

---

# Optimasi Segmentasi Citra Daun Padi Dengan Metode Thresholding Dalam Identifikasi Penyakit

*(Optimization of Rice Leaf Image Segmentation with Thresholding Method  
in Disease Identification)*

Enjelita Pati Ndamung<sup>1</sup>, Arini Aha Pekuwalli<sup>2</sup>, Reynaldi Thimotius Abineno<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

E-mail: <sup>1</sup>[endamung@gmail.com](mailto:endamung@gmail.com), <sup>2</sup>[arini.pekuwalli@unkriswina.ac.id](mailto:arini.pekuwalli@unkriswina.ac.id), <sup>3</sup>[reynaldi@unkriswina.ac.id](mailto:reynaldi@unkriswina.ac.id)

---

## KEYWORDS:

*Image Segmentation, Rice Plant Disease, Filter, Thresholding, MATLAB.*

## ABSTRACT

*Rice leaf diseases are a serious threat to food production in many countries, including Indonesia. In addition, diseases in rice plants can harm farmers and reduce the basic needs of the community. The main objective is to optimize the image segmentation method to identify disease segmentation in rice leaves with more significant implications using Matlab software. Thresholding image segmentation method is used to separate disease-infected rice leaves from healthy leaves, application of filters to improve disease image segmentation capabilities and transform or manipulate images. This research includes a focus on the image segmentation stage using Matlab. The benefits in this research are very important in agriculture and technology development, including early segmentation of diseases in rice leaves, increasing the efficiency of the disease image segmentation process, contributing to image-based agricultural technology, and enriching scientific knowledge and understanding of plant disease image segmentation. In the edge detection results taken from the image through thresholding and through the convolution process, so as to identify the edge lines of the image structure. The segmentation results get accuracy from testing all samples is 73.3%.*

## KATA KUNCI:

*Segmentasi Citra, Penyakit Tanaman Padi, Filter, Thresholding, MATLAB.*

## ABSTRAK

*Penyakit pada daun padi merupakan ancaman serius terhadap produksi pangan di banyak negara, termasuk Indonesia, selain itu penyakit pada tanaman padi dapat merugikan para tani serta menurunkannya kebutuhan pokok masyarakat. Tujuan utama yaitu mengoptimalkan metode segmentasi citra untuk mengidentifikasi segmentasi penyakit pada daun padi dengan implikasi yang lebih signifikan menggunakan perangkat lunak Matlab. Metode segmentasi citra Thresholding digunakan untuk memisahkan daun padi yang terinfeksi penyakit dari daun yang sehat, penerapan filter guna meningkatkan kemampuan segmentasi citra penyakit dan mengubah atau memanipulasi citra. Penelitian ini mencakup fokus pada tahap segmentasi citra menggunakan Matlab. Manfaat dalam penelitian ini sangat penting dalam pertanian dan pengembangan teknologi, meliputi segmentasi dini penyakit pada daun padi, peningkatan efisiensi proses segmentasi citra penyakit, kontribusi pada teknologi pertanian berbasis citra, serta memperkaya pengetahuan dan pemahaman ilmiah tentang segmentasi citra penyakit tanaman. Pada hasil deteksi tepi diambil dari hasil citra melalui thresholding dan melalui proses konvolusi, sehingga dapat mengidentifikasi garis tepi dari struktur citra tersebut. Hasil segmentasi mendapatkan accuracy dari pengujian seluruh sampel adalah 73,3%.*

---

## PENDAHULUAN

Di Indonesia, beras adalah hasil pertanian dari tanaman padi (*Oryza sativa L.*), yang menjadi makanan utama dan sumber utama gizi serta energi bagi lebih dari 90% populasi di Indonesia [1]. Tanaman padi adalah jenis tanaman semusim yang tumbuh di daerah beriklim *tropis* dan *subtropis*. Tanaman ini memiliki batang yang tegak dan panjang, dengan daun berbentuk pita yang panjang dan runcing. Padi tumbuh di air atau di tanah yang tergenang air. Padi memiliki beberapa fase pertumbuhan, yaitu fase *vegetatif* dan fase *generatif*. Pada fase *vegetatif*, tanaman padi mengembangkan akar, batang, dan daun. Pada fase *generatif*, tanaman membentuk malai bunga yang kemudian berubah menjadi gabah. Gabah tersebut kemudian dipanen dan diproses menjadi beras. Seperti tanaman lainnya, padi juga rentan terhadap berbagai penyakit.

Penyakit pada tanaman padi memiliki efek negatif yang signifikan terhadap hasil panen dan kualitas padi. Serangan penyakit dapat menyebabkan penurunan produksi padi yang dapat berdampak pada keamanan pangan dan ketahanan pangan. Selain itu, biaya yang dikeluarkan untuk pengendalian penyakit juga dapat memberikan beban finansial yang signifikan bagi petani. Hawar daur bakteri, yang juga dikenal sebagai *Bacterial Leaf Blight*, menjadi salah satu masalah serius pada tanaman padi karena dapat mengakibatkan kegagalan panen. Penyakit ini dipicu oleh bakteri bernama *Xanthomonas oryzae pv. oryzae (Xoo)* [2]. Jamur *P. oryzae* dapat menembus jaringan tanaman dan menghancurkan sel-sel yang terinfeksi. Penyakit ini dapat menyebar melalui *spora* yang tersebar di lapangan melalui hembusan angin atau tetesan air hujan. Beberapa gen *resistensi* terhadap penyakit blast telah diidentifikasi dan digunakan dalam program pemuliaan padi untuk mengembangkan *varietas* tahan. Penggunaan *varietas* tahan dan rotasi tanaman merupakan strategi pengelolaan yang penting dalam mengendalikan penyakit ini [3]. Pengelolaan penyakit ini meliputi penggunaan *varietas* tahan, penggunaan bahan kimia, dan praktik budidaya yang tepat [4]. Hawar Batang (*Bacterial Streak*) disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas campestris*. Hawar Pelepah (*Bacterial Leaf Streak*) disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae*.

Salah satu penyakit daun pada tanaman padi yang paling banyak di Indonesia adalah Hawar Daun Bakteri atau *Bacterial Leaf Blight*. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae pv. oryzae*. Hawar Daun Bakteri merupakan salah satu penyakit padi yang sangat merugikan dan dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan. Gejala awal Hawar Daun Bakteri adalah munculnya bercak air kecil berbentuk oval atau panjang pada daun padi. Bercak ini biasanya berwarna kekuningan hingga kecoklatan dengan tepi yang tajam. Seiring perkembangan penyakit, bercak akan membesar dan menghitam. Pada kondisi yang parah, daun padi yang terinfeksi akan mengering, menggulung, dan akhirnya mati. Jika penyakit menyerang tanaman pada tahap *vegetatif*, pertumbuhan tanaman akan terhambat dan hasil panen akan menurun.

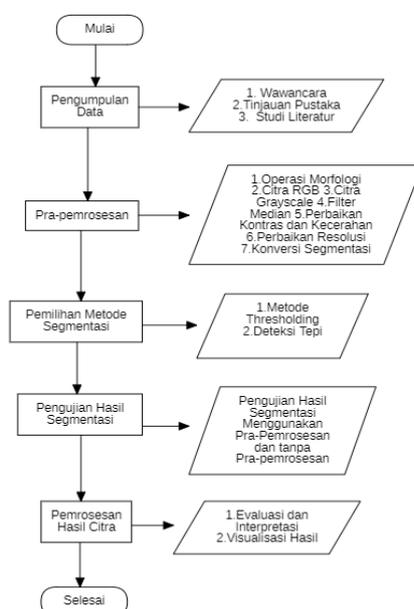
Berdasarkan masalah di atas maka perlu dilakukan segmentasi citra yang dapat memproses pemisahan objek yang diinginkan dari latar belakangnya dalam citra digital. *Thresholding* adalah salah satu teknik segmentasi citra yang memisahkan antara objek dan latar belakang pada suatu gambar dengan mempertimbangkan perbedaan tingkat kecerahan atau intensitas Cahaya [5]. Penelitian sebelumnya menggunakan metode transfer learning dengan pretrained, operasi morfologi citra, dan metode *thresholding*. Sedangkan penelitian ini menggabungkan berbagai teknik, termasuk filter median, manipulasi citra RGB dan *grayscale*, peningkatan kontras dan kecerahan, perbaikan resolusi, serta konversi segmentasi. Penelitian ini meneliti cara meningkatkan akurasi segmentasi penyakit padi dengan mengkombinasikan operasi morfologi

citra, filter median, dan variasi citra warna. Eksplorasi lebih lanjut dilakukan dengan merinci aspek-aspek peningkatan kualitas citra seperti kontras, kecerahan, dan resolusi, serta memperkenalkan elemen konversi segmentasi untuk hasil yang lebih optimal. Penelitian ini menciptakan kontribusi baru dalam metode segmentasi untuk deteksi penyakit padi, mendalami pemahaman terhadap aspek-aspek citra, dan mengintegrasikan berbagai teknik secara menyeluruh guna meningkatkan ketepatan dalam deteksi penyakit padi.

Dengan pemahaman yang lebih baik tentang jenis dan tingkat serangan penyakit, langkah-langkah pengendalian yang tepat dapat diambil, termasuk penggunaan pestisida yang spesifik atau metode pengendalian organik yang sesuai. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi segmentasi penyakit pada daun padi dan melalui optimasi ini, diharapkan dapat diperoleh hasil segmentasi citra yang lebih baik, sehingga memungkinkan proses identifikasi penyakit pada daun padi dengan lebih akurat dan cepat. Dengan demikian, segmentasi citra penyakit pada tanaman padi memberikan keuntungan dalam hal mengklasifikasi dan mengidentifikasi objek dari penyakit yang lebih efektif, pengambilan keputusan yang lebih tepat, serta penggunaan sumber daya yang lebih optimal. Ini penting dalam menjaga kesehatan tanaman padi, meningkatkan hasil panen, dan mendukung ketahanan pangan.

## METODE PENELITIAN

Berikut adalah susunan pikiran yang akan menggambarkan langkah-langkah yang akan dijalankan.



Gambar 1. Alur Penelitian

## Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian adalah proses pengumpulan informasi atau data yang diperlukan untuk menjalankan penelitian ini. Data yang dikumpulkan berasal dari *Kaggle* (sebagai sumber data publik yang terdiri dari berbagai dataset yang telah diunggah oleh berbagai penyumbang atau kontributor) kemudian data citra yang ada dibagi menjadi dua, yaitu data citra latih dan citra uji, data citra daun padi yang sehat bersumber dari *pixabay* sumber yang terpercaya dan Dinas Pertanian (sebagai sumber informasi yang berasal dari instansi pemerintah atau organisasi yang terkait dengan pertanian). Data yang terkumpul adalah data gambar daun padi berjumlah 45, 3 jenis data penyakit padi yaitu Bercak Cokelat (*Brown Spot*), *Tungro*, Hawar daun bakteri (*bacterial leaf blight*).

## Pra-pemrosesan

Pra-pemrosesan (*preprocessing*) adalah langkah awal dalam analisis data, pemrosesan sinyal, pemrosesan citra, dan banyak jenis pemrosesan data lainnya. Ini melibatkan serangkaian operasi atau transformasi yang diterapkan pada data mentah sebelum data tersebut diproses lebih lanjut atau dianalisis diantaranya adalah operasi morfologi, citra RGB, citra *grayscale*, filter median, perbaikan kontras dan kecerahan, perbaikan resolusi dan konversi segmentasi. Operasi morfologi merupakan metode pengolahan citra yang berfokus pada bentuk segmen atau wilayah dalam citra. Teknik ini terutama digunakan untuk mengolah citra biner karena penekanannya pada bentuk objek. Segmen tersebut biasanya ditentukan berdasarkan objek yang menjadi fokus perhatian [6]. Pada tahap ini dilakukan operasi erosi untuk menyusutkan atau menghilangkan bagian dari objek dalam citra, untuk membersihkan atau memisahkan objek yang saling berdekatan atau untuk mengidentifikasi fitur tertentu. Citra digital adalah gambar yang dapat diproses oleh komputer [7]. Citra RGB adalah citra berwarna yang menggunakan tiga saluran warna utama (R, G, B) untuk merepresentasikan setiap piksel dalam citra. Pada tahap ini dilakukan pemahaman warna, manipulasi warnakonversi ke citra *grayscale*. Citra *grayscale* merupakan jenis citra digital yang terdiri dari tingkat keabuan (*gray level*) yang menggambarkan intensitas cahaya atau warna dari setiap piksel dalam citra tanpa adanya warna. Tahap ini dilakukan agar dapat memisahkan objek atau fitur tertentu dari latar belakang citra. Pada dasarnya, segmentasi citra bertujuan untuk membagi citra menjadi beberapa bagian atau wilayah yang memiliki karakteristik yang seragam atau memiliki arti tertentu. Filter median adalah suatu jenis filter pemrosesan citra yang digunakan untuk mengurangi *noise* atau gangguan pada citra dengan cara mengganti nilai piksel pada suatu posisi dengan nilai median dari piksel-piksel tetangganya. Filter median ini populer karena efektif mengatasi beberapa jenis gangguan acak, seperti *noise* garam, *noise* lada [8]. Pada tahap ini dilakukan pengurangan *noise* dan pengurangan kebisingan. Perbaikan kontras dan kecerahan dilakukan untuk membuat citra memiliki tingkat kontras yang lebih baik dan detail yang lebih tajam dan mengubah tingkat kecerahan atau intensitas cahaya dalam citra dengan tujuan untuk membuat citra tersebut lebih terang atau lebih gelap. Tahap perbaikan kontras dilakukan untuk meningkatkan resolusi citra atau gambar. Kemudian konversi segmentasi dilakukan untuk memperoleh informasi yang lebih spesifik atau mengidentifikasi objek tertentu dalam citra.

## Pemilihan Metode Segmentasi

---

Segmentasi citra adalah proses pembagian citra menjadi beberapa wilayah atau objek yang memiliki atribut atau karakteristik yang serupa, sementara wilayah yang berbeda memiliki atribut yang berbeda [9]. Segmentasi citra melibatkan langkah-langkah untuk memberikan label pada setiap piksel dalam suatu gambar, sehingga piksel yang memiliki karakteristik visual serupa diberikan label yang sama [10]. Pemilihan metode segmentasi citra merupakan langkah penting terkhususnya dalam proses mengelolah data citra digital dan penglihatan komputer. Tujuan utama dari segmentasi citra adalah untuk menyederhanakan representasi citra ke dalam bentuk yang memiliki makna dan lebih mudah untuk dianalisis. Tujuan dari segmentasi citra yaitu dapat membagi gambar citra ke beberapa sub atau bagian yang disebut dengan segmen dan akan memisahkan daun yang terinfeksi penyakit dari daun yang sehat. Metode *thresholding* merupakan suatu proses yang mengubah citra dengan skala keabuan menjadi citra biner atau citra hitam putih, dengan tujuan untuk memperjelas dan memisahkan wilayah yang termasuk ke dalam obyek dan latar belakang citra. Algoritma *thresholding* digunakan untuk memisahkan bagian-bagian dari citra digital sehingga dapat diinterpretasikan sebagai citra yang telah disegmentasi [11]. Deteksi tepi, pada tahapan ini dilakukan untuk menemukan lokasi di mana perubahan intensitas citra secara tajam terjadi. Ini memungkinkan kita untuk mengidentifikasi batas atau tepi antara objek yang diinginkan dan latar belakangnya dalam citra. Deteksi tepi dalam proses segmentasi citra mencakup konsep-konsep berikut: Perubahan intensitas, ketajaman transisi, pembentukan kontur, operator deteksi tepi dan *noise* handling.

### **Pengujian Hasil Segmentasi**

Pengujian Hasil Segmentasi Menggunakan Pra-Pemrosesan. Sebelum menerapkan metode segmentasi, gambar diolah secara pra-pemrosesan. Ini dapat melibatkan operasi seperti penghalusan (*smoothing*), peningkatan kontras dan kecerahan, penghilangan *noise*, perbaikan resolusi dan lainnya. Waktu yang digunakan dalam proses pengujian butuh waktu yang tidak cukup lama karena citra yang tersedia sudah berkualitas baik atau citranya sudah teruji dalam tahap pra-pemrosesan. Namun perlu diketahui bahwa identifikasi segmentasi penyakit pada daun padi memerlukan pengetahuan yang lebih mendalam dan mungkin juga peralatan yang khusus. Dalam tahapan ini, dilakukan pengujian sebanyak 10 kali dari setiap jenis penyakit, kemudian hasil pengujian dievaluasi. Data citra latih memiliki data dengan total 30 dan data citra uji dengan total 15. Jadi, untuk total keseluruhan data citra adalah 45.

Pengujian Hasil Segmentasi Tanpa Menggunakan Pra-Pemrosesan. Pada tahap ini, metode segmentasi langsung diterapkan pada citra asli tanpa melalui langkah pra-pemrosesan. Metode ini mengukur kinerja segmentasi murni berdasarkan data mentah. Citra atau data visual biasanya langsung diuji untuk mendapatkan batasan antara objek dan latar belakang, dilakukan pengujian 10 kali terhadap 3 jenis penyakit dengan masing-masing atau setiap jenis penyakit untuk data citra latih memiliki 10 gambar, sehingga  $10 \times 3=30$  data. Sedangkan untuk data citra uji memiliki 5 gambar untuk setiap jenis penyakit, sehingga  $5 \times 3=15$  data. Jadi, untuk total keseluruhan adalah 45 data citra yang digunakan.

### **Pemrosesan Hasil Citra**

Pada tahap evaluasi dan interpretasi hasil, interpretasi melibatkan penafsiran terhadap hasil evaluasi untuk memahami makna dan implikasinya. Evaluasi memberikan data, sedangkan interpretasi memberikan pemahaman atas data tersebut. Hal ini dilakukan untuk membandingkan hasil segmentasi citra dengan label

kelas yang diketahui sebelumnya pada dataset yang digunakan untuk melatih model. Metrik evaluasi yang digunakan adalah akurasi. Akurasi mengukur sejauh mana hasil segmentasi atau pengenalan sesuai dengan yang seharusnya.

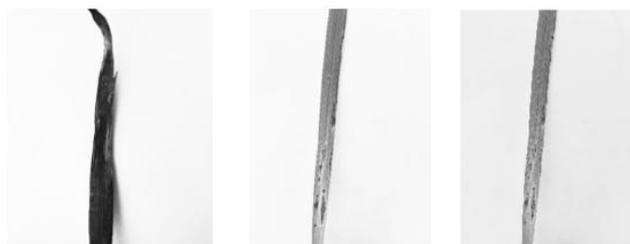
$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah objek yang benar diprediksi}}{\text{Total jumlah objek}} \times 100\%$$

Langkah terakhir adalah visualisasi hasil segmentasi citra penyakit pada daun padi. Hasil segmentasi dapat ditampilkan dalam bentuk gambar dengan penandaan pada daun padi yang terinfeksi penyakit. Hal ini membantu petani atau ahli pertanian dalam memahami dan mengidentifikasi penyakit pada daun padi secara visual. Proses pemrosesan hasil citra digital untuk segmentasi penyakit pada daun padi melibatkan kombinasi teknik pengolahan citra. Pendekatan ini dapat memberikan informasi yang berharga dalam pemantauan dan pengendalian penyakit pada tanaman padi, yang pada gilirannya dapat membantu meningkatkan produksi pertanian dan keberlanjutan pertanian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode yang dilakukan dalam pengujian data uji dan data latih yaitu metode *thresholding*.

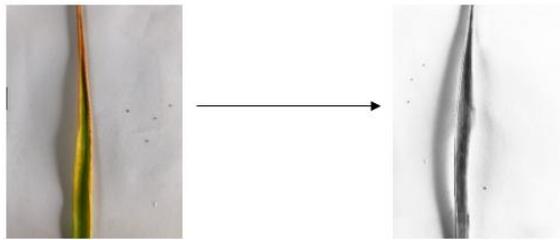
Proses Konversi Citra RGB ke Citra *Grayscale*, pada tahapan ini citra akan terlebih dahulu diconvert menjadi sebuah citra keabuan untuk dapat mendeteksi gari tepi atau (*edge detection*), selain itu juga Konversi citra rgb menjadi citra *grayscale* digunakan untuk mendapatkan nilai warna yang lebih sederhana. Dimana warna *grayscale* hanya mempunyai intensitas warna 0 - 255 untuk setiap pikselnya.



Gambar 2. Citra *Grayscale* Brownspot, Citra *Grayscale* Bacterial dan Citra *Grayscale* Tungro

Tiap-tiap sampel dikonversikan terlebih dahulu kedalam citra *Grayscale* agar lebih mudah dalam menghitung jumlah pixel dalam proses *thresholding*. Dalam proses konversi citra RGB kedalam citra *GrayScale* terjadinya suatu pertukaran nilai tiap-tiap piksel yang akan menghasilkan citra, dengan nilai 0-255 sebagai ambang batas citra *Grayscale*.

```
% membaca citra rgb
Img = imread('TUNGRO/11.jpg');
figure,imshow(Img);
% mengkonversi citra rgb menjadi grayscale
I = double(rgb2gray(Img));
figure, imshow(I,[],title('Citra GreyScale'));
```

Gambar 3. Citra Hasil Konversi RGB to *Grayscale*

Proses Konvolusi Citra Menggunakan Operator Roberts, pada tahap ini dilakukan untuk menghaluskan suatu citra atau memperjelas citra dengan menggantikan nilai piksel dengan sejumlah nilai piksel yang sesuai atau berdekatan dengan piksel aslinya. Tetapi dengan adanya konvolusi, ukuran dari citra tetap sama, tidak berubah.

```
% Konvolusi dengan operator Roberts
robertshor = [0 2; -2 0];
robertsver = [2 0; 0 -2];
Ix = conv2(I,robertshor,'same');
Iy = conv2(I,robertsver,'same');
J = sqrt((Ix.^2)+(Iy.^2));
```

Dalam proses penggunaan Operator Roberts sebagai konvolusi, membantu dalam memperhalus citra serta dapat lebih mudah dalam mengidentifikasi bagian citra yang akan di identifikasikan, yang akan membantu dalam proses pendeteksi tepi.

```
% Menampilkan citra hasil konvolusi
figure,imshow(Ix,[]);
figure,imshow(Iy,[]);
figure,imshow(J,[]);
```

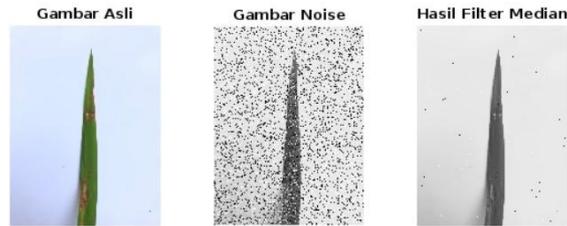


Gambar 4. Hasil Konvolusi

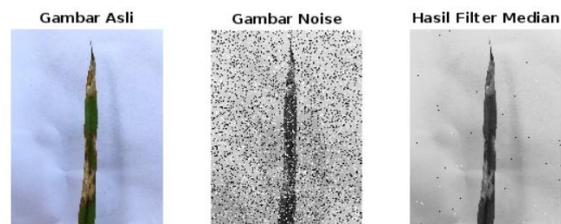
Metode median filter merupakan filter non-linear yang dikembangkan oleh Tukey. Metode tersebut berfungsi untuk mengurangi *noise* dan menghaluskan citra. Dikatakan *non-linear* karena cara kerja penapis ini tidak termasuk kedalam kategori operasi konvolusi. Operasi *non-linear* dihitung dengan cara mengurutkan nilai intensitas sekelompok *pixel*, kemudian mengganti nilai *pixel* yang diproses dengan nilai tertentu.

```
%filter median
p=rgb2gray(Img);
t1=imnoise(p,'salt & pepper',.2);
```

```
t2=medfilt2(t1);
subplot(1,3,1),imshow(Img),title('Gambar Asli')
subplot(1,3,2),imshow(t1),title('Gambar Noise')
subplot(1,3,3),imshow(t2),title('Hasil Filter Median')
```



Gambar 5. Hasil Filter Median *BrownSpot*



Gambar 6. Hasil Filter Median *Tungro*

*Thresholding* atau proses penentuan ambang/batas nilai *pixel* pada citra digital, merupakan salah satu teknik utama dalam clustering atau klasifikasi citra digital, khususnya untuk citra digital saluran tunggal. Selain itu juga *thresholding* membantu dalam memisahkan wilayah objek dengan wilayah lain berdasarkan kesamaan atribut citra agar mudah dianalisis dalam rangka mengenali objek.

% melakukan *thresholding* citra

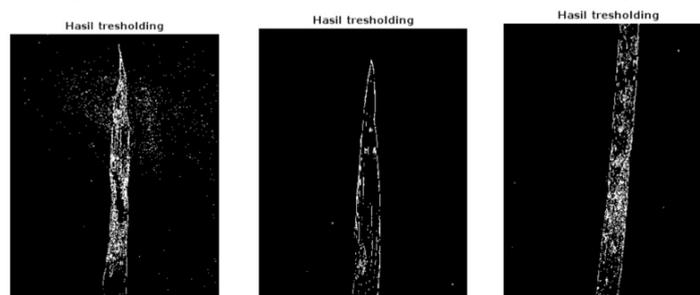
```
K = uint8(J);
```

```
L = imbinarize(K,.08);
```

```
figure, imshow(L),title('Hasil tresholding');
```

K = uint8( J ) mengonversi gambar skala abu-abu, RGB, atau biner I menjadi uint8 , mengubah skala atau mengimbangi data seperlunya sesuai dengan kesetaraan jumlah piksel dalam citra.

Dalam proses *thresholding* digunakan metode konversi citra kebiner sehingga dapat melihat struktur citra lebih jelas dan menjadi acuan proses selanjutnya dalam pendeteksian garis tepi sebuah citra.



Gambar 7. Hasil *Thresholding*

Hasil *thresholding* dari sebuah citra memiliki perbedaan dikarenakan memiliki struktur citra yang berbeda serta nilai piksel yang berbeda-beda saat melewati proses *Thresholding*. Operasi Morfologi Erosi, morfologi adalah teknik pengolahan citra digital dengan menggunakan bentuk objek sebagai pedoman dalam pengolahan. Segmen tersebut biasanya ditentukan berdasarkan objek yang menjadi fokus perhatian [6]. Dalam proses penggunaan operasi morfologi terdapat dua cara yaitu: Dilasi dan Erosi yang Dimana Dilasi digunakan dalam memperjelas objek atau struktur citra yang terlihat kecil atau tidak terlihat secara kasat mata, sedangkan erosi digunakan dalam menghilangkan bagian objek pada citra yang tidak diperlukan agar dapat mengidentifikasi serta mendapatkan informasi dari citra tersebut.

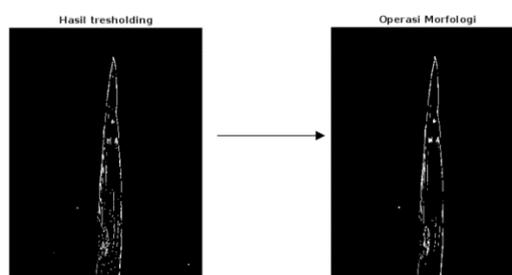
% melakukan operasi morfologi

M = imfill(L,'holes');

N = bwareaopen(M,100);

figure, imshow(N,[]),title('Operasi Morfologi');

Dalam proses penggunaan operasi Morfologi erosi, terdapat nilai *bwareaopen* yang digunakan sebagai value dalam melakukan pemrosesan citra, semakin besar nilai *bwareaopen* maka semakin besar juga bagian objek yang akan dihilangkan, oleh karena itu penggunaan *value* disesuaikan dengan studi kasus atau citra itu sendiri.



Gambar 8. Hasil Morfologi Erosi

Dari hasil perlakuan operasi morfologi gambar memiliki perbedaan pada bagian struktur citra yang dihilangkan setelah melalui proses morfologi seperti beberapa bercak diluar citra utama yang tidak diperlukan.

Deteksi tepi (*edge detection*) adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra, tujuannya adalah untuk memperbaiki detail dari citra yang kabur, yang terjadi karena *error* atau adanya efek dari proses akuisisi citra.



Gambar 9. Hasil Deteksi Tepi Menggunakan Metode Roberts

Pada hasil deteksi tepi diambil dari hasil citra melalui *thresholding* dan melalui proses konvolusi, sehingga dapat mengidentifikasi garis tepi dari struktur citra tersebut. Tahap yang berikut adalah Segmentasi

citra. Tahap ini dilakukan pemisahan objek yang satu dengan objek yang lain dalam suatu citra atau antara objek dengan latar yang terdapat dalam sebuah citra. Dengan proses segmentasi tersebut, masing-masing objek pada citra dapat diambil secara individu sehingga dapat digunakan sebagai *input* bagi proses lain. Dalam melakukan segmentasi digunakan metode *Full segmentation*. *Full segmentation* adalah pemisahan suatu objek secara individu dari *background* dan diberi *id* atau (label) pada tiap-tiap segmen.

```
% mengambil bounding box masing objek hasil segmentasi
[labeled, numObjects] = bwlabel(L,8);
stats = regionprops(labeled,'BoundingBox');
bbox = cat(1, stats.BoundingBox);
% menampilkan citra rgb hasil segmentasi
figure, imshow(Img);
hold on;
for idx = 1 : numObjects
h = rectangle('Position',bbox(idx,:), 'LineWidth',2);
set(h,'EdgeColor',[.75 0 0]);
hold on;
end;
```

Dalam proses segmentasi, citra akan diberikan label pada bagian - bagian yang dianggap program memiliki garis tepi, sehingga akan membentuk sebuah kotak kecil yang akan menutupi area citra sebagai proses identifikasi bagian citra yang terinfeksi penyakit. Dalam prosesnya hasil segmentasi dipengaruhi oleh kualitas gambar serta hasil proses sebelumnya yaitu operasi morfologi dan median filter yang, mempengaruhi proses identifikasi citra.



Gambar 10. Hasil Segmentasi

Dari hasil segmentasi memiliki hasil bervariasi dengan jumlah bagian citra yang terdeteksi, dalam proses segmentasi digunakan 15 Citra uji dengan masing-masing memiliki jumlah yang sama yaitu 5 dari masing-masing penyakit.

```
% menampilkan jumlah objek hasil segmentasi
title(['Bagian Yang terkena Hama ', num2str(numObjects),... ' objek yang terdeteksi!']);
hold off;
```

Hasil perhitungan presentasi menggunakan metode *accuracy*. *Accuracy* merupakan rasio prediksi benar (positif dan negatif) dengan keseluruhan data. Akurasi menjawab pertanyaan “Berapa persen padi yang terjangkit penyakit dari ketiga jenis penyakit sebagai acuan, yaitu: *Brown Spot*, *Bacterial Leaf Blight* dan *Tungro*. diprediksi *True* dan *False* dari keseluruhan data ketiga jenis penyakit tersebut.” Hasil presentase

merupakan hasil pengujian, akan sampel yang digunakan sebagai sub-sampel dalam pengujian presentase keberhasilan. Dalam penggunaan *accuracy* memiliki beberapa indikator sebagai berikut:

TP: *True Positife* (Prediksi Kategori *Positife* dengan kondisi Benar/*True*)

TN: *True Negative* (Prediksi Kategori *Negative* dengan kondisi Benar/*True*)

FP: *False Positive* (Prediksi Kategori *Positife* dengan Kondisi Salah/*False*)

FN: *False Negative* (Prediksi Kategori *Negative* dengan Kondisi Salah/*False*)

Adapun data sampel yang digunakan pada penelitian ini dengan jumlah total 45 sampel, dengan Citra Latih sebanyak 30 dan Citra Uji 15 data.

		Grow Truth		
		<i>BrownSpot</i>	<i>Bacterial</i>	<i>Tungro</i>
Prediksi	<i>BrownSpot</i>	10	5	5
	<i>Bacterial</i>	5	10	5
	<i>Tungro</i>	5	5	10

Gambar 11. Data Jumlah Sampel

Setelah Mendapatkan jumlah data dari ketiga jenis penyakit dan menentukan indicator dari masing-masing penyakit, selanjutnya melakukan penjabaran dengan masing-masing penyakit. Karena masing-masing sampel penyakit memiliki jumlah yang sama, maka hanya akan dilakukan pada salah satu penyakit sebagai data pengujian.

		Grow Truth	
		<i>BrownSpot</i>	<i>Bacterial</i>
Prediksi	<i>BrownSpot</i>	10	10
	Bukan <i>BrownSpot</i>	10	30

Gambar 12. Pengujian Sampel *BrownSpot*

TP: Merupakan jumlah sampel *True Positife BrownSpot* yaitu 10.

TN: Merupakan jumlah sampel *True Negative Bacterial* dan *Tungro* Yaitu 10.

FP: Merupakan jumlah sampel *False Positife Bacterial* dan *Tungro* yaitu 10.

FN: Merupakan jumlah sampel *False Negative Bacterial* dan *Tungro* yaitu 30.

Akurasi =  $(TP + TN) / (TP+FP+FN+TN)$ . Akurasi =  $10+30/10+30+10+10 = 40/60 = 0.733$  atau 73,3%. Hasil perhitungan tersebut didapat dari pengujian sampel dari ketiga penyakit yaitu *Brown Spot*, *Bacterial Leaf Blight* dan *Tungro*. Jadi, hasil *accuracy* dari pengujian seluruh sampel adalah 73,3%. Nilai 73,3% adalah hasil akumulasi dari seluruh data yang tersedia. Oleh karena itu, hasil perhitungan tersebut berkaitan dengan segmentasi dan perbandingan antara data latih dan data uji. Angka 73,3% lebih tepatnya menentukan hasil segmentasi dan jumlah sampel data. Melalui hasil yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa masalah penyakit pada daun padi berhasil diatasi melalui proses segmentasi, di mana proses tersebut secara efektif membagi gambar citra ke beberapa sub atau bagian yang disebut dengan segmen dan akan memisahkan daun yang terinfeksi penyakit dari daun yang sehat. Dalam tahap *thresholding*, ini

mempertimbangkan perbedaan tingkat kecerahan atau intensitas cahaya dari citra, yang turut berkontribusi pada keberhasilan penyelesaian masalah tersebut.

## KESIMPULAN

Data sampel yang digunakan pada penelitian ini dengan jumlah total 45 sampel, dengan Citra Latih sebanyak 30 dan Citra Uji 15 data. Hasil *thresholding* dari sebuah citra memiliki perbedaan dikarenakan memiliki struktur citra yang berbeda serta nilai piksel yang berbeda-beda saat melewati proses *Thresholding*. Dari hasil perlakuan operasi morfologi gambar memiliki perbedaan pada bagian struktur citra yang dihilangkan setelah melalui proses morfologi seperti beberapa bercak diluar citra utama yang tidak diperlukan. Pada hasil deteksi tepi diambil dari hasil citra melalui *thresholding* dan melalui proses konvolusi, sehingga dapat mengidentifikasi garis tepi dari struktur citra tersebut. Hasil segmentasi mendapatkan *accuracy* dari pengujian seluruh sampel adalah 73,3%. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa penanggulangan masalah penyakit pada daun padi telah berhasil melalui penerapan proses segmentasi. Proses ini efektif memecah gambar citra menjadi beberapa segmen, yang membantu memisahkan daun yang terinfeksi penyakit dari yang sehat. Dalam langkah *thresholding*, perbedaan tingkat kecerahan atau intensitas cahaya dari citra dipertimbangkan, turut berkontribusi pada kesuksesan penyelesaian masalah tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Abbas, M. Riadi, and I. Ridwan, "Respon tiga varietas padi (*Oryza sativa* L.) pada berbagai sistem tanam legowo," *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Agrokompleks*, pp. 45-55, 2018.
- [2] Z. Noer, "Karakterisasi dan Keragaman *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Penyebab Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Padi di Sumatera Utara," PhD dissertation, Universitas Sumatera Utara, 2018.
- [3] R. A. Fiyaz and M. Tharanya, "Blast Resistance in Rice: A Review of Molecular Approaches for Identifying Genes and Breeding Strategies," *Rice Science*, vol. 25, no. 1, pp. 1-14, 2018.
- [4] M. T. Islam et al., "Recent Advances in Rice Blast Disease Management: A Comprehensive Review," *Phytopathology*, vol. 111, no. 5, pp. 515-529, 2021.
- [5] D.-H. Pham and S. Meignen, "A novel thresholding technique for the denoising of multicomponent signals," in *2018 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, 2018, pp. 4004–4008.
- [6] I. P. E. Sutariawan, G. R. Dantes, and K. Y. E. Aryanto, "Segmentasi Mata Katarak pada Citra Medis Menggunakan Metode Operasi Morfologi," *Jurnal Ilmu Komputer Indonesia*, vol. 3, no. 1, pp. 23-31, 2018.
- [7] B. D. Raharja and P. Harsadi, "Implementasi Kompresi Citra Digital Dengan Mengatur Kualitas Citra Digital," *Jurnal Ilmiah SINUS*, vol. 16, no. 2, 2018.
- [8] A. Wedianto and H. L. Sari, "Analisa Perbandingan Metode Filter Gaussian, Mean Dan Median Terhadap Reduksi Noise," *Jurnal Media Infotama*, vol. 12, no. 1, 2016.
- [9] B. M. Mehtre, "An efficient hybrid approach for image segmentation using fuzzy c-means and thresholding," *International Journal of Computer Science and Information Security*, vol. 15, no. 9, pp. 209-215, 2017.
- [10] E. F. A. Pratama, K. Khairil, and J. Jumadi, "Implementasi Metode K-Means Clustering Pada Segmentasi Citra Digital," *JURNAL MEDIA INFOTAMA*, vol. 18, no. 2, pp. 291-301, 2022.

- [11] I. Setiawan, W. Dewanta, H. A. Nugroho, and H. Supriyono, "Pengolah Citra Dengan Metode Thresholding Dengan Matlab R2014A," *Jurnal Media Infotama*, vol. 15, no. 2, 2019.