

Pendeteksian Tepi Citra untuk Menentukan Kualitas Beras Berdasarkan Jenis Menggunakan Metode Laplacian of Gaussian

Jaberes Nababan

Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: Jaberesnababan@gmail.com

Abstrak

Beras merupakan makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Konsumsi beras di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk Indonesia. Ketergantungan masyarakat Indonesia yang sangat tinggi terhadap beras akan menjadi masalah jika ketersediaan beras sudah tidak dapat tercukupi. Metode Laplacian of Gaussian dapat mendeteksi tepi lebih akurat khususnya pada tepi yang curam. Selain itu, dapat dikatakan lebih akurat karena dapat mengurangi kemunculan tepi palsu, karena citra disaring terlebih dahulu dengan fungsi Gaussian. Metode Laplacian ini telah banyak diimplementasikan untuk menganalisis berbagai permasalahan. Tujuan dari penelitian ini Untuk melakukan pendeteksian bagian tepi dari gambar beras dan menentukan kualitasnya dengan lebih akurat menggunakan metode Laplacian of Gaussian.

Kata Kunci: Pengolahan Citra, Deteksi Tepi Beras, Metode Laplacian Of Gaussiam.

Abstract

Rice is a staple food for most Indonesian people. Rice consumption in Indonesia is increasing every year along with the increasing population of Indonesia. The high dependence of the Indonesian people on rice will be a problem if the availability of rice cannot be fulfilled. The Laplacian of Gaussian method can detect edges more accurately especially on steep edges. In addition, it can be said to be more accurate because it can reduce the appearance of false edges, because the image is filtered first with a Gaussian function. This Laplacian method has been widely implemented to analyze various problems. The purpose of this study is to detect the edges of rice images and determine their quality more accurately using the Laplacian of Gaussian method.

Keywords: Image Processing, Rice Edge Detection, Laplacian Method Of Gaussiam.

1. PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Konsumsi beras di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk Indonesia. Ketergantungan masyarakat Indonesia yang sangat tinggi terhadap beras akan menjadi masalah jika ketersediaan beras sudah tidak dapat tercukupi. Hal inilah yang dapat mengganggu ketahanan pangan nasional [1]. Pada tahun 2014 konsumsi beras di Indonesia sebesar 96,32 kg/ kapita/tahun. Meskipun mengalami penurunan dari tahun sebelumnya, akan tetapi masih jauh melebihi rata-rata tingkat konsumsi beras dunia yaitu sebesar 60 kg/kapita/tahun. Hal ini akibat dari kebijakan pemerintah mengenai pergeseran pangan pokok dari pangan lokal seperti jagung dan umbi-umbian ke pangan pokok nasional yaitu beras. Dengan kondisi ketergantungan pangan pada satu jenis produk dapat menjadikan Indonesia rawan pangan, oleh sebab itu diperlukan pengembangan produk pangan pokok lain pengganti beras.

Pengolahan citra digital (Digital Image Processing) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Citra yang dimaksud disini adalah gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (yang berasal dari webcam). Sedangkan digital disini mempunyai maksud bahwa pengolahan citra/gambar dilakukan secara digital menggunakan komputer. Secara matematis, citra merupakan fungsi kontinyu (continue) dengan intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Agar dapat diolah dengan komputer digital, maka suatu citra harus dipresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit. Reipersentasi dari fungsi kontinyu menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi citra. Sebuah citra digital dapat diwakili oleh sebuah matriks dua dimensi $f(x,y)$ yang terdiri dari M kolom dan N baris, dimana perpotongan antara kolom dan baris disebut piksel (pixel = picture element) atau elemen terkecil dari sebuah citra[2].

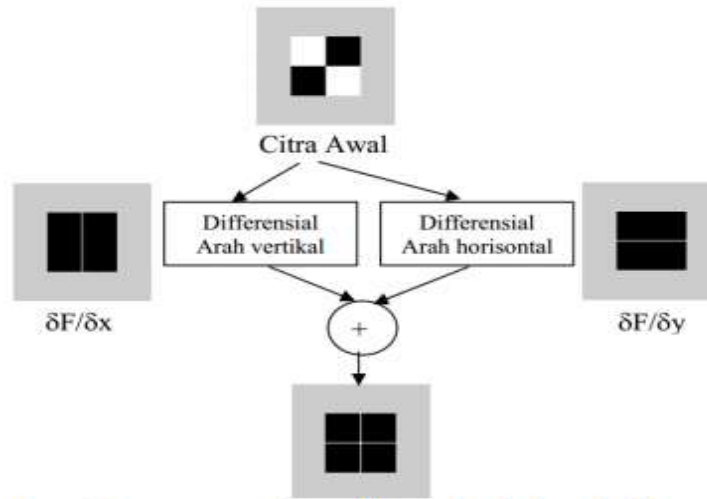
Laplacian of Gaussian adalah salah satu operator deteksi tepi yang dikembangkan dari turunan kedua. Laplacian of Gaussian terbentuk dari proses Gaussian yang diikuti operasi laplace. Fungsi Gaussian akan mengurangi derau sedangkan Laplacian mask meminimalisasi kemungkinan kesalahan deteksi tepi. Operator Laplace mendeteksi lokasi tepi lebih akurat khususnya pada tepi yang curam. Hal ini dikarenakan zero-crossing sendiri yang mendefinisikan lokasi tepi. Pada tepi yang curam, turunan keduanya mempunyai zerocrossing, yaitu titik dimana terdapat pergantian tanda nilai turunan kedua sedangkan pada tepi yang landai tidak terdapat zero-crossing. Tepi dari suatu objek pada image dimodelkan dengan menentukan spesifikasi dari unsur posisi, orientasi dan nilai intensitas yang konstan[3].

Permasalahannya disini Beras yang kita konsumsi, kualitasnya di tentukan dari harga, dimana harga belum tentu menjanjikan kualitas dari beras tersebut. Maka di buat sistem baru dengan mengambil gambar Beras tersebut dibuat kebentuk Citra. Pengolahan citra memegang peranan yang cukup penting dalam hal ini dikarenakan pengolahan citra terdiri dari beberapa aspek, antara lain matematika, fisika, elektronika, fotografi, seni dan teknologi komputer. Pengolahan citra erat kaitannya dengan komputer vision, komputer vision sendiri merupakan disiplin ilmu yang mempelajari proses menyusun deskripsi tentang objek yang terkandung pada suatu gambar atau mengenali objek yang ada pada gambar. Maka dari gambar pada objek yaitu beras kita bisa membedakan kualitas beras bagus, sedang, dan buruk..

2. METODE PENELITIAN

2.1 Deteksi Tepi

Tepi (*edge*) adalah perubahan nilai intensitas derajat keabuan yang mendadak (besar) dalam jarak yang singkat. Tepi biasanya terdapat pada batas antara dua daerah berbeda pada suatu citra, dapat diorientasikan dengan suatu arah, dan arah ini berbeda-beda yang bergantung pada perubahan intensitas. Tepi mencirikan batas-batas objek dan karena itu tepi berguna untuk proses segmentasi dan identifikasi objek dalam citra. Ada tiga macam tepi yang terdapat dalam citra digital, antara lain. Analisis citra pada dasarnya terdiri dari tiga tahapan, yaitu ekstraksi ciri (*feature extraction*), segmentasi dan klasifikasi. Salah satu faktor utama dalam mengekstraksi ciri adalah kemampuan mendeteksi keberadaan tepi (*edge*) dari objek di dalam citra. Deteksi tepi merupakan pendekatan klasik untuk segmentasi menggunakan turunan pertama dan turunan kedua dari fungsi intensitas. Tepi ini diasumsikan untuk menghadirkan batas perbedaan antara jaringan dan organ. Tujuan proses deteksi tepi adalah untuk meningkatkan penampakan garis batas suatu daerah atau objek di dalam citra[3].



Gambar 1. Proses pembentukan Deteksi Tepi

Sumber : Febri Liantoni, 2015 [3]

2.2 Beras

Beras merupakan makanan pokok orang Indonesia dan beberapa negara lain. Di Indonesia terdapat beberapa varietas beras antara lain beras putih (*Oryza sativa* L.), beras merah (*Oryza nirvara*), dan beras hitam (*Oryza sativa* L.). Masing-masing varietas beras memiliki karakteristik fisikokimia yang berbeda, bahkan untuk jenis yang sama berasal dari daerah yang berbeda. Tujuan penelitian ini antara lain adalah menganalisis karakteristik fisikokimia pada beras putih (*Oryza sativa* L.), beras merah (*Oryza nirvara*), dan beras hitam (*Oryza sativa* L. *indica*) dan memberikan informasi mengenai karakteristik fisikokimia pada beras putih (*Oryza sativa* L.), beras merah (*Oryza nirvara*), dan beras hitam (*Oryza sativa* L. *indica*) [4]. Dalam pengujian mutu beras yang dilakukan oleh Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, ukuran beras adalah panjang butiran beras yang diukur antara dua ujung butiran beras utuh dengan menggunakan alat micrometer seperti Gambar dibawah ini:

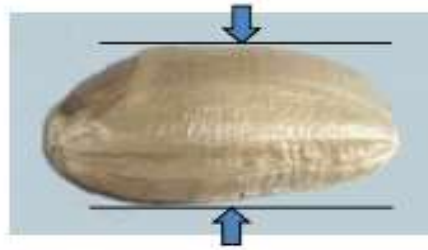


Gambar 2. Beras Diukur Dari Kedua Ujungnya

Tabel 1. Klasifikasi Ukuran/Panjang Beras

No	Klasifikasi	Ukuran (mm)
1	Sangat Panjang	>7.50
2	Panjang	6.61 – 7.50
3	Medium	5.51 – 6.60
4	Pendek	<5.50

Dan bentuk beras ditentukan oleh nilai rasio panjang (P) dan Lebar (L) (RasioP/L) butiran beras. Untuk lebar butiran beras diukur antara punggung dan perut beras utuh dengan menggunakan Micrometer seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Lebar Beras Diukur Dari Kedua Ujungnya

Lebar butiran beras dihitung dari rata-rata lebar 20 butir beras utuh (satuan mm) dan diklasifikasikan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Bentuk Beras

Subtipe Beras	FAO	Balai Penelitian
Sangat Panjang	>7,0 mm	>7,5 mm
Panjang	6,01 – 7 mm	6,61 – 7,50
Sedang	5,01 – 6 mm	5,51 – 6,60 mm
Pendek	<5,01 mm	<5,50 mm

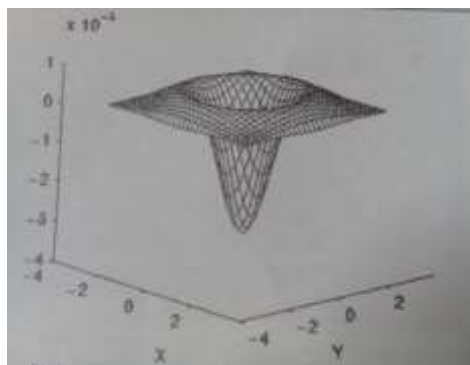
Berdasarkan bentuknya, beras dapat dibagi menjadi empat tipe, yaitu: “lonjong” dengan rasio lebih dari 3, “sedang” dengan rasio 2,4 sampai dengan 3.0, “agak bulat” dengan rasio antara 2.0 sampai 2.39, dan “bulat” dengan rasio kurang dari 2 [4]. Tabel 2 menunjukkan besaran bentuk beras antara penelitian IRRI dan Balai Penelitian.

2.3 Metode Laplacian of Gaussian

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 [4]. Akibatnya, operator mereduksi jumlah tepi yang salah terdeteksi, operator LoG diperoleh melalui konvolusi dengan

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

Fungsi diatas disebut filter topi Meksiko(*theMexican hat filter*) karena bentuknya seperti kopi yang biasa dikenakan orang Meksiko (lihat Gambar 4). Dalam hal ini, semakin besar nilai σ , semakin besar pula cadar yang diperlukan. Contoh cadar berukuran 5 x 5 yang mewakili operator LoG ditunjukkan di tabel 3.



Gambar 4. Fungsi LoG(y,x) berdasarkan Fisher,

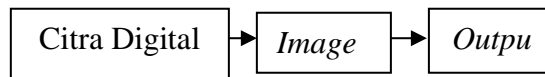
Tabel 3. Contoh Operator

0	0	-1	0	0
0	-1	-2	-1	0
-1	-2	16	-2	-1
0	-1	-2	-1	0
0	0	-1	0	0

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.

Dalammerestorasicitra digital yang di blur terdapatbeberapa langkah-langkah yang dapatdigambarkanmenjadi diagram dengan model sepertiberikutini :



Gambar 5. DiagramBlockSystem

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.

Contoh nilai dari citra *grayscale* dengan *image size* 5×5 *pixel* yang dikonversi ke dalam bentuk matriks sebagai berikut:

Maka :

$$\begin{aligned}
 G(0,0) &= e^{-\frac{0^2 + 0^2}{2 \cdot 2^2}} \\
 &= e^{-0} \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

$$G(1,0) = G(0,1) = G(-1,0) = G(0,-1) = e^{(-1/4)} = 0,7788$$

$$G(1,1) = G(-1,1) = G(1,-1) = G(-1,-1) = e^{(-2/4)} = 0,6065$$

$$G(1,2) = G(2,1) = G(-1,-2) = G(-2,-1) = e^{(-5/4)} = 0,2865$$

$$G(2,0) = G(0,2) = G(-2,0) = G(0,-2) = e^{(-4/4)} = 0,3678$$

$$G(2,2) = G(2,-2) = G(-2,2) = G(-2,-2) = e^{(-8/4)} = 0,1353$$

Maka diperoleh nilai elemen atau bobot matrik kernel *gaussian* sebagai berikut:

Tabel 4. Elemen atau Bobot Matrik Kernel

x/y	-2	-1	0	1	2
-2	0,1353	0,2865	0,3678	0,2865	0,1353
-1	0,2865	0,6065	0,7788	0,6065	0,2865
0	0,3678	0,7788	1	0,7788	0,3678
1	0,2865	0,6065	0,7788	0,6065	0,2865
2	0,1353	0,2865	0,3678	0,2865	0,1353

Selanjutnya normalisasi nilai pembobotan setiap bobot dengan nilai terkecil dari nilai bobot. Nilai terkecil 0,1353 dan kemudian hasilnya dibulatkan ke atas). Dengan demikian, diperoleh hasil seperti berikut:

Tabel 5. Normalisasi Nilai Pembobotan

Nilai bobot	Pembagian bobot
1	$1/0,1353 = 7$
0,7788	$0,7788/0,1353 = 6$
0,6065	$0,6065/0,1353 = 4$
0,3678	$0,3678/0,1353 = 3$
0,2865	$0,2865/0,1353 = 2$
0,1353	$0,1353/0,1353 = 1$

Maka diperoleh matriks sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Elemen atau 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:

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

Keterangan:

h(x,y): gambar output

f(x,y) : adalah gambar input

g(x,y) : adalah filter gaussian

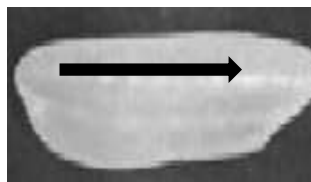
Jadi secara umum rumus diatas adalah jumlah dari perkalian antara pixel citra dengan filter gaussian dan hasilnya dibagi dengan jumlah dari matriks filter agar selang nilai intensitas tetap seperti semula. Untuk penjelasan proses konvolusi penulis membuat sebuah perumpamaan matriks citra grayscale yang 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 konversi 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 7. 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 :



Yang akan d Deteksi

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 (Gx) dengan hasil penelusuran secara Vertikal (Gy) 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 8. Matiks Operator Laplacian of Gaussian 3 x 3

	0	-1	0		0	1	0
Gx	-1	4	-1	Gy	1	-4	1
	0	-1	0		0	1	0

Sehingga besar gradien dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

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

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 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 X

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

Matriks Gy

Penyelesaian:

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

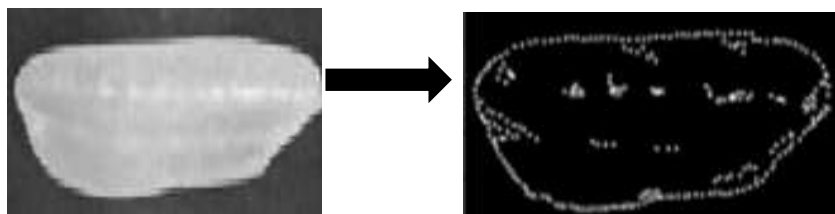
68	69	71	74	75
68	68	70	73	74
69	69	70	73	74
72	71	71	73	74
72	71	71	73	75

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	

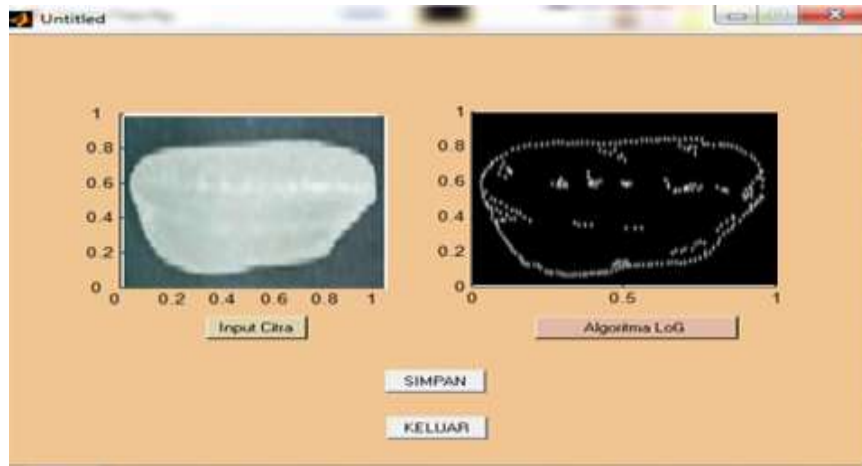
Sehingga didapatkan tepi citra beras sebagai berikut ini:



Gambar 8. Citra Hasil

4. IMPLEMENTASI

Adapun tampilan output Pendeteksian Tepi Citra untuk Menentukan Kualitas Beras Berdasarkan Jenis 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 sebagai berikut :

1. Algoritma Laplacian of Gaussian dapat mendeteksi tepi pada citra pada gambar Beras.
2. Proses pengenalan untuk deteksi tepi perlu dilakukan sebelum mendeteksi objek yang penting, untuk memudahkan dalam proses deteksi tepi citra Pada gambar Beras.
3. Perancangan aplikasi dengan menggunakan software Matlab sangat memudahkan untuk mengolah dalam mendeteksi citra yang akan di proses.

REFERENCES

- [1] Yogyakarta, *Badan Pusat Statistik Nasional*. .
- [2] R. D. Kusumanto and A. N. Tompunu, "PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK MENDETEKSI OBYEK MENGGUNAKAN NORMALISASI RGB," no. January, 2016.
- [3] 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.
- [4] B. K. Tegal and K. Kunci, "Segmentasi Dan Perbaikan Citra Untuk Proses Pengukuran Dimensi Beras," vol. 8, no. 1, 2016.
- [5] S. Aripin, L. Sarumaha, and M. N. Sinaga, "Implementasi Metode Laplacian of Gaussian Dalam Deteksi Tepi Citra Gigi Berlubang," in *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 2020, pp. 393–396.
- [6] S. Aripin, "Perancangan aplikasi perbaikan citra pada hasil screenshot menggunakan metode interpolasi linier 1," *Pelita Inform. Inf. dan Inform.*, vol. 16, no. 1, pp. 51–58, 2017.