

Optimasi Seleksi Fitur Untuk Perbaikan Akurasi Support Vector Machine Classifier Pada Klasifikasi Citra Tanaman Rimpang

Nani Sulistianingsih¹, Fitri Astutik², Arif Rahman³

^{1,2,3}Sistem dan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram

¹nani.sulistianingsih@ummat.ac.id*, ²fitri.astutik@ummat.ac.id, ³arif.rahman@ummat.ac.id

Abstract

Rhizomes are modified stems that grow horizontally on the ground and are shaped like shoots. Rhizomes are not only used as cooking spices but also as herbs with high benefits. Rhizomes have become increasingly popular with the pandemic caused by the COVID-19 virus that has hit Indonesia and the world. The Indonesian Ministry of Health (Kemenkes RI) informed the use of traditional medicine to maintain health and prevent disease. It is also recommended to use herbal medicines to increase immunity. However, most people find the types of rhizomes difficult to identify because their shapes are similar to one another. Therefore, this study aims to analyze and identify rhizomes of the types of turmeric, ginger, aromatic ginger, and galangal by optimizing the Recursive Feature Elimination (RFE) feature selection method to obtain better accuracy results. This research uses the Local Binary Pattern (LBP) texture feature extraction method and the Support Vector Machine (SVM) classifier. The classification accuracy results before using SVM-RFE were obtained at 67% and after applying the SVM-RFE feature selection method the accuracy was 81%. This shows that the application of the feature selection method can help increase accuracy and identify images of rhizomes well.

Keywords: feature selection, classification, RFE, SVM, rhizomes.

Abstrak

Tanaman rimpang atau bahasa ilmiahnya *Rhizome* merupakan modifikasi batang yang tumbuh secara menjalar pada tanah dan berbentuk seperti tunas. Pemanfaatan tanaman rimpang tidak hanya digunakan sebagai bumbu dasar masakan tetapi digunakan sebagai obat herbal dengan khasiat tinggi. Tanaman rimpang semakin populer dengan adanya pandemi akibat virus *Covid-19* yang melanda Indonesia dan dunia. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) mengeluarkan surat edaran pemanfaatan obat tradisional untuk memelihara kesehatan, pencegahan penyakit, dan perawatan kesehatan. Kemenkes RI menyarankan penggunaan obat herbal untuk meningkatkan imunitas. Namun, sebagian besar orang menilai jenis tanaman rimpang sulit diidentifikasi karena bentuknya yang mirip antara satu dengan yang lain. Oleh karena itu, studi ini bertujuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi tanaman rimpang jenis Kunyit, Jahe, Kencur dan Lengkuas dengan mengoptimalkan metode seleksi fitur *Recursive Feature Elimination* (RFE) untuk mendapatkan hasil akurasi yang lebih baik. Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi fitur tekstur *Local Binary Pattern* (LBP) dan classifier *Support Vector Machine* (SVM). Hasil akurasi klasifikasi sebelum menggunakan SVM-RFE diperoleh sebesar 67% dan setelah menerapkan metode seleksi fitur SVM-RFE diperoleh akurasi sebesar 81%. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan metode seleksi fitur dapat membantu dalam meningkatkan akurasi dan dapat mengidentifikasi citra tanaman rimpang dengan baik.

Kata kunci: seleksi fitur, klasifikasi, RFE, SVM, tanaman rimpang

©This work is licensed under a Creative Commons Attribution -ShareAlike 4.0 International License

1. Pendahuluan

Indonesia dan dunia beberapa tahun belakangan dihebohkan dengan kemunculan virus pertama kali yang mewabah di Provinsi Wuhan, China. Virus ini dikenal dengan sebutan *Coronavirus Dases of 2019* atau disingkat *Covid-19*. Pandemi global ini telah merubah cara hidup, bekerja serta berinteraksi. Virus ini menyebar dengan cepat ke seluruh dunia, menyebabkan gelombang infeksi massal, krisis kesehatan global, dan dampak ekonomi yang signifikan. Untuk mengatasi penyebaran virus, pemerintah melakukan langkah-langkah pembatasan termasuk *lockdown*. Meskipun telah terjadi kemajuan dalam penanggulangan *Covid-19*, tantangan masih

terus berlanjut. Kewaspadaan tetap harus dijaga walaupun saat ini keadaan telah pulih seperti sedia kala. Penggunaan tanaman obat atau herbal untuk meningkatkan kekebalan tubuh disarankan oleh beberapa pakar. Sejak zaman dahulu, tumbuhan telah dimanfaatkan sebagai obat dan masih dimanfaatkan hingga sekarang. Bahkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) mengeluarkan surat edaran dengan Nomor : HK.02.02/IV/2243/2020 tentang pemanfaatan obat tradisional untuk memelihara kesehatan, pencegahan penyakit, dan perawatan kesehatan. Dalam rangka memberdayakan dan mendorong peran aktif masyarakat dalam upaya pengembangan kesehatan tradisional, masyarakat diarahkan oleh Kemenkes RI untuk melakukan

perawatan kesehatan secara mandiri dan benar melalui pemanfaatan tanaman obat sebagai obat tradisional berupa jamu. Dalam surat edaran tersebut, terdapat beberapa tanaman obat jenis rimpang [1].

Tanaman rimpang adalah jenis tanaman yang memiliki bagian tumbuhan yang berada di bawah tanah dan berfungsi sebagai penyimpanan cadangan makanan. Selain sebagai bumbu dasar dalam masakan tanaman jenis rimpang memiliki banyak khasiat dan manfaat untuk kesehatan, khususnya untuk menjaga imunitas. Namun sebagian besar masyarakat belum mengetahui dan sulit dalam membedakan jenis tanaman rimpang. Tanaman rimpang dapat diidentifikasi melalui bentuk dan teksturnya. Bagi sebagian orang bentuk dan ciri dari tanaman rimpang hampir mirip. Sehingga diperlukan model atau algoritma untuk mengidentifikasi atau mengklasifikasikan tanaman rimpang berdasarkan bentuk maupun teksturnya. Pengolahan citra dan pendekatan teknik *Machine Learning* dapat menjadi solusi dalam mengklasifikasikan jenis tanaman rimpang sehingga dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai tanaman obat jenis rimpang [2].

Dalam pengolahan citra agar dapat mengidentifikasi suatu objek dibutuhkan proses pengenalan melalui ciri atau fitur dari citra yang akan diidentifikasi. Ekstraksi ciri atau ekstraksi fitur adalah dimana proses informasi yang relevan atau signifikan diekstraksi dari data mentah atau dimensi tinggi ke dalam bentuk yang lebih terdefinisi atau struktur. Ekstraksi fitur yang paling populer adalah ekstraksi fitur bentuk dan tekstur. Ekstraksi fitur bentuk berkaitan dengan identifikasi atribut-atribut geometris dari objek dalam citra. Sedangkan ekstraksi fitur tekstur melibatkan identifikasi pola atau struktur spasial piksel-piksel dalam citra. Cara unik yang dapat mewakili karakteristik tekstur dalam bentuk yang lebih sederhana namun tetap unik adalah tujuan dari analisis tekstur. Hal ini yang menyebabkan analisis tekstur dapat digunakan untuk klasifikasi serta segmentasi objek yang kuat dan akurat [3]. Setelah objek dapat dikenali maka proses selanjutnya adalah seleksi fitur. Hal ini dilakukan untuk mengeliminasi atau menghilangkan fitur-fitur yang tidak memiliki korelasi pada citra dan dapat menurunkan tingkat akurasi klasifikasi [4]. Langkah terakhir adalah proses identifikasi dilakukan dengan mengelompokkan tanaman rimpang ke dalam beberapa kelompok tertentu.

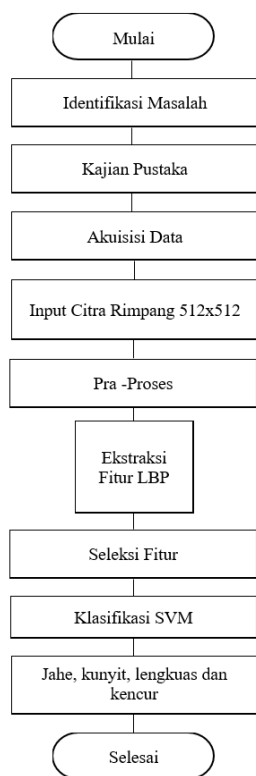
Pemanfaatan seleksi fitur telah diterapkan pada objek yang berbeda, seperti pada penelitian identifikasi jenis batik ke dalam kelompok tertentu. Hasil menunjukkan 83% menggunakan metode *Backpropagation* dengan mengeliminasi sekitar 70% fitur yang tidak relevan [4]. Penerapan seleksi fitur dilakukan dalam penelitian Richhariya dkk. tahun 2020 [5] menggunakan *Universum Support Vector Machine based Recursive Feature Elimination* (USVM-RFE) pada penyakit Alzheimer menunjukkan peningkatan akurasi dari 75%

ke 90% pada jenis *Alzheimer Control Normal* (CN) Vs *Alzheimer's disease* (AD). Penelitian lain yang dilakukan oleh Adorada dkk. tahun 2018 [6] pada citra medis yaitu kanker payudara. Penelitian ini mencari ranking tertinggi atau fitur mana yang paling sering muncul melalui dua eksperimen menggunakan SVM RFE dan *univariate selection*. Diperoleh hasil dua fitur yang memiliki rating tertinggi yaitu fitur hsa-mir-379 dan hsa-mir-625 yang dimungkinkan sebagai biomarker deteksi kanker pada payudara. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Jeon dkk tahun 2020 [7] bertujuan untuk mencari fitur yang tepat dalam klasifikasi gen. Penelitian ini melakukan komparasi antara seleksi fitur dan metode klasifikasi antara lain, *Support Vector Machine* (SVM-RFE), *Random Forest* (RF-RFE), *Gradient Boosting Machines* (GMB-RFE) dan metode yang diusulkan yaitu metode Hybrid-RFE, penggabungan atau kombinasi dari ketiga seleksi fitur yang ada. Hasilnya adalah Hybrid-RFE menunjukkan performa yang lebih baik dalam seleksi fitur yaitu dari 1000 fitur hanya 250 fitur yang terpilih. Penelitian penggunaan klasifikasi SVM konvensional pada tanaman herbal juga telah dilakukan oleh Arifin dkk tahun 2021) memanfaatkan *Support Vector Machine* dalam klasifikasi tanaman obat herbal. Dataset pada penelitian ini sebanyak 1720 citra jahe, kunyit, lengkuas dan temulawak. Hasil akurasi klasifikasi citra tanaman obat herbal adalah 77.6% [8].

Berdasarkan penelitian sebelumnya telah diperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang pentingnya seleksi fitur dalam proses analisis dan klasifikasi citra, Pada penelitian ini, penerapan seleksi fitur menjadi solusi yang inovatif pada klasifikasi tanaman rimpang. Melihat tanaman rimpang memiliki pola tekstur maka dengan ini memanfaatkan metode ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* (LBP) untuk mengekstraksi fitur-fitur yang ada pada tanaman rimpang. Seleksi fitur yang digunakan pada penelitian ini adalah *Recursive Feature Elimination* (RFE) dan *classifier Support Vector Machine* (SVM). Hal ini menjadi solusi yang inovatif untuk mendapatkan hasil seleksi fitur yang lebih baik dengan cara memilih fitur yang tepat. Penelitian ini difokuskan pada empat tanaman rimpang yaitu kunyit, jahe, kencur dan lengkuas. Harapan dari penelitian ini adalah mendapatkan pemodelan dengan akurasi yang lebih baik berdasarkan pemilihan fitur yang tepat dalam melakukan klasifikasi tanaman rimpang kunyit, jahe, kencur dan lengkuas.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana penelitian ini dilakukan, hal ini bertujuan untuk mencapai hasil akhir yang maksimal. Beberapa tahap yang dilalui dalam penelitian ini antara lain, akuisisi data, pra pengolahan, ekstraksi fitur, seleksi fitur dan klasifikasi. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat lebih jelas pada bagan di bawah ini yang ditunjukkan oleh gambar 1.



Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian

Identifikasi masalah merupakan tahapan pertama dalam penelitian klasifikasi tanaman rimpang ini. Dilanjutkan dengan kajian teori-teori terkait dengan tanaman rimpang, ekstraksi fitur, seleksi fitur dan metode klasifikasi. Selanjutnya akuisisi data yang diambil menggunakan kamera digital dan internet. Proses pengubahan citra analog menjadi citra digital yang diambil dari lingkungan atau dunia nyata menggunakan beberapa alat seperti kamera digital, *webcam*, *smartphone*, *scanner* dan lain-lain, dilakukan dalam akuisisi citra agar bisa dilanjutkan ke tahap pra-proses. Citra digital yang dihasilkan saat proses akuisisi sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor penting, yaitu resolusi alat yang digunakan, jarak dan sudut pandang pengambilan citra, faktor pencahayaan, perbesaran dan pengecilan, keadaan objek atau kamera yang bergerak atau tidak, serta format citra yang dihasilkan. Akuisisi data pada penelitian ini memanfaatkan kamera digital dengan objek berupa kunyit, jahe, kencur, dan lengkuas. Objek-objek ini diperoleh dari apotik hidup dan pasar tradisional, yang kemudian digunakan sebagai bahan dasar untuk analisis lebih lanjut dalam pengolahan citra dan ekstraksi fitur.

Pra-proses adalah tahapan yang dilalui setelah akuisisi data citra. Tujuan pra-proses adalah memproses citra agar bisa dan layak digunakan pada tahap berikutnya. Karena hasil citra digital dari proses akuisisi biasanya memiliki beberapa masalah, misalnya adanya noise (derau) atau objek-objek pengganggu, maka hal ini dilakukan. Beberapa masalah tersebut disebabkan oleh kurangnya akurasi sensor atau *transducers* yang digunakan saat proses akuisisi. Selain itu, pra-proses

dilakukan dengan tujuan agar citra digital sesuai dengan kebutuhan ekstraksi fiturnya[9]. Setelah citra melalui tahapan pra-proses maka selanjutnya adalah ekstraksi fitur atau ciri. Ekstraksi fitur merupakan tahap pengambilan karakteristik objek yang dapat digunakan untuk membedakannya dari objek-objek lainnya. Penelitian ini menggunakan ekstraksi fitur *Local Binary Pattern* untuk mengambil karakteristik pembeda pada citra tanaman rimpang karena LBP mampu mendiskriminasi antara berbagai jenis teksutr secara efektif, yang berguna dalam membedakan antara berbagai jenis rimpang. Hal ini sesuai dengan tanaman rimpang yang memiliki permukaan yang kaya akan tekstur dengan variasi yang halus dan detail. Karena karakteristik pembeda berupa fitur tersebut akan diproses dan digunakan dalam tahap klasifikasi yang menghasilkan output berupa kelompok tanaman rimpang jahe, kunyit, lengkuas dan kencur.

2.1. Tanaman Rimpang

Kelompok empon-empon, yang dikenal meliputi kunyit, kencur, jahe, lengkuas, laos, dan lainnya, digunakan untuk memanfaatkan rempah dan herba dalam bentuk rimpang. Sebagaimana batang tanaman di atas tanah, batang tanaman yang tumbuh di dalam tanah juga mengalami perilaku percabangan yang merayap di bawah permukaan tanah, seperti yang terjadi pada rumput teki[10]. Tanaman rimpang-rimpang menjadi populer pada masa pandemi Covid-19. Beberapa istilah muncul untuk tanaman rimpang, seperti jahe si pedas, kunyit si rempah emas, kencur si petarung dan lengkuas si merica batak. Tanaman rimpang, seperti kunyit, jahe, kencur dan lengkuas, memiliki potensi besar sebagai tanaman obat yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional. Rimpang mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti kurkumin dalam kunyit, gingerol dalam jahe, serta minyak atsiri dalam kencur dan lengkuas, yang dikenal memiliki sifat anti-inflamasi, antiosidan, dan antimikroba. Senyawa-senyawa ini digunakan untuk pencegahan maupun pengobatan penyakit. Selain manfaat kesehatan, tanaman rimpang juga berpotensi dalam industri kosmetik dan pangan [11]. Pada penelitian ini menggunakan data rimpang sebanyak 600 citra. Citra rimpang dibagi menjadi 480 data latih dan 120 data uji. Citra tanaman rimpang diperoleh dengan mengambil sample pada apotik hidup, pasar tradisional, dan internet.



Gambar 2. Tanaman Rimpang, Kunyit (A), Jahe (B), Kencur (C) dan Lengkuas (D)

2.2. Ekstraksi Fitur *Local Binary Pattern* (LBP)

Local Binary Pattern (LBP) adalah salah satu Teknik dalam pengolahan citra yang digunakan untuk

mengeksktrak fitur dari gambar. LBP dapat memberikan informasi tentang tekstur lokal disekitar piksel yang diproses. Cara kerja dari algoritma LBP, yaitu dengan melakukan masking 3x3 terhadap data citra matriks yang sudah melalui tahap pra proses. Selanjutnya dilakukan proses thresholding dengan membandingkan titik ketetanggaan matriks dengan titik pusat matriks. Berikut persamaannya :

$$s(x) = \begin{cases} 0 & \wedge x < 0 \\ 1 & \wedge x \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

Pada persamaan di atas, proses thresholding dilakukan sebagai berikut : jika nilai titik pusat matriks lebih besar daripada nilai titik tetangganya, maka titik tetangga tersebut diberi nilai 0. Sebaliknya, jika nilai titik tetangga lebih besar daripada nilai titik pusat, maka titik tetangga tersebut diberi nilai 1 [12].

2.3. Support Vector Machine-Recursive Feature Elimination (SVM-RFE)

Seleksi fitur merupakan salah satu Teknik kritis dalam proses analisis data, terutama dalam bidang seperti pengolahan citra, *Machine Learning* dan analisis Big Data. Tahap seleksi fitur adalah proses Dimana memilih subset yang paling relevan dan informatif dari semua fitur yang tersedia dalam data. Penelitian ini menerapkan metode SVM-RFE yaitu metode yang menghasilkan daftar fitur dari proses pelatihan SVM. Fitur terpilih adalah sekelompok elemen di peringkat teratas yang dtelah dipilih. Kriteria penting untuk metode SVM-RFE erat kaitannya dengan model SVM. SVM adalah algoritma klasifikasi yang disederhanakan yang intuisinya menemukan *hyperplane* terpisah dengan batas terbesar. Prosesnya bekerja dengan mencari *hyperplane* terbaik yang dapat memisahkan dua kelas dalam ruang input.

Berikut adalah detail proses dalam SVM-RFE :

Contoh pengujian

$$X_0 = [x_1, x_2, \dots, x_k, \dots, x_\ell]^T \quad (2)$$

Kelas label

$$y = [y_1, y_2, \dots, y_k, \dots, y_\ell]^T \quad (3)$$

Bagian fitur yang ada

$$S = [1, 2, \dots, n] \quad (4)$$

Daftar peringkat fitur

$$r = [] \quad (5)$$

Ulangi fitur sampai

$$s = [] \quad (6)$$

Batasi sample pelatihan pada indeks fitur yang dianggap bagus

$$X = X_0(:, s) \quad (7)$$

Latih classifier

$$\alpha = SVM - train(X, y) \quad (8)$$

Hitung bobot vector

$$w = \sum_k \alpha_k y_k x_k \quad (9)$$

Hitung ranking

$$c_i = (w_i)^2, \text{ for all } i \quad (10)$$

Temukan fitur dengan peringkat terkecil

$$f = argmin(c) \quad (11)$$

Perbarui daftar peringkat fitur

$$r = [s(f), r] \quad (12)$$

Hilangkan fitur dengan peringkat terkecil

$$s = s(1:f-1, f + 1:length(s)) \quad (13)$$

output : list peringkat fitur

$$r = [1, 2, \dots, n] \quad (14)$$

Fitur dengan peringkat terendah akan dieliminasi karena tidak memiliki hasil yang signifikan dalam meningkatkan akurasi klasifikasi. Pada beberapa kasus lebih dari satu fitur bisa dieliminasi pada setiap iterasi [6].

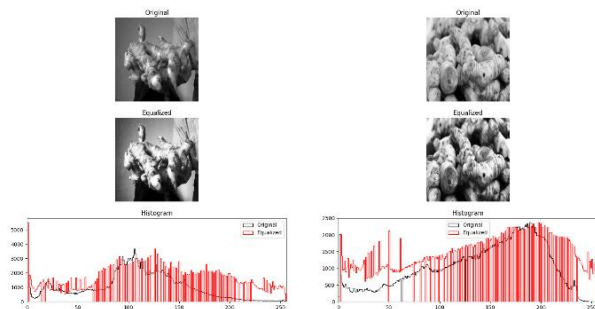
3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini mengambil data citra tanaman rimpang (jahe, kunyit, kencur dan lengkuas) diperoleh melalui kebun PKK/apotik hidup yang berlokasi di Kelurahan Mataram Timur, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat dan pasar tradisional. Citra yang diperoleh dari dua lokasi berbeda tersebut dikumpulkan dan diakuisisi dengan menggunakan kamera digital. Sebanyak 113 citra tanaman rimpang diperoleh dari dua lokasi tersebut dan sisanya sebanyak 487 citra dikumpulkan dengan cara mengakses database *online* melalui <https://www.kaggle.com>. Total data yang digunakan pada penelitian ini adalah 600 citra tanaman rimpang. Dataset tersebut akan dibagi menjadi 80% data latih dan 20% data uji masing-masing 480 data latih dan 120 data uji. Berdasarkan Langkah-langkah penelitian yang telah diuraikan sebelumnya, maka tahapan awal setelah akuisisi citra adalah pra-proses dilanjutkan dengan ekstraksi fitur, seleksi fitur dan klasifikasi ke dalam kelompok rimpang kunyit, jahe, kencur, lengkuas.

3.1. Pra Pengolahan Data

Pra pengolahan data adalah tahapan awal dalam mempersiapkan serta memperbaiki data citra sebelum digunakan. Pengolahan citra diperlukan pada tahap awal ini untuk mengubah atau memperbaiki kualitas citra, sehingga memudahkan dalam mendeteksi objek yang menjadi fokus dan mengekstraksi fitur-fiturnya [13]. Data melalui proses pra pengolahan untuk menghilangkan sinyal pengganggu (derau) pada citra tanaman rimpang. Derau pada citra dapat berupa area yang tidak dibutuhkan, kontras yang terlalu tinggi dan citra yang gelap [14]. Dalam penelitian ini untuk mendapatkan citra terbaik maka dilakukan proses penyamaan format citra ke dalam format .jpg serta ukuran citra 512x512, *cropping*, mengubah citra asli ke *grayscale* dan menerapkan metode *Equalization Histogram* untuk meningkatkan kualitas dan ketajaman citra. Dengan meratakan distribusi intensitas pixel, teknik ini membuat detail dalam citra rimpang menjadi lebih jelas dan mudah diidentifikasi. Hal ini sangat

berguna untuk memperbaiki kualitas citra rimpang dengan kontras rendah dan mempersiapkan citra rimpang untuk analisis lebih lanjut.



Gambar 3. Equalization Histogram Untuk Citra Rimpang

3.2. Analisis Ekstraksi Fitur Tekstur

Hasil citra yang telah melalui tahapan pra-pengolahan sebanyak 600 citra. Citra tanaman rimpang ini akan masuk ke tahap ekstraksi fitur untuk mendapatkan ciri (fitur) pembeda pada citra. Total fitur yang dihasilkan adalah 14 fitur. Metode ekstraksi fitur *Local Binary Pattern (LBP)* yang akan dimanfaatkan untuk mengekstrak fitur-fitur pada tanaman rimpang. Hasil ekstraksi fitur dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel Hasil Ekstraksi Fitur dengan Metode LBP

Jenis Tanaman	lbp_0	...	lbp_9	Energy	...	Ent
kunyit1	104.9	...	434.4	1.768	...	2.782
kunyit2	97.46	...	261.3	3.016	...	2.371
kunyit3	59.127	...	223.0	335.8	...	21.60
kunyit4	139.4	...	650.5	1.935	...	27.34
kunyit5	168.3	...	723.8	1.947	...	27.64
...
jahe1	304.0	...	676.4	2.924	...	250.4
jahe2	101.6	...	238.6	5.149	...	17.09
jahe3	174.4	...	478.5	2.472	...	2.587
jahe4	33.81	...	728.4	2.220	...	27.42
jahe5	139.6	...	541.4	1.731	...	28.47
...
kencur1	55.23	...	497.2	4.446	...	18.23
kencur2	340.1	...	951.3	1.236	...	31.51
kencur3	140.8	...	707.4	1.608	...	2.905
kencur4	189.0	...	553.2	1.733	...	28.64
kencur5	150.3	...	393.9	2.097	...	2.690
...
leng1	106.8	...	241.8	5.719	...	15.42
leng2	224.3	...	1.162	1.534	...	29.56
leng3	39.28	...	83.32	1.468	...	303.6
leng4	139.7	...	317.1	40.07	...	20.06
leng5	298.3	...	1.223	1.360	...	30.64

Nilai (8,1) merupakan nilai parameter yang digunakan dalam LBP untuk menentukan bagaimana pola tekstur diekstraksi dari citra. Ekstraksi fitur dengan LBP ini menggunakan nilai (8,1) untuk radius circular neighbor, yang mana 8 adalah banyaknya ketetanggaannya dan nilai 1 disimbolkan banyaknya titik pusat yang dipergunakan untuk membandingkan matriks ketetanggaannya tersebut. Nilai parameter ini juga digunakan untuk menentukan sekelompok piksel tetangga yang akan digunakan untuk menghitung pola biner berdasarkan perbandingan intensitas. Hasil dari analisis tekstur dengan LBP menghasilkan pola biner

yang diakumulasi ke dalam histogram yaitu lbp0-9, sedangkan mean, standard deviation, energy dan entropy memberikan ringkasan spesifik statistik dari distribusi pola dan kerumitan pola dalam citra. Selanjutnya fitur-fitur ini digunakan dalam tahap selanjutnya yaitu seleksi fitur dan klasifikasi.

3.3. Seleksi Fitur dan Klasifikasi

Setelah mendapatkan hasil ekstraksi fitur langkah selanjutnya dalam klasifikasi tanaman rimpang ini adalah seleksi fitur dan klasifikasi dengan metode SVM. Klasifikasi dibagi kedalam 80% data latih dan 20% data uji masing-masing 480 data latih dan 120 data uji. Terdapat 600 citra tanaman rimpang yang terbagi ke dalam 4 kelas yaitu kunyit, jahe, kencur dan lengkuas dengan masing-masing terdiri dari 150 citra.

Tabel 2. Tabel Hasil Seleksi Fitur dengan SVM -RFE

No.	Fitur	Ranking
1.	lbp_0	1
2.	lbp_1	1
3.	lbp_2	1
4.	lbp_3	1
5.	lbp_4	1
6.	lbp_5	1
7.	lbp_6	1
8.	lbp_7	1
9.	lbp_8	4
10.	lbp_9	1
11.	mean	5
12.	std	2
13.	energy	1
14.	entropy	3

Berdasarkan informasi pada *table 2*, terdapat fitur beserta ranking dari setiap fitur. Pada metode SVM-RFE dipilih 10 fitur yang paling berpengaruh terhadap klasifikasi dan berhasil mengeliminasi sebanyak 28,5% fitur yang tidak relevan. Proses ini dimulai dengan melatih model SVM pada seluruh fitur dan kemudian secara bertahap menghapus fitur yang dianggap kurang penting berdasarkan kontribusinya terhadap performa model. Setiap iterasi melibatkan pelatihan ulang model dengan fitur yang tersisa dan evaluasi performanya untuk memastikan bahwa penghapusan fitur tidak secara signifikan menurunkan akurasi.

Fitur-fitur yang tersisa setelah proses seleksi ini merupakan paling berkontribusi terhadap kinerja model. Dengan memfokuskan pada 10 fitur terbaik ini, model menjadi lebih efisien, mengurangi kompleksitas dan resiko *overfitting*, serta meningkatkan interpretabilitas dan kecepatan pelatihan. Hasil seleksi ini memungkinkan penggunaan model yang lebih efektif dan dapat meningkatkan akurasi dalam proses klasifikasi. Berdasarkan hasil pendekatan dengan seleksi fitur SVM-RFE diperoleh fitur lbp_0-7, lbp_9, dan energy yang memiliki ranking tertinggi diantara 14 fitur yang ada.

Tabel 3. Tabel Confusion Matrix hasil Pengujian Tanaman Rimpang dengan Metode SVM

Confusion Matrix	Prediksi
------------------	----------

Aktual	0	1	2	3
0	16	7	7	0
1	1	24	2	2
2	2	6	20	2
3	2	5	3	20

Dari tabel 3 diatas menunjukkan hasil pengujian terhadap tanaman rimpang kunyit, jahe, kencur dan lengkuas. Sebanyak 119 citra digunakan untuk data uji. Tanaman rimpang diberi label berupa angka untuk memudahkan dalam proses klasifikasi. Nilai 0 = kunyit, 1= jahe, 2 = kencur dan 3= lengkuas. Setelah melakukan klasifikasi menggunakan metode SVM, hasil menunjukkan keberhasilan metode mengenali tanaman rimpang jenis kunyit sebanyak 16 citra dan 7 citra masing-masing dikenali sebagai jahe dan kencur. Klasifikasi pada jahe menunjukkan sebanyak 24 citra mampu dikenali dan 1 citra dikenali sebagai kunyit, 2 citra masing-masing dikenali sebagai kencur dan lengkuas. Untuk klasifikasi citra kencur sebanyak 20 citra mampu dikenali dengan benar dan 6 dikenali sebagai jahe serta 2 citra masing-masing dikenali sebagai kunyit dan lengkuas. Klasifikasi pada lengkuas berhasil dikenali sebanyak 20 citra, sebanyak 2 citra dikenali sebagai kunyit, 5 citra dikenali sebagai jahe dan 3 citra sebagai lengkuas.

Tabel 4. Tabel Confusion Matrix hasil Pengujian Tanaman Rimpang dengan Metode SVM-RFE

Confusion Matrix	Prediksi			
	Aktual	0	1	2
0	20	4	3	3
1	0	28	0	1
2	5	1	24	0
3	2	3	2	24

Pada hasil pengujian dengan menggunakan metode SVM-RFE menunjukkan hasil klasifikasi yang lebih baik yaitu pada tanaman rimpang mampu mengenali citra dengan benar sebanyak 20 citra, 4 citra sebagai jahe, dan 3 citra masing-masing dikenali salah sebagai kencur dan lengkuas. Klasifikasi pada jahe menunjukkan berhasil dikenali sebanyak 28 citra dan hanya 1 citra yang salah dikenali yaitu sebagai lengkuas. Keberhasilan metode mengenali kencur sebanyak 24 citra dan 5 citra salah dikenali sebagai kunyit dan 1 sebagai jahe. Untuk hasil klasifikasi pada lengkuas 24 citra berhasil dikenali, 3 citra salah dikenali sebagai jahe dan masing-masing 2 citra dikenali sebagai kunyit dan kencur. Hal ini menunjukkan bahwa dari 119 citra uji klasifikasi menggunakan SVM mampu mengenali dengan benar sebanyak 80 citra tanaman rimpang dan 40 salah diidentifikasi. Sedangkan hasil klasifikasi tanaman rimpang dengan menerapkan metode seleksi fitur SVM-RFE mampu mengenali dengan benar sebanyak 96 citra uji.

Tabel 5. Tabel Perbandingan Hasil Pengujian Tanaman Rimpang dengan Metode SVM-RFE dan Tanpa Seleksi Fitur

No.	Jenis Tanaman	Nilai Keberhasilan	
		SVM	SVM-RFE
1.	Kunyit	53.33	66.67

2.	Jahe	82.76	96.55
3.	Kencur	66.67	80.00
4.	Lengkuas	66.67	80.00
	Akurasi Keseluruhan	67%	81%

Setelah melakukan pengujian terhadap tanaman rimpang kunyit, jahe, kencur dan lengkuas dengan metode SVM dan SVM-RFE, maka hasil klasifikasi menggunakan data latih dan data uji sebanyak 600 citra didapatkan akurasi seperti pada tabel 5 di atas. Setelah menerapkan teknik klasifikasi menggunakan model *Support Vector Machine* (SVM) pada dataset diperoleh hasil akurasi sebesar 67%. Namun, setelah melakukan seleksi fitur dengan metode SVM-RFE (*Support Vector Machine Recursive Feature Elimination*), akurasi model meningkat signifikan menjadi 81%. Proses SVM-RFE dimulai dengan melatih model SVM pada seluruh fitur yang tersedia, kemudian secara iteratif mengevaluasi dan menghapus fitur yang dianggap kurang penting berdasarkan bobo atau koefisien yang dihasilkan oleh model. Dengan mengeliminasi fitur yang kurang berkontribusi, model yang telah dipilih dan dilatih dengan fitur yang tersisa menunjukkan peningkatan performa yang substansial. Hasil ini menunjukkan bahwa seleksi fitur yang dilakukan melalui SVM-RFE telah berhasil mengidentifikasi fitur-fitur yang paling relevan dan berpengaruh pada tugas klasifikasi, yang pada gilirannya meningkatkan akurasi model. Peningkatan ini tidak hanya mencerminkan pemilihan fitur yang lebih efektif, tetapi juga menyoroti manfaat dari pengurangan kompleksitas model dan penghindaran overfitting, menghasilkan model yang lebih robust dan tepat dalam membuat prediksi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan hasil implementasi metode *Support Vector Machine* dan *Support Vector Machine-Recursive Feature Elimination* (SVM-RFE) pemanfaatan seleksi fitur dalam meningkatkan hasil performa *classifier* pada jenis tanaman rimpang kunyit, jahe, kencur dan lengkuas menunjukkan hasil akurasi menjadi lebih baik dengan penerapan metode SVM-RFE dibandingkan dengan SVM konvensional. Hasil klasifikasi dengan metode SVM sebesar 61% dan meningkat menjadi 81% setelah menerapkan metode seleksi fitur SVM-RFE. Confusion matriks dari pengujian secara keseluruhan diperoleh tanaman jahe mampu dengan baik di klasifikasikan yaitu dengan nilai akurasi 96.55%. Peningkatan akurasi ini disebabkan oleh kemampuan SVM-RFE dalam memilih fitur-fitur yang paling relevan dan signifikan, sehingga mengeliminasi fitur-fitur yang tidak berkontribusi atau bahkan mengurangi performa model.

Selain itu penelitian ini juga menegaskan bahwa tidak semua fitur dalam dataset memiliki peran yang penting dalam proses klasifikasi, Penggunaan fitur yang tidak relevan dapat menyebabkan *overfitting* dan menurunkan akurasi model. Oleh karena itu, pemilihan fitur yang tepat sangat penting untuk meningkatkan

performa model klasifikasi.

Dengan demikian, metode SVM-RFE merupakan pendekatan yang efektif dalam meningkatkan akurasi klasifikasi tanaman rimpang dengan cara menyaring fitur-fitur yang tidak relevan dan memfokuskan pada fitur-fitur yang memiliki kontribusi signifikan terhadap hasil klasifikasi.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas berkah dan karunia-Nya, sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Tidak lupa juga penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Universitas Muhammadiyah Mataram dan LPPM yang telah membantu dalam pembiayaan penelitian ini, serta ucapan terimakasih juga kepada PKK Apotik Hidup Keluarahan Mataram Timur, Kota Mataram atas fasilitas yang diberikan kepada penulis.

Daftar Rujukan

- [1] Direktur Jenderal Pelayanan Kesehatan, "Fileunduhun_1624351132_887698.Pdf," 2020.
- [2] D. Numaningsih, D. Alamsyah, A. Herdiansah, and A. A. J. Sinlae, "Identifikasi Citra Tanaman Obat Jenis Rimpang dengan Euclidean Distance Berdasarkan Ciri Bentuk dan Tekstur," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 3, no. 3, pp. 171–178, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1019.
- [3] N. Neneng, A. S. Puspaningrum, and A. A. Aldino, "Perbandingan Hasil Klasifikasi Jenis Daging Menggunakan Ekstraksi Ciri Tekstur Gray Level Co-occurrence Matrices (GLCM) Dan Local Binary Pattern (LBP)," *Smatika Jurnal*, vol. 11, no. 01, pp. 48–52, 2021, doi: 10.32664/smatika.v11i01.572.
- [4] N. Sulistianingsih, I. Soesanti, and R. Hartanto, "Classification of Batik Image using Grey Level Co-occurrence Matrix Feature Extraction and Correlation Based Feature Selection," 2018.
- [5] B. Richhariya, M. Tanveer, and A. H. Rashid, "Diagnosis of Alzheimer's disease using universum support vector machine based recursive feature elimination (USVM-RFE)," 2020. [Online]. Available: www.oasis-brains.org
- [6] A. Adorada, R. Permatasari, P. W. Wirawan, A. Wibowo, and A. Sujiwo, *Support Vector Machine - Recursive Feature Elimination (SVM-RFE) for Selection of MicroRNA Expression Features of Breast Cancer*. 2018.
- [7] H. Jeon and S. Oh, "Hybrid-recursive feature elimination for efficient feature selection," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 10, no. 9, May 2020, doi: 10.3390/app10093211.
- [8] A. Arifin, J. Hendyli, and D. E. Herwindiati, "Klasifikasi Tanaman Obat Herbal Menggunakan Metode Support Vector Machine," *Computatio : Journal of Computer Science and Information Systems*, vol. 5, no. 1, p. 25, 2021, doi: 10.24912/computatio.v1i1.12811.
- [9] P. N. Andono, T. Sutojo, and Muljono, *Pengolahan Citra Digital*, 1st ed. Yogyakarta: Andi, 2017.
- [10] L. Hakim, *Rempah & Herba Kebun-Pekarangan Rumah Masyarakat*, no. 164. 2015.
- [11] N. Harun, R. R. Saleh, E. F. Setiawan, and N. Kurniasih, "Rimpang, Berpotensikah Atau Sekedar Numpang Popular Di Masa Pandemi Covid 19," p. 5, 2022, [Online]. Available: <http://repository.stikesmucis.ac.id/id/eprint/191/%0Ahttp://repository.stikesmucis.ac.id/id/eprint/191/3/BukuRimpan-BERPOTENSIKAHATAUSEKEDARNUMPANGPOPULARDIMASAPANDEMICOVID19.pdf>
- [12] S. Ashari and I. Ernawati, "Klasifikasi Tanaman Obat Untuk Penyakit Asam Urat Dengan Metode Local Binary Pattern (Lbp)," *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA)*, pp. 516–528, 2020.
- [13] H. Fitriyah and R. C. Wihandika, *Dasar-Dasar Pengolahan Citra Digital*, 1st ed. Malang: UB Press, 2021.
- [14] M. P. H. Setyawan and I. D. M. B. A. Darmawan, "Pengenalan Citra Daun Herbal Menggunakan Metode CNN dan Ekstraksi Fitur Tekstur LBP," vol. 1, no. November, pp. 337–346, 2022.