

Klasifikasi Bunga Mawar Menggunakan KNN dan Ekstraksi Fitur GLCM dan HSV

Wellia Shinta Sari^{1*}, Christy Atika Sari²

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro

E-mail: ^{1*}wellia.shinta.sari@dsn.dinus.ac.id, ²christy.atika.sari@dsn.dinus.ac.id

(* : corresponding author)

Abstrak

Bunga mawar biasanya di produksi sebagai bahan kecantikan maupun parfum. Bunga mawar dapat dibudidayakan untuk bunga potong dan bunga hias. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan bunga mawar kedalam 5 kategori yaitu bunga mawar double delight, bunga mawar megawati, bunga mawar musk, bunga mawar putri dan bunga mawar thalita yang di dominasi dengan warna merah. Diketahui beberapa jenis mawar mempunyai tampilan kelopak bunga maupun warna yang sama. Kesamaan bentuk dan warna membuat proses klasifikasi berdasarkan mata manusia saja menjadi lebih sulit, sehingga membutuhkan teknik pengolahan citra. Beberapa penelitian bunga mawar hanya menggunakan satu ekstraksi fitur saja sehingga kurang akurat. Dalam penelitian ini telah digunakan algoritma KNN dan ekstraksi fitur GLCM-HSV. Nilai fitur yang digunakan berupa ekstraksi tekstur GLCM dan warna HSV yang nantinya akan dijadikan sebagai parameter perhitungan klasifikasi menggunakan K-NN berdasarkan Euclidean Distance. Data yang digunakan sebanyak 100 data latih dan 25 data uji. Hasil akurasi klasifikasi tertinggi terletak pada K=3 yaitu 96%.

Kata kunci: Mawar, Klasifikasi, GLCM, HSV, K-NN

Abstract

Roses are usually produced as a beauty ingredient or perfume. Roses can be cultivated for cut flowers and ornamental flowers. This study aims to classify roses into 5 categories, namely double delight roses, megawati roses, awar musk flowers, princess roses and thalita roses which are dominated by red. It is known that several types of roses have the same flower petal appearance and color. The similarity of shape and color makes the classification process based on the human eye more difficult, thus requiring image processing techniques. Some research on roses only uses one feature extraction so it is less accurate. In this study, the KNN algorithm and GLCM-HSV feature extraction have been used. The feature values used are in the form of GLCM texture extraction and HSV color which will later be used as a parameter for calculating the classification using K-NN based on Euclidean Distance. The data used were 100 training data and 25 test data. The result of the highest classification accuracy lies at K = 3, namely 96%.

Keywords: Rose, Classification, GLCM, HSV, K-NN

1. PENDAHULUAN

Mawar merupakan salah satu jenis tanaman semak yang memiliki lebih dari 100 spesies. Spesies mawar pada umumnya memiliki tinggi yang bisa mencapai 2 sampai 5 meter, mawar merupakan tanaman memanjat atau tanaman semak yang berduri. Walaupun jarang ditemui, tinggi tanaman mawar yang merambat di tanaman lain bisa mencapai 20 meter. Tanaman ini sering digunakan sebagai penghias ruangan, bahkan dibudidayakan sebagai bahan industri kecantikan [1]. Mawar memiliki nama latin yaitu Rose yang memiliki bentuk, warna hingga ukuran yang bervariasi, sehingga bisa membuat masyarakat kesulitan dalam mengetahui jenis dari bunga mawar tersebut. Keindahan bunga mawar merupakan nilai penting dalam suksesnya budidaya mawar. Bunga mawar memiliki bagian penyusun yang sangat penting yaitu, kelopak bunga, mahkota bunga, dan kepala putik. Setiap bunga mawar memiliki kelopak bunga, mahkota bunga dan kepala putik yang berbeda serta bentuk dan warna yang bervariasi. Di Indonesia terdapat ratusan jenis mawar, beberapa jenis bunga mawar yang terkenal antara lain mawar putri, mawar musk dan mawar thalita. Jenis bunga tersebut merupakan jenis bunga mawar yang umum

dibudidayakan karena memiliki aroma harum yang kuat, sehingga dapat diproduksi menjadi bunga potong, parfum dan bahan alat kecantikan.

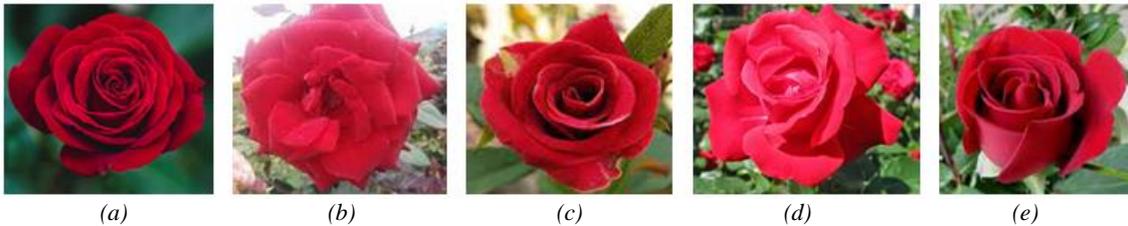
Ekstraksi fitur yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstraksi tekstur dan warna dari objek citra bunga mawar. Metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai tekstur yaitu metode GLCM. Dimana nilai fitur yang digunakan adalah contrast, correlation, homogeneity dan energy. Metode GLCM bekerja dengan mengambil nilai skala keabuan dari objek yang nantinya dijadikan sebagai identitas objek tersebut [2]–[4]. Metode yang digunakan untuk mendapatkan nilai warna yaitu menggunakan metode HSV. Ruang warna HSV pada dasarnya berbeda dari ruang warna RGB yang dikenal luas karena memisahkan Intensitas (luminansi) dari informasi warna (kromatisitas) [5]. Dari dua sumbu kromatisitas, perbedaan dalam Hue piksel ditemukan secara visual lebih menonjol dibandingkan dengan Saturasi. Oleh karena itu, untuk setiap piksel, dalam penelitian ini memilih Hue atau Intensitasnya sebagai fitur dominan berdasarkan Saturasinya. Untuk proses klasifikasi kematangan biji melibunga mawar menggunakan algoritma K-NN. Klasifikasi dibutuhkan untuk menguji pengenalan objek citra. Hasil dari perhitungan nilai fitur yang selanjutnya akan digunakan sebagai proses pembelajaran untuk data latih maupun data uji nantinya.

Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pemanfaatan metode GLCM dalam ekstraksi fitur tekstur pernah dilakukan oleh [6] dengan judul Pendugaan Kelas Mutu Buah Pepaya Berdasarkan Ciri Tekstur GLCM Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbors. Dalam penelitian tersebut mendapatkan hasil akurasi sebesar 88%. Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pemanfaatan metode HSV dalam ekstraksi fitur warna pernah dilakukan oleh [7] dengan judul K-Nearest Neighbor for Classification of Tomato Maturity Level Based on Hue, Saturation, and Value Colors. Dalam penelitian tersebut mendapatkan hasil akurasi sebesar 92,5%. Adapun beberapa batasan masalah dalam penelitian ini tetap berada pada jalur dan tujuan dari penelitian ini:

- a) Dataset yang digunakan pada penelitian ini berupa data bunga mawar sebanyak 125 citra, dimana 100 data untuk data latih dan 25 data untuk data uji.
- b) Pengambilan gambar menggunakan kamera handphone OPO F5 16 MP dan menggunakan box khusus yang dibuat untuk mengurangi efek pencahayaan berlebihan yang timbul akibat sinar blitz dari kamera.
- c) Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (ekstraksi tekstur) dan metode Hue Saturation Value (HSV) (ekstraksi warna) serta menggunakan metode algoritma K-Nearest Neighbor untuk proses klasifikasinya.
- d) Citra mawar menggunakan 5 jenis citra bunga mawar, yaitu Mawar Double Delight, Mawar Megawati, Mawar Musk, Mawar Putri, Mawar Thalita

1.1. Bunga Mawar

Tanaman bunga mawar (*Rose*) merupakan tanaman yang dapat dibudidayakan di Indonesia. Bunga mawar adalah tanaman bunga hias dengan batang yang berduri, bunga mawar merupakan tanaman memanjat yang tingginya bisa mencapai 2 sampai 5 meter, bunga mawar memiliki 100 spesies lebih. Bunga mawar banyak ditanam di sebuah taman dan paling banyak di perjual belikan di toko bunga sebagai bunga potongan ataupun bunga tabur [8]. Bunga mawar juga diproduksi sebagai bahan pembuat parfum dan bahan kecantikan. Dalam penelitian ini, telah di pilih bunga mawar jenis, mawar double delight, mawar megawati, mawar musk, mawar putri, mawar thalita. Pada tahun 1977 mawar double delight ditemukan oleh Swim dan Ellis. Mawar ini merupakan mawar dari hasil persilangan yang memiliki perpaduan warna dan harum maka dari itu bunga jenis mawar ini dinamai mawar double delight seperti pada Gambar 1 (a). Warna bunga akan berubah – rubah sesuai banyak sedikitnya cahaya matahari yang diterima. Mahkota bunganya memiliki 30 helai dengan diameter 10 cm.



Gambar 1. Jenis mawar: (a) Mawar Double Delight, (b) Mawar Megawati, (c) Mawar Musk, (d) Mawar Putri, (e) Mawar Thalita

Bunga mawar megawati merupakan tipe jenis bunga yang banyak ditemui di toko bunga, karena jenis bunga ini merupakan bunga potong yang sering dicari oleh banyak orang. Mawar ini memiliki bentuk kelopak bunga yang bergelombang dan berlapis-lapis dengan diameter 9-11 cm panjang tangkainya bisa mencapai 57 cm. Bunga mawar jenis ini terlihat lebih menarik jika dibandingkan dengan bunga mawar jenis lainnya karena memiliki kelopak yang bergelombang, seperti ditunjukkan dalam Gambar 1 (b). Bunga mawar megawati bisa bertahan cukup lama sekitar 7 – 9 hari jika ditaruh didalam vas. Sejak abad ke-16 mawar musk sudah dibudidayakan. Mawar musk memiliki nama latin *Rosa Moschata*, panjang tanaman mawar musk bisa mencapai 3-10 meter maka dari itu mawar jenis ini termasuk pada tanaman yang merambat. Diakhir musim semi sampai musim gugur bunga musk akan mulai mekar. Wangi bunga dari mawar musk memiliki wangi yang sangat kuat dan bisa tercium dari jarak jauh, biasanya mawar musk akan mengeluarkan wangi musk-nya ketika sudah mekar. Biasanya dalam pembuatan parfum bunga musk menjadi bahan utamanya. Adanya rambut di sekitar biji di bawah daging buah merupakan ciri khas dari bunga ini. Rambut – rambut ini jika terkena kulit akan menyebabkan iritasi. Bunga mawar musk termasuk salah satu jenis mawar dengan tampilan visual yang indah seperti ditunjukkan pada Gambar 1 (c). Mawar putri memiliki kesamaan dengan mawar thalita yaitu termasuk jenis bunga ganda, mawar putri termasuk jenis bunga mawar potong. Mawar putri memiliki warna merah seperti pada Gambar 1 (d), mawar putri biasanya lebih sering diajikan sebagai hadiah. Mawar putri memiliki aroma yang lebih harum dibandingkan dengan jenis mawar lainnya, aromanya dapat bertahan hingga 10 hari jika disimpan di vas. Ukuran dari bunga mawar putri lebih besar dari ukuran bunga thalita, jika sedang mekar ukurannya bisa mencapai 10 cm. panjang batangnya dapat tumbuh berkisar 60 – 110 cm. Mawar thalita merupakan tipe bunga ganda dengan diameter 8 meter, saat mekar berwarna orange. Tangkai pada mawar thalita berukuran 50 – 83 cm dengan daun bergelombang berukuran kecil yang menghiasi tangkainya seperti pada Gambar 1 (e). Mawar thalita sama seperti mawar megawati yang dapat bertahan lama sekitar 7 – 9 hari jika ditaruh didalam vas bunga.

1.2. Pengenalan Pola Objek

- Preprocessing*. *Preprocessing* adalah langkah-langkah yang dilakukan sebelum melakukan proses pengenalan pola [9]. Langkah *preprocessing* yang dilakukan yaitu *cropping*, *resizing*, dan ekstraksi citra.
- Cropping and Resizing*. *Cropping* merupakan proses pengolahan citra dengan cara memotong gambar yang bertujuan untuk mengambil bagian yang penting dari gambar tersebut. Sedangkan *resizing* adalah proses untuk mengubah ukuran citra.
- Ekstraksi Fitur. Ekstraksi fitur merupakan tahapan untuk mengenali ciri atau informasi objek pada citra. Sedangkan fitur adalah bentuk atau ciri yang unik pada citra. Didalam penelitian ini, ekstraksi fitur yang akan dilakukan pada bunga mawar menggunakan metode GLCM.

1.3. Ekstraksi Fitur Warna HSV

Hue Saturation Value (HSV) merupakan fitur ekstraksi warna yang digunakan untuk klasifikasi warna dasar. HSV juga memiliki toleransi pada perubahan intensitas cahaya [10]. Beberapa keunggulan HSV dibandingkan dengan ruang warna lain yaitu:

- Hue (H) yaitu gambaran warna yang asli, seperti biru, kuning, hijau, dan lainlainnya yang bisa dilihat nyata oleh penglihatan manusia. Nilai sudut pada HSV berkisar dari 0^0 sampai 360^0 .

- b) Saturation (S) yaitu kerjernihan relatif dari warna yang direpresentasikan sebagai jarak dari sumbu cahaya hitam putih dengan nilai 0^0 sampai 100^0 .
- c) Value (V) direpresentasi sebagai tinggi pada poros hitam putih atau terang gelapnya suatu warna. Jarak nilai dari value yaitu 0^0 sampai 100^0 . Nilai 0 sebagai warna hitam. Berdasarkan saturation, 100^0 sebagai warna putih atau tingkat saturation yang lebih atau kurang.

Tahapan yang dilakukan untuk mengkonversi warna RGB ke HSV, dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

Pertama lakukan normalisasi citra, dengan cara membagi nilai dengan 255

$$H = \frac{H}{225} \quad (1)$$

$$S = \frac{S}{225} \quad (2)$$

$$V = \frac{V}{225} \quad (3)$$

Konversi ke nilai Hue Saturation Value (HSV)

$$r = \frac{R}{R+G+B} \quad (4)$$

$$g = \frac{G}{R+G+B} \quad (5)$$

$$b = \frac{B}{R+G+B} \quad (6)$$

$$V = \max(R,G,B) \quad (7)$$

$$S = \begin{cases} 0, & \text{jika } v = 0 \\ 1, & v - \frac{\min(R,G,B)}{v} \end{cases} \quad (8)$$

$$\begin{cases} 60 - (g - b) \\ 60 * \left[2 + \frac{(b-r)}{s*v} \right] \text{ jika } = \\ 60 * \left[4 + \frac{r-g}{s*v} \right] \end{cases} \begin{cases} S = 0 \\ V = r \\ V = g \\ R = b \end{cases} \quad (9)$$

$$H = H + 360 \text{ jika } H < 0 \quad (10)$$

Kemudian mengubah citra ke 8 bit image

$$V = V \times 255 \quad (11)$$

$$S = S \times 255 \quad (12)$$

$$H = \frac{H}{2} \quad (13)$$

Keterangan:

- R = nilai Red sebelum ternormalisasi
- r = nilai red ternormalisasi
- G = nilai Green sebelum ternormalisasi
- g = nilai green ternormalisasi
- B = nilai Blue sebelum ternormalisasi
- b = nilai blue ternormalisasi
- V = nilai value

1.4. Ekstraksi Fitur Ciri GLCM

Suatu matrix yang elemen – elemennya jumlah dari suatu bagian pixel yang mempunyai tahap kecerahan tertentu merupakan pengertian dari *Gray Level Co-Occurrence Matrix*. Dimana pada piksel tersebut terpisah dari jarak yaitu d serta terbagi oleh suatu sudut inklinasi θ . Matriks yang mempunyai probabilitas munculnya gray level i dan j dari dua buah piksel yang terpisah pada jarak yaitu terdapat pada d dan sudut yang dilambangkan θ . Piksel yang bertetanggaan mempunyai d diantara keduanya dan bisa terletak di delapan arah berlainan. Arah piksel tetanggaan untuk mewakili jarak yang dipilih yaitu $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ$ dan 135° [11]–[13].

Berikut terdapat tahapan ekstraksi tekstur *Gray Level Co-Occurrence Matrix*:

- a) Normalisasi adalah proses mengubah rentang nilai pada intensitas piksel
- b) Membuat tabel area kerja matriks
- c) Menentukan piksel ketetanggaan dengan menentukan nilai pada sudut θ dan jarak
- d) Menghitung hasil nilai pada kookurensi dan mengisinya pada area kerja yang telah dibuat
- e) Menormalisasi masing-masing nilai matriks untuk mengubahnya ke nilai probabilitas
- f) Melakukan ekstraksi tekstur.

1.5. *K-Nearest Neighbors*

Metode *K-Nearest Neighbors* merupakan metode yang digunakan untuk klasifikasi terhadap objek yang berdasarkan data latih yang memiliki jarak paling dekat dengan objek data uji [14]. Data latih merepresentasikan ciri-ciri dari data yang digunakan sebagai pembelajaran. Kelas atau kategori dibagi menjadi beberapa bagian berdasarkan klasifikasi yang ditentukan. Nilai jarak dapat dihitung berdasarkan rumus *Euclidean Distance* [15]–[19]. Misalkan terdapat dua buah titik A dan B dalam sebuah ruang vektor dengan dimensi $A(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$ dan $B(b_1, b_1, b_1, \dots, b_n)$ maka jarak A dan B jika dihitung dengan *Euclidean Distance* seperti pada persamaan (14).

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (14)$$

Keterangan:

$d(x, y)$ = Jarak *euclidean* antara vektor x dan vektor y

x_i = Merupakan fitur i ke vektor x

y_i = Merupakan fitur i ke vektor y

n = Merupakan jumlah fitur yang terdapat pada vektor x dan y

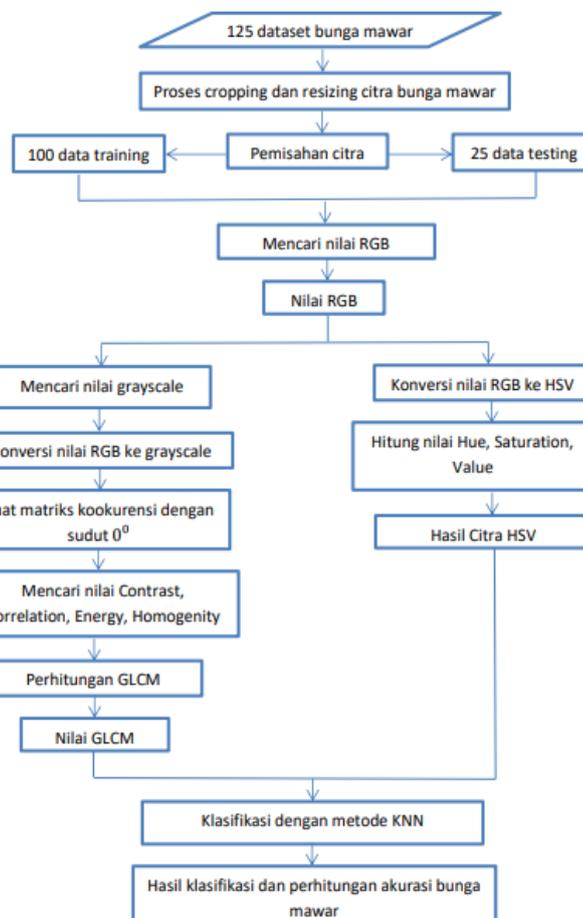
Klasifikasi *K-Nearest Neighbors* dapat dilakukan dengan mencari K buah ketetanggaan terdekat dari data uji dan memilih kelas dengan anggota terbanyak. Berikut merupakan langkah-langkah klasifikasi *K-Nearest Neighbors*:

1. Menentukan jumlah parameter k yaitu jumlah tetangga yang paling dekat
2. Melakukan perhitungan pada kuadrat jarak *Euclidean* masing-masing objek terhadap data latih yang diberikan.
3. Selanjutnya objek-objek tersebut diurutkan ke dalam kelompok yang memiliki jarak *Euclidean* terkecil
4. Mengumpulkan kategori y (klasifikasi *Nearest Neighbors*)
5. Dengan menggunakan kategori *Nearest Neighbors* yang paling diutamakan maka dapat terprediksi dengan baik.

K-Nearest Neighbors memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah ketangguhan terhadap data latih yang mempunyai banyak *noise* dan efektif apabila data latih tersebut besar. Sedangkan kelemahan pada *K-Nearest Neighbors* adalah *K-Nearest Neighbors* perlu menentukan nilai parameter k (hasil dari tetangga terdekat), pelatihan berdasarkan jarak yang tidak jelas mengenai jenis jarak apa yang harus digunakan dan atribut mana yang harus digunakan untuk mendapatkan jumlah yang terbaik, serta biaya komputasi yang cukup tinggi karena diperlukan perhitungan jarak dari setiap sampel data uji pada keseluruhan sampel data latih [17].

2. METODE PENELITIAN

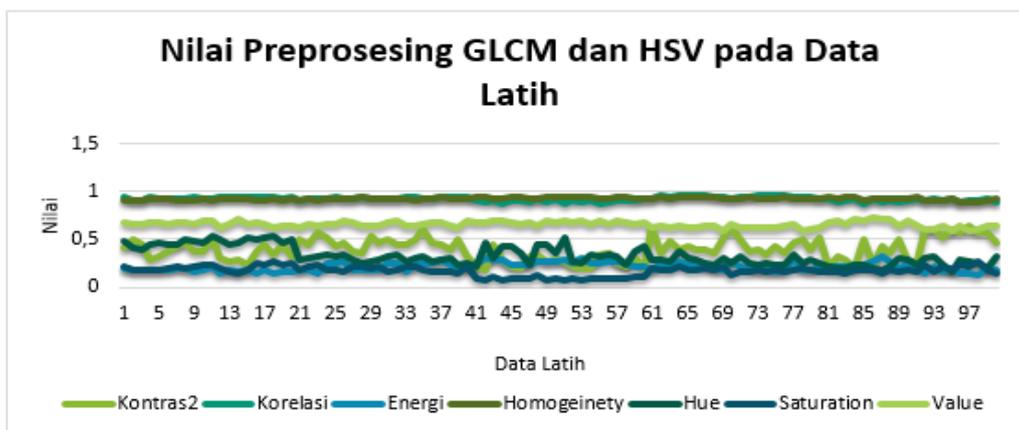
Pada Gambar 2, data citra bunga mawar yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 125 citra berekstensi .jpg. Pertama lakukan proses cropping pada 125 citra bunga mawar, setelah itu samakan semua ukuran citra mawar menjadi 500×443 piksel. Dari 125 citra dibagi menjadi dua bagian yang terdiri dari data training dan data testing, 100 data citra untuk data training dan 25 data citra untuk data testing. Setelah itu masing – masing citra akan dicari nilai RGB terlebih dahulu. Setelah mendapatkan nilai RGB kemudian melakukan proses konversi ke *grayscale*, lalu buat matriks kookurensi dengan sudut 0^0 . Kemudian mencari nilai ke empat parameter yaitu nilai *Contrast*, *Energy*, *Correlation*, *Homogeneity* menggunakan aplikasi MATLAB R2016b. Setelah mencari nilai dari ke empat parameter kemudian hitung *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) menggunakan nilai ke empat parameter tersebut. Kemudian mencari nilai *Hue Saturation Value* (HSV) pada masing-masing citra bunga mawar dengan cara konversi RGB ke HSV. Lalu hitung nilai rata-rata yaitu hue, saturation dan value. Setelah mendapatkan nilai *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan *Hue Saturation Value* (HSV), lakukan proses klasifikasi bunga mawar menggunakan metode KNN. Proses klasifikasi bunga mawar akan menghasilkan klasifikasi menggunakan metode naïve Bayes, dengan nilai yang sudah diperoleh sebelumnya pada ekstraksi fitur *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan *Hue Saturation Value* (HSV). Apabila sudah mendapatkan hasil klasifikasi bunga mawar, hitunglah tingkat akurasi, kemudian amati dan catat hasil dari proses klasifikasi bunga mawar.



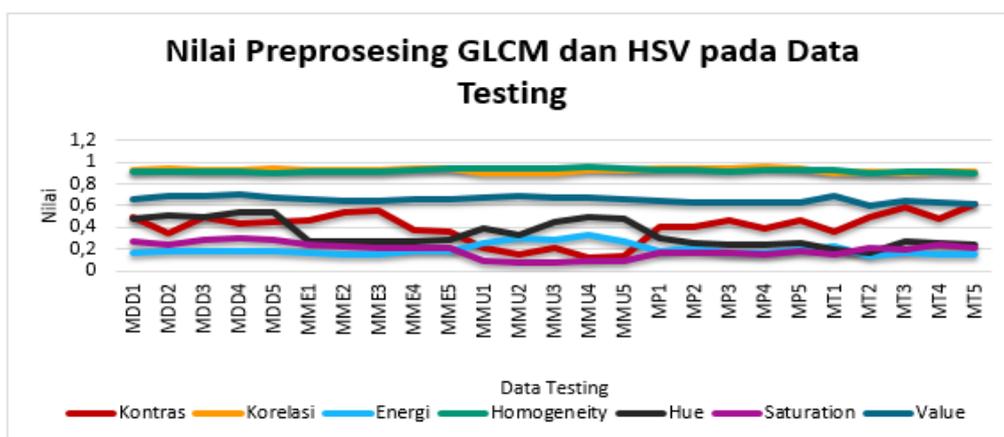
Gambar 2. Skema Klasifikasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menggunakan 5 jenis bunga mawar, yaitu Mawar Double Delight, Mawar Megawati, Mawar Musk, Mawar Putri, Mawar Thalita, sedangkan untuk pengolahan data dibagi menjadi dua yaitu data latih dan data uji. Selanjutnya dari kedua data tersebut yaitu data latih dan data uji akan dilakukan proses pengambilan dataset, proses yang dilakukan adalah dengan cara mengambil citra. Pada penelitian ini citra yang digunakan adalah citra bunga mawar. Untuk keseluruhan data citra bunga mawar terdapat 125 citra yang terbagi menjadi dua yaitu sebanyak 100 citra data latih dan 25 citra data uji. Dengan melakukan pengambilan citra satu jenis bunga mawar menggunakan dua bunga sebanyak 25 kali pada posisi yang berbeda. Pengambilan citra bunga mawar tersebut menggunakan kamera handphone OPO 16.0 MP dengan sudut pengambilan citra yang tegak lurus hal tersebut bertujuan untuk meminimalkan bayangan pada saat pengambilan citra bunga mawar seperti ditunjukkan dalam Gambar 1. Tahap pertama adalah melakukan resizing yang berfungsi untuk mengubah ukuran citra bunga mawar dari ukuran asli 4608×3456 piksel menjadi ukuran 500×443 piksel. Tahap resizing bertujuan untuk meringankan beban pengolahan citra pada saat proses klasifikasi berlangsung. Database pada data latih ini merupakan hasil dari ekstraksi tekstur dan warna dari 100 citra bunga mawar yang telah dilakukan proses ekstraksi tekstur *Gray Level Co-Occurrence Matrix* dan warna *Hue Saturation Value* seperti pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Nilai GLCM dan HSV pada Data latih



Gambar 4. Nilai GLCM dan HSV pada Data testing

Pada penelitian ini proses pengujian dilakukan dengan menginputkan data berupa folder citra bunga mawar pada aplikasi klasifikasi jenis bunga mawar. Citra yang diuji akan dilakukan proses ekstraksi tekstur *Gray Level Co-Occurrence Matrix* pada rata-rata di sudut 0° yang bertujuan untuk mendapatkan nilai dari 4 fitur diantaranya terdiri dari *contrast*, *correlation*, *energy*, *homogeneity* dan ekstraksi warna *Mean RGB* yang bertujuan untuk mendapatkan nilai rata-rata dari kanal warna *Red Green* dan *Blue*. Setelah mendapatkan ke delapan nilai ekstraksi tekstur

dan warna tahap selanjutnya adalah klasifikasi menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbors* menggunakan rumus euclidean distance. Berikut contoh perhitungan algoritma *K-Nearest Neighbors* pada citra uji seperti dijelaskan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Table 1. Sample Data

Citra	Ekstraksi Ciri				Ekstraksi Warna			Kelas
	Kontras	Korelasi	Homogenity	Energi	Hue	Saturation	Value	
MDD1	0,2092	0,9718	0,2121	0,9402	0,4801	0,2154	0,6701	Mawar Doble Delight
MMD2	0,1234	0,9594	0,187	0,9408	0,4651	0,2234	0,6910	Mawar Doble Delight
MME1	0,2804	0,9528	0,1826	0,9376	0,2860	0,1818	0,6213	Mawar megawati
MME2	0,2399	0,9643	0,1822	0,9478	0,2828	0,2057	0,6374	Mawar Megawati
MMU1	0,1554	0,9596	0,2744	0,9589	0,3562	0,093	0,6781	Mawar Musk
MMU2	0,1535	0,9293	0,2956	0,9558	0,5239	0,0724	0,6983	Mawar Musk
MP1	0,3095	0,9642	0,195	0,9451	0,294	0,1945	0,6195	Mawar Putri
MP2	0,334	0,9594	0,2793	0,9534	0,2532	0,1337	0,6566	Mawar Putri
MT1	0,1214	0,955	0,2258	0,9539	0,2113	0,1693	0,6851	Mawar Thalita
MT2	0,1566	0,9479	0,2467	0,9549	0,2803	0,1714	0,6909	Mawar Thalita

Berdasarkan Tabel 1, lakukan klasifikasi *K-Nearest Neighbors* dengan jarak *Euclidean Distance* nilai K=3 seperti pada tabel hasil GLCM sebelumnya terhadap citra apda Tabel 2. Lakukan semua perhitungan jarak antara data uji dengan data latih seperti pada Tabel 3.

Table 2. Citra Acak Untuk Percobaan Dari Citra Testing

Citra	Ekstraksi Ciri				Ekstraksi Warna			Kelas
	Kontras	Korelasi	Homogenity	Energi	Hue	Saturation	Value	
MDD1	0,2559	0,9626	0,1733	0,9372	0,4741	0,2766	0,6642	?

Table 3. Perhitungan Jarak

Citra	Ekstraksi Ciri				Ekstraksi Warna			Kelas
	Kontras	Korelasi	Homogenity	Energi	Hue	Saturation	Value	
MDD1	0,2092	0,9718	0,2121	0,9402	0,4801	0,2154	0,6701	Mawar Doble Delight
MMD2	0,1234	0,9594	0,1873	0,9408	0,4651	0,2234	0,691	Mawar Doble Delight
MME1	0,2804	0,9528	0,1826	0,9376	0,286	0,1818	0,6213	Mawar megawati
MME2	0,2399	0,9643	0,1822	0,9478	0,2828	0,2057	0,6374	Mawar Megawati
MMU1	0,1554	0,9596	0,2744	0,9589	0,3562	0,093	0,6781	Mawar Musk
MMU2	0,1535	0,9293	0,2956	0,9558	0,5239	0,0724	0,6983	Mawar Musk
MP1	0,3095	0,9642	0,195	0,9451	0,294	0,1945	0,6195	Mawar Putri
MP2	0,334	0,9594	0,2793	0,9534	0,2532	0,1337	0,6566	Mawar Putri
MT1	0,1214	0,955	0,2258	0,9539	0,2113	0,1693	0,6851	Mawar Thalita
MT2	0,1566	0,9479	0,2467	0,9549	0,2803	0,1714	0,6909	Mawar Thalita

Langkah selanjutnya urutkan berdasarkan jarak terkecil hingga terbesar kemudian ambil jarak terdekat berdasar nilai K=3 seperti tampak pada Gambar 4.

Table 4. Hasil Pencarian Jarak Terdekat dengan K=3

Citra	Ekstraksi Ciri				Ekstraksi Warna			Kelas
	Kontras	Korelasi	Homogenity	Energi	Hue	Saturation	Value	
MDD1	0,2092	0,9718	0,2121	0,9402	0,4801	0,2154	0,6701	Mawar Doble Delight
MMD2	0,1234	0,9594	0,1873	0,9408	0,4651	0,2234	0,691	Mawar Doble Delight
MME1	0,2399	0,9643	0,1822	0,9478	0,2828	0,2057	0,6374	Mawar Megawati
MME2	0,3095	0,9642	0,195	0,9451	0,294	0,1945	0,6195	Mawar Putri
MMU1	0,2804	0,9528	0,1826	0,9376	0,286	0,1818	0,6213	Mawar megawati
MMU2	0,1566	0,9479	0,2467	0,9549	0,2803	0,1714	0,6909	Mawar Thalita
MP1	0,1554	0,9596	0,2744	0,9589	0,3562	0,093	0,6781	Mawar Musk
MP2	0,1535	0,9293	0,2956	0,9558	0,5239	0,0724	0,6983	Mawar Musk
MT1	0,334	0,9594	0,2793	0,9534	0,2532	0,1337	0,6566	Mawar Putri
MT2	0,1214	0,955	0,2258	0,9539	0,2113	0,1693	0,6851	Mawar Thalita

Langkah selanjutnya menentukan kelas citra uji kedalam mayoritas citra latih. Jadi dapat disimpulkan bahwa citra x termasuk kedalam mayoritas kelas A seperti pada Tabel 6.

Probabilitas = $1 \div 2$, dimana 1 kelas Mawar Megawati dan 2 kelas Mawar Double Delight

Table 6. Hasil Pencarian Kelas

Citra	Ekstraksi Ciri				Ekstraksi Warna			Kelas
	Kontras	Korelasi	Homogenity	Energi	Hue	Saturation	Value	
MDD1	0,2559	0,9626	0,1733	0,9372	0,4741	0,2766	0,6642	Mawar Double Deloght

Dari hasil klasifikasi yang telah dilakukan menggunakan ekstraksi tekstur *Grey Level Co-Occurrence Matrix* dan warna *Hue Saturation Value* menghasilkan akurasi data pada bunga mawar, berikut hasil akurasi yang diperoleh dari tiap-tiap K 1, 3, 5, 7 dan 9. Berikut contoh perhitungan akurasi pada K=3 dan d=1. Jumlah citra benar atau dikenali pada K=3 dan d=1 ada 22 citra, sedangkan jumlah total citra keseluruhan ada 25.

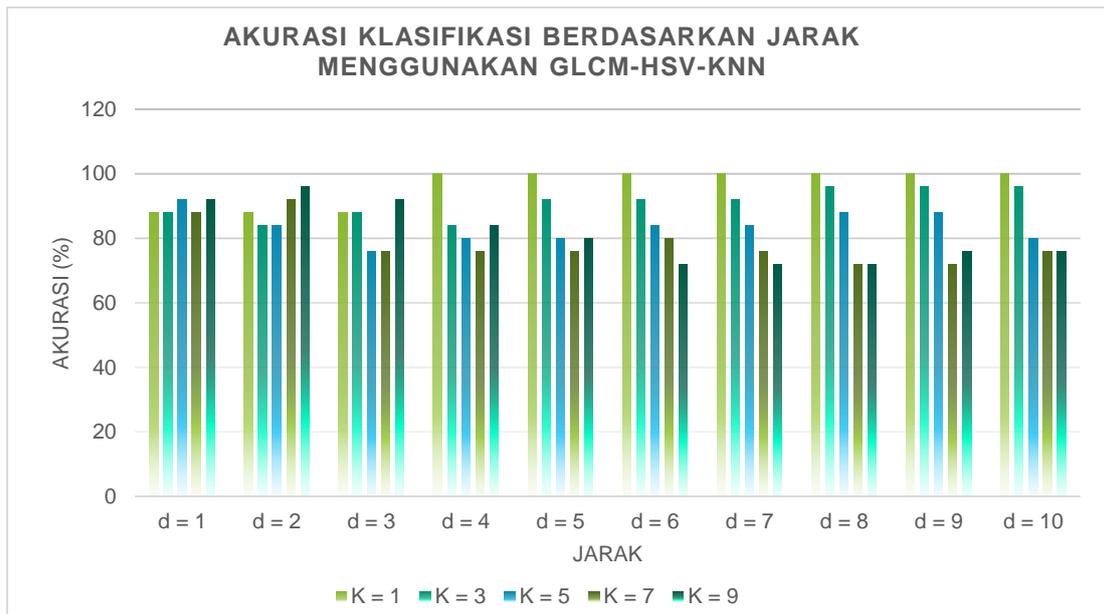
$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah citra benar atau dikenali}}{\text{jumlah total citra keseluruhan}} \times 100\%$$

$$Akurasi = \frac{22}{25} \times 100\% = 88\%$$

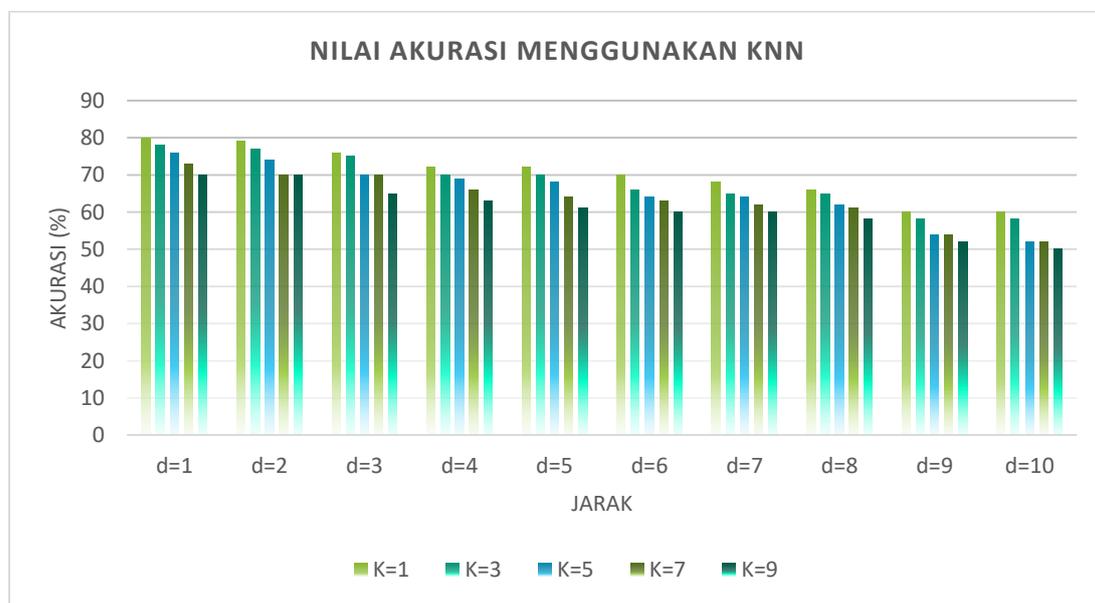
Table 6. Perolehan Akurasi

Nilai K	d	Akurasi	Jumlah Benar				
			Mawar Double Delight	Mawar Megawati	Mawar Musk	Mawar Putri	Mawar Thalita
1	1	88%	5	5	5	4	3
	2	84%	5	3	5	5	3
	4	84%	5	4	5	4	3
	6	92%	5	5	5	4	4
	8	96%	5	5	5	5	4
3	1	88%	5	5	5	4	3
	2	84%	5	3	5	5	3
	4	84%	5	4	5	4	3
	6	92%	5	5	5	4	4
	8	96%	5	5	5	5	4
5	1	92%	5	5	5	5	3
	2	84%	5	4	5	4	3
	4	80%	5	2	5	4	4
	6	84%	5	3	5	4	4
	8	88%	5	4	5	4	4
7	1	88%	5	5	5	5	2
	2	92%	5	5	5	5	3
	4	76%	5	1	5	4	4
	6	80%	5	2	5	5	3
	8	72%	5	2	5	4	2
9	1	92%	5	5	5	5	3
	2	96%	5	5	5	5	4
	4	84%	5	2	5	5	4
	6	72%	5	2	5	4	2
	8	72%	5	2	5	4	2

Tabel 6 merupakan hasil perhitungan akurasi pada K=1 hingga K=9. Dari Tabel diatas diperoleh hasil klasifikasi tertinggi yaitu 100% pada nilai K=1. Pada grafik tersebut terlihat bahwa nilai akurasi tertinggi terletak pada K=3 dan K=9 mencapai 96%. Sedangkan untuk akurasi terendah terletak pada nilai K=7 dan K=9 yaitu sebesar 72%. Hasil pada Tabel 6, secara visual dapat dilihat pada grafik dalam Gambar 5.



Gambar 5. Nilai Akurasi Menggunakan GLCM HSV KNN



Gambar 6. Nilai Akurasi Menggunakan KNN

Berdasarkan Gambar 5 dan Gambar 6, nilai akurasi tertinggi terletak pada K=3 dan K=9 mencapai 96%, sedangkan untuk akurasi terendah terletak pada nilai K=7 dan K=9 yaitu sebesar 72%. Pada Gambar 6, dapat dilihat bahwa klasifikasi dengan KNN saja ternyata menghasilkan akurasi yang lebih rendah. Dapat disimpulkan bahwa hasil akurasi dari GLCM, HSV dan KNN lebih besar daripada hasil akurasi dari KNN saja.

4. KESIMPULAN

Dengan menggunakan ekstraksi tekstur Gray Level Co-Occurrence Matrix dan warna HSV, terdapat 7 fitur yang dijadikan sebagai proses perhitungan selanjutnya pada tahap klasifikasi yaitu contrast, correlation, energy, homogeneity, mean red, mean green dan mean blue mampu

mengklasifikasikan jenis bunga mawar kedalam 5 kelas yaitu mawar double delight, mawar megawati, mawar musk, mawar putri, mawar thalita. Hasil akurasi tertinggi yang diperoleh pada penelitian ini mencapai 96% dengan nilai $K=3$ di $d=8$. Sedangkan akurasi terendah mencapai 72% pada nilai $K=7$ dan $K=9$ di $d=8$. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai akurasi akan bergantung pada nilai variasi K . Hasil dari GLCM HSV KNN memiliki akurasi tertinggi mencapai 100% pada $K=1$ dan akurasi terendah mencapai 72% pada $K=7$ dan $K=9$, sedangkan hasil dari KNN saja memiliki akurasi tertinggi mencapai 52% pada $K=9$ dan akurasi terendah. Pada penelitian ini objek yang digunakan adalah bunga mawar sehingga pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian dengan dengan objek lain selain bunga mawar, atau menambahkan dataset yang mungkin dapat meningkatkan akurasi dan untuk klasifikasi penelitian selanjutnya bisa mencoba menggunakan kombinasi fitur lainnya seperti LBP. Algoritma yang digunakan pada penelitian ini adalah KNN, untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian menggunakan algoritma klasifikasi lainnya seperti NB ataupun SVM. Dapat dikembangkan lebih lanjut kearah real time classification citra bunga mawar berbasis android.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Sawarkar and S. Kawathekar, "A Review: Rose Plant Disease Detection Using Image Processing," *IOSR J. Comput. Eng.*, vol. 20, no. 4, pp. 15–19, 2018.
- [2] D. M. Mahalakshmi and S. Sumathi, "Brain Tumour Segmentation Strategies Utilizing Mean Shift Clustering and Content Based Active Contour Segmentation," *ICTACT J. Image Video Process.*, vol. 9, no. 4, pp. 2002–2008, 2019.
- [3] E. Hossain, M. F. Hossain, and M. A. Rahaman, "A Color and Texture Based Approach for the Detection and Classification of Plant Leaf Disease Using KNN Classifier," *2nd Int. Conf. Electr. Comput. Commun. Eng. ECCE 2019*, pp. 1–6, 2019.
- [4] S. Jana, S. Basak, and R. Parekh, "Automatic fruit recognition from natural images using color and texture features," in *2017 Devices for Integrated Circuit (DevIC)*, 2017, pp. 620–624.
- [5] P. N. Andono, E. H. Rachmawanto, N. S. Herman, and K. Kondo, "Orchid types classification using supervised learning algorithm based on feature and color extraction," *Bull. Electr. Eng. Informatics*, vol. 10, no. 5, pp. 2530–2538, 2021.
- [6] F. Wibowo, D. K. Hakim, and S. Sugiyanto, "Pendugaan Kelas Mutu Buah Pepaya Berdasarkan Ciri Tekstur Glcm Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbors," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknologi Informasi*, vol. 7, no. 1, p. 100, 2018.
- [7] O. R. Indriani, E. J. Kusuma, C. A. Sari, E. H. Rachmawanto, and D. R. I. M. Setiadi, "Tomatoes Classification Using K-NN Based on GLCM and HSV Color Space," in *International Conference on Innovative and Creative Information Technology (ICITech)*, 2017, pp. 1–6.
- [8] A. Peryanto, A. Yudhana, and R. Umar, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network dan K Fold Cross Validation," *Journal of Applied Informatics and Computing*, vol. 4, no. 1, pp. 45–51, 2020.
- [9] N. Nafiah, "Klasifikasi Kematangan Buah Mangga Berdasarkan Citra HSV dengan KNN," *Jurnal Elektronik List. dan Teknologi Informasi Terapan*, vol. 1, no. 2, pp. 1–4, 2019.
- [10] M. Nasir, N. Suciati, and A. Y. Wijaya, "Kombinasi Fitur Tekstur Local Binary Pattern yang Invariant Terhadap Rotasi dengan Fitur Warna Berbasis Ruang Warna HSV untuk Temu Kembali Citra Kain Tradisional," *Inspir. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 7, no. 1, 2017.
- [11] N. Krithika and A. Grace Selvarani, "An individual grape leaf disease identification using leaf skeletons and KNN classification," *Proc. 2017 Int. Conf. Innov. Information, Embed. Commun. Syst. ICIIECS 2017*, vol. 2018-Januari, pp. 1–5, 2018.
- [12] A. E. Minarno, F. D. Setiawan Sumadi, H. Wibowo, and Y. Munarko, "Classification of batik patterns using K-Nearest neighbor and support vector machine," *Bull. Electr. Eng.*

- Informatics*, vol. 9, no. 3, pp. 1260–1267, 2020.
- [13] T. Y. Prahudaya and A. Harjoko, “Metode Klasifikasi Mutu Jambu Biji Menggunakan Knn Berdasarkan Fitur Warna Dan Tekstur,” *J. Teknosains*, vol. 6, no. 2, p. 113, 2017.
- [14] A. Akbar, B. Siswojo, and H. Suyono, “Klasifikasi Mutu Mutiara Berdasarkan Bentuk Dan Ukuran Menggunakan K-Nearest Neighbor,” *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. Vol. 2, no. 2, p. 5, 2017.
- [15] O. R. Indriani, E. J. Kusuma, C. A. Sari, E. H. Rachmawanto, and D. R. I. M. Setiadi, “Tomatoes classification using K-NN based on GLCM and HSV color space,” in *2017 International Conference on Innovative and Creative Information Technology (ICITech)*, 2017, vol. 2018-Janua, pp. 1–6.
- [16] H. Nguyen-Quoc and V. T. Hoang, “Rice seed image classification based on HOG descriptor with missing values imputation,” *Telkomnika (Telecommunication Comput. Electron. Control.)*, vol. 18, no. 4, pp. 1897–1903, 2020.
- [17] G. Saleem, M. Akhtar, N. Ahmed, and W. S. Qureshi, “Automated analysis of visual leaf shape features for plant classification,” *Computers and Electronic in Agriculture*, vol. 157, pp. 270–280, 2019.
- [18] M. A. F. Azlah, L. S. Chua, F. R. Rahmad, F. I. Abdullah, and S. R. Wan Alwi, “Review on Techniques for Plant Leaf Classification and Recognition,” *Computers*, vol. 8, no. 4, p. 77, 2019.
- [19] N. Ani Brown Mary and D. Dharma, “A novel framework for real-time diseased coral reef image classification,” *Multimed. Tools Appl.*, vol. 78, no. 9, pp. 11387–11425, 2019.