagi dengan jumlah dari matriks filter agar selang nilai intensitas tetap seperti semula. Untuk penjelasan proses konvolusi penulis membuat sebuah perumpamaan matriks citra *grayscale* yang terdapat pada gambar 3.3, dengan resolusi matriks 5x5 *pixel* yang akan dikonvolusikan dengan filter gaussian dengan ukuran matriks 5x5.

Dari gambar 6. dapat dilihat nilai-nilai pixel RGB-nya. Dari hasil RGB tersebut akan di konversikan ke citra *Grayscale*. Fungsi yang dilakukan seperti berikut. Nilai-nilai *Red, Green, Blue* akan di jumlahkan, dan hasil penjumlahan RGB tersebut akan dibagi 3. Seperti pada contoh berikut ini :

Tabel 2. Hasil Citra RGB ke Grayscale 5 x 5

68	69	71	74	75
68	68	70	73	74
69	69	70	73	74
72	71	71	73	74
72	71	71	73	75

Jika di lakukan perhitungan grayscale sampai dengan kolom 13 dan baris 66 maka akan menghasilkan citra grayscale seperti gambar berikut ini :



Gambar 7. Citra RGB dikonversi ke Citra *Grayscale*

Setelah Citra RGB dirubah maka baru dilakukan proses analisa operator Laplacian of Gaussian dimana akan menggunakan akar dari penjumlahan kuadrat hasil penelusuran secara Horizontal (G_x) dengan hasil penelusuran secara Vertikal (G_y) untuk menvari setiap pixel pada Citra pendeteksian tepi citra dengan menggunakan matriks Operator Laplacian of Gaussian 3 x 3 dapat dilihat pada tabel 8 di bawah ini :

Tabel 3. Matiks Operator Laplacian of Gaussian 3 x 3

	0	-1	0		0	1	0
G_x	-1	4	-1	G_y	1	-4	1
	0	-1	0		0	1	0

Sehingga besar gradien dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$G[f(x, y)] = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

Dengan menggunakan perhitungan perkalian matriks 5X5 dan melakukan konvolusi yang bernilai 1 (titik pusat maks). Adapun persyaratan konvolusi terhadap nilai-nilai pixel diantaranya:

1. Jika hasil konvolusi nilai piksel negatif maka nilai dijadikan nol.
2. Jika hasil konvolusi nilai piksel > nilai keabuan maksimum maka nilai dijadikan nilai keabuan maksimum
3. Mengkolusi piksel pinggir border diabaikan sehingga nilai piksel pinggir = nilai pada citra semula.

Adapun tahap-tahapan untuk mengkonvolusi operator *laplacian of gaussian* pada citra yaitu:

1. Konvolusi pertama dilakukan terhadap piksel bernilai 68 (titik pusat maks).

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

Matriks Gx

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

X

68	69	71	74	75
68	68	70	73	74
69	69	70	73	74
72	71	71	73	74
72	71	71	73	75

Matriks Gy

Penyelesaian:

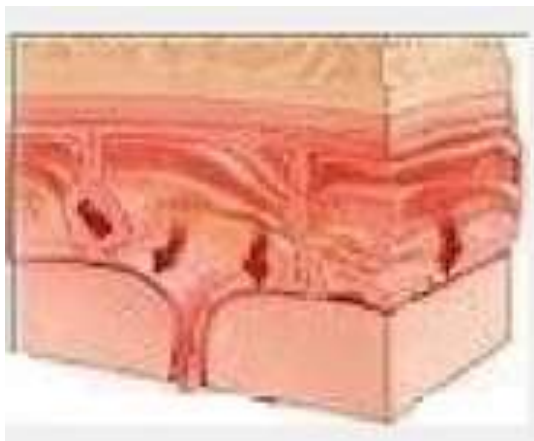
$$\begin{aligned}
 Gx &= 68(0) + 68(-1) + 69(0) = -68 \\
 &69(-1) + 68(4) + 69(-1) = 134 \\
 &71(0) + 70(-1) + 70(0) = -70 \\
 Gx &= -68 + 134 + (-70) = -4 = 0 \\
 Gy &= 68(0) + 69(1) + 71(0) = 69 \\
 &69(1) + 69(-4) + 71(1) = -136 \\
 &71(0) + 70(1) + 70(0) = 70 \\
 Gy &= 69 + (-136) + 70 = 3 \\
 \text{Nilai gradien} &= Gx + Gy \\
 &= 0 + 3 \\
 &= 3
 \end{aligned}$$

Sampai pada keseluruhan proses konvolusi ke 9 Dari hasil akhir konvolusi keseluruhan didapatkan dari perhitungan Matriks 3 x 3 dengan *Citra Grayscale* Matriks 5 x 5 operator Laplacian of Gaussian .

Tabel 9. Nilai akhir Gradien Konvolusi Laplacian of Gaussian

	3	2	1	
	0	3	2	
	0	1	1	

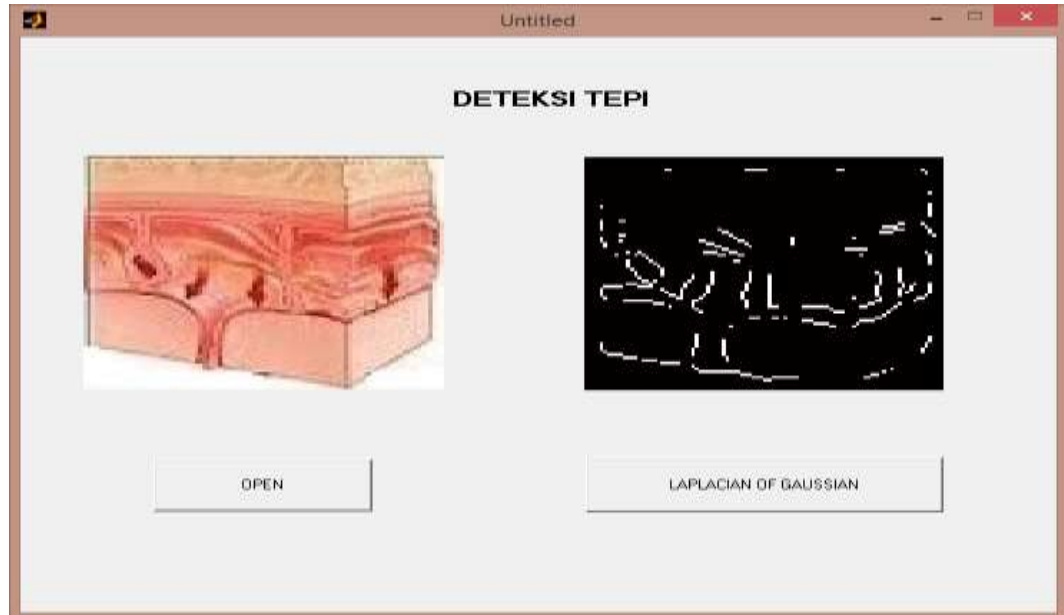
Sehingga didapatkan tepi citra beras sebagai berikut ini:



Gambar 8. Citra Hasil

4. IMPLEMENTASI

Adapun tampilan output Pendeteksian Tepi Citra untuk Menentukan mendeteksi tepi citra pada penyakit meningitis Menggunakan Metode Laplacian of Gaussian, dapat di lihat di tampilan di bawah ini.



Gambar 9. Tampilan Hasil Deteksi Menggunakan Algoritma LoG

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan Menentukan mendeteksi tepi citra pada penyakit meningitis Menggunakan Metode Laplacian of Gaussian sebagai berikut :

1. Metode Laplacian Of Gaussian (LoG) berhasil diaplikasikan dalam penelitian ini sehingga dapat digunakan sebagai alat untuk mendeteksi tepi Citra Pada Penyakit Meningitis, sehingga pengguna dalam hal ini paramedis dapat mengevaluasi penyakit meningitis.
2. Hasil pengujian tekstur citra menggunakan Metode Laplacian Of Gaussian (LoG), menunjukkan hasil yang maksimal dan memuaskan, sehingga pengguna akan jauh lebih mudah, efektif, dan efisien dalam menentukan keadaan atau kondisi penyakit tersebut.
3. Penelitian ini memberikan pengetahuan kepada masyarakat dan pihak akademisi tentang pentingnya sebuah sistem komputerisasi dalam mendeteksi penyakit.

REFERENCES

- [1] A. Ritonga, "IMPLEMENTASI PENGOLAHAN CITRA DALAM PROSES DETEKSI TEPI DENGAN METODE LAPLACIAN OF," vol. 1, no. 2, pp. 20–22, 2016.
- [2] *No Title*. 2010.
- [3] "httpstirto."
- [4] G. Putri and A. Sahetapy, "Penyakit Meningitis (Radang Otak)," pp. 1–10, 2010.
- [5] T. S. Prihartini and P. N. Andono, "DETEKSI TEPI DENGAN METODE LAPLACIAN OF GAUSSIAN PADA CITRA DAUN TANAMAN KOPI," pp. 1–5.
- [6] R. D. Kusumanto and A. N. Tompunu, "PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK MENDETEKSI OBYEK MENGGUNAKAN NORMALISASI RGB," no. January, 2016.
- [7] F. Liantoni, "DETEKSI TEPI CITRA DAUN MANGGA MENGGUNAKAN," Deteksi tepi merupakan suatu proses pencarian Inf. tepi dari sebuah gambar. Deteksi tepi memiliki tujuan antara lain digunakan untuk menandai bagian yang menjadi detail dari sebuah gambar. Selain itu deteksi tepi juga digunakan untuk memperbaiki deta, pp. 411–418, 2015.
- [8] B. K. Tegal and K. Kunci, "Segmentasi Dan Perbaikan Citra Untuk Proses Pengukuran Dimensi Beras," vol. 8, no. 1, 2016.