

Penerapan Metode Sobel Dalam Mendeteksi Tepi Citra Daun Mangga Untuk Mendeteksi Serangan Hama Tungau

Hernita Pebriola Br. Manik¹, Khairi Ibnutama², Suardi Yakub³

^{1,2,3} Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹hpebriola@gmail.com, ²mr.ibnutama@gmail.com, ³yakubsuardi@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: hpebriola@gmail.com

Abstrak

Tanaman mangga adalah tanaman buah yang memiliki potensial untuk dikembangkan dari tingkat keragaman yang tinggi. Mulai dari daun mangga yang memiliki banyak variasi dalam segi bentuk, ukuran dan warna daun, yang menunjukkan keragaman yang luas. Pada tanaman mangga terdapat banyak hama yang menumpang hidup atau ada juga yang hidup sebagai parasit dengan cara mengisap cairan pada daun, bunga dan buah mangga. Salah satu hama yang menyerang daun mangga adalah Tungau. Dalam membudidayakan tanaman mangga sering sekali tanaman mati pada usia muda dan cenderung terkena serangan hama, maka perlu adanya antisipasi terhadap serangan hama. Namun tidak semua jenis hama dan bentuk serangannya sama, maka dari itu pada perlu diketahui serangan hama Tungau yang menyerang berdasarkan bentuk serangan yang tampak pada daun mangga melalui pendeteksian tepi citra. Dari uraian tersebut maka dirancanglah sebuah sistem berbasis *desktop* yang digunakan untuk melakukan pendeteksian tepi citra daun mangga dengan menggunakan metode Sobel. Metode Sobel merupakan salah satu cara untuk menghindari gradien yang dihitung pada titik interpolasi dari piksel-piksel yang terlibat dengan cara menghaluskan citra digital. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi yang dapat melakukan pendeteksian tepi citra daun mangga untuk mendeteksi serangan hama Tungau secara sistematis, sehingga hasil akurasi yang di dapat sebesar 64%.

Kata Kunci: Daun Mangga, Hama Tungau, Metode Sobel, Pendeteksian Tepi Citra.

Abstract

Mango plants are fruit plants that have the potential to be developed from a high level of diversity. Starting from the mango leaves which have many variations in terms of shape, size and color of the leaves, which shows a wide diversity. On mango plants there are many pests that live on or there are also those that live as parasites by sucking the liquid on the leaves, flowers and mango fruit. One of the pests that attack mango leaves is the mite. In cultivating mango plants often the plants die at a young age and tend to be attacked by pests, it is necessary to anticipate pest attacks. However, not all types of pests and forms of attack are the same, therefore it is necessary to know the attack of mite pests that attack based on the form of attack seen on mango leaves through image edge detection. From this description, a desktop-based system was designed to be used to perform edge detection of mango leaf images using the Sobel method. The Sobel method is a way to avoid gradients calculated at the interpolation points of the pixels involved by smoothing digital images. The results of this study are an application that can carry out edge detection of mango leaf images to detect mite attacks systematically, so that the accuracy results obtained are 64%.

Keywords: Mango Leaf, Mite Pests, Sobel Method, Image Edge Detection.

1. PENDAHULUAN

Mangga adalah spesies tumbuhan dengan nama latin *Mangifera Indica L.*, dan dalam famili *Anacardiaceae*, yang berasal dari negara India. Tanaman mangga tersebar luas di Asia Tenggara, khususnya di Indonesia [1]. Tanaman mangga adalah tanaman buah yang memiliki potensial untuk dikembangkan dari tingkat keragaman yang tinggi. Mulai dari daun mangga yang memiliki banyak variasi dalam segi bentuk, ukuran dan warna daun, yang menunjukkan keragaman yang luas. Jenis mangga yang banyak di tanam di Indonesia sangat beragam, antara lain mangga arumanis, mangga molek, mangga gedong dan lain – lain [2]. Pada tanaman mangga terdapat banyak hama yang menumpang hidup atau ada juga yang hidup sebagai parasit dengan cara mengisap cairan pada daun, bunga dan buah mangga. Keberadaan hama atau parasit pada tanaman mangga sangat merugikan tanaman tersebut karena akan merusak organ tanaman. Daun merupakan organ tumbuhan yang sangat penting, dimana fungsinya sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis dan juga respirasi sehingga terdapat banyak nutrisi pada daun. Dengan demikian jika daun pada tanaman rusak atau terserang hama maka dapat menyebabkan kerusakan pada buah mangga atau juga dapat menyebabkan kematian pada tanaman tersebut. Salah satu hama yang menyerang daun mangga adalah Tungau.

Salah satu jenis Tungau yang hidup pada daun mangga yaitu Tungau dari Ordo *Acariformes* dan dalam famili *Tetranychidae* (Tungau laba-laba) dari genus *Oligonychus*. Tungau biasanya menyerang dengan cara mengisap cairan sel daun. Pada populasi yang rendah kerusakan yang diakibatkannya tidak terlihat jelas, tetapi pada populasi sangat tinggi kerusakan tanaman sangat nyata [3].

Oleh karena itu, dalam membudidayakan tanaman mangga sering sekali tanaman mati pada usia muda dan cenderung terkena serangan hama, dikarenakan banyak hama yang menyerang, maka perlu adanya antisipasi terhadap serangan hama. Namun tidak semua jenis hama dan bentuk serangannya sama, maka dari itu pada penelitian kali ini perlu diketahui serangan hama Tungau yang menyerang berdasarkan bentuk serangan yang tampak pada daun mangga.

Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi maka dibutuhkan adanya sebuah sistem yang dapat mendeteksi serangan hama Tungau pada daun mangga [4].

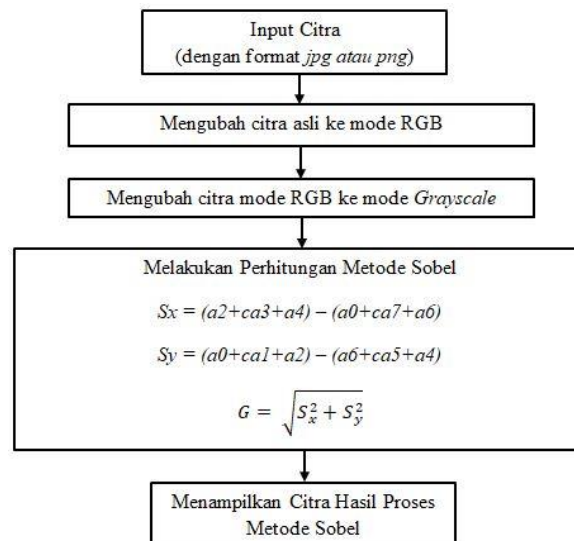
Perkembangan teknologi pengolahan citra (*image processing*) sekarang ini menyediakan kemungkinan manusia untuk membuat suatu sistem yang dapat mengenali suatu citra digital. Pengolahan citra digital adalah salah satu jenis teknologi untuk menyelesaikan masalah mengenai pemrosesan gambar. Dalam pengolahan citra, gambar diolah sedemikian rupa sehingga gambar tersebut dapat digunakan untuk aplikasi lebih lanjut [5]. Tanpa sebuah algoritma atau metode, sebuah sistem pengolahan citra tidak dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan. Oleh sebab itu untuk membantu dalam meningkatkan kualitas citra digital, dipilihlah metode Sobel.

Metode Sobel merupakan salah satu pengembangan metode Robert dengan menggunakan *High Pass Filter* (HPF) yang diberi satu angka nol sebagai penyangga. Algoritma ini termasuk algoritma yang berfungsi sebagai *filter image*. Metode deteksi tepi Sobel adalah operator yang menggunakan matriks *neighbor* berukuran 3x3 dengan titik yang sedang diperiksa sebagai titik tengah matriks [6].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kerangka Kerja Penelitian

Dalam penelitian ini, ada beberapa tahapan dan proses yang dilakukan antara lain dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Berikut penjelasan dari tahapan yang ada di Gambar 1 :

1. Langkah pertama yaitu menginput sampel citra/gambar yang ingin di uji.
2. Langkah kedua yaitu mengubah sampel citra asli ke mode RGB.
3. Langkah ketiga yaitu mengubah citra mode RGB ke mode *Grayscale*.
4. Kemudian melakukan perhitungan menggunakan metode sobel dengan matriks 6x6.
5. Setelah melakukan perhitungan dan memperoleh nilai tiap pikselnya maka akan menampilkan citra hasil dari proses menggunakan metode sobel.

2.2 Kajian Pustaka

2.2.1 Daun Mangga

Tanaman mangga (*Mangifera indica L.*) menunjukkan perbedaan warna dalam pertumbuhan daunnya. Daun pada pucuk biasanya berwarna kemerahan, keunguan, atau kekuningan, daun muda berwarna hijau kekuningan dan daun tua berwarna hijau gelap. Perbedaan warna daun menunjukkan adanya perbedaan kandungan pigmen daun termasuk pigmen klorofil [7].

Daun adalah salah satu organ tumbuhan yang tumbuh dari ranting, yang biasanya berwarna hijau (mengandung klorofil) dan memiliki fungsi sebagai penyerap energi dari cahaya matahari untuk fotosintesis. Pada struktur daun terdiri dari tulang daun, tangkai daun, helai daun dan pelepah daun. Selain itu, daun juga memiliki bentuk tulang yang bermacam-macam seperti menyirip, melengkung, menjadi dan sejajar. Daun mangga memiliki tulang daun yang menyirip seperti susunan sirip ikan [8].

2.2.2 Citra

Citra adalah istilah lain untuk gambar sebagai salah satu komponen multimedia yang memegang peranan yang sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Citra memiliki karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra kaya dengan informasi. Makna dari “citra kaya akan informasi” yaitu citra yang dapat memberikan informasi yang

lebih banyak dibandingkan dengan informasi yang disajikan dalam bentuk teks. Secara sederhana, citra merupakan image pada bidang dwimatra (dua dimensi) [9].

Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan. Citra terbagi atas dua jenis yaitu citra analog dan citra digital [10].

1. Citra Analog

Citra analog adalah citra yang dihasilkan oleh sinyal kontinyu, misalnya foto yang dicetak di kertas foto, citra yang tampil di layar TV, citra yang dihasilkan oleh CT-scan, citra yang tersimpan dalam pita kaset dan lain-lain. Citra analog tidak dapat ditampilkan dalam komputer sehingga tidak dapat diakses di komputer secara langsung. Karena itu, agar citra analog dapat diproses di komputer, proses konversi analog ke digital harus dilakukan terlebih dahulu [11].

2. Citra Digital

Citra digital merupakan barisan bilangan nyata maupun kompleks yang diwakili oleh bit-bit tertentu. Citra digital juga mencakup semua data dua dimensi [12]. Adapun jenis-jenis citra digital sebagai berikut :

a. Citra *Red, Green, Blue* (RGB)

Citra yang direpresentasikan dalam model warna RGB terdiri dari tiga komponen citra, masing-masing untuk setiap warna primer (*Red, Green, Blue*) ketika ditampilkan di monitor RGB, tiga kombinasi citra ini berada di layar fosfor untuk menghasilkan warna citra komposit. Jumlah bit yang digunakan untuk merepresentasikan setiap piksel dalam *space* RGB disebut *pixel depth*. Setiap citra RGB adalah citra 8-bit. Dalam kondisi setiap warna piksel RGB [maka, *triplet* dari nilai (R,G,B)] mempunyai kedalaman 24-bit (3 lapis citra dengan jumlah bit per lapis).

b. Citra *Grayscale*

Citra *grayscale* merupakan matriks data yang nilai-nilainya mewakili intensitas setiap piksel berkisar antara 0 – 255. Setiap piksel membutuhkan 8 bit memori. Untuk melakukan perubahan suatu gambar *full color* (RGB) menjadi suatu citra *grayscale* (gambar keabuan), metode yang digunakan, yaitu: $(0,2990 \cdot R + 0,587 \cdot G + 0,114 \cdot B)$.

c. Citra Biner

Pada citra biner, tiap-tiap piksel hanya membutuhkan 1 bit memori. Oleh karena itu, setiap piksel hanya mempunyai 2 buah kemungkinan nilai intensitas, yaitu 1 atau 0.

2.2.3 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital merupakan teknik mengolah citra yang bertujuan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin komputer yang dapat berupa foto maupun gambar bergerak. Pengolahan citra merupakan cabang ilmu dalam *Artificial Intelligence* yang menggunakan objek citra dalam bentuk digital untuk penyelesaian kasusnya. Metode dalam pengolahan citra dapat digunakan baik perhitungan matematis pada objek secara piksel ataupun geometris [13].

2.2.4 Deteksi Tepi

Deteksi tepi (*edge detection*) merupakan suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari objek-objek pada gambar. Suatu titik (x,y) dikatakan sebagai tepi (*edge*) dari suatu citra bila titik tersebut mempunyai perbedaan yang tinggi dengan tetangga. Deteksi tepi memanfaatkan perubahan nilai intensitas yang drastis pada batas dua area. Jika suatu citra jelas dan tajam maka untuk menentukan letak tepi suatu citra akan lebih mudah, namun jika suatu citra tidak jelas dan mendapatkan gangguan seperti adanya noise maka akan timbul kesulitan dalam menentukan letak tepi suatu citra. Proses deteksi tepi (*edge detection*) akan melakukan konversi terhadap daerah tepi menjadi dua macam nilai yaitu intensitas warna rendah atau tinggi, contoh bernilai 0 atau 1. Deteksi tepi akan menghasilkan nilai tinggi apabila ditemukan tepi dan nilai rendah jika sebaliknya [14].

2.2.5 Metode Sobel

Metode Sobel merupakan salah satu cara untuk menghindari gradien yang dihitung pada titik interpolasi dari piksel-piksel yang terlibat dengan cara menghaluskan citra digital. Proses penghalusan yang digunakan adalah proses konvolusi dari jendela yang ditetapkan terhadap citra yang dideteksi dengan menggunakan jendela 3x3 untuk perhitungan *gradien*, sehingga perkiraan *gradien* berada tepat ditengah jendela [15].

Besaran gradien yang dihitung menggunakan metode Sobel adalah sebagai berikut :

$$G = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} \dots\dots\dots (1)$$

Turunan parsial dihitung dengan:

$$S_x = (a_2 + ca_3 + a_4) - (a_0 + ca_7 + a_6) \dots\dots\dots (2)$$

$$S_y = (a_0 + ca_1 + a_2) - (a_6 + ca_5 + a_4) \dots\dots\dots (3)$$

Dimana c merupakan konstanta yang bernilai 2. S_x dan S_y dapat dinyatakan sebagai berikut :

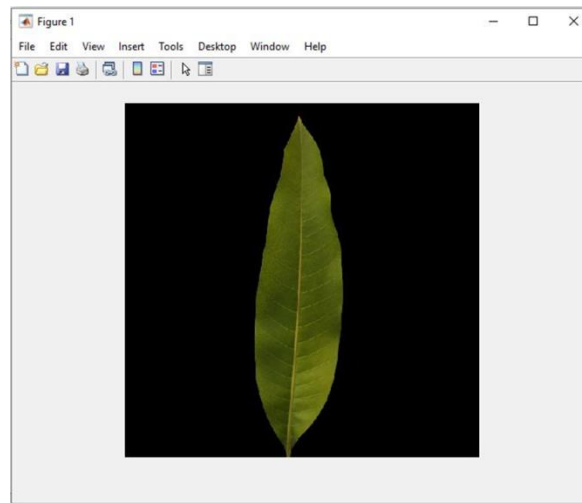
Tabel 1. Kernel Sx dan Sy pada metode Sobel

Sobel Horizontal (Sx)			Sobel Vertikal (Sy)		
-1	0	1	-1	-2	-1
-2	0	2	0	0	0
-1	0	1	1	2	1

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Input Citra

Citra (gambar) yang di input berformat *png* atau *jpg*. Gambar yang diinput merupakan sampel pertama dari citra daun mangga dengan nama file yaitu '01.png' dengan ukuran 500x500x3. Menginput gambar asli ke dalam software Matlab.



Gambar 2. Sampel Daun Mangga (Citra Asli)

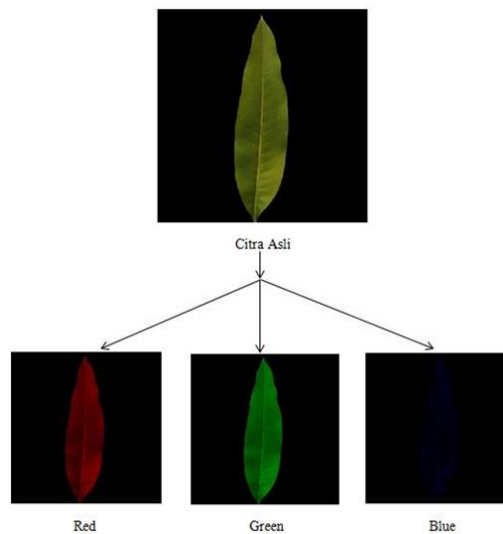
3.2 Mengubah Citra Asli ke Mode RGB

Pada tahap ini gambar yang asli diinput dan akan diubah ke mode *Red*, *Green*, *Blue* (RGB) dengan kolom, baris (100 , 222).

Dimana dihasilkan nilai R = 92

G = 95

B = 22

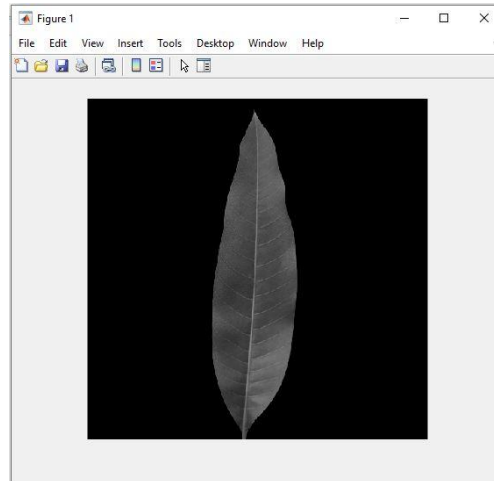


Gambar 3. Citra Asli yang Diubah ke Mode RGB

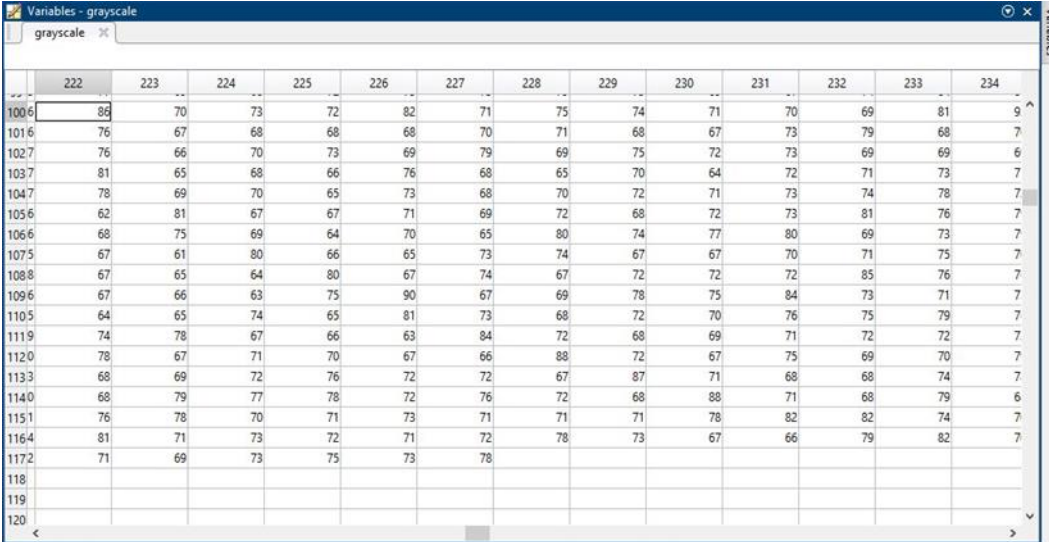
3.3 Konversi RGB ke Grayscale

Pada tahap ini gambar yang diinput akan dikonversi dari mode RGB ke *Grayscale* dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Grayscale} &= (0,2990 \cdot R + 0,587 \cdot G + 0,114 \cdot B) \dots\dots\dots (4) \\ &= (0,2990 \cdot 92 + 0,587 \cdot 95 + 0,114 \cdot 22) \\ &= 27,508 + 55,765 + 2,508 \\ &= 85,781 \\ &= 86 \end{aligned}$$



Gambar 4. Citra Mode *Grayscale*



	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234
1006	86	70	73	72	82	71	75	74	71	70	69	81	9
1016	76	67	68	68	68	70	71	68	67	73	79	68	7
1027	76	66	70	73	69	79	69	75	72	73	69	69	6
1037	81	65	68	66	76	68	65	70	64	72	71	73	7
1047	78	69	70	65	73	68	70	72	71	73	74	78	7
1056	62	81	67	67	71	69	72	68	72	73	81	76	7
1066	68	75	69	64	70	65	80	74	77	80	69	73	7
1075	67	61	80	66	65	73	74	67	67	70	71	75	7
1088	67	65	64	80	67	74	67	72	72	72	85	76	7
1096	67	66	63	75	90	67	69	78	75	84	73	71	7
1105	64	65	74	65	81	73	68	72	70	76	75	79	7
1119	74	78	67	66	63	84	72	68	69	71	72	72	7
1120	78	67	71	70	67	66	88	72	67	75	69	70	7
1133	68	69	72	76	72	72	67	87	71	68	68	74	7
1140	68	79	77	78	72	76	72	68	88	71	68	79	6
1151	76	78	70	71	73	71	71	71	78	82	82	74	7
1164	81	71	73	72	71	72	78	73	67	66	79	82	7
1172	71	69	73	75	73	78							
118													
119													
120													

Gambar 5. Nilai Hasil Proses Perubahan Citra RGB ke *Grayscale*

3.4 Melakukan Perhitungan Metode Sobel

Berikut ini merupakan tahapan dalam perhitungan perkalian matrix menggunakan metode sobel untuk mengetahui segmentasi sebuah gambar citra dengan matrix 6 x 6. Iterasi pertama dilakukan terhadap piksel titik pusat mask.

Tabel 2. Nilai Citra *Grayscale* Dengan Matrix 6 x 6

86	70	73	72	82	71
76	67	68	68	68	70
76	66	70	73	69	79
81	65	68	66	76	68
78	69	70	65	73	68
62	81	67	67	71	69

1. Iterasi pertama pada piksel yang bernilai 67 :

$$S_x = (73)(1) + (2)(68)(2) + (70)(1) - (86)(-1) + (2)(76)(-2) + (76)(-1) \\ = 876$$

$$S_y = (86)(1) + (2)(70)(2) + (73)(1) - (76)(-1) + (2)(66)(-2) + (70)(-1) \\ = 849$$

$$G = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} = \sqrt{876^2 + 849^2} = 41,5 = 41$$

Tabel 3. Hasil Iterasi Pertama

86	70	73	72	82	71
76	41	68	68	68	70
76	66	70	73	69	79
81	65	68	66	76	68
78	69	70	65	73	68
62	81	67	67	71	69

2. Iterasi kedua pada piksel yang bernilai 68 :

$$S_x = (72)(1) + (2)(68)(2) + (73)(1) - (70)(-1) + (2)(67)(-2) + (66)(-1) \\ = 821$$

$$S_y = (70)(1) + (2)(73)(2) + (72)(1) - (66)(-1) + (2)(70)(-2) + (73)(-1) \\ = 853$$

$$G = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} = \sqrt{821^2 + 853^2} = 40,9 = 41$$

Tabel 4. Hasil Iterasi Kedua

86	70	73	72	82	71
76	41	41	68	68	70
76	66	70	73	69	79
81	65	68	66	76	68
78	69	70	65	73	68
62	81	67	67	71	69

3. Iterasi ketiga pada piksel yang bernilai 68 :

$$S_x = (82)(1) + (2)(68)(2) + (69)(1) - (73)(-1) + (2)(68)(-2) + (70)(-1) \\ = 838$$

$$S_y = (73)(1) + (2)(72)(2) + (82)(1) - (70)(-1) + (2)(73)(-2) + (69)(-1) \\ = 874$$

$$G = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} = \sqrt{838^2 + 874^2} = 41,3 = 41$$

Tabel 5. Hasil Iterasi Ketiga

86	70	73	72	82	71
76	41	41	41	68	70
76	66	70	73	69	79
81	65	68	66	76	68
78	69	70	65	73	68
62	81	67	67	71	69

4. Iterasi keempat pada piksel yang bernilai 68 :

$$S_x = (71)(1) + (2)(70)(2) + (79)(1) - (72)(-1) + (2)(68)(-2) + (73)(-1) \\ = 754$$

$$S_y = (72)(1) + (2)(82)(2) + (71)(1) - (73)(-1) + (2)(69)(-2) + (79)(-1) \\ = 899$$

$$G = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} = \sqrt{754^2 + 899^2} = 40,6 = 41$$

Tabel 6. Hasil Iterasi Keempat

86	70	73	72	82	71
76	41	41	41	41	70
76	66	70	73	69	79
81	65	68	66	76	68

78	69	70	65	73	68
62	81	67	67	71	69

Iterasi berikutnya sama dengan iterasi satu, dua, tiga dan empat. Oleh karena itu, di dapatkan hasil nilai iterasi pada tabel berikut ini:

Tabel 7. Hasil IterasiTepi Citra Menggunakan Metode Sobel

86	70	73	72	82	71
76	41	41	41	41	70
76	41	41	41	41	79
81	41	41	41	41	68
78	41	41	41	41	68
62	81	67	67	71	69

3.5 Implementasi Sistem

Aplikasi deteksi tepi citra daun mangga ini mempunyai tampilan yang mempermudah penggunaanya dalam menggunakan aplikasi tersebut. Pada aplikasi ini memiliki tampilan yang terdiri dari *form menu* utama dan *form* deteksi tepi citra daun mangga. Berikut hasil dari tampilan *interface* pada sistem yang telah dirancang :

1. Tampilan *Form Menu* Utama

Form Menu Utama adalah halaman awal ketika *user* (pengguna) membuka aplikasi pertama kali untuk melakukan pengolahan data pada sistem deteksi tepi citra daun mangga. Berikut merupakan tampilan dari *form menu* utama adalah sebagai berikut :



Gambar 6. Tampilan *Form Menu* Utama

2. Tampilan *Form Menu* Deteksi Tepi

Form Menu Deteksi Tepi merupakan *form* yang digunakan untuk proses pendeteksian tepi pada citra daun mangga untuk mendeteksi serangan hama Tungau dengan memproses citra awal sampai citra hasil dengan menggunakan metode sobel. Berikut merupakan tampilan dari *form* deteksi tepi adalah sebagai berikut :

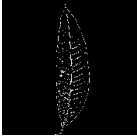
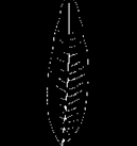


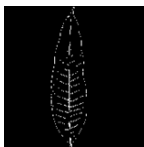
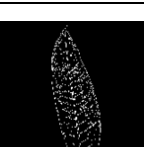
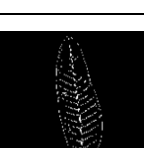
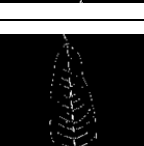
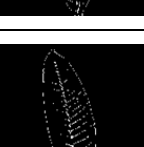
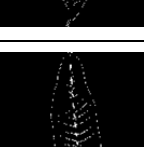
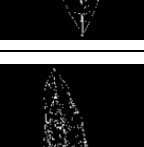
Gambar 7. Tampilan *Form Menu* Deteksi Tepi

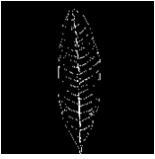
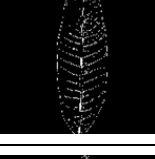
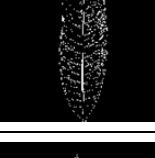
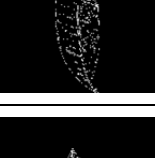
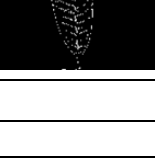
3.6 Hasil Pengujian Sistem

Berikut ini merupakan hasil dari citra baru yang sudah dideteksi menggunakan metode sobel dan sudah disimpan, yaitu :

Tabel 8. Hasil Pengujian Sistem

No	Citra Asli	Citra Hasil	Hasil Analisa	Data Real	Valid
1			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
2			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Tidak terinfeksi hama Tungau	Tidak
3			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
4			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
5			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
6			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Tidak terinfeksi hama Tungau	Tidak
7			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Tidak terinfeksi hama Tungau	Tidak
8			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Tidak terinfeksi hama Tungau	Tidak

9			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
10			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Tidak terinfeksi hama Tungau	Tidak
11			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
12			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
13			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
14			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Tidak terinfeksi hama Tungau	Tidak
15			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Tidak terinfeksi hama Tungau	Tidak
16			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Tidak terinfeksi hama Tungau	Tidak
17			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya

8			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
19			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
20			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
21			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
22			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
23			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
24			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
25			Citra daun mangga terdeteksi terkena hama Tungau	Terinfeksi hama Tungau	Ya
Total Valid "Ya"					16
Total Valid "Tidak"					9

Maka didapat nilai Akurasi Sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{16}{25} \times 100\% \\
 &= 0,64 \times 100\% \\
 &= \mathbf{64\%}
 \end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap contoh kasus yang diangkat, dapat diambil kesimpulan bahwa metode Sobel dalam mendeteksi tepi citra dapat digunakan untuk mendeteksi adanya serangan hama Tungau pada citra daun mangga dengan persentase keberhasilan sebesar 64% dari 25 sampel citra daun mangga. Berdasarkan hasil pengujian di atas, sistem yang telah dibangun dapat memberikan keluaran (*output*) yang akurat berupa citra baru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada dosen pembimbing Bapak Khairi Ibnuutama dan Bapak Suardi Yakub serta pihak-pihak yang telah mendukung dalam proses penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Ayu, V. Dwi, and A. E. Minarno, "Pendiagnosa Daun Mangga Dengan Model Convolutional Neural Network," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 6, no. 2, p. 230, 2021, doi: 10.24114/cess.v6i2.22857.
- [2] F. Liantoni, "Deteksi Tepi Citra Daun Mangga Menggunakan Algoritma Ant Colony Optimization," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. III*, vol. 3, pp. 411–418, 2017.
- [3] C. Nacional, "Tungau Pada Daun Mangga (*Mangifera Indica*)," *J. Petrol.*, vol. 369, no. 1, pp. 1689–1699, 2017.
- [4] I. Tobacco, "Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* : Potensi dan Prospeknya dalam Pengendalian Hama Tungau," *Perspekt. Rev. Penelit. Tanam. Ind.*, vol. 8, no. 2, pp. 65–73, 2018.
- [5] S. A. Sidiq, "Pengolahan Citra Untuk Identifikasi Telur Berdasarkan Ukuran," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.)*, vol. 1, no. 3, pp. 151–156, 2019, doi: 10.21831/elinvo.v1i3.12821.
- [6] W. Supriyatin, "Perbandingan Metode Sobel, Prewitt, Robert dan Canny pada Deteksi Tepi Objek Bergerak," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 12, no. 2, pp. 112–120, 2020, doi: 10.33096/ilkom.v12i2.541.112-120.
- [7] L. Sumenda, H. L. Rampe, and F. R. Mantiri, "Analisis Kandungan Klorofil Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) pada Tingkat Perkembangan Daun yang Berbeda 1)," no. Lakitan 2001, 2018.
- [8] E. Maria, Y. P. Arinda, and P. Nobel, "Segmentasi Citra Digital Bentuk Daun Pada Tanaman Di Politani Samarinda Menggunakan Metode Thresholding," vol. 2, no. 1, pp. 37–46, 2018.
- [9] N. K. A. W. P. T. K. Putra, "Pengolahan Citra Digital Deteksi Tepi Untuk Membandingkan Metode Sobel, Robert dan Canny," vol. 2, no. 2, pp. 253–261, 2016.
- [10] A. H. Nasyuha, P. Studi, S. Informasi, T. D. Medan, and P. Citra, "IMPLEMENTASI PENGOLAHAN CITRA DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK KONVOLUSI UNTUK PELEMBUTAN CITRA (IMAGE SMOOTHING) DALAM OPERASI REDUKSI NOISE," *J. SAINTIKOM*, pp. 159–162, 2017.
- [11] A. S. Irtawaty and R. Jayanti, "IMPLEMENTASI PENGOLAHAN CITRA PADA ANALISIS CIRI BAKTERI YOGURT," vol. 2, no. 2, pp. 83–87, 2020.
- [12] L. Indriyani, W. Susanto, and D. Riana, "TEKNIK PENGOLAHAN CITRA MENGGUNAKAN APLIKASI MATLAB PADA PENGUKURAN DIAMETER BUAH JERUK KEPROK," vol. 2, no. 1, pp. 46–52, 2017.
- [13] J. Jumadi and D. Sartika, "PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK IDENTIFIKASI OBJEK MENGGUNAKAN METODE HIERARCHICAL AGGLOMERATIVE CLUSTERING," vol. 10, no. 2, pp. 148–156, 2021.
- [14] Sukatmi, "Perbandingan Deteksi Tepi Citra Digital dengan Metode Prewitt, Sobel dan Canny," *J. Ilm. Manaj. Inform. dan Komput.*, vol. 01, no. 01, pp. 1–4, 2017.
- [15] A. Zalukhu, "IMPLEMENTASI METODE CANNY DAN SOBEL UNTUK MENDETEKSI TEPI CITRA," *J. Ris. Komput.*, vol. 3, no. 6, pp. 25–29, 2016.