



# Multi-SVM Dalam Indetifikasi Bunga Berbasis Ekstraksi Ciri Orde Satu

Wellia Shinta Sari<sup>1</sup>, Christy Atika Sari<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Sistem Informasi, Universitas Dian Nuswantoro*

*Jl. Imam Bonjol 207 Semarang*

\*[christy.atika.sari@dsn.dinus.ac.id](mailto:christy.atika.sari@dsn.dinus.ac.id)

---

## **Abstrak:**

Bunga merupakan modifikasi tunas dimana bentuk, warna, dan susunannya menyesuaikan kepentingan dari tumbuhan tersebut. Bunga berfungsi sebagai tempat berlangsungnya penyerbukan. Ada sangat banyak jenis bunga yang dapat dikenali di dunia ini. Perkembangan teknologi saat ini dapat dimanfaatkan sebagai fasilitas kepada manusia untuk membangun sebuah sistem yang dapat mengenali suatu citra. Penelitian ini, mengusulkan teknik mengidentifikasi citra bunga dengan ekstraksi ciri orde satu dan berbasis Multi-Support Vector Machine (Multi-SVM). Pemilihan ekstraksi ciri orde satu adalah karena merupakan ekstraksi ciri tekstur pada struktur makro yang dianggap cocok dalam mengidentifikasi jenis bunga. Pada tahap ekstraksi ciri, citra yang semula adalah citra RGB dikonversi terlebih dahulu menjadi citra berskala abu-abu. Multi-SVM memiliki keunggulan dalam mengklasifikasikan lebih dari dua kelas. Dalam penelitian ini digunakan lima jenis bunga yaitu Rose, Calendula, Peony, Leucanthemum Maximum, dan Iris dengan 300 citra pelatihan dan 150 citra pengujian. Berdasarkan pengujian identifikasi, menghasilkam akurasi sebesar 90.6667%.

## **Keywords:**

Identifikasi;  
Multi-SVM;  
Ekstraksi ciri;  
Orde satu;

## **Article history:**

Diserahkan Februari 25, 2022  
Direvisi September 07, 2022  
Diterima Februari 01, 2023  
Dipublikasi 30 April 2023

## **DOI:**

10.22441/incomtech.v13i1.15012

---

*Copyright © 2023 Universitas Mercu Buana.*

*All right reserved.*

---

## **1. PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi yang kian maju dapat dimanfaatkan sebagai fasilitas yang membantu manusia dalam pembuatan atau pembangunan sebuah sistem yang dapat mengenali suatu citra. Sehingga, manusia dapat menggunakan teknologi pemrosesan citra digital untuk mengidentifikasi atau mengenali suatu objek dalam gambar. Teknik tersebut bisa bekerja dengan membandingkan beberapa objek dalam gambar berdasarkan hasil pembelajaran [1]–[3]. Seperti sistem identifikasi

---

jenis bunga, yang merupakan proses memasukkan informasi dalam bentuk citra bunga ke sebuah program yang telah dibuat untuk identifikasi lebih lanjut.

Memastikan bahwa semua citra dikategorikan menurut sektor atau kelompok spesies mereka merupakan tugas dasar identifikasi citra. Dalam Penelitian Flower Classification With Modified Multimodal Convolutional Neural Networks flower [4], dinyatakan bahwa sistem klasifikasi bunga akan lebih ditingkatkan jika informasi kontekstual bunga seperti teks yang menggambarkannya diberikan bersama. Peran citra digital dalam hal ini sangatlah penting, dimana citra digital merupakan representasi citra melalui pengambilan sampel ruang dan waktu. Citra digital erat kaitannya dengan pengolahan citra digital yang merupakan bidang studi pembelajaran dalam pemrosesan citra untuk memberikan informasi agar dapat dimengerti manusia. Salah satu bagian penting dari pemrosesan citra digital adalah perhitungan karakteristik dataset yang akan diuji yang diikuti oleh perhitungan dengan pengidentifikasian.

Hingga saat ini, pengenalan pola citra telah dan terus dikembangkan menggunakan bermacam-macam pendekatan. Beberapa pengidentifikasian banyak digunakan dalam studi klasifikasi citra sebelumnya adalah seperti K-Nearest Neighbor (KNN) [5]–[7], Support Vector Machine (SVM) [8]–[10], Multi-SVM [11] dan Neural Network [3], [12]. Penelitian ini mengusulkan ekstraksi fitur orde satu sebagai input untuk proses identifikasi. Ekstraksi fitur orde pertama memiliki parameter dalam bentuk mean, variance, skewness, kurtosis, dan entropy yang diekstraksi dari citra berskala abu-abu atau grayscale. Ekstraksi fitur orde pertama adalah perhitungan statistik dari nilai piksel individual berdasarkan histogram [13]. Penggunaannya adalah untuk membedakan tekstur struktur makro (pengulangan pola lokal secara berkala). Setelah citra diekstraksi, citra akan diidentifikasi menggunakan metode Multi-SVM.

Algoritma Multi-SVM adalah pengembangan lanjutan dari SVM berdasarkan banyak jenis data yang digunakan. SVM adalah penggolong biner dengan label kelas mengambil dua nilai  $\pm 1$ , tetapi Multi-SVM dapat memiliki lebih dari dua kelas. Keuntungan dari algoritma [11], [14] Multi-SVM dibandingkan dengan algoritma SVM adalah dapat digunakan untuk lebih dari dua jenis kelas. Maka dari itu, dibuatnya penelitian ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi lima jenis bunga yang berbeda, yaitu Rose, Calendula, Peony, Leucanthemum Maximum, dan Iris, dengan menggunakan ekstraksi fitur orde pertama dan Multi-SVM dan untuk menentukan tingkat akurasi.

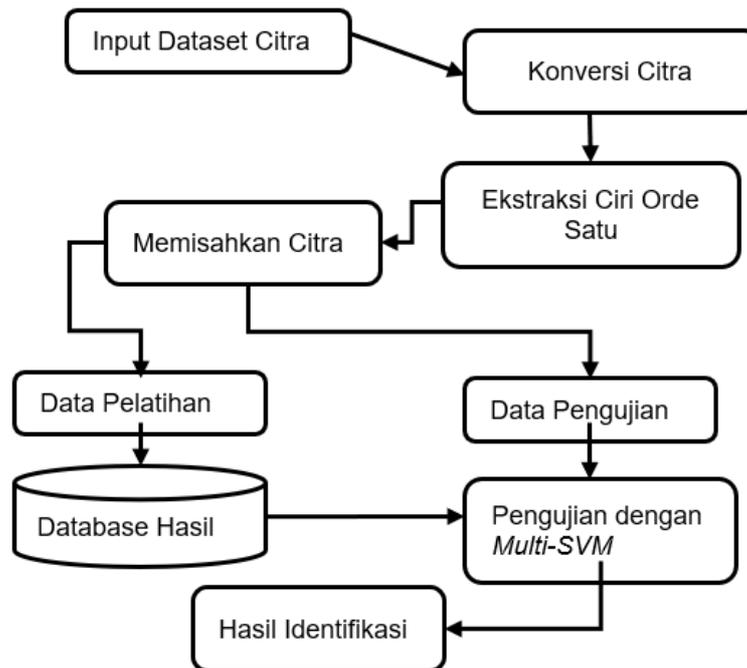
## 2. METODE

Pada bagian ini, akan dijelaskan mengenai tahapan penelitian secara detail dan penelitian pendahuluan yang melatarbelakangi adanya penelitian ini. Penelitian ini merupakan penelitian tahap awal menggunakan dataset dari internet. Pada bab ini juga telah dijelaskan cara pengukuran hasil eksperimen menggunakan perhitungan akurasi.

### 2.1 Penelitian Terkait

Penelitian ini menggunakan algoritma ekstraksi ciri orde pertama dan multi-SVM untuk mengidentifikasi lima jenis bunga yang berbeda. Tahapan perancangan

metode yang dilakukan dapat ditampilkan pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1, tahap pertama pengolahan citra digital pada penelitian ini adalah proses input atau pengambilan citra. Kemudian setelah citra diambil, diubah menjadi citra grayscale yang selanjutnya dilakukan proses ekstraksi ciri menggunakan orde satu. Tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi dengan multi-SVM. Hasil identifikasi akan menunjukkan kelas terdekat dalam database yang cocok dengan citra pengujian. Secara lebih rinci tahapan metode yang diusulkan seperti pada Gambar 1.

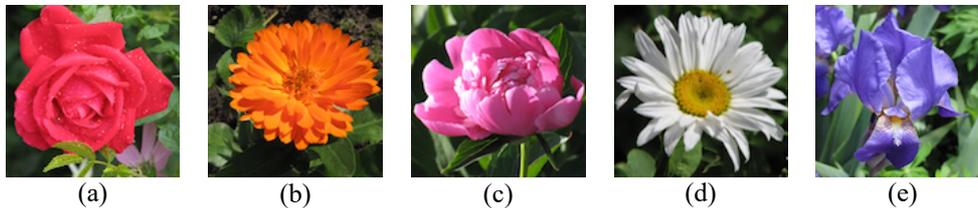


Gambar 1. Usulan Metode

## 2.2 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, dataset yang dipakai dibagi dalam 2 kelompok, yaitu data latih yang merupakan data untuk menentukan pola setiap jenis citra serta data uji yang merupakan data untuk menguji kinerja dari metode yang telah dibuat untuk mengidentifikasi jenis bunga. Pada setiap data tersebut terdapat 5 jenis bunga, yaitu Rose, Calendula, Peony, Leucanthemum Maximum, dan Iris. Seluruh dataset citra memiliki format gambar berupa .png. Total keseluruhan dataset adalah 150 data pengujian. Perbedaan perspektif dan pencahayaan citra disebabkan oleh pengambilan sumber citra dari asal yang berbeda. Beberapa dari data pengujian merupakan berasal dari data pelatihan yang sudah diputar ataupun dibalik citranya, sehingga menghasilkan bentuk citra dari sudut yang berbeda dengan pelatihan. Hal ini akan mempengaruhi tingkat akurasi yang dihasilkan oleh system. Dataset citra mulanya memiliki ukuran resolusi dan aspek rasio yang berbeda-beda. Kemudian, seluruh citra diatur Kembali ukurannya, sehingga seluruh citra memiliki resolusi dan aspek rasio yang sama. Seluruh citra diubah aspek rasionya menjadi 1:1 dengan resolusi sebesar 128x128 piksel seperti pada Gambar 2. Di bawah ini merupakan sumber didapatkan dataset yang digunakan pada penelitian ini:

<https://www.kaggle.com/olgabelitskaya/flower-color-images>  
<https://www.kaggle.com/alxmamaev/flowers-recognition>  
<https://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/data/flowers/17/index.html>  
<http://image-net.org/explore?wnid=n11669921>



Gambar 1. Dataset Citra RGB : (a) rose, (b) calendula, (c) peony, (d) leucanthemum maximum, dan (e) iris

### 2.3 Pre-Prosesing

Pre-processing yang digunakan dalam penelitian ini berupa konversi citra dataset yang semula citra RGB ke dalam citra grayscale seperti pada Gambar 3. Hal ini bertujuan untuk mempermudah gambar agar dapat diekstraksi dengan lebih optimal. Tahap pre-processing adalah proses awal yang dilakukan sebelum citra diproses menggunakan metode untuk mengidentifikasi. Pada tahap ini, citra yang semula berwarna RGB akan dikonversi menjadi grayscale untuk mempermudah proses ekstraksi ciri. Proses konversi ini dilakukan dengan oleh sistem menggunakan fungsi `rgb2gray` pada pemrograman matlab.



Gambar 2. Dataset Citra Grayscale : (a) rose, (b) calendula, (c) peony, (d) leucanthemum maximum, dan (e) iris

### 2.4 Fitur Ekstraksi

Fitur ekstraksi dalam penelitian yang dilakukan ini, yaitu ekstraksi ciri orde satu. Ekstraksi fitur merupakan metode karakterisasi berdasarkan karakteristik histogram citra [10]. Histogram pada proses ini memperlihatkan probabilitas atau kemungkinan munculnya nilai derajat keabuan dalam citra. Beberapa parameter dari nilai dalam histogram yang dihasilkan oleh fitur ekstraksi ini berupa nilai mean, nilai variance, nilai skewness, nilai kurtosis, dan nilai entropy. Parameter karakteristik ini dapat berguna sebagai masukan untuk algoritma identifikasi dalam pengenalan objek gambar.

#### 1. Mean ( $\mu$ )

Mean merupakan ukuran dispersi gambar, dapat dihitung pada (1).

$$\mu = \sum_{n=0}^N f_n p(f_n) \quad (1)$$

Dimana:  $\mu$  : nilai mean

$f_n$  : nilai intensitas keabuan

$p(f_n)$  : nilai histogram

## 2. Variance ( $\sigma^2$ )

Variance adalah variasi elemen dalam histogram gambar, dapat dihitung menggunakan (2).

$$\sigma^2 = \sum_{n=0}^N (f_n - \mu)^2 p(f_n) \quad (2)$$

Dimana:  $\mu$  : nilai mean

## 3. Skewness ( $\alpha_3$ )

Skewness menunjukkan tingkat relatif kematangan kurva histogram gambar, yang dapat dihitung menggunakan (3).

$$\alpha_3 = \frac{1}{\sigma^3} \sum_{n=0}^N (f_n - \mu)^3 p(f_n) \quad (3)$$

## 4. Kurtosis ( $\alpha_4$ )

Kurtosis adalah level relatif dari kurva keruncingan histogram gambar dapat dihitung dengan (4).

$$\alpha_4 = \frac{1}{\sigma^4} \sum_{n=0}^N (f_n - \mu)^4 p(f_n) - 3 \quad (4)$$

## 5. Entropy (H)

Entropy adalah ukuran ketidakaturan bentuk gambar, yang dapat dihitung dengan (5).

$$H = - \sum_{n=0}^N p(f_n) \cdot \log p(f_n) \quad (5)$$

Dimana: H : nilai entropy

## 2.5 Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine adalah metode yang mengelompokkan citra yang menggunakan konsep dasar menggunakan fungsi linier yang memisahkan data pelatihan menjadi dua kelas dengan memaksimalkan margin. SVM adalah klasifikasi biner, yang mengategorikan data menjadi dua kelas dan merupakan model pembelajaran yang diawasi [15]–[17]. SVM merupakan salah satu metode klasifikasi yang baik untuk memecahkan masalah dua kelas, sehingga penelitian lebih lanjut perihal kasus multiclass SVM terus dikembangkan [11]. Penelitian yang melibatkan kasus nyata cenderung mencakup kasus multiclass. Dengan demikian, metode Multi-SVM diusulkan untuk menyelesaikan kasus di pertanian, khususnya pada klasifikasi dan identifikasi jenis bunga.

Multi Support Vector Machine adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi data dari lebih dari dua kelas yang bertujuan untuk memberi label contoh menggunakan support vector machine (mesin vektor-dukungan), di mana label diambil dari beberapa elemen. Multi-SVM bertujuan menetapkan label kelas untuk instance selama periode pelatihan, di mana label kelas tersebut dilakukan dari beberapa elemen yang diketahui.

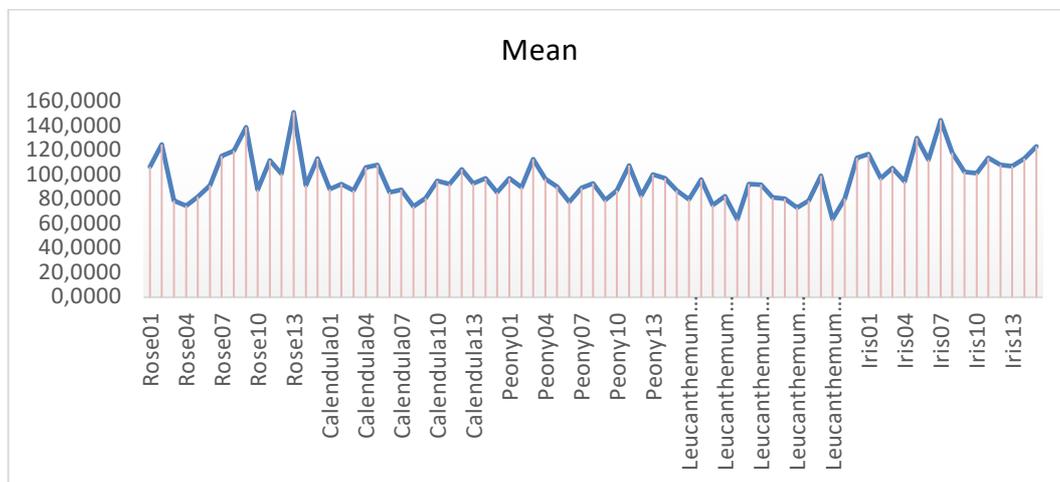
## 2.6 Akurasi

Perhitungan akurasi digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem identifikasi yang dibuat. Sehingga, dapat mempermudah peneliti selanjutnya yang menggunakan metode berbeda sebagai bahan pembandingan. Perhitungan akurasi ditunjukkan oleh Persamaan 6.

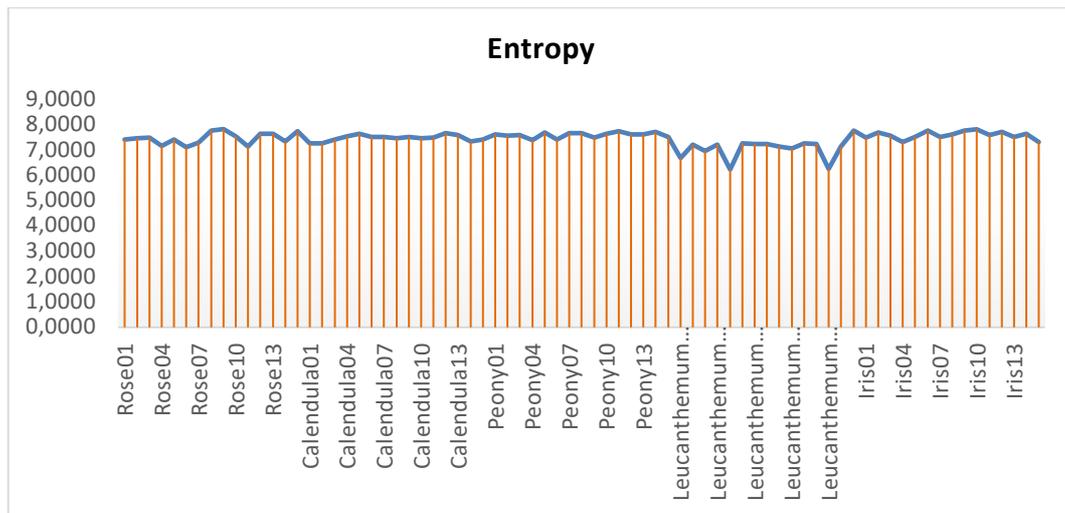
$$Akurasi (\%) = \frac{\sum data\ teridentifikasi\ benar}{\sum data\ total} \times 100\% \quad (6)$$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

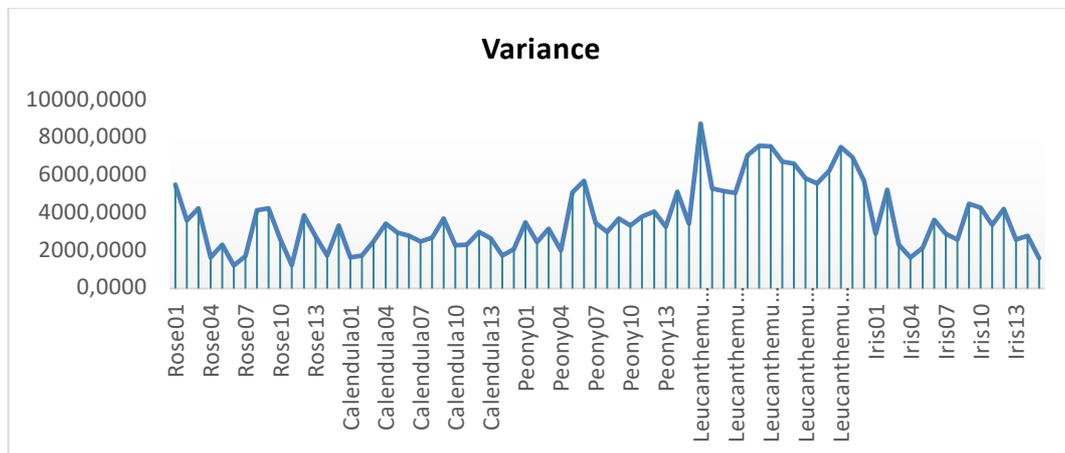
Dalam penelitian ini, tahap ekstraksi ciri yang digunakan adalah ekstraksi ciri orde satu. Seperti yang sudah dijelaskan pada poin 2.1 di atas, ekstraksi ciri orde satu dilakukan untuk mendapatkan nilai-nilai dari parameter perhitungan yang digunakan, yakni nilai mean, nilai variance, nilai skewness, nilai kurtosis, dan nilai entropy. Ekstraksi ciri dilakukan guna mendapatkan nilai-nilai tersebut. Nilai pada ekstraksi ciri diilustrasikan pada Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7.



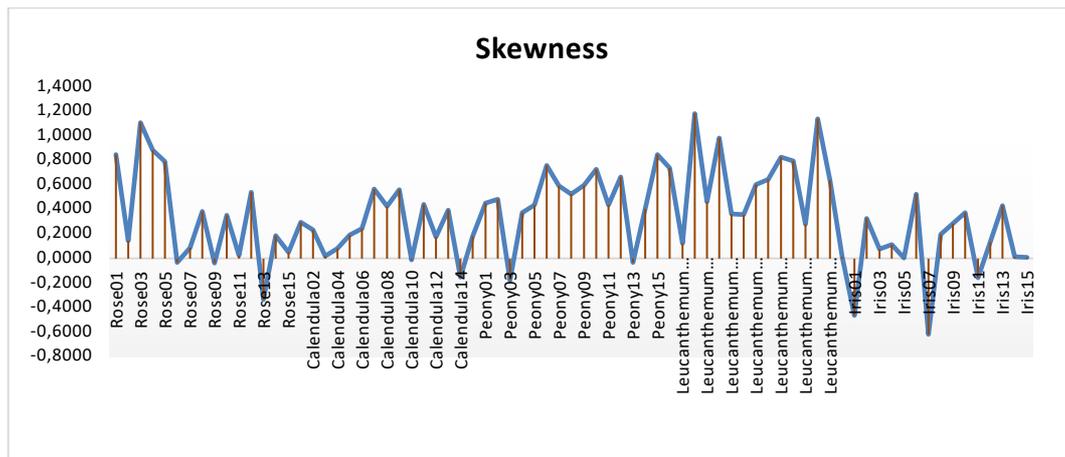
Gambar 4. Grafik Ciri Mean Data Pengujian



Gambar 5. Grafik Ciri Entropy Data Pengujian



Gambar 6. Grafik Ciri Variance Data Pengujian



Gambar 7. Grafik Ciri Skewness Data Pengujian

Berdasarkan Gambar 4 sampai Gambar 7, grafik hasil ekstraksi ciri di atas, dapat dilihat karakteristik bunga pada setiap cirinya. Pada karakteristik mean dalam Gambar 4. rose memiliki nilai tertinggi, yaitu sekitar 150.000. Sedangkan

leucanthemum maximum memiliki nilai terendah yaitu 60.000. Pada Gambar 5. yang merupakan karakteristik entropy, rose memiliki nilai tertinggi hampir 8.000, sedangkan leucanthemum maximum bernilai sekitar 6.000. Karakteristik variance di Gambar 6. memiliki hasil ciri tertinggi pada bunga leucanthemum maximum dengan nilai hampir 9000.0000 sedangkan rose memiliki nilai terendah, yaitu jauh di bawah 2000.000. Pada Gambar 7. karakteristik skewness, leucanthemum maximum memiliki nilai tertinggi sekitar 1.1000 sedangkan iris dengan nilai negatif, yaitu sekitar -0.5000 adalah bunga dengan karakteristik terendah. Ciri kurtosis pada Gambar 8. memiliki nilai ciri rata-rata berupa bilangan negatif. Rose memiliki nilai tertinggi pada ciri ini, yaitu hampir 0.5000. Sedangkan nilai terendah pada ciri kurtosis adalah leucanthemum maximum yang bernilai mendekati -1.8000.

Tahap identifikasi adalah tahap dimana sistem mengidentifikasi citra yang diinput[21]. Algoritma pengelompokan yang digunakan yakni Multi-SVM. Untuk dapat menguji sistem identifikasi, sistem harus dilatih terlebih dahulu. Pada proses pelatihan, algoritma Multi-SVM akan mengenali pola dari data citra yang kemudian akan dijadikan dasar saat pengujian terhadap data uji seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Identifikasi

Nama Citra	Jenis Asli	Hasil Identifikasi	Benar / Salah
Rose1	Rose	Rose	Benar
Rose2	Rose	Rose	Benar
Rose6	Rose	Peony	Salah
....			
Calendula1	Calendula	Peony	Salah
Calendula2	Calendula	Calendula	Benar
Calendula3	Calendula	Calendula	Benar
....			
Peony1	Peony	Peony	Benar
peony2	Peony	Peony	Benar
Peony24	Peony	Rose	Salah
....			
Leucanthemum Maximum1	Leucanthemum Maximum	Leucanthemum Maximum	Benar
Leucanthemum Maximum2	Leucanthemum Maximum	Leucanthemum Maximum	Benar
Leucanthemum Maximum12	Leucanthemum Maximum	Peony	Salah
Iris1	Iris	Iris	Benar
Iris2	Iris	Iris	Benar
Iris11	Iris	Peony	Salah
...	...	...	...

Tabel 1. Kalkulasi Hasil Identifikasi Tiap Jenis Bunga

Jenis Bunga	Data Benar	Data Salah	Data Total
Rose	25	5	30
Calendula	27	3	30
Peony	29	1	30
Leucanthemum Maximum	26	4	30
Iris	29	1	30
Jumlah	136	14	150

Berdasarkan hasil pengujian yang terlampir pada Tabel 1 dan Tabel 2, diperoleh informasi bahwa identifikasi jenis bunga dengan ekstraksi ciri orde satu berbasis multi-SVM menghasilkan hasil identifikasi yang sangat baik. Dari 150 data pengujian, terdapat 136 data teridentifikasi benar dan 14 data yang teridentifikasi salah. Kesalahan dalam pengidentifikasian dapat terjadi karena faktor pengambilan citra memiliki sudut ambil yang berbeda-beda. Berdasarkan data pada hasil identifikasi semua data citra, terdapat 136 data uji yang teridentifikasi benar sesuai dengan jenis citra aslinya dan 14 citra teridentifikasi salah. Untuk itu, agar dapat menghitung akurasi dalam penelitian ini digunakan persamaan 6, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Akurasi (\%)} &= \frac{\sum \text{data teridentifikasi benar}}{\sum \text{data total}} \times 100\% \\ \text{Akurasi (\%)} &= \frac{136}{150} \times 100\% \\ \text{Akurasi (\%)} &= 0.906667 \times 100\% \\ \text{Akurasi (\%)} &= 90.6667\% \end{aligned}$$

Hasil akurasi di atas merupakan hasil akurasi keseluruhan 5 jenis bunga yang sudah diproses identifikasi. Untuk mengetahui detail pada setiap jenisnya, dapat melihat Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Akurasi Tiap Jenis Bunga

Jenis Bunga	Akurasi (%)
Rose	83.333
Calendula	90
Peony	96.667
Leucanthemum Maximum	86.667
Iris	96.667

#### 4. KESIMPULAN

Citra pada penelitian ini merupakan citra bunga yang mengalami preprocessing dan ekstraksi fitur terlebih dahulu sebelum dikelompokkan menggunakan multi-svm. Ekstraksi ciri orde satu dan algoritma multi-svm bekerja dengan baik dalam menilai dan mengelompokkan tiap jenis bunga. Hasil percobaan terhadap 150 data pengujian membuktikan bahwa metode ini bekerja dengan baik karena dapat menghasilkan akurasi sebesar 90.6667%. Hal ini disebabkan karena data citra yang cukup banyak, sehingga algoritma pelatihan cukup mampu mengenali pola tiap bunga. Namun, kesalahan pada identifikasi disebabkan oleh faktor pengambilan citra yang memiliki pencahayaan dan sudut ambil yang berbeda.

#### REFERENSI

- [1] M. Nguyen and N. A. V. B, "SVMs with Deep Learning and Random," in *Springer*, vol. 2, Springer International Publishing, 2019, pp. 157–172. doi: 10.1007/978-3-030-10925-7.
- [2] S. Maji, A. C. Berg, and J. Malik, "Efficient classification for additive kernel SVMs," *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 35, no. 1, pp. 66–77, 2013, doi: 10.1109/TPAMI.2012.62.
- [3] N. A. Hamid and N. N. A. Sjarif, "Handwritten Recognition Using SVM, KNN and Neural Network," Feb. 2017, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1702.00723>

- [4] H. Hiary, H. Saadeh, M. Saadeh, and M. Yaqub, "Flower classification using deep convolutional neural networks," *IET Computer Vision*, vol. 12, no. 6, pp. 855–862, 2018, doi: 10.1049/iet-cvi.2017.0155.
- [5] Isman, Andani Ahmad, and Abdul Latief, "Perbandingan Metode KNN Dan LBPH Pada Klasifikasi Daun Herbal," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 3, pp. 557–564, Jun. 2021, doi: 10.29207/resti.v5i3.3006.
- [6] Norhidayu and N. Nur, "Handwritten Recognition Using SVM, KNN and Neural Network," 2017.
- [7] M. P. Vaishnave, K. Suganya Devi, P. Srinivasan, and G. Arutperumjothi, "Detection and classification of groundnut leaf diseases using KNN classifier," *2019 IEEE International Conference on System, Computation, Automation and Networking, ICSCAN 2019*, pp. 1–5, 2019, doi: 10.1109/ICSCAN.2019.8878733.
- [8] A. Ambarwari, Q. J. Adrian, Y. Herdiyeni, and I. Hermadi, "Plant species identification based on leaf venation features using SVM," *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 18, no. 2, pp. 726–732, 2020, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.V18I2.14062.
- [9] M. T. Ghazal and K. Abdullah, "Face recognition based on curvelets, invariant moments features and SVM," *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 18, no. 2, pp. 733–739, 2020, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.v18i2.14106.
- [10] J. D. Pujari, R. Yakkundimath, and Abdulmunaf. S. Byadgi, "SVM and ANN Based Classification of Plant Diseases Using Feature Reduction Technique," *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, vol. 3, no. 7, p. 6, 2016, doi: 10.9781/ijimai.2016.371.
- [11] S. Y. R. Riska and P. Subekti, "Klasifikasi Level Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Multi-Svm," *Jurnal Ilmiah Informatika*, vol. 1, no. 1, 2016, [Online]. Available: <http://ejournal.amiki.ac.id/index.php/JIMI/article/view/8/6>
- [12] M. M. Sani, S. B. Kutty, H. A. Omar, and I. N. M. Isa, "Classification of Orchid Species using Neural Network," in *IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering*, 2013, vol. 23, no. 5, pp. 431–435. doi: 10.5391/jkiis.2013.23.5.431.
- [13] P. Kalavathi and T. Priya, "Removal of impulse noise using Histogram-based Localized Wiener Filter for MR brain image restoration," *2016 IEEE International Conference on Advances in Computer Applications, ICACA 2016*, pp. 4–8, 2017, doi: 10.1109/ICACA.2016.7887913.
- [14] S. Krishnakumar and K. Manivannan, "Effective segmentation and classification of brain tumor using rough K means algorithm and multi kernel SVM in MR images," *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, no. 0123456789, 2020, doi: 10.1007/s12652-020-02300-8.
- [15] J. C. Coetsier and R. Jiamthapthaksin, "Parallelized FPA-SVM: Parallelized parameter selection and classification using Flower Pollination Algorithm and Support Vector Machine," *Proceedings of the 2017 14th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering, JCSSE 2017*, 2017, doi: 10.1109/JCSSE.2017.8025899.
- [16] P. B. Padol and A. A. Yadav, "SVM classifier based grape leaf disease detection," *Conference on Advances in Signal Processing, CASP 2016*, pp. 175–179, 2016, doi: 10.1109/CASP.2016.7746160.
- [17] M. S. Kadhmi, "Handwriting Word Recognition Based on SVM Classifier," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 6, no. 11, pp. 64–68, 2015.