

Klasifikasi Citra Daun Herbal Dengan Menggunakan Backpropagation Neural Networks Berdasarkan Ekstraksi Ciri Bentuk

Arief Herdiansah^{1*}, Rohmat Indra Borman², Desi Nurnaningsih¹, Alfry Aristo J Sinlae³, Rosyid Ridlo Al Hakim⁴

¹ Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Tangerang, Tangerang, Indonesia

² Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Sistem Informasi Akuntansi, Universitas Teknokrat Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia

³ Fakultas Teknik, Ilmu Komputer, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang, Indonesia

⁴ Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Teknik Elektro, Universitas Global Jakarta, Depok, Indonesia

Email: ^{1*}arief_herdiansah@umt.ac.id, ²rohmat_indra@teknokrat.ac.id, ¹desi.nurnaningsih@umt.ac.id, ³alfry.aj@unwira.ac.id,

⁴rosyidridlo@student.jgu.ac.id

Email penulis Korespondensi: arief_herdiansah@umt.ac.id

Submitted 21-04-2022; Accepted 24-04-2022; Published 29-04-2022

Abstrak

Sejak zaman dahulu hingga sekarang tanaman herbal telah dimanfaatkan untuk pengobatan dan telah diterapkan di dunia kesehatan sampai saat ini. Seluruh bagian tumbuhan dapat digunakan sebagai obat, salah satunya adalah daunnya. Namun, masih banyak orang yang belum mengenal daun herbal daun obat tersebut. Hal ini dikarenakan daun sekilas terlihat hampir sama, sehingga sulit untuk membedakannya. Sebenarnya jika dicermati, daun memiliki ciri-ciri yang dapat dibedakan antara daun satu dengan yang lain. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengklasifikasikan citra jenis daun herbal menggunakan algoritma Backpropagation Neural Network (BNN) dengan ekstraksi ciri bentuk memanfaatkan parameter metric dan eccentricity. BNN merupakan jenis algoritma pembelajaran terawasi yang terdiri dari beberapa lapisan dan menggunakan output error sebagai pengubah nilai bobot ke arah belakang. Pada penelitian ini pada ekstraksi ciri bentuk yang menjadi masukan untuk algoritma BNN akan melalui operasi morfologi untuk memperbaiki hasil segmentasi agar hasil klasifikasi lebih optimal. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sebesar 88,75%, ini menunjukkan model yang dikembangkan dapat mengklasifikasikan daun herbal dengan baik.

Kata Kunci: Klasifikasi Citra; Backpropagation Neural Network; Ekstraksi Ciri Bentuk; Metric; Eccentricity

Abstract

Since ancient times until now herbal plants have been used for treatment and have been applied in the world of health to this day. All parts of the plant can be used as medicine, one of which is the leaves. However, there are still many people who are not familiar with the medicinal leaves. This is because the leaves at first glance look almost the same, making it difficult to tell them apart. Actually, if you look closely, the leaves have characteristics that can be distinguished from one leaf to another. The purpose of this study is to classify images of herbal leaf species using the Backpropagation Neural Network (BNN) algorithm with shape feature extraction utilizing metric and eccentricity parameters. BNN is a type of supervised learning algorithm that consists of several layers and uses an error output as a modifier of the weight value backwards. In this study, the extraction of shape features that become input for the BNN algorithm will go through morphological operations to improve the segmentation results so that the classification results are more optimal. The test results show an accuracy of 88.75%, this shows the developed model can classify herbal leaves well.

Keywords: Image Classification; Backpropagation Neural Network; Extraction Of Shape Features; Metrics; Eccentricity

1. PENDAHULUAN

Pada masa pandemi Covid-19 obat tradisional berupa ramuan dan tanaman herbal kian populer sebagai salah satu alternatif meningkatkan imun atau daya tahan tubuh. Tanaman herbal merupakan tanaman yang berkhasiat sebagai obat dan digunakan untuk menyembuhkan atau mencegah suatu penyakit [1]. Sejak zaman dahulu hingga sekarang tanaman herbal telah dimanfaatkan untuk pengobatan dan telah diterapkan di dunia kesehatan sampai saat ini. Bahkan WHO menyebutkan penggunaan obat herbal pada negara maju mencapai 65% dan 80% pada negara berkembang mencapai 80% [2]. Tercatat hampir 10% atau sekitar 350.000 spesies dari seluruh tumbuhan berpembuluh dapat digunakan sebagai obat [3]. Tanaman obat yang sudah dikenal di dunia mencapai sekitar 40.000 jenis obat herbal dan sekitar 30.000 tanaman obat tersebut diyakini terdapat di Indonesia [4]. Seluruh bagian tumbuhan dapat digunakan sebagai obat, salah satunya adalah daunnya. Daun adalah salah satu bagian dari tanaman yang tumbuh pada dahan, biasanya memiliki warna hijau yang fungsinya sebagai penangkap energi dari sinar matahari yang digunakan sebagai fotosintesis. Berdasarkan uji klinis, daun mengandung vitamin, mineral dan antioksidan yang secara alami dapat membantu menjaga kesehatan tubuh manusia. Pemerintah melalui Kementerian Kesehatan telah mengeluarkan “Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/Menkes/187/2017” tentang “Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia”. Berdasarkan Keputusan Menteri tersebut terdapat beberapa daun yang ditetapkan sebagai ramuan obat tradisional atau herbal. Namun, beberapa masyarakat belum mengenal daun herbal daun obat tersebut. Hal ini dikarenakan daun sekilas terlihat hampir sama, sehingga sulit untuk membedakannya [5]. Sebenarnya jika dicermati, daun memiliki ciri-ciri yang dapat dibedakan antara daun satu dengan yang lain. Maka diperlukan suatu sistem yang dapat mengklasifikasikan dan daun berdasarkan citranya sehingga lebih mudah dalam memberikan informasi mengenai jenis daun tersebut. Hal ini dapat diatasi melalui penerapan teknologi pengolahan citra digital.

Pengolahan citra digital merupakan bidang yang mempelajari pembentukan, pengelolaan dan menganalisa citra agar mendapatkan informasi yang dapat dimanfaatkan [6]. Salah satu implementasi pengolahan citra adalah klasifikasi. Klasifikasi citra merupakan proses untuk pengelompokan sejumlah *pixel* atau *picture element* pada sebuah citra menjadi kelas-kelas pada masing-masing kelas mendiskripsikan suatu entitas yang mempunyai karakter agar dapat dikenali [5].

Pendekatan yang dapat dimanfaatkan dalam penyelesaian klasifikasi citra adalah jaringan syaraf tiruan (*neural network*). *Neural network* merupakan pendekatan komputasi yang mengadopsi pola kerja jaringan syaraf manusia [7]. Jaringan syaraf tiruan menerapkan perhitungan dasar non-linier yang dikenal dengan istilah neuron dan saling berkaitan sehingga seperti jaringan saraf pada manusia [8]. Salah satu algoritma jaringan syaraf tiruan yang paling populer digunakan untuk klasifikasi adalah algoritma *Backpropagation Neural Network* (BNN). BNN adalah jenis algoritma pembelajaran *supervised/terawasi* yang memiliki banyak lapisan [9]. BNN menggunakan *output error* untuk mengubah nilai bobotnya ke arah belakang.

Algoritma BNN pada beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan dapat bekerja dengan baik untuk kasus klasifikasi dan identifikasi citra. Penelitian sebelumnya, mengenai pengklasifikasian buku berbahasa Indonesia berdasarkan sampulnya menggunakan algoritma *Backpropagation Neural Network* (BNN) [10]. Dari hasil pengujian akurasi menggunakan satu hidden layer dan 15 neuron adalah 63,31%. Sedangkan untuk 2 hidden layer dengan kombinasi 15 dan 35 neuron memiliki akurasi 79,89%. Penelitian lain terkait klasifikasi citra kain tenun songket khas Lombok dengan menggunakan algoritma *Backpropagation Neural Network* (BNN) [11]. Penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah neuron dapat meningkatkan jumlah akurasi. Berdasarkan uji coba menggunakan 100 neuron, mendapatkan 100% keberhasilan yang dapat diklasifikasikan. Selain jumlah neuron, ekstraksi ciri juga sangat berpengaruh dalam meningkatkan akurasi. Penelitian selanjutnya, mengenai klasifikasi citra anggrek dengan menerapkan algoritma *Backpropagation Neural Network* (BNN). Pada penelitian ini, hasil akurasi menunjukkan nilai sebesar 86,7%, yang didapatkan dari perbandingan antara jumlah citra yang dapat diklasifikasi dengan tepat dan tidak. Pada penelitian ini juga memperlihatkan bahwa algoritma BNN akan optimal jika pemilihan ekstraksi ciri yang tepat, sehingga dapat menjadi masukan algoritma BNN.

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis daun herbal menggunakan algoritma *Backpropagation Neural Network* (BNN). Berdasarkan penelitian sebelumnya, menunjukkan bahwa ekstraksi ciri menjadi salah satu faktor pendukung optimalisasi klasifikasi yang dihasilkan algoritma BNN. Pada penelitian ini akan menerapkan algoritma BNN dengan ekstraksi ciri bentuk menggunakan parameter *metric* dan *eccentricity* yang mampu mengekstraksi ciri bentuk dan pada ekstraksi ciri dilakukan operasi morfologi untuk memperbaiki hasil segmentasi agar hasil klasifikasi lebih optimal.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Untuk melakukan penelitian agar dapat tercapai tujuan yang telah ditetapkan, maka tahapan penelitian harus dapat tersusun dan terencana dengan baik. Gambar 1 berikut ini, merupakan bagan tahapan penelitian yang dijalankan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1.1 Akuisisi Citra

Tahap pertama yaitu proses akuisisi citra daun herbal yang digunakan sebagai dataset. Data citra daun herbal yang digunakan adalah daun yang direkomendasikan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia berdasarkan “Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/Menkes/187/2017” tentang “Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia”. Terdapat banyak daun yang ada pada Keputusan Menteri tersebut, tetapi yang akan digunakan untuk membangun prototipe klasifikasi jenis tanaman herbal ini menggunakan empat jenis daun herbal yang mudah ditemukan. Empat jenis daun yang digunakan untuk klasifikasi diantaranya: daun jambu biji, daun sirih, daun

pepaya dan daun kunyit. Proses akuisi citra dengan melakukan pengambilan gambar dengan cara memotret tanaman herbal dengan tingkat cahaya yang sama, kemudian dilakukan *cropping* sesuai dengan kebutuhan. Distribusi dataset dilakukan dengan menggunakan persentase 60% data latih dan 40% untuk data uji [12]. Data uji memiliki persentase lebih besar dengan tujuan agar model mampu melakukan pembelajaran terhadap pola lebih optimal, sedangkan data latih untuk mengukur kinerja dari model dengan data baru. Dataset yang sudah dikumpulkan sebanyak 200 citra, dengan pembagian data uji sebanyak 200 citra dengan masing-masing kelas sebanyak 50 citra dan data latih sebanyak 80 citra dengan masing-masing kelas sebanyak 20 citra.

2.1.2 Segmentasi Citra

Tahapan selanjutnya yaitu proses segmentasi citra, dimana pada tahap ini untuk memisahkan satu objek dengan objek yang lain. Objek dipisahkan berdasarkan batas wilayah yang memiliki bentuk atau susunan yang sama. *Output* dari tahapan segmentasi yaitu berupa citra biner, dengan objek yang diidentifikasi mempunyai nilai 1 dan *background*nya mempunyai nilai 0 [5]. Teknik segmentasi citra yang digunakan yaitu metode *thresholding*. *Thresholding* memiliki tujuan untuk mendapatkan nilai *threshold* yang tepat, sehingga menghasilkan citra yang dapat dibedakan antara objek dari *background*. Proses transformasi citra ke dalam bentuk biner memudahkan untuk melakukan ekstraksi ciri [13]. Proses *thresholding* sebenarnya adalah proses kuantisasi citra dengan menggunakan rumus persamaan (1) dan (2).

$$x = b * \text{int} \left(\frac{w}{b} \right) \quad (1)$$

$$b = \text{int} \left(\frac{256}{a} \right) \quad (2)$$

Dimana w merupakan nilai dari derajat keabuan sebelum *thresholding*, sedangkan x menunjukkan nilai derajat keabuan hasil *thresholding*

2.1.3 Perbaikan Hasil Segmentasi

Agar maksimal dalam proses ekstraksi ciri maka hasil segmentasi dilakukan perbaikan dengan menggunakan operasi morfologi. Operasi morfologi citra merupakan sebuah proses yang memiliki tujuan agar dapat merubah bentuk objek pada citra asli. Operasi morfologi data diterapkan baik pada citra biner maupun citra grayscale. Terdapat beberapa tipe untuk melakukan perbaikan segmentasi, diantaranya *dilation*, *erotion*, *closing*, dan *opening*. Secara teori, untuk melakukan operasi morfologi pada operasi *dilation*, *erotion*, *closing*, dan *opening* dapat dilakukan melalui persamaan (3), (4), (5) dan (6).

$$A \oplus B \quad (3)$$

$$A \ominus B \quad (4)$$

$$A \cdot B = (A \oplus B) \ominus B \quad (5)$$

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B \quad (6)$$

Dimana A merupakan sebuah matriks citra awal sedangkan dan B merupakan *structuring element*, dimana matriks operator yang digunakan sebagai perbaikan hasil segmentasi.

2.1.4 Ekstraksi Ciri

Tahapan ini adalah tahapan dimana akan diidentifikasi ciri/karakter pembeda agar obejk dapat dibedakan dengan objek yang lain. Ciri yang telah terekstraksi selanjutnya digunakan untuk parameter ataupun nilai masukan pada tahapan klasifikasi. Satu diantara karakter objek yang dapat diidentifikasi adalah fitur bentuk. Dalam mengekstraksi ciri bentuk digunakan parameter *metric* dan *eccentricity*. Parameter *metric* didapatkan dari nilai perbandingan antara luas dan keliling pada sebuah objek. Sedangkan parameter *eccentricity* didapatkan dari nilai perbandingan antara jarak fokus elips minor dan fokus elips mayor pada sebuah objek. Nilai *metric* dan *eccentricity* dapat dihitung melalui rumus (7) dan (8).

$$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} \quad (7)$$

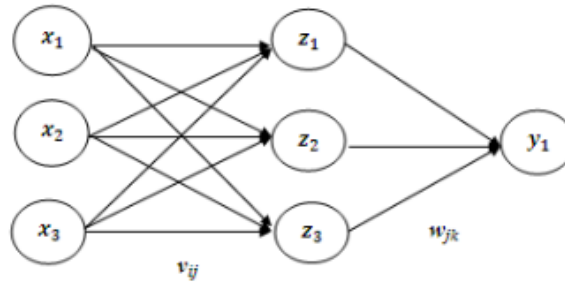
$$M = \frac{4\pi \times A}{C} \quad (8)$$

Dimana a merupakan sumbu minor, sedangkan b merupakan sumbu mayor. Untuk notasi A menunjukkan luas sedangkan C menunjukkan keliling.

2.1.5 Klasifikasi Citra

Backpropagation Neural Network (BNN) adalah algoritma *suervised learning* yang memiliki lapisan *input*, lapisan tersembunyi, dan lapisan *output* kemudian melakukan perubahan bobot yang menghubungkan pada masing-masing

lapisan [14]. Pendekatan *backpropagation* melakukan evaluasi dari kontribusi kesalahan masing-masing neuron pada sebuah deret data. Metode ini bertujuan untuk dapat melakukan modifikasi terhadap bobot, agar dapat terjadi pelatihan jaringan neural untuk bisa memetakan *output* secara tepat [15]. Gambar 2 berikut ini merupakan contoh arsitektur *backpropagation*.



Gambar 2. Arsitektur *Backpropagation Neural Network* (BNN)

Gambar 2, merupakan contoh arsitektur BNN yang memperlihatkan bahwasanya x_1, x_2, x_3 adalah lapisan *input*, dan z_1, z_2, z_3 adalah lapisan tersembunyi, sedangkan y_1 adalah lapisan *output*. Pada lapisan-lapisan jaringan tersebut dihubungkan oleh bobot masing-masing lapisan. Model BNN dapat menggunakan persamaan (9).

$$y_k = f_k \left(\sum_{j=1}^p w_{jk} f_j \left(v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \right) \right) + w_{0k} \quad (9)$$

2.1.6 Evaluasi

Tahap ini merupakan tahap dimana keefektifan dari algoritma yang dikembangkan akan diuji. Hasil klasifikasi dari algoritma yang dikembangkan akan diuji keakuratannya. Tingkat akurasi digunakan agar dapat diketahui kedekatan hasil pengujian atau rata-rata hasil uji dengan nilai sebenarnya [16]. Untuk menguji akurasi menggunakan persamaan (10).



$$Accuracy = \frac{CP}{TP} \times 100\% \quad (10)$$

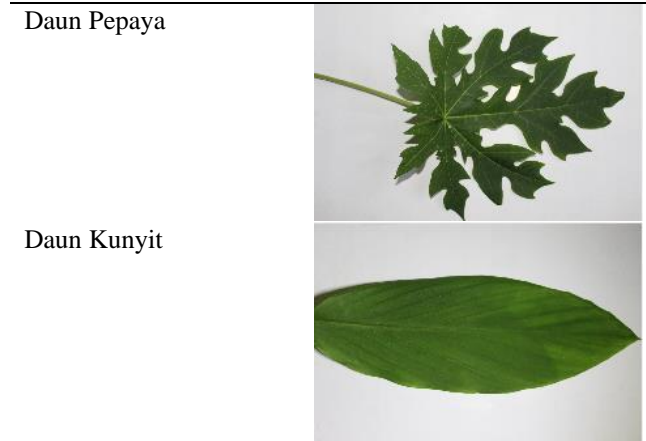
Dimana, CP (*Corect Predictio*) merupakan jumlah prediksi yang benar. Sedangkan TP (*Total Prediction*) merupakan jumlah total keseluruhan prediksi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

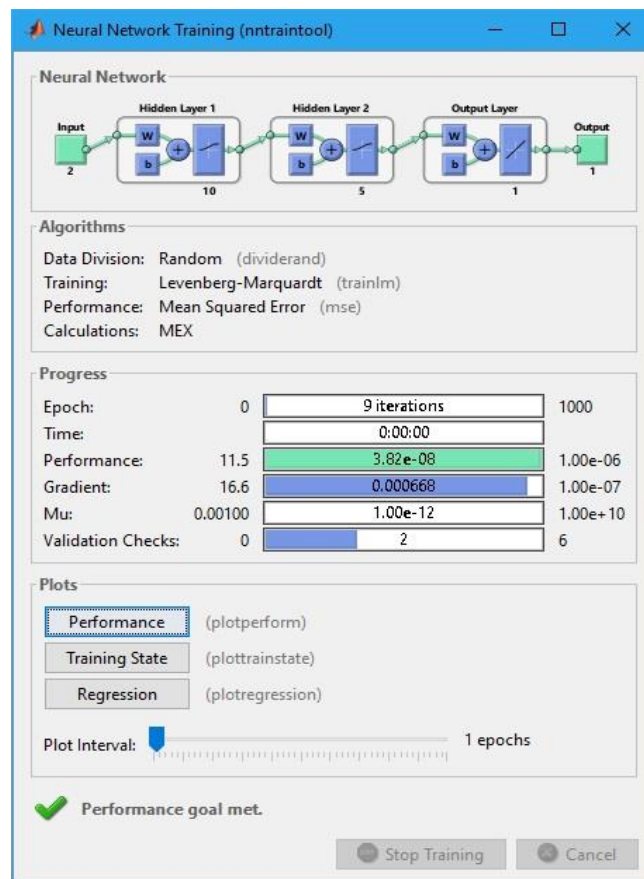
Untuk melakukan klasifikasi citra daun herbal, langka pertama diawali dengan pengumpulan dataset. Distribusi dataset dilakukan dengan menggunakan persentase 60% data latih dan 40% untuk data uji. Dataset yang sudah dikumpulkan sebanyak 200 citra, dengan pemabagian data uji sebanyak 200 citra dengan masing-masing kelas sebanyak 50 citra dan data latih sebanyak 80 citra dengan masing-masing kelas sebanyak 20 citra. Proses pengumpulan dataset dengan melakukan pengambilan gambar dengan cara memotret tanaman herbal dengan tingkat cahaya yang sama, kemudian dilakukan *cropping* sesuai dengan kebutuhan. Data citra daun herbal yang digunakan adalah daun yang direkomendasikan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia berdasarkan “Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/Menkes/187/2017” tentang “Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia”, namun hanya diambil empat jenis daun yaitu: daun jambu biji, daun sirih, daun pepaya dan daun kunyit. Tabel 1 berikut ini merupakan sampel dataset yang digunakan.

Tabel 1. Sampel Dataset Daun Herbal

Jenis Daun Herbal	Sampel Citra
Daun Jambu Biji	
Daun Sirih	




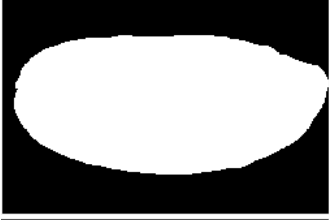





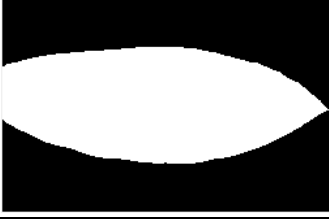
Setelah dataset dikumpulkan, dilanjutkan dengan melakukan pelatihan terhadap model yang dikembangkan. Model akan diimplementasikan dengan menggunakan aplikasi Matlab. Algoritma yang digunakan dalam klasifikasi yaitu *Backpropagation Neural Network* (BNN). Dimana algoritma ini melakukan pelatihan terawasi yang terdiri dari beberapa lapisan dan menggunakan *output error* untuk mengubah nilai bobot ke arah belakang. Pola *input* dipelajari melalui tiga fase, yaitu: fase maju, fase mundur dan fase modifikasi bobot. Arsitektur model yang dibangun akan dicari model dengan nilai akurasi pelatihan yang paling maksimal. Arsitektur model yang dibangun akan menerima 120 citra pelatihan sebagai *input* dengan 4 kelas sebagai *output* (daun jambu biji, daun sirih, daun pepaya dan daun kunyit). Dari hasil pelatihan jaringan BNN arsitektur yang paling optimal adalah 100 *epoch* dengan 9 *iterations* dan 2 *hidden layer*. Gambar 6 di bawah ini merupakan arsitektur model yang paling optimal dalam proses pelatihan.



Gambar 3. Arsitektur *Backpropagation Neural Network* (BNN) Untuk Klasifikasi Daun Herbal

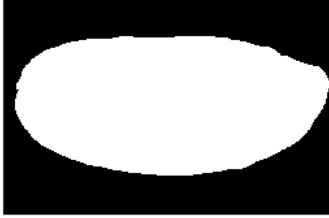





Selanjutnya, model akan diuji dengan memasukkan data uji yang digunakan sebanyak 80 citra, dimana terdapat empat kelas maka untuk masing-masing kelas sebanyak 20 citra yang digunakan untuk data uji. Dalam proses klasifikasi diawali dengan segmentasi citra. Segmentasi citra menggunakan metode *thresholding*. Keluaran dari tahapan ini adalah citra biner dengan nilai intensitas *pixel* yaitu 0 dan 1, dengan tujuan untuk memisahkan objek dari *background*. Setelah citra tersegmentasi dilakukan operasi morfologi untuk memperbaiki hasil segmentasi agar mempermudah dalam proses ekstraksi ciri. Tabel 2 dibawah ini merupakan sampel hasil segmentasi citra untuk masing-masing kelas.

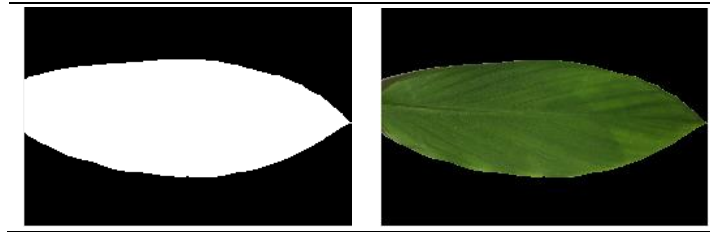
Tabel 2. Sampel Hasil Segmentasi

Citra Asli	Hasil Segmentasi
	
	
	
	

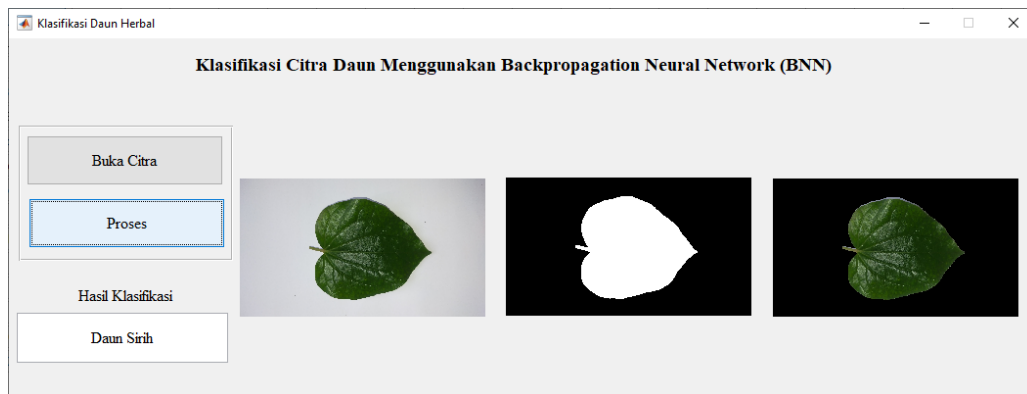
Setelah dihasilkan citra yang telah tersegmentasi atau citra biner yang memiliki *pixel* berbeda antara background dan objeknya, selanjutnya akan dilakukan ekstraksi ciri. Sebelum melakukan ekstraksi ciri, *pixel* yang telah teridentifikasi sebagai objek yang akan diekstraksi akan dikembalikan kedalam citra RGB. Hal ini untuk mempermudah dalam melakukan ekstraksi ciri berdasarkan bentuknya. Ekstraksi ciri bentuk dengan menerapkan parameter *metric* dan *eccentricity*. Tabel 3 berikut hasil citra dengan objek yang teridentifikasi dikembalikan pada format RGB agar memudahkan poses perhitungan *metric* dan *eccentricity*.

Tabel 2. Sampel Hasil Citra Untuk Ekstraksi Ciri

Segmentasi Citra	Citra Untuk Ekstraksi Ciri
	
	
	



Kemudian, setelah mendapatkan nilai *metric* dan *eccentricity* hasil ini akan menjadi inputan untuk algoritma *Backpropagation Neural Network* (BNN) melakukan klasifikasi. Untuk dapat menguji model dengan mudah, model diimplementasikan pada *software* matlab dalam bentuk GUI. Gambar 4 berikut ini, merupakan *user interface* sistem klasifikasi yang dikembangkan.

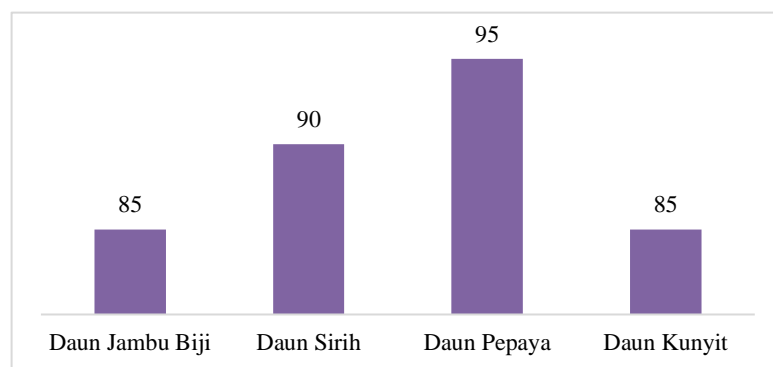


Gambar 4. GUI Sistem Klasifikasi Daun Herbal

Tahapan selanjutnya adalah evaluasi, dimanan akan dilakukan uji akurasi dari model yang dikembangkan. Sistem akan diuji akurasinya menggunakan persamaan (10) yang telah dibahas sebelumnya. Dari data uji yang ada akan dicocokkan antara data aktual dengan hasil klasifikasi yang dihasilkan oleh model. Hasil pengujian akurasi dari klasifikasi 4 kelas jenis daun herbal dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Akurasi

Jenis Daun Herbal	Jumlah Prediksi Benar	Akurasi (%)
Daun Jambu Biji	17	85
Daun Sirih	18	90
Daun Pepaya	19	95
Daun Kunyit	17	85
	71	88,75



Gambar 6. Grafik Akurasi Setiap Kelas Jenis Daun Herbal

Pada Gambar 6, menunjukkan bahwa rata-rata akurasi hasil uji akurasi yang menggambarkan kedekatan hasil pengujian atau rata-rata hasil uji dengan nilai sebenarnya diperoleh nilai sebesar 88,75%. Hasil tersebut kemudian dikonversi dalam kategori hasil klasifikasi dengan acuan sebagai berikut: Baik, dengan rentang nilai antara 76% hingga 100%; Cukup, dengan rentang nilai 56% hingga 75%; Kurang Baik, dengan rentang nilai 40% hingga 55%, sedangkan Kurang Baik, memiliki nilai kurang dari 40% [17]. Maka, akurasi dari model klasifikasi daun herbal menggunakan algoritma *Backpropagation Neural Network* (BNN) dengan ekstraksi ciri bentuk melalui parameter *metric* dan *eccentricity* masuk dalam kategori baik. Algoritma *Backpropagation Neural Network* (BNN) memiliki keunggulan mampu dalam menyelesaikan permasalahan kompleks, ini dikarenakan jaringan dengan algoritma ini melakukan

pelatihan melalui pendekatan *supervised* sehingga dapat mempelajari pola *input* melalui fase maju, fase mundur dan fase modifikasi bobot. Meskipun hasil akurasi masuk dalam kategori baik, tetapi tingkat *error* atau kesalahannya mencapai 11,25%. Berdasarkan dari hasil pengujian, faktor-faktor penyebab *error* atau kesalahan tersebut diantaranya: (1) jumlah data latih dan data uji masih tergolong sedikit; (2) Ekstraksi yang digunakan sangat tergantung pada citra data yang digunakan, jika citra tidak jelas atau *noise* maka ekstraksi yang dilakukan tidak optimal; (3) untuk citra dengan berbagai *background* mengalami kesulitan dalam proses klasifikasi.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah melakukan klasifikasi jenis daun herbal menggunakan algoritma *Backpropagation Neural Network* (BNN). Algoritma BNN mampu menyelesaikan permasalahan kompleks, karena jaringan dengan algoritma ini melakukan pelatihan melalui pendekatan *supervised* sehingga dapat mempelajari pola *input* melalui fase maju, fase mundur dan fase modifikasi bobot sehingga menghasilkan klasifikasi yang optimal. Untuk mendukung kinerja algoritma BNN digunakan ekstraksi ciri bentuk menggunakan parameter *metric* dan *eccentricity* yang mampu mengekstraksi ciri bentuk sehingga mampu mendapatkan ciri yang dapat dikenali. Agar ekstraksi ciri bentuk dapat bekerja dengan baik, setelah tahapan segmentasi dilakukan perbaikan hasil segmentasi dengan operasi morfologi. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sebesar 88,75%, ini menunjukkan model yang dibangun dapat mengklasifikasikan daun herbal dengan baik. Namun, perlu ada perbaikan untuk penelitian selanjutnya agar mendapatkan model yang lebih baik. Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya diantaranya: menggunakan ekstraksi ciri tidak hanya bentuk tetapi juga mempertimbangkan ciri tekstur, menggunakan algoritma *deep learning* agar model dapat mengenali pola lebih maksimal dan menambahkan jumlah kelas daun herbal serta meningkatkan jumlah data latih dan data uji.

REFERENCES

- [1] F. Bahalwan and N. Y. Mulyawati, "Jenis Tumbuhan Herbal dan Cara Pengolahannya (Studi Kasus di Negeri Luhutuban Kecamatan Kepulauan Manipa Kabupaten Seram Bagian Barat)," *J. Biol. Sci. Educ.*, vol. 7, no. 2, pp. 162–177, 2018.
- [2] A. R. Oktaviani *et al.*, "Pengetahuan dan Pemilihan Obat Tradisional Oleh Ibu-Ibu di Surabaya," *J. Farm. Komunitas*, vol. 8, no. 1, pp. 1–8, 2021.
- [3] E. S. Manzano, J. A. G. Cardenas, and F. M. Agugliaro, "Worldwide Research Trends on Medicinal Plants," *Int. J. Environmental Res. Public Heal.*, vol. 17, no. 3376, pp. 1–20, 2020.
- [4] R. I. Borman, F. Rossi, Y. Jusman, A. A. A. Rahni, S. D. Putra, and A. Herdiansah, "Identification of Herbal Leaf Types Based on Their Image Using First Order Feature Extraction and Multiclass SVM Algorithm," in *1st International Conference on Electronic and Electrical Engineering and Intelligent System (ICE3IS) Identification*, 2021, pp. 12–17.
- [5] 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.
- [6] S. Ratna, "Pengolahan Citra Digital dan Histogram Dengan Phytan dan Text Editor Phycharm," *Technologia*, vol. 11, no. 3, pp. 181–186, 2020.
- [7] N. Wiliyani, 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.
- [8] S. H. Hasanah and S. M. Permatasari, "Backpropagation Artificial Neural Network Classification Method in Statistics Students of Open University," *BAREKENG J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 14, no. 2, pp. 243–252, 2020.
- [9] 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.
- [10] I. P. B. D. Purwanta, C. K. Adi, and N. P. N. P. Dewi, "Backpropagation Neural Network for Book Classification Using the Image Cover," *Int. J. Appl. Sci. Smart Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 179–196, 2020.
- [11] B. Imran and M. M. Efendi, "The Implementation of Extraction Feature Using GLCM and Back-Propagation Artificial Neural Network to Clasify Lombok Songket Woven Cloth," *J. TECHNO Nusa Mandiri*, vol. 17, no. 2, pp. 131–136, 2020.
- [12] N. S. B. Kusrorong, D. R. Sina, and N. D. Rumlaklak, "Kajian Machine Learning Dengan Komparasi Klasifikasi Prediksi Dataset Tenaga Kerja Non-Aktif," *J-ICON*, vol. 7, no. 1, pp. 37–49, 2019.
- [13] M. Wati, Haviluddin, N. Puspitasari, E. Budiman, and R. Rahim, "First-order Feature Extraction Methods for Image Texture and Melanoma Skin Cancer Detection," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1230, no. 1, 2019.
- [14] P. Prasetyawan, I. Ahmad, R. I. Borman, A. Ardiansyah, Y. A. Pahlevi, and D. E. Kurniawan, "Classification of the Period Undergraduate Study Using Back-propagation Neural Network," in *Proceedings of the 2018 International Conference on Applied Engineering, ICAE 2018*, 2018.
- [15] S. Setti and A. Wanto, "Analysis of Backpropagation Algorithm in Predicting the Most Number of Internet Users in the World," *JOIN (Jurnal Online Inform.)*, vol. 3, no. 2, pp. 110–115, 2019.
- [16] R. I. Borman and B. Priyopradono, "Implementasi Penerjemah Bahasa Isyarat Pada Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Dengan Metode Principal Component Analysis (PCA)," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 03, no. 1, pp. 103–108, 2018.
- [17] D. Nurnaningsih, D. Alamsyah, A. Herdiansah, and A. A. J. Sinlae, "Identifikasi Citra Tanaman Obat Jenis Rimpang dengan Euclidean Distance Berdasarkan Ciri Bentuk dan Tekstur," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 171–178, 2021.