

IDENTIFIKASI PENYAKIT TANAMAN JERUK SIAM MENGUNAKAN METODE M-SVM

Friska Rahayu Lestari¹, Ika Purwanti Ningrum Purnama*², Adha Mashur Sajiah³, LM.
Bahtiar Aksara⁴

*^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo, Kendari;
Jln H.E.A Mokodompit No.1 Anduonohu, Telp : (0401) 3196237,319434,3195285,3190832
e-mail: *¹friskarahayu97@gmail.com, ²ika.purwanti.n@uho.ac.id, ³adha.m.sajiah@gmail.com,
⁴bahtiar.aksara@uho.ac.id

Abstrak

Jeruk merupakan buah yang hampir setiap hari dikonsumsi oleh masyarakat karena berbagai macam manfaatnya. Provinsi Sulawesi Tenggara sendiri memproduksi buah jeruk yang cukup banyak. Menurut Badan Pusat Statistika Provinsi Sulawesi Tenggara pada tahun 2018 jeruk siam merupakan komoditas buah terbesar yang banyak diproduksi dibandingkan buah lainnya, sehingga perlu adanya pemeliharaan yang baik bagi tanaman. Berdasarkan hal tersebut dibuatlah sistem identifikasi penyakit tanaman jeruk siam. Dalam proses identifikasi beberapa tahap dilakukan, yaitu akuisisi citra, preprocessing, ekstraksi fitur, dan klasifikasi dengan metode M-SVM. Metode M-SVM (Multi-Support Vector Machine) digunakan sebagai metode pengidentifikasian. Penyakit yang diidentifikasi terdiri dari tiga penyakit yaitu kanker daun, CVPD daun, dan ulat peliang daun. Citra yang akan diproses terdiri dari citra latih dan citra uji. Citra latih sebagai citra pembelajaran bagi sistem dan citra uji adalah citra yang akan diidentifikasi. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan kombinasi data latih dan data uji yang berbeda-beda. Hasil pengujian dari sistem didapatkan akurasi tertinggi sebesar 86,67%.

Kata kunci— Identifikasi penyakit jeruk, Multi-Support Vector Machine, M-SVM.

Abstract

Orange is the most consumed fruit every day because of its various benefits. Southeast Sulawesi Province itself produces quite a lot of citrus fruits. According to the Central Statistics Agency of Southeast Sulawesi Province in 2018, siam oranges are the largest fruit produced from other fruits, so that they need good maintenance assistance for plants. Based on this the system was made that approved the Siamese citrus plant disease. In the process of collecting several, namely image acquisition, preprocessing, feature extraction, and classification using the M-SVM method. The M-SVM (Multi-Support Vector Machine) method is used as an identification method. The disease consists of three diseases, namely leaf cancer, CVPD leaves, and leaf caterpillars. The image to be processed consists of training images and test images. The training image as the learning image for the system and the test image is the image that will test. Tests carried out 5 times with a combination of data and test data that is different. The test results of the system obtained by the highest test of 86.67%.

Keywords— Identification of orange disease, Multi-Support Vector Machine, M-SVM.

1. PENDAHULUAN

Jeruk merupakan buah yang hampir setiap hari dikonsumsi oleh masyarakat karena berbagai macam manfaatnya. Jeruk berguna sebagai sumber vitamin C bagi tubuh dan pengharum ruangan ataupun parfum. Provinsi Sulawesi Tenggara sendiri memproduksi buah jeruk yang cukup banyak. Menurut Badan Pusat Statistika Provinsi Sulawesi Tenggara pada tahun 2018

jeruk siam merupakan komoditas buah terbesar yang banyak diproduksi dibandingkan buah lainnya.

Sering kali produksi jeruk siam mengalami penurunan, hal ini disebabkan penyakit yang menyerang tanaman tersebut. Penyakit-penyakit tersebut menyerang pada bagian daun, sehingga menyebabkan bercak pada daun jeruk siam tersebut, daun yang terserang berwarna kuning atau coklat. Dengan berbagai penyakit yang menyerang jeruk siam maka diperlukan sebuah sistem yang dapat membantu mengenali atau mengidentifikasi jenis penyakit secara otomatis. Identifikasi penyakit pada tumbuhan banyak membantu para ahli maupun peneliti di bidang pertanian maupun perkebunan. Identifikasi tumbuhan berdasarkan oleh pengamatan pada bagian tumbuhan itu sendiri yaitu akar, batang, daun, buah dan tunas. Informasi yang paling akurat mengenai identifikasi tumbuhan terletak pada daunnya, dimana bagian tersebut terdapat berbagai karakteristik yang mewakili tumbuhan tersebut, di antaranya adalah bentuk, warna dan tekstur [1].

Pada tahun 2018,[2] melakukan penelitian yang berjudul “*Deteksi Penyakit Tanaman Jeruk Siam Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Segmentasi Warna RGB-HSV*”, penelitian ini mendeteksi penyakit pada jeruk siam menggunakan informasi warna citra pada daun yang terserang penyakit. Penelitian ini memiliki 3 tahapan utama yaitu *preprocessing* yang terdiri dari *resize*, ekstraksi fitur menggunakan metode *masking image* dan deteksi menggunakan metode klasifikasi *Fuzzy k-NN*. Hasil percobaan menunjukkan bahwa metode yang diusulkan mencapai akurasi sampai dengan 69%. Sehingga metode ini masih kurang baik dalam mengklasifikasi jenis penyakit pada daun jeruk siam.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka Penulis melakukan penelitian dengan judul “*Identifikasi Penyakit Tanaman Jeruk Siam Menggunakan Metode M-SVM*”. Penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi penyakit tanaman jeruk siam dengan akurasi yang lebih baik dari penelitian sebelumnya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tanaman Jeruk

Jeruk merupakan buah yang sangat digemari masyarakat Indonesia. Kandungan pada jeruk terdiri dari, vitamin B1 – B6, vitamin C, karbohidrat, kalsium, folat, potasium dan senyawa fitokimia. Salah satu faktor yang mendorong petani untuk menanam jeruk karena komoditas ini merupakan tanaman hortikultura yang mempunyai nilai ekonomi yang sangat menguntungkan [3].

2.2 Penyakit Pada Daun Jeruk

Pada tanaman jeruk penyakit adalah faktor yang menyebabkan produksi dan kualitas buah jeruk yang dihasilkan rendah. Adapun penyakit yang akan diidentifikasi pada sistem terdiri atas tiga yaitu :

a. Penyakit Kanker Jeruk

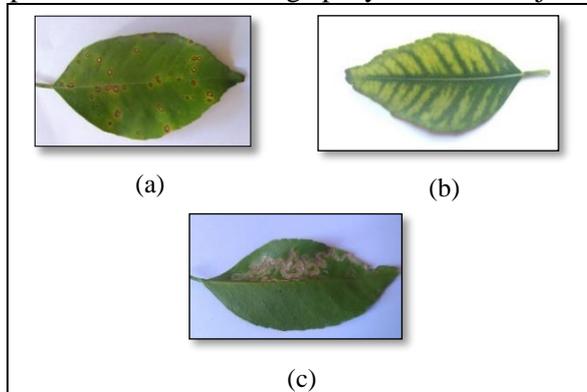
Bakteri *patogen Xanthomonas axonopodis pv.citri* adalah penyebab penyakit kanker jeruk, gejala pada penyakit daun ini adalah bercak putih pada bagian bawah daun dan berwarna hijau gelap, biasanya berwarna kuning disepanjang tepinya. Bagian tengah berbentuk gabus berwarna cokelat. penyakit terjadi pada bagian atas dan bawah daun.

b. Penyakit CVPD

Kutu loncat *Diapohorina citri kuw.* adalah serangga penular atau vektor penyakit CVPD yang membuat penyebaran penyakit terbilang cepat pada daun. Satu ekor CVPD yang mengandung *patogen L. Asiaticus* terbukti mampu menularkan penyakit sistematik ini ke pohon jeruk sehat.

c. Penyakit Ulat Peliang Daun

Penyakit ini menyerang daun muda. Pada daun yang terjangkit, daun akan terlihat berkerut, tergulung, serta tampak pada permukaan daun seperti bekas dilewati ulat. Gejala khasnya yaitu berupa jalur yang berbelok-belok pada permukaan daun sesuai pada tempat yang dilalui saat makan. Gambar 1 merupakan ilustrasi dari ketiga penyakit tanaman jeruk tersebut.



Gambar 1. (a) penyakit kanker jeruk, (b) penyakit CVPD, (c) penyakit ulat peliang daun

2.3 Preprocessing

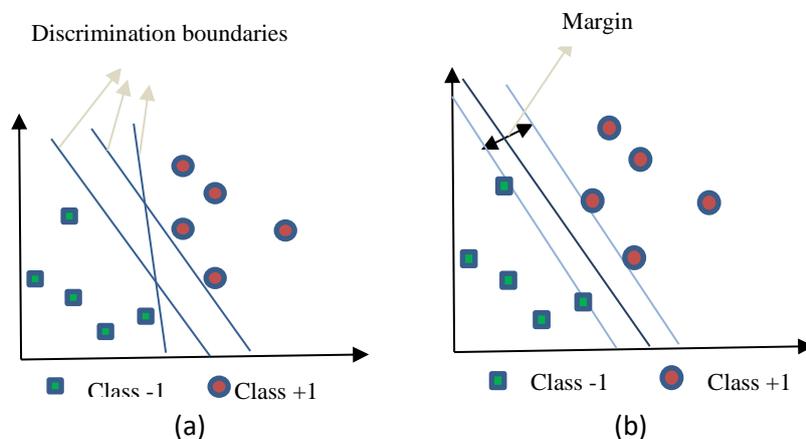
Resize merupakan proses mengubah ukuran citra dengan mengubah resolusi horizontal dan vertikal citra tersebut. Kinerja sistem akan melambat apabila terdapat perbedaan ukuran citra masukan. Saat mengubah ukuran gambar, perlu mempertahankan rasio agar gambar tidak terdistorsi. Misalnya ketika menambah atau mengurangi lebar atau ukuran tinggi gambar.

2.4 Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur adalah proses pengambilan ciri sebuah objek yang dapat menggambarkan karakteristik dari objek tersebut [4]. Fitur ciri yang akan digunakan pada penelitian ini adalah ciri warna dengan proses ekstraksi fitur, yang terdiri atas segmentasi objek, segmentasi RGB, konversi RGB ke HSV, *thresholding*, dan *masking image*. Fitur *masking image* merupakan fitur akhir yang akan diambil nilainya untuk proses identifikasi.

2.5 Metode M-SVM

SVM saat pertama kali diperkenalkan oleh Vapnik (1995), hanya dapat mengklasifikasikan data ke dalam dua kelas [5]. SVM merupakan metode *machine learning* yang bertujuan menemukan *hyperplane* terbaik yang memisahkan dua buah kelas pada *input space* [6]. Cara menemukan *hyperplane* ditunjukkan oleh gambar 2.



Gambar 2. Penentuan garis pemisah (a); dan garis pemisah terbaik (b).

Gambar 2 menunjukkan beberapa pola pemisah dari dua kelas, yaitu kelas +1 dan -1. Pola yang berada pada -1 ditandai dengan simbol kotak berwarna hijau, sedangkan pola yang berada pada kelas +1 ditandai dengan simbol lingkaran berwarna merah. Memisahkan antara kedua kelas tersebut merupakan masalah klasifikasi yang harus dipecahkan, sehingga menemukan garis (*hyperplane*) pemisah antara kedua kelas adalah solusi dari masalah klasifikasi ini. Beberapa solusi garis pemisah dapat dilihat pada gambar 2 (a). *Hyperplane* terbaik dalam memisahkan antara dua kelas adalah dengan mengukur dan menemukan titik maksimal dari *margin hyperplane* tersebut. *Margin* merupakan jarak antara garis (*hyperplane*) dengan pola terdekat pada kedua kelas tersebut. Pola terdekat pada M-SVM disebut juga dengan *support vector*. Garis yang tampak tebal pada gambar 2 (b) adalah *hyperplane* dengan *margin* yang paling baik, yaitu *hyperplane* yang berada tepat diantara kedua kelas, sementara titik hijau dan merah yang tepat pada garis *margin* adalah *support vector*.

Penelitian terus dilakukan agar dapat mengembangkan SVM, sehingga bisa mengklasifikasi data yang memiliki lebih dari dua kelas. Digunakanlah metode M-SVM yang dapat mengklasifikasikan lebih dari dua kelas. Ada beberapa jenis kernel SVM, dengan tipe kernel yang paling umum digunakan adalah kernel *linear* [7] dengan fungsi kernel seperti pada persamaan berikut :

$$\begin{aligned} \min & \frac{1}{2} \|w\|^2 \\ \text{Subject to} & \\ & y_i (wx_i + b) \geq 1 \end{aligned} \quad (1)$$

Dengan x_i adalah data masukan, y_i adalah keluaran yang bernilai +1 atau -1, w dan b adalah parameter yang nilainya akan dicari. Dimana w adalah bidang normal, sedangkan b adalah bidang relatif. Pada kasus yang tidak dapat diselesaikan secara *linear* dimana beberapa data tidak dapat diklasifikasikan secara benar atau tidak sesuai kelasnya maka dapat digunakan kernel *nonlinear*.

terdapat dua pilihan untuk menerapkan *multiclass SVM* yaitu dengan pendekatan *one-against-all* dan *one-against-one*. *One-against-one* menyelesaikan masalah dengan jumlah i kelas, sehingga yang akan dibuat yaitu $i(i-1)/2$ *decision boundary*. *Decision boundary* yang dihasilkan merupakan hasil dari pencarian *hyperplane* dari setiap kelas dengan setiap satu kelas lainnya. Sementara itu pendekatan yang umum digunakan pada *multiclass SVM* adalah pendekatan *one-against-all*, dengan memakai pendekatan ini, dibuat i buah model SVM (i adalah banyak kelas).

Pendekatan *one-against-all* bekerja dengan cara membuat data dari kelas ke- i mempunyai nilai positif dan jika data bukan dari kelas ke- i maka akan mempunyai nilai negatif. Tabel 1 merupakan contoh kasus dengan tiga buah kelas pada pendekatan *one-against-all*.

Tabel 1 Contoh kasus pendekatan *one against all* [8]

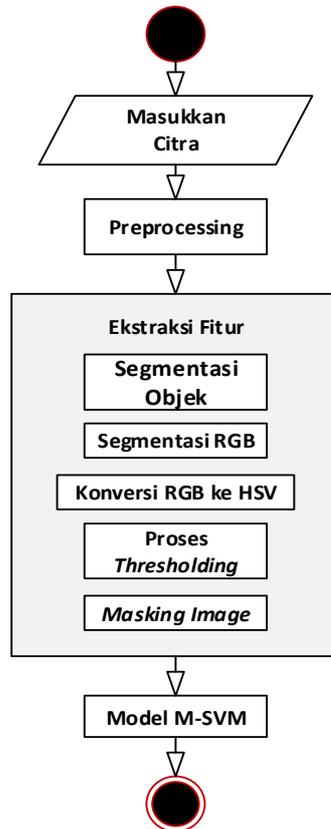
$y_i = 1$	$y_j = -1$	Hipotesis Kernel
Kelas 1	Bukan kelas 1	$f^1(x) = (w^1)x + b^1$
Kelas 2	Bukan kelas 2	$f^2(x) = (w^2)x + b^2$
Kelas 3	Bukan kelas 3	$f^3(x) = (w^3)x + b^3$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rancangan Sistem

Pada sistem ini terdapat 2 menu yaitu menu utama dan menu identifikasi. Pada menu identifikasi diimplementasikan metode M-SVM (*Multi Support Vector Mechine*) untuk mengklasifikasi citra daun jeruk berpenyakit.

Data latih dan data uji melalui proses yang sama. Proses terdiri dari *preprocessing*, ekstraksi fitur, dan identifikasi dengan metode M-SVM. Adapun gambaran umum sistem ditunjukkan pada gambar 3.

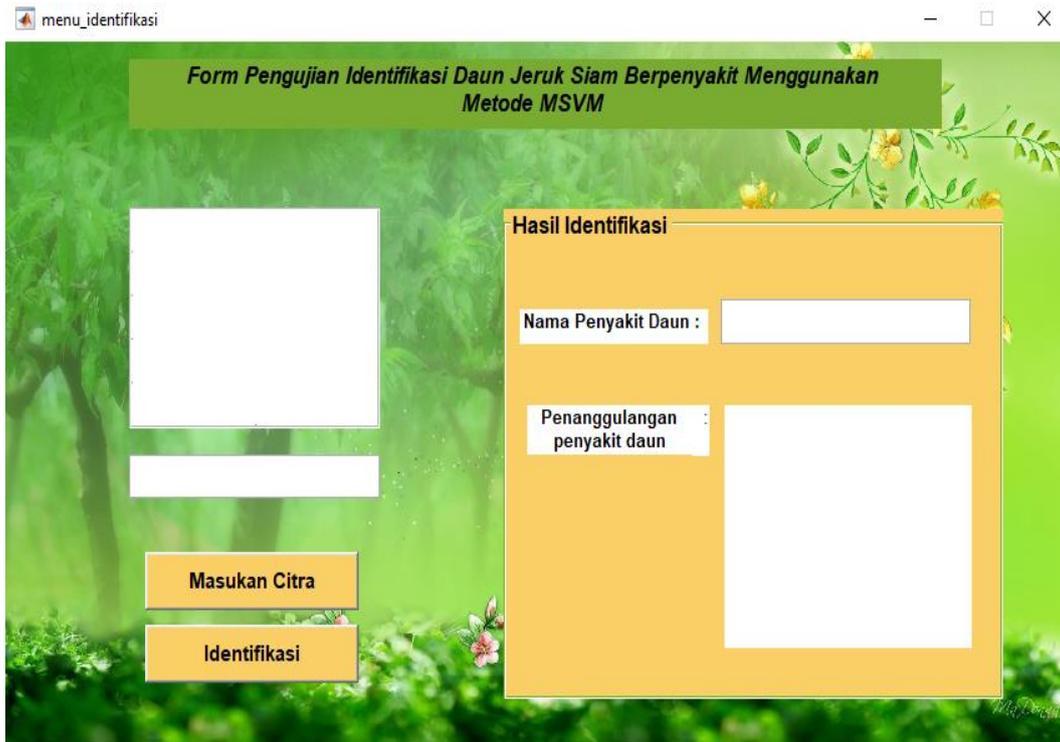


Gambar 3. Gambaran umum sistem

Sistem dari penelitian ini mempunyai empat proses yang akan dilalui, proses tersebut antara lain *preprocessing*, ekstraksi fitur, simpan fitur, dan identifikasi. Menu masukan citra digunakan untuk memasukkan citra dari folder citra ke dalam aplikasi, *preprocessing* menggunakan proses *resize* untuk mengubah ukuran citra sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan yaitu 250 x 140 piksel sehingga semua citra yang diproses memiliki ukuran yang sama. Menu ekstraksi fitur terdiri dari segmentasi objek, segmentasi RGB, konversi RGB ke HSV, *thresholding*, dan *masking image*. Menu simpan fitur digunakan untuk menyimpan nilai fitur citra ke dalam *file .mat* yang terdiri atas nilai fitur citra. Dan menu identifikasi yang terdiri atas masukan citra uji, serta identifikasi menggunakan metode M-SVM.

3.2 Implementasi Sistem

Pada tahap ini akan diperlihatkan tampilan antarmuka (*interface*) dari sistem Identifikasi Penyakit Tanaman Jeruk Siam Menggunakan Metode M-SVM. *Interface* dari sistem identifikasi citra penyakit tanaman jeruk siam ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Ilustrasi sistem pengujian

3.3 Pengujian Sistem

Pada penelitian ini digunakan 150 citra daun jeruk siam berpenyakit yang terdiri atas 50 citra penyakit kanker daun, 50 citra penyakit CVPD pada daun, dan 50 citra penyakit ulat peliang daun. Citra latih daun jeruk siam berpenyakit terlebih dahulu melalui sistem pelatihan. Tahap awal citra latih pada sistem pelatihan yaitu *preprocessing* citra, ekstraksi fitur, dan simpan fitur. Pada ekstraksi fitur, daun yang telah melalui proses *resize* akan melewati beberapa tahapan hingga nilai fitur citra daun berpenyakit didapatkan. Nilai fitur citra latih akan disimpan pada *file* .mat dan akan dibandingkan dengan nilai fitur citra uji pada saat identifikasi. Pengujian sistem dilakukan sebanyak 5 kali dimana setiap percobaan menggunakan jumlah citra latih yang berbeda-beda yang terdiri atas tiga penyakit daun jeruk siam.

Salah satu hasil pengujian adalah pengujian IV. Pada pengujian IV citra latih yang digunakan sebanyak 40, dengan tiga kelas penyakit yang terdiri dari penyakit kanker pada daun, penyakit CVPD pada daun, dan penyakit ulat peliang daun. Citra latih pada pengujian IV akan di bandingkan dengan citra uji. Jumlah citra yang diujikan sebanyak 30 citra yang terdiri dari 10 citra penyakit kanker pada daun, 10 citra penyakit CVPD pada daun, dan 10 citra penyakit ulat peliang daun. Adapun hasil pengujian IV identifikasi penyakit tanaman jeruk siam ditunjukkan pada tabel 5. Angka pada tabel dikolom kelas menunjukkan keterangan kelas penyakit, dimana angka 1 adalah penyakit kanker daun, angka 2 adalah penyakit CVPD daun, dan angka 3 adalah penyakit ulat peliang daun. Dan apabila nilai kelas dan identifikasi bernilai sama maka hasil identifikasi adalah benar.

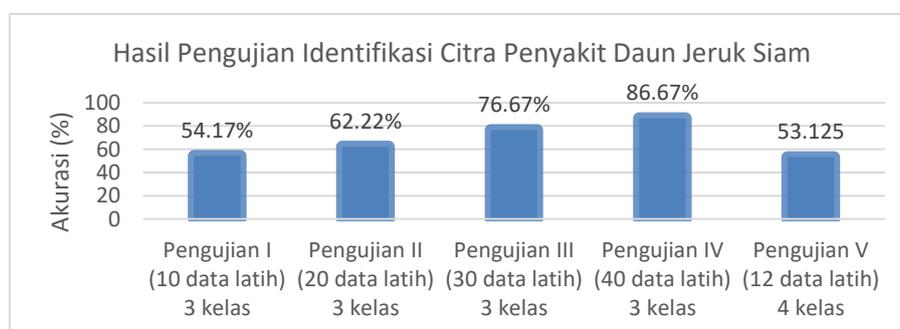
Tabel 5 Pengujian IV

No	Citra Uji	Kelas	Identifikasi	Keterangan
1.	P1_daun41	1	1	Benar
2.	P1_daun42	1	1	Benar
3.	P1_daun43	1	1	Benar
4.	P1_daun44	1	1	Benar

Tabel 5 Pengujian IV (Lanjutan)

5.	P1_daun45	1	1	Benar
6.	P1_daun46	1	1	Benar
7.	P1_daun47	1	1	Benar
8.	P1_daun48	1	1	Benar
9.	P1_daun49	1	1	Benar
10.	P1_daun50	1	1	Benar
11.	P2_daun41	2	3	Salah
12.	P2_daun42	2	2	Benar
13.	P2_daun43	2	2	Benar
14.	P2_daun44	2	2	Benar
15.	P2_daun45	2	2	Benar
16.	P2_daun46	2	2	Benar
17.	P2_daun47	2	2	Benar
18.	P2_daun48	2	2	Benar
19.	P2_daun49	2	2	Benar
20.	P2_daun50	2	3	Salah
21.	P3_daun41	3	3	Benar
22.	P3_daun42	3	2	Salah
23.	P3_daun43	3	3	Benar
24.	P3_daun44	3	3	Benar
25.	P3_daun45	3	1	Salah
26.	P3_daun46	3	3	Benar
27.	P3_daun47	3	3	Benar
28.	P3_daun48	3	3	Benar
29.	P3_daun49	3	3	Benar
30.	P3_daun50	3	3	Benar

Adapun hasil dari total proses rata-rata hasil identifikasi citra penyakit daun jeruk siam secara keseluruhan ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil pengujian identifikasi citra penyakit jeruk siam

Dari hasil identifikasi maka dapat diketahui bahwa hasil identifikasi yang baik yaitu dengan data latih atau *dataset* dengan jumlah yang banyak. Sehingga semakin banyak data latih maka semakin baik pula hasil identifikasi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan aplikasi yang telah dibangun beserta pengujian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penerapan metode M-SVM (*Multi Support Vector Machine*) dalam mengidentifikasi daun jeruk siam berpenyakit memberikan hasil yang cukup baik.
2. Pengujian I menggunakan citra latih sebanyak 10 citra pada setiap jenis penyakit menghasilkan akurasi sebesar 54,17% , pengujian II menggunakan citra latih sebanyak 20 citra pada setiap jenis penyakit menghasilkan akurasi sebesar 62,22%, pengujian III menggunakan citra latih sebanyak 30 citra pada setiap jenis penyakit menghasilkan akurasi sebesar 76,67%, pengujian IV menggunakan citra latih sebanyak 40 citra pada setiap jenis penyakit menghasilkan akurasi sebesar 86,67% dan pengujian V menggunakan citra latih sebanyak 12 citra pada setiap jenis penyakit menghasilkan akurasi sebesar 53,125%.
3. Pada pengujian I digunakan 10 citra latih, pada pengujian II digunakan 20 citra latih, pada pengujian III digunakan 30 citra latih, pada pada pengujian IV digunakan 40 citra latih dan pada pengujian V digunakan 12 citra latih . Hasil menunjukkan bahwa jumlah citra latih mempengaruhi tingkat keberhasilan identifikasi daun jeruk siam berpenyakit.

5. SARAN

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya mengenai identifikasi penyakit tanaman jeruk siam yaitu dapat dikembangkan dengan metode lain guna mendapatkan hasil akurasi yang lebih tinggi, dan perlu penambahan jenis penyakit yang akan diidentifikasi pada sistem sehingga tidak terbatas pada tiga jenis penyakit saja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setiyorini, A., & Sari, J. Y. (2017). Perbaikan Kualitas Citra Untuk Klasifikasi Daun Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor. *Jurnal ULTIMATICS*, 9(2), 129–135. <https://doi.org/10.31937/ti.v9i2.688>
- [2] Lestari, F. R., Sari, J. Y., Ningrum, I. P., & Sutardi. (2018). *Deteksi penyakit tanaman jeruk siam berdasarkan citra daun menggunakan segmentasi warna rgb-hsv*. 276–283.
- [3] Admin. (2014). Nilai Kelayakan Ekonomi Usahatani Jeruk Siam. Retrieved February 25, 2019, from balitjestro.litbang.pertanian.go.id website: <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id/nilai-kelayakan-ekonomi-usahatani-jeruk-siam/>
- [4] Satria, D., & Mushthofa, M. (2013). Perbandingan Metode Ekstraksi Ciri Histogram dan PCA untuk Mendeteksi Stoma pada Citra Penampang Daun Freycinetia. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Agri-Informatika*, 2(1), 20. <https://doi.org/10.29244/jika.2.1.20-28>
- [5] Magister, P., Keahlian, B., Cerdas, K., Visualisasi, D. A. N., Informatika, J. T., & Informasi, F. T. (2017). *Fitur Berbasis Fraktal dari Koefisien Wavelet untuk Klasifikasi Citra Daun*.
- [6] Nugroho, A. S., Witarto, A. B., & Handoko, D. (2003). *Support Vector Machine*.
- [7] Sembiring, K. (2007). *Pengantar*. (September), 1–28.
- [8] Verroust-blondet, A. (2013). *A Shape-based Approach for Leaf Classi fi cation using Multiscale Triangular Representation* .