

Klasifikasi Citra Tanaman Perdu Liar Berkhasiat Obat Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Radial Basis Function*

Rohmat Indra Borman*, Imam Ahmad, Yuri Rahmanto

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia
Email: ^{1,*}rohmat_indra@teknokrat.ac.id, ²imamahmad@teknokrat.ac.id, ³yurirahmanto@teknokrat.ac.id
Email Penulis Korespondensi: rohmat_indra@teknokrat.ac.id

Abstrak

Tanaman liar atau yang biasanya disebut dengan gulma merupakan tanaman yang dianggap merugikan karena tumbuh pada tempat-tempat yang tidak diinginkan. Tetapi ternyata beberapa tanaman liar memiliki banyak manfaat untuk kesehatan tubuh manusia. Tanaman liar memiliki banyak bentuk vegetasinya, salah satu yang sering ditemui adalah perdu. Terdapat banyak tanaman perdu liar yang berkhasiat sebagai obat. Namun, sebagian besar masyarakat yang belum memiliki pengetahuan mengenai jenis tanaman perdu liar yang berkhasiat obat. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Radial Basis Function* (RBF) untuk klasifikasi jenis tanaman perdu liar berkhasiat obat dengan ekstraksi ciri warna dan tekstur. Ekstraksi ciri warna berdasarkan rata-rata nilai RGB, sedangkan untuk ekstraksi ciri tekstur memanfaatkan filter gabor dengan parameter *mean*, *entropy*, dan *variance* dari citra *magnitude*. Hasil ekstraksi ciri menjadi akan menjadi data masukan yang akan dikelola oleh jaringan syaraf tiruan RBF. RBF merupakan jaringan syaraf yang mempunyai tiga lapisan yang memiliki sifat *feedforward* yang dapat membantu dalam penyelesaian permasalahan klasifikasi atau pengenalan pola. Berdasarkan hasil pengujian menghasilkan nilai *precision* sebesar 91%, *recall* sebesar 89% serta *accuracy* dengan nilai 90%. Hasil tersebut memperlihatkan bahwasanya algoritma *Radial Basis Function* (RBF) dengan ekstraksi ciri warna dan tekstur dapat mengklasifikasikan jenis tanaman perdu liar berkhasiat obat dengan baik.

Kata Kunci: Klasifikasi Citra; Ekstraksi Ciri Warna; Ekstraksi Ciri Tekstur; Jaringan Syaraf Tiruan; *Radial Basis Function*

Abstract

Wild plants or what are usually called weeds are plants that are considered harmful because they grow in unwanted places. But it turns out that some wild plants have many benefits for the health of the human body. Wild plants have many forms of vegetation, one of which is often encountered is shrubs. There are many wild herbaceous plants that are efficacious as medicine. However, most of the people who do not have knowledge about the types of wild shrubs that have medicinal properties. This study aims to implement the *Radial Basis Function* (RBF) algorithm for the classification of wild herbaceous plant species with medicinal properties by extracting color and texture features. The color feature extraction is based on the average RGB value, while the texture feature extraction uses a Gabor filter with the mean, entropy, and variance parameters of the magnitude image. The result of feature extraction becomes input data which will be managed by the RBF artificial neural network. RBF is a neural network that has three layers that have feedforward properties that can assist in solving classification or pattern recognition problems. Based on the test results, the precision value is 91%, recall is 89% and accuracy is 90%. These results show that the *Radial Basis Function* (RBF) algorithm with color and texture feature extraction can classify wild shrubs with medicinal properties well.

Keywords: Image Classification; Color Feature Extraction; Texture Feature Extraction; Artificial Neural Networks; *Radial Basis Function*

1. PENDAHULUAN

Tanaman liar atau gulma merupakan tanaman yang tumbuh pada lokasi yang tidak diinginkan. Tanaman ini pertumbuhannya dinilai merugikan karena mengganggu pertumbuhan tanaman lain yang dibudidayakan. Tumbuhan liar adalah tanaman yang tumbuh pada lingkungan yang tidak dikehendaki pada area pertanian [1]. Di balik sifat yang merugikan, ternyata tanaman liar mempunyai segudang manfaat untuk kesehatan manusia. Pada perkembangannya, tanaman liar ini memiliki kandungan sebagai tanaman obat. Dari hasil uji laboratorium dan penelitian memperlihatkan bahwa tanaman liar dapat menjadi obat atau herbal [2]. Indonesia adalah negara terbesar di dunia yang menjadi pusat tumbuhnya tanaman yang memiliki khasiat sebagai obat. Hampir mencapai 80% herbal dunia tumbuh di Indonesia dan kurang lebih 3.500 tanaman merupakan tumbuhan berkhasiat obat [3]. Dari jumlah tersebut tanama liar menjadi bagian dari tanaman yang memiliki khasiat sebagai obat. Tanama liar memiliki banyak bentuk vegetasinya, salah satu yang sering ditemui adalah perdu. Perdu atau biasanya disebut dengan semak merupakan suatu kategori tumbuhan berkayu yang berbeda dengan pohon dikarenakan memiliki cabang yang banyak dan cenderung rendah biasanya <5 m. [4]. Beberapa tanaman perdu liar yang pertumbuhannya dinilai merugikan, ternyata memiliki kandungan yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Akan tetapi, banyak masyarakat yang tidak mengetahui bahwa tanama perdu liar dapat dijadikan sebagai obat. Maka, perlu adanya sebuah sistem yang mampu melakukan klasifikasi pada jenis tanaman perdu liar yang berkhasiat sebagai obat. Untuk mengklasifikasikan tanaman perdu liar dapat diidentifikasi berdasarkan ciri-ciri yang ada pada tanaman tersebut melalui citranya. Sehingga, implementasi teknologi pengolahan citra digital dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut.

Pengolahan citra digital adalah suatu bidang yang mengkaji mengenai proses mengelola *pixel* di dalam citra digital untuk memperoleh informasi dari citra tersebut berdasarkan tujuan tertentu [5]. Salah satu penerapan dari pengolahan citra digital yaitu klasifikasi. Klasifikasi citra merupakan proses agar elemen citra dapat dikelompokkan pada kelas-kelas tertentu dan setiap kelasnya dapat menjelaskan karakter dari objek sehingga objek tersebut dapat dikenali [6]. Terdapat beberapa penelitian mengenai klasifikasi citra tanaman obat. Dainataranya penelitian klasifikasi citra tanaman obat dengan menerapkan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) [7]. Pada penelitian tersebut, hasil evaluasi model akurasi

rata-rata untuk citra uji sebesar 77,6%. Akan tetapi algoritma SVM kurang efektif dalam kasus kelas yang kompleks, karena pada SVM bekerja dengan mendapatkan *hyperplane* terbaik dan membaginya kedalam dua kelas. Penelitian yang lain mengenai penerapan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) dan *Principal Component analysis* (PCA) untuk klasifikasi tanaman herbal [8]. Pada penelitian ini model yang diusulkan mampu mengklasifikasi tanaman herbal dengan tingkat akurasi 88,67%. Teknik ekstraksi ciri yang diterapkan adalah ekstraksi ciri warna berdasarkan nilai RGB dan HSV. Algoritma PCA digunakan untuk mereduksi data kemudian KNN mengklasifikasikan objek yang didasari pada data pembelajaran yang memiliki jarak terdekat terhadap objek tersebut. Akan tetapi, KNN memiliki kelemahan dalam penanganan *outlier* dan rentan terhadap variabel yang non-informatif [9]. Penelitian lain mengenai klasifikasi tanaman obat penerapan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dengan ekstraksi ciri morfologi [10]. Pada penelitian ini menghasilkan rata-rata nilai *recognition rate* untuk data *test* sebesar 75,56%. Penelitian serupa, mengenai klasifikasi citra daun herbal menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* [11]. Tetapi penelitian ini menggunakan ekstraksi ciri bentuk dengan menghitung nilai *metric* serta *eccentricity*. Berdasarkan pengujian, model dapat menghasilkan tingkat akurasi mencapai 88,75%. Jaringan syaraf tiruan memiliki kemampuan dalam menemukan pola dan memetakan satu masukan menjadi luaran yang dilatih berdasarkan pelatihan dengan mengadopsi pola kerja saraf manusia [12]. Sehingga jaringan syaraf tiruan cocok digunakan dalam kasus klasifikasi. Akan tetapi penggunaan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* tidak dapat memberikan informasi mengenai bobot yang memiliki pengaruh terhadap pola input, sehingga hasil pelatihan menjadi tidak konstan [13].

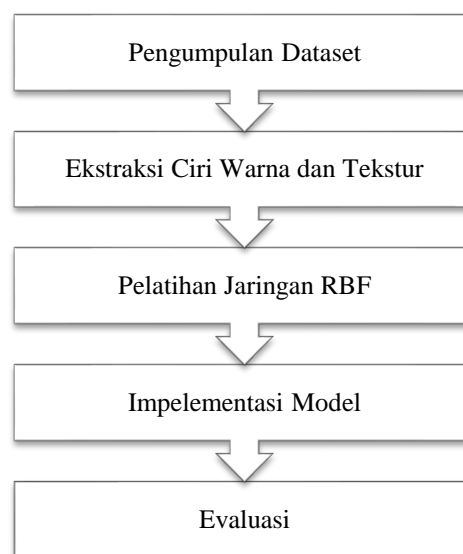
Radial Basis Function (RBF) merupakan pendekatan jaringan syaraf tiruan yang memanfaatkan fungsi aktivasi radial basis dan umumnya digunakan pada permasalahan klasifikasi. RBF dapat menjalankan proses belajar dengan relatif cepat, hal ini dikarenakan neuron dikelola secara lokal [14]. RBF jaringan syaraf yang mempunyai tiga lapisan dengan sifat *feedforward* yang mampu membantu dalam penyelesaian kasus klasifikasi atau pengenalan pola [15]. Beberapa penelitian klasifikasi maupun identifikasi citra menggunakan *Radial Basis Function* (RBF) menunjukkan hasil akurasi yang baik [16][17].

Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan jaringan syaraf tiruan *Radial Basis Function* (RBF) untuk klasifikasi jenis tanaman perdu liar berkhasiat obat. Berdasarkan penelitian terdahulu, penggunaan ekstraksi ciri menjadi salah satu faktor untuk mendukung klasifikasi agar optimal, maka pada penelitian ini algoritma RBF akan didukung ekstraksi ciri warna dan tekstur. Ekstraksi ciri warna diperoleh dengan menghitung nilai rata-rata RGB, sedangkan untuk ekstraksi ciri tekstur memanfaatkan filter gabor yang didapatkan dari parameter *mean*, *entropy*, dan *variance* melalui analisa pada citra *magnitude*. Jenis tanaman perdu liar yang digunakan berdasarkan buku “Tumbuhan Liar Berkhasiat Obat” [3], dengan mengambil empat jenis tanaman perdu liar yaitu: Ciplukan (*Physalis Peruviana L.*), Harendong (*Melastoma Candidum D. Don*), Ketepeng Kecil (*Cassia Tora L.*) dan Pulutan (*Urena Lobata L.*).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Agar riset yang dilakukan dapat terlaksana dengan baik dan sesuai dengan tujuan, maka perlu disusun tahapan penelitian yang terstruktur dan terencana. Tahapan penelitian yang diterapkan tersaji pada bagan yang ada pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1.1 Pengumpulan Dataset

Tahap pertama diawali dengan mengumpulkan dataset, dimana pada tahap ini akan dikumpulkan citra tanaman perdu liar yang akan diterapkan untuk data latih dan data uji. Jenis tanaman perdu liar yang digunakan berdasarkan buku “Tumbuhan Liar Berkhasiat Obat”, dengan mengambil empat jenis tanaman perdu liar yaitu: Ciplukan (*Physalis Peruviana L.*), Harendong (*Melastoma Candidum D. Don*), Ketepeng Kecil (*Cassia Tora L.*) dan Pulutan (*Urena Lobata L.*). Proses mendapatkan dataset melalui pengambilan citra dengan mengumpulkan data citra jenis tanaman perdu liar melalui internet, yang selanjutnya dikelola agar sesuai kebutuhan. Teknik pendistribusian dataset menerapkan pendekatan *trial and error* [18], dimana pendekatan ini menentukan pembagian jumlah dataset menjadi 50% sebagai data pelatihan dan 50% sebagai data pengujian. Untuk kasus uji dan prototyping sejumlah kecil dataset dapat digunakan [6]. Sampel jenis tanaman perdu liar yang digunakan sebagai dataset adalah 120 citra. Berdasarkan empat kelas jenis tanaman perdu liar dengan distribusi dataset *trial-and-error*, maka jumlah data pelatihan yaitu 100 citra dan data pengujian yaitu 100 citra, dengan tiap-tiap kelas menggunakan 25 citra.

2.1.2 Ekstraksi Ciri Warna dan Tekstur

Tahap selanjutnya yaitu ekstraksi ciri, dimana tahapan ini merupakan tahapan untuk mendapatkan karakteristik yang ada pada objek sehingga dapat dibedakan dengan objek lainnya. Ekstraksi ciri merupakan tahapan yang penting, hal ini dikarenakan hasil pada proses ini akan menjadi *inputan* bagi *machine learning* untuk mengenali pola tertentu dari objek yang akan dikenali, sehingga mempermudah dalam proses klasifikasi [19]. Untuk kasus ini diterapkan ekstraksi ciri warna dan tekstur. Ekstraksi ciri warna menggunakan ciri warna RGB dengan mendapatkan nilai rata-rata R, G, dan B. Sedangkan untuk ekstraksi ciri tekstur yaitu dengan menggunakan filter gabor. Filter gabor adalah filter yang melakukan isolasi terhadap frekuensi dan sudut pandang pada suatu citra digital [20]. Filter gabor yang digunakan berdasarkan parameter *mean*, *entropy*, dan *variance* dari citra *magnitude*.

Fitur mean (μ) untuk melakukan pengukuran dispersi pada sebuah citra. Mean (μ) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1) berikut ini:

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

Dimana, f_n adalah tingkat keabuan, $P(f_n)$ adalah nilai histogram.

Fitur varians (σ^2) adalah varians dalam nilai histogram. Varians (σ^2) untuk menghitungnya dapat melalui persamaan (2) berikut ini:

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

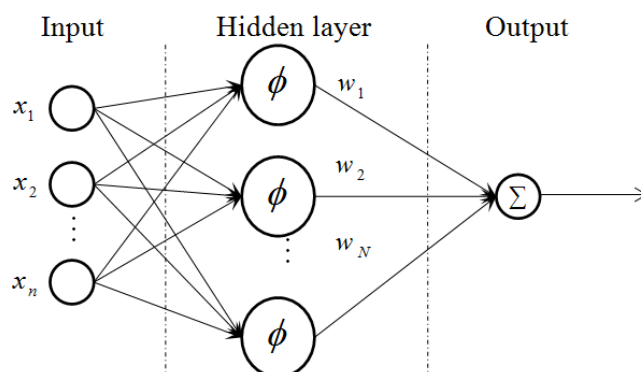
Dimana, f_n adalah tingkat keabuan, $P(f_n)$ adalah nilai histogram. Sedangkan adalah nilai rata-rata yang telah dihitung sebelumnya.

Fitur entropi (H) Menunjukkan ukuran ketidakteraturan bentuk suatu gambar. Entropi (H) dapat dihitung dengan persamaan (3) berikut ini:

$$H = - \sum_{n=0}^N P(f_n)^2 \log p(f_n) \quad (3)$$

2.1.3 Pelatihan Jaringan RBF

Algoritma yang digunakan untuk pengenalan pola dan klasifikasi pada penelitian ini menggunakan jaringan syaraf *Radial Basis Function* (RBF). RBF dapat menjadi alternatif pada jaringan *Multilayered Feedforward Neural* (MFN) yang telah mengalami perkembangan [15]. Jaringan syaraf tiruan ini memiliki tiga *layer* diantaranya: *input layer*, *output layer* dan *hidden layer*. Gambar 2 berikut ini, merupakan arsitektur algoritma *Radial Basis Function* (RBF).



Gambar 2. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan *Radial Basis Function* (RBF)

Dari gambar 2 di atas, *input layer* merupakan data masukan untuk selanjutnya aka dilakukan pemrosesan. Sedangkan *hidden layer* merupakan lapisan tersembunyi yang didapatkan berdasarkan dimensi yang tertinggi agar dapat

melakukan pengelolaan fungsi basis dan bobot dengan nilai yang berbeda. Kemudian, *output layer* akan menanggapi sesuai dengan pola yang ditetapkan sesuai dengan tujuan. Jaringan syaraf tiruan RBF melakukan pemetaan fungsi tak linier multidimensional yang bergantung terhadap arak antar vektor [16]. RBF memiliki pendekatan pengenalan pola yang unik, hal ini dikarenakan pembelajarannya melalui proses terbimbing dan tak terbimbing berjalan dengan bersamaan [14].

Untuk mengimplementasikan pembelajaran dengan jaringan syaraf tiruan RBF terdiri dari beberapa langkah yang diawali dengan inialisasi bobot. Kemudian hitung untuk tiap-tiap input, x_i , dengan $i = 1, 2, 3, \dots, n$. Setelah itu dilanjutkan dengan menghitung fungsi aktivasi *Gaussian* melalui persamaan (4) berikut ini.

$$\varphi(r) = \exp\left(-\frac{r^2}{2\sigma^2}\right) \quad (4)$$

Dimana $\varphi(r)$ merupakan fungsi untuk aktivasi *Gaussian*, r merupakan nilai masukan dan σ merupakan nilai *spread*.

Selanjutnya, menghitung *output* seluruh jaringan melalui persamaan (5) berikut ini.

$$Y_{net} = \sum_{i=1}^H w_{im} \varphi_i(r) + w_0 \quad (5)$$

Dimana Y_{net} merupakan *output* jaringan, sedangkan $\varphi_i(r)$ merupakan nilai dari fungsi aktivasi.

Berikutnya menghitung perubahan bobot melalui pendekatan perhitungan matrik *Gauss* dengan persamaan (6) berikut ini.

$$W_{ig} = (W_{ig}^T W_{ig})^{-1} W_{ig}^T d \quad (6)$$

Dimana W_{ig} merupakan bobot baru hasil dari perhitungan matriks *Gaussian*, dan W_{ig}^T merupakan tranposisi nilai bobot. Sedangkan d merupakan vektort tengah dari matriks.

2.1.4 Implementasi Model

Tahapan ini merupakan tahapan implmentasi model kedalam pemrograman tertentu sehingga model dapat dilakukan pengujian dan dapat digunakan oleh *user* atau pengguna umum. Pada penelitian ini model akan dikembangkan dengan aplikasi Matlab.

2.1.5 Evaluasi

Untuk mengevaluasi model yang dikembangkan mennggunakan *confusion matrix* dengan melakukan perhitungan nilai *precision*, *recall*, dan *accuracy* [21]. *Precision* merupakan tingkatan ketepatan diantara informasi yang diinginkan dengan hasil yang diperoleh pada sistem. Kemudian, *recall* merupakan tingkatan keberhasilan sistem untuk mendapatkn kembali sebuah informasi. Sedangkan *Accuracy* yaitu ukuran kedekatan antara hasil klasifikasi dengan kenyataan. Menghitung *precision*, *recall*, dan *accuracy* menggunakan persamaan (7), (8) dan (9) berikut ini.

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (7)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (8)$$

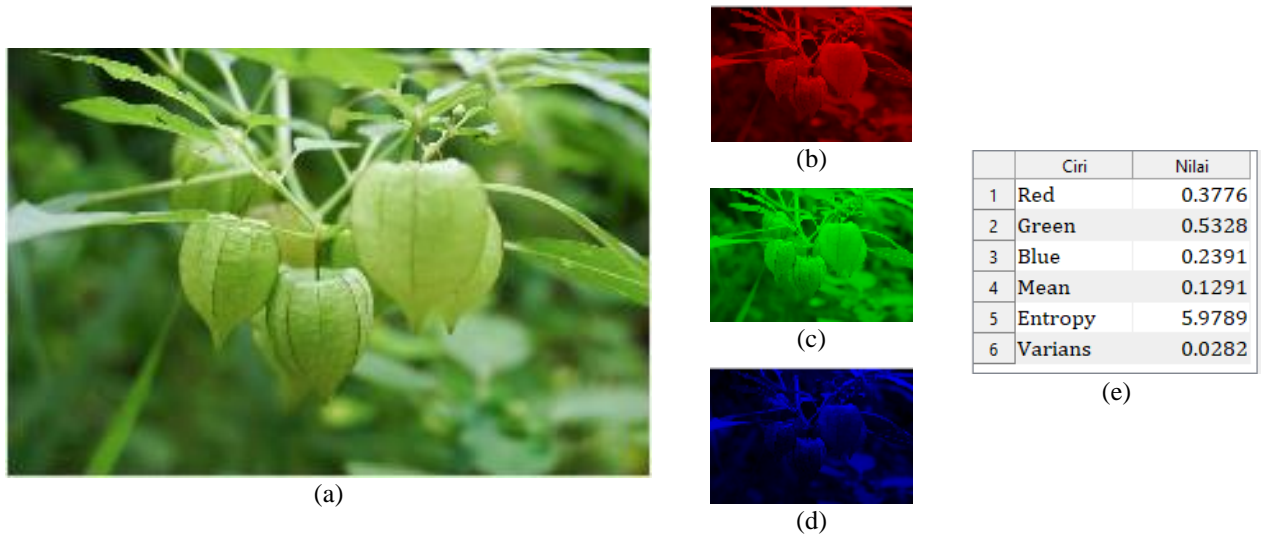
$$Accuracy = \frac{TP}{TP+FP} \quad (9)$$

Dimana, TP (*True Positive*) adalah data positif yang diprediksi kebenarannya. Sebaliknya, TN (*True Negative*) adalah data negatif yang diprediksi benar. Sedangkan FP (*False Positive*) adalah data negatif tetapi diprediksikan sebagai data positif. Kemudian, FN (*False Negative*) adalah data positif tetapi diprediksi sebagai data negatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

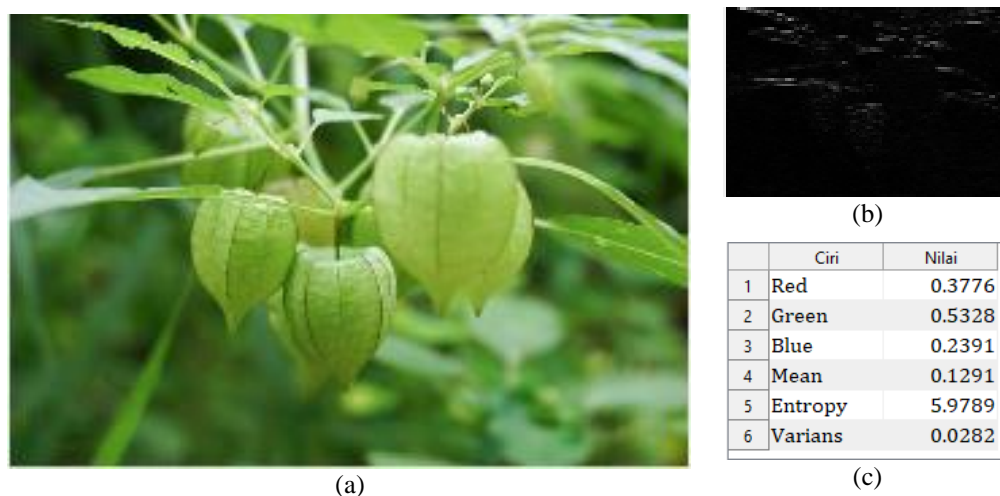
Untuk melakukan klasifikasi citra tanaman perdu liar menggunakan jaringan syaraf tiruan *Radial Basis Function* (RBF) diawali dengan mengumpulkan dataset, dimana pada tahap ini akan dikumpulkan citra tanaman perdu liar untuk data *training* dan data *testing*. Jenis tanaman perdu liar yang digunakan yaitu: Ciplukan (*Physalis Peruviana L.*), Harendong (*Melastoma Candidum D. Don*), Ketepeng Kecil (*Cassia Tora L.*) dan Pulutan (*Urena Lobata L.*). Proses mendapatkan dataset melalui pengambilan citra dengan mengumpulkan data citra jenis tanaman perdu liar melalui internet, yang selanjutnya dikelola sesuai dengan apa yang dibutuhkan. Teknik pembagian jumlah dataset digunakan pendekatan *trial and error*, dimana pendekatan ini menentukan pembagian jumlah dataset menjadi 50% untuk data latih dan 50% untuk data uji. Dataset yang digunakan sebanyak 200 citra sehingga jumlah data latih yang digunakan sebanyak 100 citra dan data uji yang digunakan sebanyak 100 citra, dengan tiap-tiap kelas sebanyak 25 citra. Setelah dataset telah terkumpul, langkah selanjutnya adalah membangun model yang digunakan untuk pelatihan. Model dikembangkan dan diimplementasikan menggunakan aplikasi Matlab. Sebelum dilakukan klasifikasi, tahapan ekstraksi ciri dilakukan terlebih dahulu. Ekstraksi ciri yang digunakan adalah ekstraksi ciri warna dan ekstraksi ciri tekstur. Ekstraksi ciri warna

menggunakan perhitungan nilai rata-rata RGB. Gambar 3 berikut ini merupakan sampel hasil ekstraksi ciri dengan mendapatkan nilai rata-rata R, G, dan B.



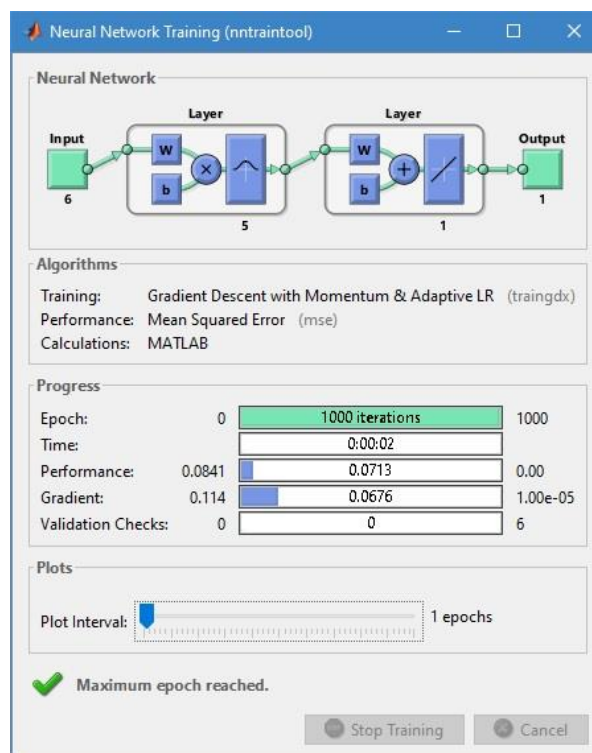
Gambar 3. Sampel Hasil Ekstraksi Ciri Warna; (a) Citra Asli; (b) Citra R; (c) Citra G; (d) Citra B; (e) Nilai RGB

Selanjutnya, dilakukan ekstraksi ciri tekstur dengan memanfaatkan filter gabor dengan parameter *mean*, *entropy*, dan *variance* pada citra *magnitude*. Maka, citra asli akan dikonversi kedalam citra *magnitude* kemudian akan dihitung nilai dari *mean*, *entropy*, dan *variance*. Gambar 4 berikut ini merupakan sampel hasil ekstraksi ciri tekstur dengan filter gabor yang menghasilkan nilai *mean*, *entropy*, dan *variance*.



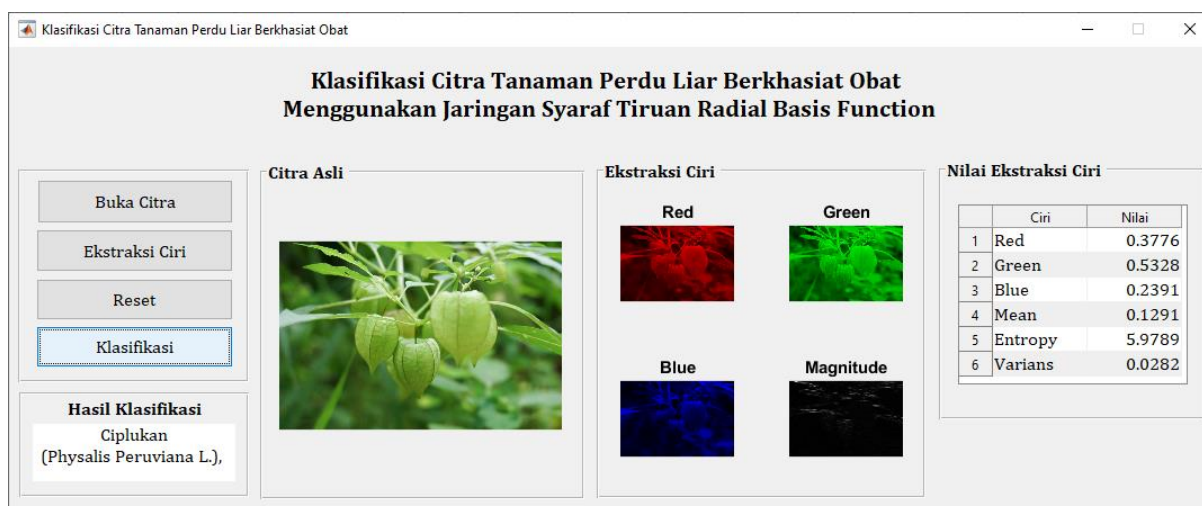
Gambar 4. Sampel Hasil Ekstraksi Ciri Tekstur; (a) Citra Asli; (b) Citra *Magnitude*; (c) Nilai Filter Gabor

Hasil ekstraksi ciri menjadi *inputan* untuk klasifikasi jenis tanaman perdu liar menggunakan jaringan syaraf tiruan *Radial Basis Function* (RBF). RBF jaringan syaraf yang mempunyai tiga *layer* yang memiliki sifat *feedforward* sehingga dapat digunakan pada permasalahan klasifikasi atau pengenalan pola. RBF memiliki tiga lapisan diantaranya: *input layer*, *output layer* dan *hidden layer*. Pada pembelajaran RBF terdapat dua tahapan yakni metode tak terawasi dengan menghasilkan bobot latih dan metode terawasi yang menghasilkan solusi linier. Dari hasil pelatihan jaringan RBF dengan nilai *spread* yaitu 1, jumlah *neuron* maksimal 5, dengan 100 *epoch* dan 1000 *iteration*. Setelah model dilatih maka diperoleh hasil bahwa dari 100 data pelatihan sebanyak 4 data yang diklasifikasi tidak tepat, maka akurasi pelatihan yang didapatkan 96%. Kemudian model pelatihan disimpan untuk digunakan pada tahapan pengujian. Gambar 5 berikut ini merupakan gambar interface aplikasi Matlab untuk arsitektur pelatihan yang paling optimal.



Gambar 5. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan *Radial Basis Function* (RBF) Yang Dikembangkan

Selanjutnya, dilakukan pembuatan aplikasi klasifikasi citra tanaman perdu liar berkhasiat obat menggunakan Matlab dalam bentuk GUI, untuk digunakan sebagai pengujian dan agar mempermudah *user* atau pengguna umum untuk melakukan klasifikasi citra. Gambar 6 berikut ini adalah GUI dari aplikasi klasifikasi citra tanaman perdu liar berkhasiat obat yang dikembangkan.



Gambar 6. Tampilan *Interface* Aplikasi Klasifikasi Citra Tanaman Perdu Liar Berkhasiat Obat

Setelah model telah diterapkan pada aplikasi di Matlab, maka dilanjutkan dengan melakukan evaluasi model. Pada evaluasi model menggunakan *confusion matrix*, dengan menghitung *precision*, *recall*, dan *accuracy*. Untuk pengujian menggunakan data uji sebanyak 100 citra. Kemudian, dari hasil uji didapatkan hasil *true positive*, *false positive*, *true negative*, dan *false negative* dan kemudian dihitung *precision*, *recall*, dan *accuracy* menggunakan persamaan persamaan (7), (8) dan (9) yang telah dibahas sebelumnya. Tabel 1 berikut ini adalah hasil uji yang telah dilakukan.

Tabel 1. Hasil Uji *precision*, *recall*, dan *accuracy*

<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>Accuracy</i>
0,91	0,89	0,90

Berdasarkan tabel 1 terlihat bahwasanya *precision* mendapatkan skor 0,91 atau 91%. Hal ini berarti tingkat ketepatan diantara informasi yang diinginkan dengan hasil yang diperoleh pada sistem yaitu 91%. Kemudian, untuk *recall* memperoleh skor 0.89 atau 89%, yang berarti bahwa sistem berhasil mengambil kembali suatu informasi yaitu 89%. Sedangkan, *accuracy* mendapatkan skor 0,90 atau 90%, berarti tingkat keakuratan antara hasil klasifikasi dengan nilai sebenarnya adalah 90%. Hasil tersebut dikonversi kedalam kriteria akurasi dengan pedoman sebagai berikut: Baik, nilainya berkisar antara 76% sampai dengan 100%; Cukup, nilainya berkisar antara 56% sampai dengan 75%; Kurang Baik, nilainya berkisar antara 40% sampai dengan 55%, dan Kurang Baik, jika hasilnya di bawah 40% [22]. Apabila dilihat berdasarkan kriteria tersebut, maka nilai akurasi yang didapatkan berada pada kategori baik.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa model yang dikembangkan mampu mengklasifikasikan jenis tanaman perdu liar berkhasiat obat dengan baik. Namun berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, nilai *error* mencapai 10%. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, tingkat kesalahan ini disebabkan oleh faktor-faktor berikut: 1) Bentuk tanaman perdu liar terlihat hampir sama sehingga menyulitkan dalam klasifikasi; 2) dataset yang diterapkan untuk pengujian dan pelatihan masih relatif sedikit, ini menyebabkan kurang maksimalnya model untuk melakukan pembelajaran; 3) Citra tanaman perdu liar dengan *background* atau objek yang beragam mengakibatkan hasil yang tidak optimal; 4) Model tidak dapat mengklasifikasikan citra dengan maksimal apabila citra ujinya dengan pencahayaan dan gambar yang tidak jelas.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini mengimplementasikan jaringan syaraf tiruan *Radial Basis Function* (RBF) untuk klasifikasi jenis tanaman perdu liar berkhasiat obat dengan ekstraksi ciri warna dan tekstur. Ekstraksi ciri warna didapatkan dari nilai rata-rata RGB, sedangkan untuk ekstraksi ciri tekstur memanfaatkan filter gabor dengan parameter *mean*, *entropy*, dan *variance* dari citra *magnitude*. Hasil ekstraksi ciri menjadi *inputan* untuk klasifikasi jenis tanaman perdu liar menggunakan jaringan syaraf tiruan *Radial Basis Function* (RBF). RBF jaringan syaraf yang mempunyai tiga layer yang memiliki sifat *feedforward* yang dapat membantu dalam penyelesaian permasalahan klasifikasi atau pengenalan pola. RBF memiliki tiga lapisan diantaranya: *input layer*, *output layer* dan *hidden layer*. Pada pembelajaran RBF terdapat dua tahapan yakni metode tak terawasi dengan menghasilkan bobot latih dan metode terawasi yang menghasilkan solusi linier. Berdasarkan hasil pengujian dengan menghitung *precision*, *recall*, dan *accuracy* mendapatkan nilai *precision* adalah 0,91 atau 91%, *recall* mendapat nilai 0.89 atau 89%, *accuracy* mendapatkan nilai 0,90 atau 90%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa algoritma *Radial Basis Function* (RBF) dengan ekstraksi ciri warna dan tekstur dapat mengklasifikasikan jenis tanaman perdu liar berkhasiat obat dengan baik. Agar penelitian berikutnya dapat lebih baik, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi bahan pertimbangan, diantaranya menambahkan parameter lain pada ekstraksi ciri agar mendapatkan informasi pada objek dengan maksimal. Selain itu citra perlu mengembangkan pembelajaran dengan menggunakan *deep learning* agar tahan terhadap oklusi dan iluminasi cahaya. Penelitian ini menggunakan dataset yang bersumber dari internet, untuk penelitian kedepan agar dapat menggunakan data nyata yang diambil langsung di lapangan.

REFERENCES

- [1] D. Lestari, R. Koneri, and P. V. Maabuat, "Keanekaragaman dan Pemanfaatan Tanaman Obat pada Pekarangan di Dumoga Utara, Kabupaten Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara," *J. Bios Logos*, vol. 11, no. 2, pp. 82–93, 2021.
- [2] R. Dewantari, M. Lintang, and N. Nurmiyati, "Jenis Tumbuhan Yang Digunakan Sebagai Obat Tradisional di Daerah Eks-Karesidenan Surakarta," *BIOEDUKASI*, vol. 11, no. 2, pp. 118–123, 2018.
- [3] A. Badrunasar and H. B. Santoso, *Tumbuhan Liar Berkhasiat Obat*. Bogor: Forda Press, 2017.
- [4] R. A. Destryana, "Etnobotani dan Penggunaan Tumbuhan Liar Sebagai Obat Tradisional Oleh Masyarakat Suku Madura (Studi di Kecamatan Lenteng, Guluk-Guluk, dan Bluto)," *J. Food Technol. Agroindustry*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2019.
- [5] S. Ratna, "Pengolahan Citra Digital dan Histogram Dengan Phyton dan Text Editor Phycharm," *Technologia*, vol. 11, no. 3, pp. 181–186, 2020.
- [6] H. Mayatopani, R. I. Borman, W. T. Atmojo, and A. Arisantoso, "Classification of Vehicle Types Using Backpropagation Neural Networks with Metric and Eccentricity Parameters," *J. Ris. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 65–70, 2021.
- [7] A. Arifin, J. Hendryli, and D. E. Herwindiati, "Klasifikasi Tanaman Obat Herbal Menggunakan Metode Support Vector Machine," *Comput. J. Comput. Sci. Inf. Syst.*, vol. 5, no. 1, pp. 25–35, 2021.
- [8] R. I. Borman, R. Napianto, N. Nugroho, D. Pasha, Y. Rahmanto, and Y. E. P. Yudoutomo, "Implementation of PCA and KNN Algorithms in the Classification of Indonesian Medicinal Plants," in *ICOMITEE 2021*, 2021, pp. 46–50.
- [9] Y. Yuliska and K. U. Syaliman, "Peningkatan Akurasi K-Nearest Neighbor Pada Data Index Standar Pencemaran Udara Kota Pekanbaru," *IT J. Res. Dev.*, vol. 5, no. 1, pp. 11–18, 2020.
- [10] K. Saputra S and M. I. Perangin-Angin, "Klasifikasi Tanaman Obat Berdasarkan Ekstraksi Fitur Morfologi Daun Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan," *J. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 169–174, 2018.
- [11] A. Herdiansah, R. I. Borman, D. Nurnaningsih, A. A. J. Sinlae, and R. R. Al Hakim, "Klasifikasi Citra Daun Herbal Dengan Menggunakan Backpropagation Neural Networks Berdasarkan Ekstraksi Ciri Bentuk," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 2, pp. 388–395, 2022.
- [12] N. Wiliani, A. Sani, and A. T. Andyanto, "Klasifikasi Kerusakan Dengan Jaringan Syaraf Backpropagation pada Permukaan Solar Panel," *J. Ilmu Pengetah. dan Teknol. Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 89–94, 2019.
- [13] A. P. Widodo, E. A. Sarwoko, and Z. Firdaus, "Akurasi Model Prediksi Metode Backpropagation Menggunakan Kombinasi Hidden Neuron Dengan Alpha," *J. Mat.*, vol. 20, no. 2, pp. 79–84, 2017.
- [14] V. Wahyuningrum, "Penerapan Radial Basis Function Neural Network Dalam Pengklasifikasian Daerah Tertinggal di

- Indonesia,” *J. Apl. Stat. Komputasi Stat.*, vol. 12, no. 1, pp. 37–54, 2020.
- [15] R. Hidayati, D. M. Midyanti, and S. Bahri, “Klasifikasi Bibit Tanaman Lahan Gambut Berdasarkan Bentuk Daun Menggunakan Metode Radial Basis Function(RBF),” in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, 2018, pp. 13–18.
- [16] E. Y. Puspaningrum, B. Nugroho, and H. A. Manggala, “Penerapan Radial Basis Function Untuk Klasifikasi Jenis Tanah,” *SCAN*, vol. XV, no. 1, pp. 46–49, 2020.
- [17] M. A. Ma'mun and M. Akbar, “Identifikasi Telur Fertil dan Infertil menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Radial Basis Function (RBF) Berdasarkan Citra Tekstur,” *KONSTELASI Konvergensi Teknol. dan Sist. Inf. Identifikasi*, vol. 1, no. 2, pp. 346–356, 2021.
- [18] Y. Chen, L. Song, Y. Liu, L. Yang, and D. Li, “A Review of the Artificial Neural Network Models for Water Quality Prediction,” *Appl. Sci.*, vol. 10, no. 5776, pp. 1–49, 2020.
- [19] R. I. Borman, B. Priopradono, and A. R. Syah, “Klasifikasi Objek Kode Tangan pada Pengenalan Isyarat Alphabet Bahasa Isyarat Indonesia (Bisindo),” in *Seminar Nasional Informatika dan Aplikasinya (SNIA)*, 2017, no. September, pp. 1–4.
- [20] A. R. Tanjung and R. Andrian, “Implementasi Metode Ekstraksi Fitur Gabor Filter dan Probablity Neural Network (PNN) untuk Identifikasi Kain Tapis Lampung,” *J. Komputasi*, vol. 8, no. 2, pp. 1–9, 2020.
- [21] A. Mulyanto, E. Susanti, F. Rossi, W. Wajiran, and R. I. Borman, “Penerapan Convolutional Neural Network (CNN) pada Pengenalan Aksara Lampung Berbasis Optical Character Recognition (OCR),” *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelit. Inform.)*, vol. 7, no. 1, pp. 52–57, 2021.
- [22] R. I. Borman, R. Napianto, P. Nurlandari, and Z. Abidin, “Implementasi Certainty Factor Dalam Mengatasi Ketidakpastian Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kuda Laut,” *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. VII, no. 1, pp. 1–8, 2020.