



Optimasi Segmentasi Citra Daun Kelor dengan Metode Thresholding dalam Identifikasi Penyakit

Yuhana Rambu Dima Mandar

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

Yustina Rada

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

Reynaldy Thimotius Abineno

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

Alamat: Jl. R. Suprpto No.35, Prailiu, Kec. Kota Waingapu, Kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur

Korespondensi penulis: yuhanarambudima@gmail.com

Abstract: Diseases in moringa leaves pose a serious threat to PT. Marada Kelor Sumba, a moringa processing company located in Kelurahan Temu, Kanatang District, East Sumba Regency. The main products from moringa processing are moringa powder and moringa tea bags, which are highly beneficial as supplementary food for infants and pregnant women. The company collaborates with the East Sumba Government for the prevention and handling of stunting. The primary objective of this study is to optimize image segmentation methods to identify diseases in moringa leaves with significant implications using MATLAB software. The image segmentation method using Thresholding is applied to separate diseased moringa leaves from healthy ones. Additionally, filters are applied to enhance disease image segmentation capabilities and manipulate images. This research focuses on the image segmentation stage using MATLAB. The benefits of this research are crucial in agriculture and technology development, including early segmentation of diseases in moringa leaves, improvement of disease image segmentation process efficiency, contribution to image-based agricultural technology, and enrichment of scientific knowledge and understanding of disease image segmentation in moringa plants. The segmentation accuracy obtained from testing all samples is 66,67%.

Keywords: Image Segmentation, Moringa Plant Diseases, Filter, Thresholding, MATLAB

Abstract: Penyakit pada daun kelor merupakan ancaman serius terhadap PT. Marada Kelor Sumba merupakan salah satu perusahaan pengolahan kelor yang terletak di Kelurahan Temu, Kecamatan Kanatang, Kabupaten Sumba Timur, Hasil pengolahan kelor dengan produk berupa tepung kelor dan teh celup kelor, hasil dari budidaya kelor tentunya sangat bermanfaat bagi banyak orang dimana dapat digunakan sebagai makanan tambahan untuk bayi dan ibu hamil dan bekerjasama dengan Pemerintah di Sumba Timur untuk pencegahan dan penanganan stunting. Tujuan utama yaitu mengoptimalkan metode segmentasi citra untuk mengidentifikasi segmentasi penyakit pada daun kelor dengan implikasi yang lebih signifikan menggunakan perangkat lunak Matlab. Metode segmentasi citra Thresholding digunakan untuk memisahkan daun kelor 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 kelor, peningkatan efisiensi proses segmentasi citra penyakit, kontribusi pada teknologi pertanian berbasis citra, serta memperkaya pengetahuan dan pemahaman ilmiah tentang segmentasi citra penyakit tanaman kelor, Hasil segmentasi mendapatkan Accuracy dari pengujian seluruh sampel adalah 66,67%.

Kata kunci: Segmentasi Citra, Penyakit Tanaman kelor, Filter, Thresholding, MATLAB

LATAR BELAKANG

Kelor (*Moringa oleifera* Lam) merupakan tanaman yang berasal dari India dan Arab kemudian menyebar di berbagai wilayah yang bertanah kering dan gersang sehingga tanaman kelor mudah sekali tumbuh. Persebaran tanaman ini meliputi Barat Laut Afrika, Arabia, Asia

Tenggara dan terdistribusikan sampai ke Filipina, Kamboja, dan Amerika Utara. Kelor juga dapat tumbuh di daerah tropis dengan kondisi lingkungan curah hujan yang tinggi[1]. Pada daerah tropis tanaman ini dimanfaatkan untuk berbagai penggunaan seperti pengobatan tradisional, tanaman pagar disinfektan, pelumas dan kosmetik. Di Indonesia tanaman kelor dapat dijumpai di daerah Jawa, Madura, Lampung, Bali, Sunda, Bima, Nusa Tenggara. Kelor sering ditemukan sebagai tanaman pagar, pembatas tanah, atau penjalar tanaman lain. Pada jaman dahulu, tanaman kelor berfungsi sebagai tanaman yang bisa membantu menyembuhkan berbagai penyakit. Bahkan menurut pengobatan tradisional di india, tanaman kelor menjadi tambahan bahan ramuan di daerah tersebut. Hampir 300 jenis penyakit bisa diatasi dengan tanaman kelor contohnya yaitu peradangan, bisul, obat mata dan sebagainya[2].

Budidaya kelor di Kabupaten Sumba Timur telah menjadi bagian integral dari strategi Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) untuk mengatasi masalah stunting dan menciptakan lapangan kerja baru. Inisiatif ini diperkenalkan oleh Gubernur NTT Viktor Laiskodat yang mendorong masyarakat untuk menanam dan mengolah kelor, mengingat tanaman ini memiliki kandungan gizi yang tinggi serta potensi ekonomi yang besar. Eduardus Seran Klau, seorang pengusaha lokal, merupakan contoh keberhasilan dari program ini. Eduardus memulai usaha kelornya dari skala kecil hingga akhirnya berhasil membangun perusahaan dengan bantuan pemerintah dan Dekranasda NTT, yang menyediakan pelatihan dan peralatan produksi. Selain itu, produk berbasis kelor seperti teh, bubuk dan minuman Haydrink telah dipromosikan untuk meningkatkan konsumsi kelor di masyarakat, menjadikannya komoditas unggulan daerah ([KOMPAS.com](https://www.kompas.com)) ([Rakyat NTT](https://www.rakyatntt.com)).

PT. Marada Kelor Sumba merupakan salah satu perusahaan pengolahan kelor yang terletak di Kelurahan Temu, Kecamatan Kanatang, Kabupaten Sumba Timur, Hasil pengolahan kelor dengan produk berupa tepung kelor dan teh celup kelor, hasil dari budidaya kelor tentunya sangat bermanfaat bagi banyak orang dimana dapat digunakan sebagai makanan tambahan untuk bayi dan ibu hamil dan kini dikerjasamakan dengan desa-desa di Sumba Timur untuk pencegahan dan penanganan stunting.

Umumnya Penyakit yang sering menyerang tanaman kelor adalah serangan jamur, terutama jamur *Cercospora* spp dan *Septoria lycopersici* dan penyakit embun.

Cara menanggulangi penyakit tersebut bisa diperhatikan dari seberapa besar dampak dan pengaruhnya. Jika penyakit yang menyerang dalam kategori sedikit dan ringan, solusinya dengan memangkas bagian tanaman yang rusak dan membuangnya agar tidak merambat ke bagian tanaman lainnya. Jika penyakit yang menyerang dalam kategori sedang, maka penanggulangannya dengan memanfaatkan bioinsektisida dan fungisida nabati. Jika penyakit

yang menyerang dalam kategori besar maka langkah terakhir adalah menggunakan insektisida sintesis[3].

Dalam situasi yang telah diuraikan sebelumnya, tantangan utamanya adalah sulitnya mengidentifikasi penyakit pada tanaman kelor secara cepat dan tepat. Meskipun tanaman ini memiliki nilai ekonomi dan kesehatan yang tinggi, sering kali mengalami serangann penyakit yang dapat merusak produksi pertanian. Kendala terbesar terletak pada kesulitan dalam mendeteksi gejala awal serangan penyakit, yang sering kali mengakibatkan keterlambatan dalam mengambil tindakan pencegahan atau penanganan yang tepat. Untuk mengatasi masalah ini, salah satu pendekatan yang diusulkan adalah menggunakan optimasi segmentasi citra untuk mengidentifikasi penyakit pada kelor. Dengan pendekatan ini, citra daun kelor dapat diproses secara digital untuk memisahkan daun yang sehat dari yang terinfeksi penyakit dengan lebih tepat[4]. Melalui teknik ini, bagian daun yang terinfeksi akan lebih terlihat dan dapat diidentifikasi dengan lebih mudah. Diharapkan, dengan menerapkan metode segmentasi citra yang dioptimalkan ini, petani atau pakar pertanian dapat lebih mudah dan cepat mengidentifikasi daun kelor yang terkena penyakit, sehingga dapat mengambil tindakan penanganan yang tepat secara lebih dini dan efektif.

Penelitian ini meneliti cara meningkatkan akurasi segmentasi penyakit kelor 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 kelor, mendalami pemahaman terhadap aspek-aspek citra, dan mengintegrasikan berbagai teknik secara menyeluruh guna meningkatkan ketepatan dalam deteksi penyakit.

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 kelor dan melalui optimasi ini, diharapkan dapat diperoleh hasil segmentasi citra yang lebih baik, sehingga memungkinkan proses identifikasi penyakit pada daun kelor dengan lebih akurat dan cepat. Dengan demikian, segmentasi citra penyakit pada tanaman kelor 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[5].

Berdasarkan masalah di atas maka dapat disimpulkan beberapa rumusan masalah yaitu bagaimana mengoptimalkan segmentasi citra untuk memisahkan objek yang diinginkan, seperti daun kelor, dari latar belakangnya dalam citra digital dengan dengan mengkombinasikan operasi morfologi citra, filter median, dan variasi citra warna serta 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..

Tujuan Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi identifikasi penyakit pada daun kelor melalui optimasi segmentasi citra menggunakan metode thresholding. Penulis akan mengembangkan teknik segmentasi citra yang tepat untuk memisahkan daun kelor dari latar belakang dan elemen lainnya, memungkinkan identifikasi penyakit secara lebih akurat.

Penelitian ini memberikan manfaat penting dalam mendeteksi penyakit pada tanaman kelor melalui optimasi segmentasi citra. Teknik ini menggabungkan operasi morfologi citra, filter median, dan variasi citra warna untuk memproses gambar daun kelor, memungkinkan deteksi gejala penyakit dengan cepat dan akurat. Deteksi dini ini memungkinkan tindakan pencegahan yang lebih cepat dan tepat, sehingga mengurangi kerugian produksi dan meningkatkan hasil panen. Selain itu, penggunaan teknologi pengolahan citra digital mendorong adopsi teknologi modern dalam pertanian, yang pada gilirannya meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian Adapun berbagai alat dan bahan digunakan untuk mendukung pengambilan, pengolahan, dan analisis data citra. Alat-alat yang digunakan meliputi:

Kamera iPhone XR: Kamera pada iPhone XR digunakan untuk pengambilan citra daun kelor. Kamera ini memiliki kemampuan menangkap gambar berkualitas tinggi dengan resolusi 12 MP, yang memastikan detail yang cukup untuk analisis segmentasi.

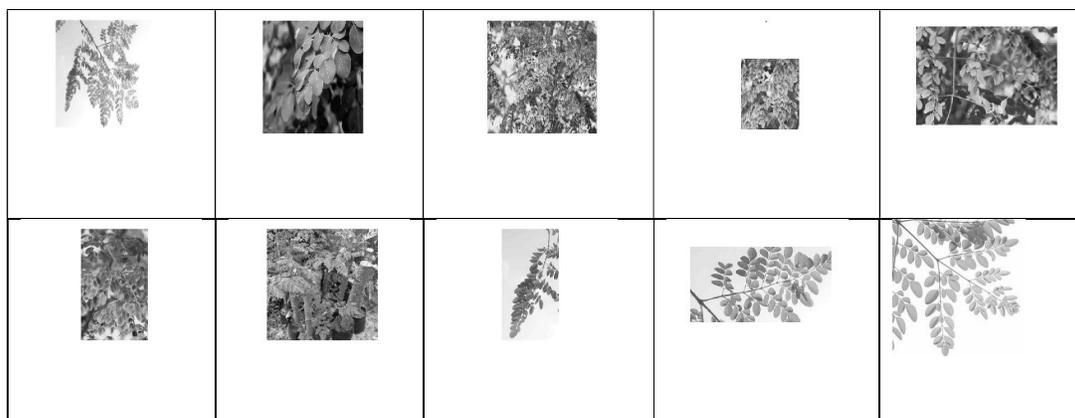
Komputer dengan System Name LAPTOP-483FSEVK: Komputer ini dilengkapi dengan prosesor Intel Core i5, RAM 8 GB, dan ruang penyimpanan 256 GB. Komputer ini digunakan untuk menjalankan analisis dan pemrosesan citra serta pengembangan algoritma segmentasi menggunakan metode thresholding.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

Dataset Penyakit Layu Fusarium: Dataset terdiri dari 15 citra daun kelor yang terdampak penyakit layu fusarium. Dataset ini terbagi menjadi dua bagian: 10 citra digunakan untuk

pelatihan (citra latih) dan 5 citra digunakan untuk pengujian (citra uji). Data ini memungkinkan pengembangan dan validasi algoritma segmentasi dalam mendeteksi penyakit.

Tabel 1. Data Gambar Citra Latih Layu Fusarium



Dataset ini terdiri dari sepuluh citra latih yang digunakan untuk pengenalan pola visual dan pelatihan model machine learning. Setiap citra mewakili objek yang berbeda dengan karakteristik unik untuk membangun variasi dalam dataset.

Tabel 2. Data Gambar Citra Uji Layu Fusarium



Dataset ini terdiri dari lima citra uji yang digunakan untuk pengenalan pola visual dan pelatihan model machine learning. Setiap citra mewakili objek yang berbeda dengan karakteristik unik untuk membangun variasi dalam dataset.

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

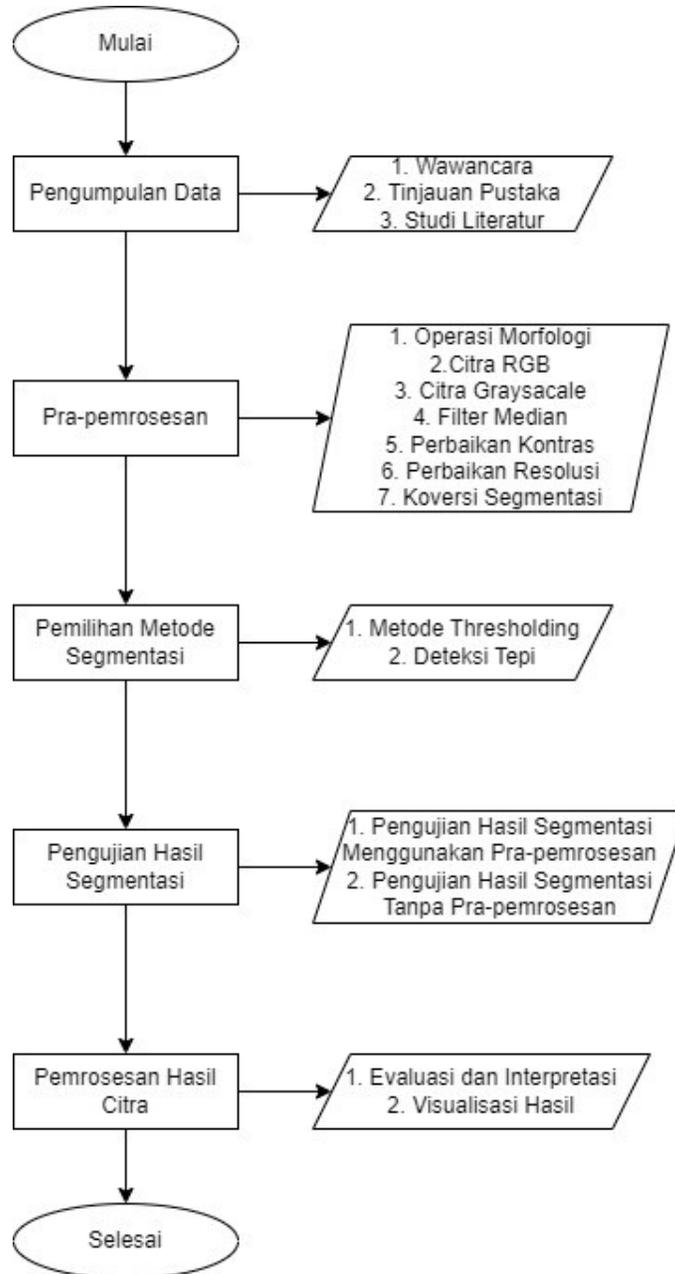
Octave versi 9.2.0 GUI: Octave digunakan untuk pengolahan citra dan pengembangan algoritma thresholding. Octave menyediakan antarmuka grafis pengguna (GUI) yang membantu dalam visualisasi dan debugging proses segmentasi.

Kamera iPhone XR digunakan untuk menangkap gambar daun kelor, yang kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak Octave pada komputer LAPTOP-483FSEVK.

Dataset citra daun dengan penyakit layu fusarium memberikan basis data yang diperlukan untuk melatih dan menguji algoritma segmentasi, sehingga memudahkan identifikasi penyakit dengan akurat. Alat dan bahan yang dipilih memastikan proses segmentasi

citra daun kelor dapat dioptimalkan dengan efisien dan akurat, serta memberikan hasil yang dapat diandalkan dalam identifikasi penyakit.

Berikut adalah susunan pikiran yang akan menggambarkan langkah



Gambar 1 Alur Penelitian

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian adalah proses pengumpulan informasi atau data yang diperlukan untuk menjalankan penelitian ini. Data yang dikumpulkan berasal dari PT. Marada Kelor yang berjumlah 15 dataset kemudian data citra yang ada dibagi menjadi dua, yaitu data citra latih 10 dan citra uji 5 yang bersumber dari PT. Marada Kelor Sumba.

2. 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[6].

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. 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.

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[7].

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.

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[8].

3. 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. 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. 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. 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[9].

4. 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 kelor memerlukan pengetahuan yang lebih mendalam dan mungkin juga peralatan yang khusus. Dalam tahapan ini, dilakukan pengujian sebanyak 5 kali dari penyakit layu fusarium pada daun kelor, kemudian hasil pengujian dievaluasi. Data citra latih memiliki data dengan total 10 dan data citra uji dengan total 5. Jadi, untuk total keseluruhan data citra adalah 15.

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 5 kali terhadap penyakit layu fusarium dengan citra latih memiliki 10 gambar, sehingga 10 data. Sedangkan untuk data citra uji memiliki 5 gambar untuk penyakit layu fusarium, sehingga mendapatkan 5 data. Jadi, untuk total keseluruhan adalah 15 data citra yang digunakan.

5. Pemrosesan Hail 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.

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

Akurasi mengukur sejauh mana hasil segmentasi atau pengenalan sesuai dengan yang seharusnya[10].

Langkah terakhir adalah visualisasi hasil segmentasi citra penyakit pada daun kelor. Hasil segmentasi dapat ditampilkan dalam bentuk gambar dengan penandaan pada daun kelor yang terinfeksi penyakit. Hal ini membantu petani atau ahli pertanian dalam memahami dan mengidentifikasi penyakit pada daun kelor secara visual. Proses pemrosesan hasil citra digital untuk segmentasi penyakit pada daun kelor melibatkan kombinasi teknik pengolahan citra. Pendekatan ini dapat memberikan informasi yang berharga dalam pemantauan dan pengendalian penyakit pada tanaman kelor, yang pada gilirannya dapat membantu meningkatkan produksi pertanian dan keberlanjutan pertanian[11].

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Proses Koversi Citra RGB ke 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 menjdi 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 Layu Fusarium

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*.



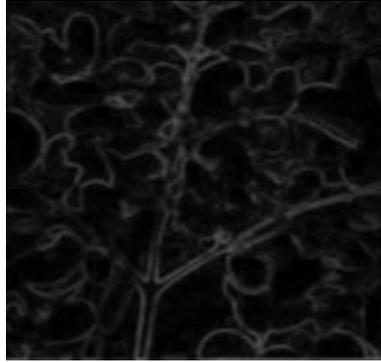
Gambar 3 Hasil Konversi Citra RGB Ke Grayscale

2. Proses Konvolusi Citra Menggunakan Operator Roberts

Konvolusi citra adalah tehnik 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.

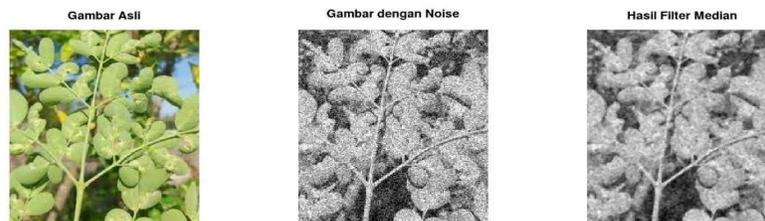
Dalam proses penggunaan Operator Roberts sebagai konvolusi, membantu dalam memperhalus citra serta dapat lebih mudah dalam mengidentifikasi bagian citra yang akan di identifikasikan, yang akan membantu dalam proses pendeteksi tepi.



Gambar 4. Hasil Konvolusi

3. Penggunaan Filter Median

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 nonlinear dihitung dengan cara mengurutkan nilai intensitas sekelompok pixel, kemudian mengganti nilai pixel yang diproses dengan nilai tertentu.



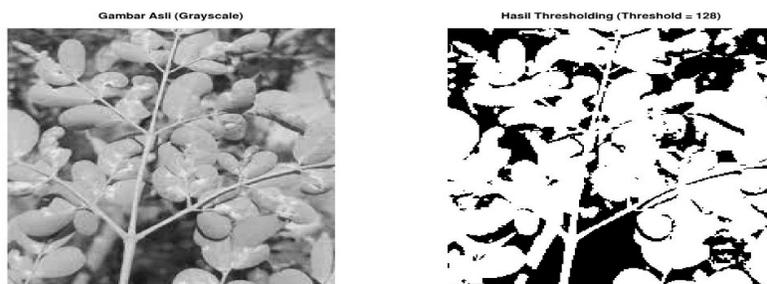
Gambar 5. Hasil Filter Median Layu Fusarium

4. Metode *Thresholding*

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.

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



Gambar 6. Hasil Thresholding

5. Operasi Morfologi

Morfologi adalah teknik pengolahan citra digital dengan menggunakan bentuk objek sebagai pedoman dalam pengolahan. Dalam proses penggunaan operasi morfologi terdapat dua cara yaitu: Dilasi dan Erosi yang Dimana Dilasi digunakan dalam meperjelas 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.

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.

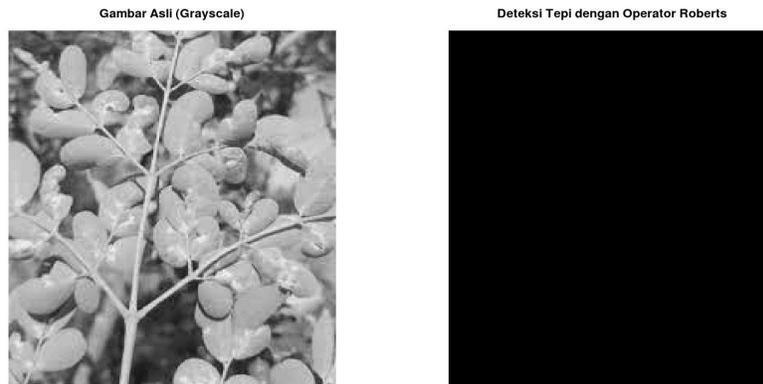


Gambar 7. Hasil Morfologi

Bagian struktur citra yang dihilangkan setelah melalui proses morfologi seperti beberapa bercak diluar citra utama yang tidak diperlukan.

6. Deteksi Tepi

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. Suatu titik (x,y) dikatakan sebagai tepi (*edge*) dari suatu citra bila titik tersebut mempunyai perbedaan yang tinggi dengan tetangganya. Deteksi tepi merupakan salah satu operasi dasar dari pemrosesan citra. Tepi merupakan batas dari suatu objek. Pada proses klasifikasi citra, deteksi tepi sangat diperlukan sebelum pemrosesan segmentasi citra. Batas objek suatu citra dapat dideteksi dari perbedaan tingkat keabuannya citra tersebut.



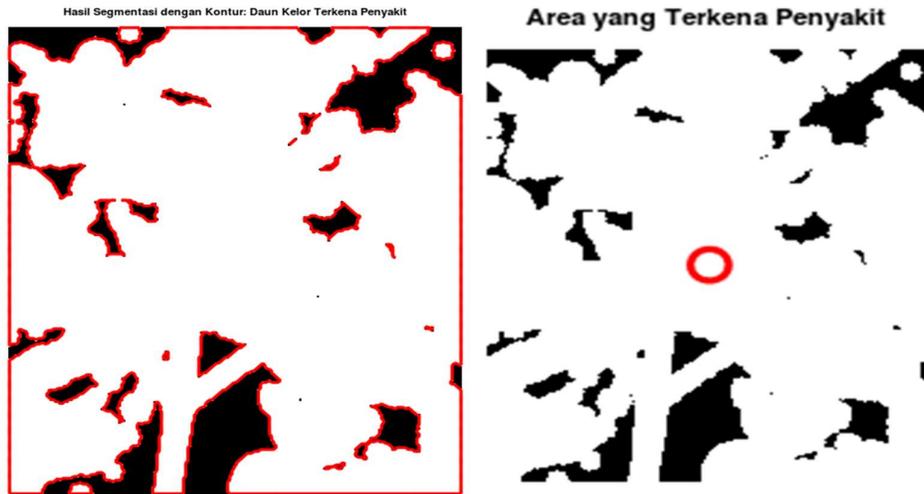
Gambar 8. Hasil Deteksi Tepi Menggunakan Operator Roberts

7. Hasil Segmentasi Citra

Segmentasi citra adalah 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.

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 9. Hasil Segmentasi

8. Hasil Perhitungan Segmentasi Menggunakan Metode Accuracy

Accuracy Merupakan rasio prediksi Benar (positif dan negatif) dengan keseluruhan data. Akurasi menjawab pertanyaan “Berapa persen Kelor yang terjangkit penyakit Layu Fusarium (jamur *cercospora spp*). diprediksi *True* dan *False* dari keseluruhan data 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 konsidi 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.

Tabel 3. Data Jumlah Sampel

Prediksi	Grow Truth	
	Layu Fusarium	10

Setelah Mendapatkan jumlah data dari penyakit dan menentukan indicator dari penyakit, selanjutnya melakukan penjabaran dengan masing-masing penyakit.

Tabel 4. Pengujian Sampel Layu Fusarium

		<i>Grow Truth</i>	
		Layu Fusarium	
Prediksi	Layu Fusarium	15	5
	Bukan Layu Fusarium	5	5

TP: Merupakan jumlah sampel True Positif Layu Fusarium yaitu 15.

TN: Merupakan jumlah sampel True Negative Layu Fusarium yaitu 5.

FP: Merupakan jumlah sampel False Positif Layu Fusarium yaitu 5.

FN: Merupakan jumlah sampel False Negative Layu Fusarium yaitu 5.

Akurasi = $(TP + TN) / (TP+FP+FN+TN)$. Akurasi = $15+5/15+5+5+5 = 20/30 \times 100\% = 66,67\%$.

Jadi, hasil *Accuracy* dari pengujian seluruh sampel adalah 66,67%.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Data sampel yang digunakan pada penelitian ini dengan jumlah total 15 sampel, dengan Citra Latih sebanyak 10 dan Citra Uji 5 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 66,67%.

2. Saran

Saran untuk mengembangkan penelitian ini adalah untuk mempertimbangkan perubahan atau penggabungan algoritma *Thresholding* dengan algoritma lain guna meningkatkan efisiensi dalam segmentasi.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Pura, M. L. (2018). Penerapan Radial Basis Function (Rbf) Untuk Menentukan Tingkat Kematangan Buah Tomat Menggunakan Model Warna Hsv. 95.
- [2] Hakim, L., Kristanto, S. P., Shodiq, M. N., Yusuf, D., Setiawan, W. A., Informatika, T., Banyuwangi, N., Raya, J., & Km, J. (2020). Segmentasi Citra Penyakit Pada Batang Buah Naga Menggunakan Metode Ruang Warna $L^*a^*B^*$. Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-6 ISAS Publishing Series: Engineering and Science, 6(1), 728–736.
- [3] Heryanto, I. W. A., Artama, Kurniawan, M. W. S., & Gunadi, G. A. (2020). Segmentasi Warna dengan Metode Thresholding. Wahana Matematika Dan Sains, 14(1), 54–64.
- [4] Manek, P. G., Baso, B., Fallo, K., Risald, R., & Ullu, H. H. (2023). Segmentasi Daun Cendana Berbasis Citra Menggunakan Otsu Thresholding. Journal of Information and Technology, 3(1), 6–10.
- [5] Ndamung, E. P., Pekuwali, A. A., & Abineno, R. T. (2023). Optimasi Segmentasi Citra Daun Padi Dengan Metode Thresholding Dalam Identifikasi Penyakit (Optimization of Rice Leaf Image Segmentation with Thresholding Method in Disease Identification). 2(3), 197–209.
- [6] Pratama, E. F. A., Khairil, K., & Jumadi, J. (2022). Implementasi Metode K-Means Clustering Pada Segmentasi Citra Digital. Jurnal Media Infotama, 18(2), 291–301.
- [7] Ra, D. M., Setiawan, I., Dewanta, W., Nugroho, H. A., & Supriyono, H. (2019). Pengolah Citra Dengan Metode Thresholding. 15(2).
- [8] Restuning Pamuji, M. A., & Putra Pamungkas, D. (2023). Segmentasi Citra Daun Bawang Merah Menggunakan Metode Thresholding Otsu. Nusantara of Engineering (NOE), 6(2), 169–174.
- [9] Sinaga, A. S. R. M. (2021). Analisis Dan Perbandingan Metode Sobel Edge Detection Dan Prewit Pada Deteksi Tepi Citra Daun Srilangka. CSRID (Computer Science Research and Its Development Journal), 13(1), 12.
- [10] Trisnawati, Y. (2021). Berjuta Manfaat Kelor. Pusat Perpustakaan Dan Penyebaran Teknologi Pertanian, Vol 14,(1), 63–75.
- [11] Ulla Delfana Rosiani, Cahya Rahmad, Marcelina Alifia Rahmawati, & Frangky Tupamahu. (2020). Segmentasi Berbasis K-Means Pada Deteksi Citra Penyakit Daun Tanaman Jagung. Jurnal Informatika Polinema, 6(3), 37–42.