

KLASIFIKASI CITRA DAUN MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION BERBASIS MATLAB

Vella Roviqoh, Hariyanto dan Saeful Lukman

STMIK Jakarta STI&K

Jl. BRI No. 17, Radio Dalam, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12140
vella@jak-stik.ac.id, hariyanto@jak-stik.ac.id, saeful@jak-stik.ac.id

ABSTRAK

Seiring dengan kemajuan teknologi informasi, ilmu mengenal jenis klasifikasi tumbuhan semakin berkembang. Adanya teknologi informasi ini khususnya yang terkait dengan pengolahan citra digital sangat membantu proses klasifikasi tumbuhan khususnya daun. Cara yang paling umum untuk mengenali antara daun satu dan lainnya adalah dengan mengidentifikasi buah yang tumbuh pada tumbuhan tersebut. Cara ini masih kurang efektif karena tumbuhan memerlukan waktu dalam periode musiman atau tahunan untuk mengetahui jenis daun dari buah yang tumbuh. Proses klasifikasi tumbuhan dapat dilakukan dengan cara pengenalan bentuk daun melalui citra digitalnya. Langkah-langkah pengenalan bentuk daun ini dikenal sebagai teknik pengolahan citra. Teknik pengolahan citra digital ini dilakukan pada tahapan pra-proses citra sampai didapatkan bentuk dan ciri struktural dari masing-masing daun. Setelah itu, dilakukan pelatihan dan pengujian terhadap data latih dan data uji citra daun menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan, sehingga menghasilkan hasil akurasi training sebesar 95% dengan tingkat error sebanyak 1 dan testing 81 persen dengan tingkat error sebanyak 3.1 Pada proses klasifikasi citra daun menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan backpropagation berbasis MATLAB.

Kata Kunci: klasifikasi, daun, preprosesing, ekstraksi ciri, Jaringan Syaraf Tiruan, MATLAB

1. PENDAHULUAN

Ilmu tentang tumbuhan mengalami kemajuan yang pesat, bidang pengetahuan yang sebelumnya hanya merupakan cabang ilmu tumbuhan saja, sekarang telah menjadi bidang ilmu yang berdiri sendiri. Salah satunya adalah Morfologi Tumbuhan yang mempelajari bentuk dan susunan tubuh tumbuhan. Bentuk tepi daun bias digunakan untuk acuan klasifikasi daun. Tumbuhan berguna sebagai penyedia oksigen untuk bernafas, sebagai bahan makanan, bahan bakar, obat-obatan, kosmetik dan lebih banyak lagi. Proses klasifikasi tumbuhan dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi citra bentuk daun dari tumbuhan itu sendiri. Cara pengambilan gambar daun dari tumbuhan tersebut, maka dapat dilakukan langkah-langkah pengenalan pola daun dengan cara mengenali karakteristik struktural daun seperti bentuk dan tekstur daun tersebut, [1].

Cara untuk mengenali antara jenis tanaman satu dengan tanaman lainnya adalah dengan mengenali buah yang tumbuh pada tanaman. Akan tetapi cara ini kurang

efektif karena tanaman buah memerlukan waktu dalam periode musiman atau tahunan untuk menghasilkan buah yang tumbuh. Namun demikian, klasifikasi tanaman buah tropika dapat dilakukan dengan cara yang berbeda yaitu dengan mengidentifikasi daun. Klasifikasi berdasarkan daun adalah cara yang paling efektif dilakukan karena daun tumbuh dan akan ada dengan waktu yang cukup lama, sedangkan buah dan bunga mungkin hanya ada pada waktu tertentu. Mengenali atau mengidentifikasi daun dengan mudah adalah melihat daun berdasarkan bentuk daunnya, akan tetapi tidak banyak orang yang dapat membedakan antara daun yang satu dengan yang lain. Proses klasifikasi tumbuhan dapat dilakukan dengan cara mengolah gambar untuk menghasilkan bentuk dan ciri daun dari tumbuhan. Cara tersebut dinamakan pengenalan pola daun dengan mengenali karakteristik struktural daun seperti bentuk dan tekstur sebuah daun. Teknik untuk melakukan pemrosesan terhadap citra masukan dengan pemanfaatan teknik pengolahan citra digital dilakukan untuk

menganalisa karakteristik struktural daun, [2].

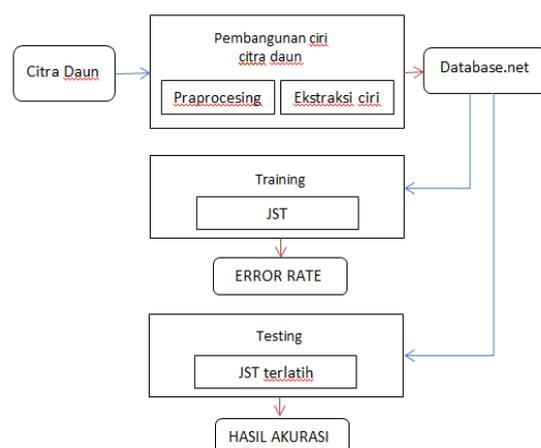
Banyaknya citra yang digunakan tidak dalam kondisi yang baik untuk dilakukan pelatihan dikarenakan banyaknya gangguan, dapat berupa bayangan, gambar kabur, dan kurang jelasnya kenampakan obyek sehingga dapat menimbulkan masalah dan mempengaruhi hasil analisa dan perencanaan yang akan dilakukan, maka diperlukan berbagai teknik pengolahan citra untuk memperoleh citra yang ideal. Teknik pengolahan citra digital ini dilakukan pada tahapan pra-proses citra sampai didapatkan bentuk dan ciri struktural dari masing-masing daun. Tahap pra-proses yang dibutuhkan adalah *grayscale*, *binerisasi*, *complemetasi*, *filling holes* dan *opening area*. Setelah itu dilakukan ekstraksi ciri dari citra daun tersebut sehingga didapatkan informasi struktural daun yang kemudian digunakan sebagai data pengelompokkan. Ekstraksi ciri obyek yang tepat sangat mempengaruhi baik buruknya hasil klasifikasi tumbuhan. Penelitian mengenai identifikasi pada suatu citra sudah lama dikembangkan, salah satunya dengan membedakan tekstur pada citra tersebut. Tekstur citra dapat dibedakan oleh kerapatan, keteraturan, keseragaman, dan kekasaran karena komputer tidak dapat membedakan tekstur seperti halnya penglihatan manusia, maka digunakan analisis tekstur untuk mengetahui pola dari suatu citra digital. Analisis tekstur akan menghasilkan nilai dari ciri atau karakteristik tekstur yang kemudian dapat diolah komputer untuk proses klasifikasi, [3].

Pada penelitian ini, akan membahas tentang klasifikasi citra daun menggunakan jst backpropagation berbasis MATLAB. Salah satu metode pengklasifikasi yang dapat digunakan untuk klasifikasi pola daun adalah Jaringan Syaraf Tiruan. Pemilihan metode Jaringan Syaraf Tiruan dikarenakan metode ini merupakan salah satu metode yang populer dan handal digunakan untuk mengklasifikasi data tertentu. Jaringan Syaraf Tiruan (JST) salah satu cabang ilmu kecerdasan buatan (artificial intelligence) yang merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang didesain dengan menirukan cara kerja otak manusia dalam

menyelesaikan suatu masalah. Jaringan syaraf tiruan dapat mempelajari dan menganalisa hubungan antara beberapa contoh data, kemudian dapat mengenali data lainnya yang serupa tetapi belum dipelajari oleh jaringan syaraf tiruan, [3].

2. METODE PENELITIAN

Tujuan penelitian sebagaimana yang telah disebutkan yaitu untuk mengklasifikasi citra daun yang diberi nama Kleaf (Klasifikasi Leaf). Tahapan penelitian klasifikasi citra daun ini diperoleh melalui serangkaian proses dimulai dari pre-processing citra inputan, hingga menghasilkan akurasi citra daun. Saat proses pembangunan ciri citra daun harus melalui tahap pre-processing terlebih dahulu, dimana citra akan melalui beberapa proses yaitu, *grayscale*, *binerisasi*, *complementasi*, *filling holes* dan *opening area*, dan dilanjutkan dengan melakukan ekstraksi ciri. Ciri yang telah dibangun akan menghasilkan nilai acuan dan tersimpan pada database, setelah itu nilai acuan akan dilatih dan diuji menggunakan metode jaringan syaraf tiruan dan menghasilkan error rate sehingga hasil keluaran dari jenis proses pengujian menghasilkan suatu sistem yang dapat mengklasifikasi citra daun. Hasil dari klasifikasi citra adalah kelas masing-masing daun [4]. Tahapan sistem dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Proses Pembangunan ciri dan pembangunan metode

Saat proses pembangunan ciri citra daun harus melalui tahap preprocessing

terlebih dahulu, dimana citra akan melalui beberapa proses yaitu, *grayscale*, *binerisasi*, *complemetasi*, *filling holes* dan *opening area* dan dilanjutkan dengan melakukan ekstraksi ciri. Ciri yang telah dibangun akan menghasilkan nilai acuan dan tersimpan pada database, setelah itu nilai acuan akan dilatih dan diuji menggunakan metode jaringan syaraf tiruan dan menghasilkan *error rate* sehingga hasil keluaran dari proses pengujian mengasilkan suatu sistem yang dapat mengklasifikasi1 citra daun. Hasil dari klasifikasi citra adalah jenis kelas masing-masing daun.

2.1 *Praprocessing*

Tahap - tahap pada pra-pemrosesan atau pengolahan adalah sebagai berikut.

1. Tahap *Grayscale*

Tahap grayscale atau skala abu-abu bertujuan untuk menyederhanakan model citra berwarna atau RGB menjadi citra skala abu-abu atau grayscale[5], terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. *Citra grayscale*

2. Tahap *Binerisasi*

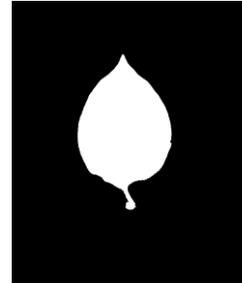
Tahap binerisasi bertujuan untuk mengubah citra digital menjadi dua jenis warna saja yakni hitam dan putih [5] hasil pengolahan citra biner dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 3. *Citra biner*

3. Tahap *Complementasi*

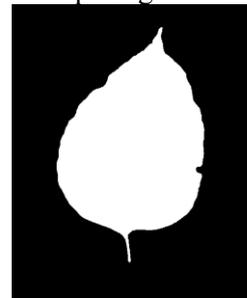
Tahap *complementasi* adalah tahap yang bertujuan untuk merubah citra hitam putih menjadi citra putih hitam[6], hasil pengolahan citra dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. *Citra Complement*

4. Tahap *Area Opening*

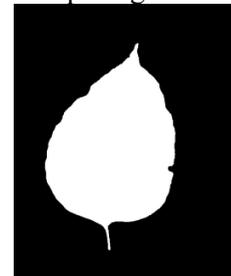
Tahap *area opening* secara umum menghaluskan garis-garis bentuk obyek, menghilangkan bagian yang sempit, menutup area terbuka dan menghilangkan penonjolan yang tipis [7], hasil pengolahan citra *area opening* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. *Citra area opening*

5. Tahap *Filling Holes*

Tujuan dari *filling holes* adalah mengisi lubang-lubangkeseluruhan pada citra [7], hasil pengolahan citra *filling holes* dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. *Citra filling holes*

2.2 Tahap Ekstraksi Ciri

Tahap ini, berfungsi untuk menentukan nilai ciri dari tiap citra daun. Nilai ciri adalah perimeter, luas, dan diameter sebagai nilai ciri objek. Dalam penelitian ini untuk mengekstraksi ciri menggunakan operasi *circularity*. Ciri acuan pada sistem *Kleaf* adalah kebulatan dari citra daun. Semakin bulat citra maka, nilai metric yang dihasilkan akan semakin tinggi [8]. *Circularity* bentuk adalah perbandingan antara luas objek dan kuadrat perimeter, yang dinyatakan dengan persamaan 1[9].

$$\text{metric} = (4 \times \pi \times \text{area}/(\text{perimeter}^2)) \quad (1)$$

$$1 = (4 \times 3.14 \times 40402)/(1,5581^2)$$

$$1 = 0,7382$$

2.3 Tahap Pembangunan JST Backpropagation

Klasifikasi adalah proses membedakan data kedalam kelas-kelas tertentu dari citra daun yang belum diketahui kelasnya. Pada tahap klasifikasi terdapat 2 proses yaitu proses training.

2.3.1 Proses Training JST

Proses ini bertujuan untuk melakukan training terhadap jaringan syaraf tiruan dengan data latih. Pada tahap ini sistem sudah mulai dibangun dengan melakukan pelatihan terhadap citra daun yang ada di data latih. Proses yang dilakukan adalah mempersiapkan data yaitu citra daun melakukan pra processing, ekstraksi ciri lalu membangun jaringan syaraf tiruan. Setelah menemukan masing-masing nilai dari ciri yang digunakan, citra akan melalui proses pelatihan jaringan agar menemukan suatu error rate.

2.3.2 Tahap Testing JST

Setelah melakukan proses pembelajaran terhadap jaringan syaraf tiruan proses berikutnya adalah pengujian, dalam proses ini citra yang sudah di latih sebelumnya akan dijadikan sebagai perbandingan untuk mencari dan mencocokkan data uji yang di testing dengan jaringan syaraf tiruan backpropagation. Pada pengujian jaringan,

hasil pelatihan jaringan yang berupa *net* akan dipanggil kembali dengan menggunakan fungsi *load* untuk melakukan pengecekan terhadap data uji. Data uji tersebut akan mengenali ciri yang sesuai dengan kategorinya. Pengujian jaringan dilakukan langsung pada GUI yang telah disiapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Dataset

Penelitian ini menggunakan dataset yang bersumber dari 4 jenis data citra daun. Setiap data terdapat 4 daun terdiri dari jenis *Bougainvillea*, *Geranium*, *Magnolia soulangeana*, dan *Pinus* untuk dilakukan proses pembelajaran atau pelatihan JST, serta 16 citra daun dengan rincian 4 citra dari 4 jenis kelas untuk dilakukan proses pengujian JST. Pelatihan menggunakan jaringan syaraf tiruan metode backpropagation. Citra yang diambil dengan menggunakan format "JPG". Hasil dari scanning berupa citra daun beresolusi 1976x1728 pixel.

B. Praprocessing Citra

Sebelum langkah ekstraksi ciri dibutuhkan langkah praprocessing yang berfungsi untuk melakukan perubahan warna citra dan penghalusan noise pada citra. Berikut ini program MATLAB untuk menampilkan tampilan citra grayscale, biner, complemetasi, filling holes dan opening.

C. Ekstraksi ciri

Sebelum melakukan pelatihan dengan Jaringan Syaraf Tiruan backpropagation terlebih dahulu dilakukan proses ekstraksi ciri, proses ekstraksi ciri berfungsi untuk membangun ciri pada citra daun dan akan menjadi masukan dengan demikian proses pembelajaran jaringan syaraf akan lebih cepat. Hasil dari proses ekstraksi ciri daun, dapat dilihat pada Tabel 1.

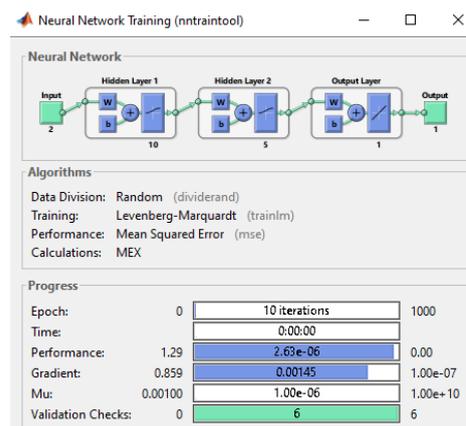
Tabel 1 nilai masukan pada citra

No	Jenis daun	Nilai masukan	
		Metri c	Eccentricit y
1.	'Bougainville a-01.JPG'	0.803 1	0.6614

2.	'Bougainville a-02.JPG'	0.803 1	0.6614
3.	'Bougainville a-03.JPG'	0.803 1	0.6614
4.	'Bougainville a-04.JPG'	0.803 1	0.6614
5.	'Bougainville a-05.JPG'	0.803 1	0.6614
6.	'Bougainville a-06.JPG'	0.803 1	0.6614
7.	'Geranium-01.JPG'	0.065 7	0.6687
8.	'Geranium-02.JPG'	0.065 7	0.6687
9.	'Geranium-03.JPG'	0.77	0.6687
10.	'Geranium-04.JPG'	0.098 3	0.6687
11.	'Geranium-05.JPG'	0.065 7	0.6614
12.	'Geranium-06.JPG'	0.065 7	0.6614
13.	'Magnolia soulangeana-01.JPG'	0.806 6	0.6954
14.	'Magnolia soulangeana-02.JPG'	0.806 6	0.6954
15.	'Magnolia soulangeana-03.JPG'	0.806 6	0.6954
16.	'Magnolia soulangeana-04.JPG'	0.806 6	0.6954
17.	'Magnolia soulangeana-05.JPG'	0.806 6	0.6954
18.	'Magnolia soulangeana-06.JPG'	0.806 6	0.6954
19.	'Pinus-01.JPG'	0.789 6	0.7661
20.	'Pinus-02.JPG'	0.789 6	0.7661
21.	'Pinus-03.JPG'	0.789 6	0.7661
22.	'Pinus-04.JPG'	0.799 5	0.7661
23.	'Pinus-05.JPG'	0.799 5	0.7661
24.	'Pinus-06.JPG'	0.789 6	0.7661

D. Training dengan Jaringan Syaraf Tiruan

Gambar 7. merupakan gambar arsitektur dan parameter pelatihan jaringan. Hasil pelatihan dari 24 data citra latih, dimana pada program pelatihan jaringan syaraf tiruan tertulis bahwa citra daun 1 sampai 6 merupakan kelas Bougainvillea, 7 sampai 12 merupakan kelas citra Geranium, 13 sampai 18 merupakan kelas citra Magnolia soulangeana, dan 19 sampai 24 merupakan kelas citra Pinus. Pelatihan menggunakan jaringan syaraf tiruan metode backpropagation dengan nilai targetnya adalah 1 sampai 4. Selanjutnya, jika nilai *output* yang dihasilkan sama dengan nilai target maka hasil deteksi adalah sesuai. Sebaliknya, jika nilai *output* tidak sama dengan nilai target maka hasil klasifikasi tidak sesuai.



Gambar 7. Pembentukan metode JST

Berdasarkan hasil pelatihan jaringan syaraf tiruan backpropagation dapat disimpulkan bahwa terdapat 23 data yang outputnya sesuai dengan target kelas yang diharapkan dan terdapat 2 error atau kesalahan. Maka dapat diperoleh hasil akurasi dari pelatihan jaringan dari 25 data latih.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah benar}}{\text{jumlah data}} \times 100\% \quad (2)$$

$$= \frac{23}{24} \times 100\% = 95\%$$

E. Testing dengan Jaringan Syaraf

Berdasarkan hasil pengujian jaringan syaraf tiruan backpropagation dapat

disimpulkan bahwa terdapat 16 data yang outputnya sesuai dengan target kelas yang diharapkan dan terdapat 3 error atau kesalahan. Pengujian jaringan syaraf tiruan dilakukan dengan cara memanggil hasil pelatihan dalam bentuk net dan akan diuji pada program pengujian. Proses pengujian dilakukan dengan cara mencocokkan kesesuaian hasil klasifikasi dari 16 citra uji, maka didapatkan hasil akurasi.

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{\text{jumlah benar}}{\text{jumlah data}} \times 100\% \quad (3) \\ &= \frac{13}{16} \times 100\% \\ &= 81\% \end{aligned}$$

F. Klasifikasi Tanda Tangan

Setelah melakukan pengujian terhadap data uji citra daun dapat diketahui bahwa sistem telah mampu melakukan tahap praprocessing hingga tahap klasifikasi hasil pada citra daun. Sistem Kleaf juga telah mampu mengklasifikasi citra tanda tangan asli dan palsu dengan akurasi yang baik dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2. Hasil training klasifikasi daun

No.	Pelatihan Kelas Daun	
	Target	Hasil Klasifikasi
1.	1	1
2.	1	1
3.	1	1
4.	1	1
5.	1	1
6.	1	1
7.	2	2
8.	2	2
9.	2	2
10.	2	2
.	2	3
12.	2	2
13.	3	3
14.	3	3
15.	3	3
16.	3	3
17.	3	3
18.	3	3
19.	4	4
20.	4	4
21.	4	4

22.	4	4
23.	4	4
24.	4	4

Tabel 3 Hasil testing klasifikasi daun

No.	Pengujian Kelas Daun	
	Target	Hasil Klasifikasi
1.	1	0
2.	1	1
3.	1	1
4.	1	1
5.	2	2
6.	2	2
7.	2	4
8.	2	2
9.	3	3
10.	3	3
.	3	2
12.	3	3
13.	4	4
14.	4	4
15.	4	4
16.	4	4

4. KESIMPULAN

Sistem Kleaf telah berhasil dibuat menggunakan jaringan syaraf tiruan metode backpropagation untuk Klasifikasi citra daun. Adapun kesimpulan yang telah diambil pada penelitian ini, yaitu, berdasarkan pengumpulan dataset citra daun, digunakan sebanyak 24 citra daun pada data latih1 dengan rincian 6 citra dari 4 jenis kelas daun yang terdiri dari Bougainvillea, Geranium, Magnolia soulangeana, dan Pinus untuk dilakukan proses pembelajaran atau pelatihan JST, serta 16 citra tanda tangan dengan rincian 4 citra dari 4 jenis kelas untuk dilakukan proses pengujian JST. Pelatihan menggunakan jaringan syaraf tiruan metode backpropagation, dengan 10 Iterasi perulangan dan jumlah 2 neuron lapisan tersembunyi 2 yaitu hidden layer satu bernilai 10 dan hidden layer kedua bernilai 5, hasil data yang dilatih memiliki akurasi keberhasilan yang dicapai sebesar 95% karena terdapat kesalahan atau error sebesar 5% atau kesalahan sebanyak 1. Setelah melakukan pengujian terhadap citra tanda tangan, sistem Kleaf telah mampu melakukan tahap praprocessing

citra, tahap pelatihan hingga tahap pengujian menggunakan JST backpropagation dengan hasil akurasi sebesar 81% karena terdapat kesalahan atau error sebesar 19% atau kesalahan sebanyak 3. Sistem ini dapat dikembangkan lagi dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dengan dataset yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Vita Efelina², Endah Purwanti³ Reni Rahmadewi¹, "Identifikasi Jenis Tumbuhan Menggunakan Citra Daun Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (Artificial Neural Networks)," *Jurnal Media Elektro*, Vol. 7, No. 2, P. 2021.
- [2] Mochammad Iswan Perangin-Angin² Kana Saputra S¹, "Klasifikasi Tanaman Obat Berdasarkan Ekstraksi Fitur Morfologi Daun Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan," *JURNAL INFORMATIKA*, Vol. 5, No. 2, Pp. 169-174, September 2018.
- [3] Hermawan Syahputra Dhea Putri Adriani¹, "Klasifikasi Tanaman Obat-Obatan Berdasarkan Citra Daun Dengan Menggunakan Jaringan," *KARISMATIKA*, Vol. 6, No. 3, DESEMBER 2020.
- [4] Agung Nilogiri²)*, Qurrota A'yun³) Indra Rizki Ramadhani¹), "Klasifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *Jurnal Smart Teknologi*, Vol. 3, No. 3, Pp. 249 – 260, Maret 2022.
- [5] Febri Liantoni, "Klasifikasi Daun Dengan Perbaikan Fitur Citra Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," *ULTIMATICS*, Vol. 7, No. 2, Desember 2015.
- [6] M.Kom¹, Yenni Maulida, S.T Safwandi. ST., "Klasifikasi Bentuk Daun Menggunakan Metode Kohonen," *TECHSI : Jurnal Penelitian Teknik Informatika*, Vol. 8, No. 2, 2018.
- [7] Hendro Nugroho²) Febri Liantoni¹), "Klasifikasi Daun Herbal Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier Dan K-Nearest Neighbor," *Jurnal Ilmiah Simantec*, Vol. 5, No. 1, Desember 2015.
- [8] Rini Nuraini², Nanang Sadikin³, Yuri Rahmanto⁴ Rhaishudin Jafar Rumandan¹, "Klasifikasi Citra Jenis Daun Berkhasiat Obat Menggunakan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Extreme Learning Machine," *Journal Of Computer System And Informatics (Josyc)*, Vol. 4, No. 1, P. 145–154, November 2022.
- [9] Rohmat Indra Borman², Desi Nurnaningsih¹, Alfry Aristo J Sinlae³, Rosyid Ridlo Al Hakim⁴ Arief Herdiansah¹*, "Klasifikasi Citra Daun Herbal Dengan Menggunakan Backpropagation Neural Networks Berdasarkan Ekstraksi Ciri Bentuk," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, Vol. 9, No. 2, April 2022.