

## Pengenalan Pola Pada Daun Sirih Menggunakan Metode Backpropagation

**Putra Djoelham Sembiring<sup>1</sup>, Darjat Saripurna<sup>2</sup>, Suci Ramadhani<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup> Program Studi Sistem Informasi, STMIK Kaputama, Binjai, Indonesia

### Article Info

#### Article history:

Received Januari 14, 2024  
Revised Januari 14, 2024  
Accepted februari 3, 2025

#### Kata Kunci:

Daun Sirih,  
Backpropagation,  
Jaringan Syaraf Tiruan,  
Pengenalan Pola,  
MATLAB

#### Keywords:

Betel Leaf,  
Backpropagation,  
Artificial Neural Network,  
Pattern Recognition,  
MATLAB

### ABSTRAK

Tanaman sirih memiliki berbagai jenis dengan bentuk dan warna yang mirip, yang sering kali menyebabkan kesulitan dalam mengidentifikasi dan membedakan jenis-jenisnya, terutama bagi masyarakat awam, lansia, dan penderita buta warna. Untuk mengatasi permasalahan ini, riset ini bertujuan untuk mengembangkan sistem identifikasi jenis daun sirih menggunakan metode Backpropagation pada jaringan saraf tiruan. Riset ini berfokus pada lima jenis daun sirih yang umum ditemui, yaitu sirih hijau, sirih merah, sirih hitam, sirih perak, dan sirih gading. Metode Backpropagation dipilih karena kemampuannya dalam mengenali pola yang kompleks melalui proses pembelajaran yang berulang. Sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman MATLAB, dengan dataset citra daun sirih yang diambil dengan resolusi tinggi. Proses identifikasi melibatkan beberapa tahap, termasuk akuisisi citra, pra-proses citra, ekstraksi fitur, dan klasifikasi menggunakan jaringan saraf tiruan.

### ABSTRACT

*Betel plants have various types with similar shapes and colors, which often causes difficulties in identifying and distinguishing the types, especially for the general public, the elderly, and people with color blindness. To overcome this problem, this study aims to develop a betel leaf type identification system using the Backpropagation method on artificial neural networks. This study focuses on five types of betel leaves that are commonly encountered, namely green betel, red betel, black betel, silver betel, and ivory betel. The Backpropagation method was chosen because of its ability to recognize complex patterns through a repetitive learning process. This system was developed using the MATLAB programming language, with a dataset of betel leaf images taken with high resolution. The identification process involves several stages, including image acquisition, image preprocessing, feature extraction, and classification using artificial neural networks.*

*This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license*



### Corresponding Author:

Putra Djoelham Sembiring  
Program Studi Sistem Informasi, STMIK Kaputama  
Binjai, Indonesia  
Email: [djoelhamputra@gmail.com](mailto:djoelhamputra@gmail.com)

## 1. PENDAHULUAN

Tanaman sirih masih banyak digunakan oleh masyarakat saat ini. Di antara berbagai jenis tanaman yang digunakan dalam pengobatan, daun sirih menjadi salah satu obat herbal yang paling populer. Selain itu, daun sirih sering menjadi objek riset untuk identifikasi yang diharapkan dapat direpresentasikan secara komputerisasi. Daun sirih merupakan salah satu obat tradisional yang mengandung minyak atsiri, dengan komponen utama berupa fenol beserta beberapa turunannya yang berfungsi sebagai antibakteri. Riset yang telah dilakukan menunjukkan bahwa daun sirih memiliki potensi sebagai antibakteri. Selain itu, daun sirih mudah ditemukan dan memiliki tingkat toksisitas yang rendah, sehingga menjadikannya alternatif dalam pengobatan infeksi bakteri[1].

Indonesia sendiri menjadi salah satu Negara yang menghasilkan berbagai macam tanaman sirih, dengan banyaknya tanaman sirih yang tumbuh di Indonesia terkadang ada beberapa tumbuhan sirih yang memiliki kesamaan baik bentuk maupun warna hal ini yang menyebabkan masyarakat awam sulit membedakan dan mengenali perbedaan antara masing-masing jenis daun sirih.

Pada riset ini, dilakukan identifikasi perbedaan lima jenis daun sirih yang banyak ditemukan di lingkungan masyarakat yang memiliki ciri yang hampir sama, baik warna, rupa dan rasa. Sistem identifikasi daun sirih ini dirancang untuk membantu individu yang mengalami buta warna, lansia, dan masyarakat umum dalam mengenali perbedaan antara berbagai jenis daun sirih, sehingga mereka tidak keliru dalam memilih jenis tanaman sirih yang akan digunakan. Selain itu, sistem ini bertujuan untuk mencegah kesalahan dalam membaca atau mengidentifikasi yang mungkin terjadi akibat adanya daun yang tampak serupa, yang dapat menyebabkan harapan yang berbeda terkait kesehatan setelah dikonsumsi.

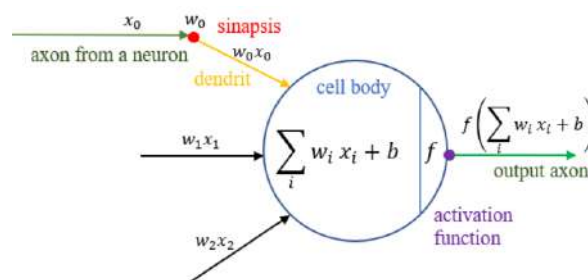
## 2. METODE

### 2.1 Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

JST sangat efektif dalam mengklasifikasikan data yang memiliki banyak variabel dan hubungan antar variabel yang kompleks. Salah satu keunggulan JST adalah kemampuannya untuk beradaptasi dan belajar dari data yang diberikan, sehingga dapat memetakan hubungan antara input dan kategori data yang ada. Selain itu, JST juga mampu memprediksi output berdasarkan input yang telah dilatih sebelumnya [2].

JST Menurut (Windarto *et al.*, 2019) jaringan saraf tiruan adalah teknik peramalan yang memiliki tingkat kesalahan data yang terbilang rendah dan lumayan baik pada proses generalisasi karena adanya dukungan dari sejumlah besar data pelatihan dan proses pembelajaran yang menyesuaikan bobot. Oleh karena itu, model ini dapat meramalkan rangkaian data waktu untuk jangka waktu yang lebih lama[3]. Salah satu metode yang digunakan pada jaringan saraf tiruan dalam melakukan peramalan adalah algoritma backpropagation[4][5].

Penerapannya algoritma ini masih memiliki kelemahan di antaranya masalah overfitting pada jaringan saraf tiruan[6], masalah waktu pelatihan yang lama untuk mencapai konvergen[7], dan proses penentuan parameter (learning rate dan momentum) yang tepat dalam proses pelatihan[8]. Untuk mengatasi masalah tersebut maka solusi yang diberikan adalah dengan menggunakan *Particle Swarm Optimization* (PSO) yang merupakan salah satu teknik kecerdasan buatan terbaik untuk optimasi dan perkiraan parameter [9].



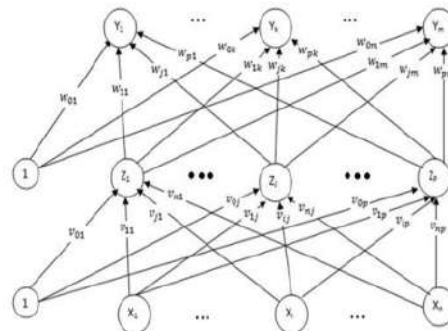
Gambar 1. Jaringan Saraf Tiruan

Gambar 1 menampilkan hasil bahwa setiap input  $(x_i)$  akan dikalikan dengan  $(w_i)$  dan kemudian ditambahkan dengan bias setelah bobot jaringan dikalikan dengan input neuron. Fungsi aktivasi setiap neuron digunakan untuk membandingkan hasil penjumlahan dengan nilai ambang tertentu. Jika output melebihi ambang tersebut, neuron akan diaktifkan; sebaliknya, jika tidak, neuron tidak akan diaktifkan. Setelah diaktifkan, neuron akan mengirimkan outputnya melalui bobot-bobotnya ke semua neuron yang terhubung dengannya. [10].

## 2.2 Backpropagation

Salah satu algoritma yang mempelajari jaringan saraf tiruan yaitu backpropagation[11]. Prosesnya dikerjakan dengan menyesuaikan bobot-bobot jaringan saraf tiruan dengan arah mundur berdasarkan nilai kesalahan dalam proses pembelajaran[12]. Tiga lapisan utama terlibat dalam karakteristik backpropagation. Lapisan masukan atau input menghubungkan jaringan ke sumber data luar; lapisan tersembunyi atau tersembunyi, di mana jaringan mungkin memiliki lebih dari satu lapisan tersembunyi atau bahkan tidak sama sekali; dan lapisan luaran atau output, di mana fungsi Sigmoid menghasilkan keluaran dari lapisan masukan[13].

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation menggunakan perubahan bobot sinapsis untuk meniru cara otak manusia bekerja untuk dapat menyelesaikan masalah. Algoritme ini digunakan dalam berbagai riset, termasuk pengenalan kapal, prediksi nilai tukar petani, kl asifikasi pengendara sepeda motor yang tidak memakai helm, prediksi jumlah penderita demam berdarah dengue, dan pengendalian sudut arah robot mobil. Hasil riset menunjukkan tingkat akurasi yang terbilang tinggi, dengan tingkat akurasi paling rendah 85% dan tingkat akurasi paling tinggi 99,36%. Mengembangkan algoritma proses pelatihan dapat mempercepat unjuk kerja penggunaan algoritma ini[14].



Gambar 2. Pola Backpropagation

Aturan pembelajaran backpropagation merupakan pengembangan dari aturan delta yang mencakup penambahan lapisan tersembunyi. Algoritma pelatihan backpropagation diterapkan pada jaringan yang memiliki satu lapisan tersembunyi dan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner. Proses penggunaan algoritma backpropagation meliputi: feedforward pola pelatihan input, backpropagation untuk mengatasi kesalahan, dan penyesuaian bobot.

Step 0: Inisialisasi bobot.

Step 1: Selama kondisi berhenti belum terpenuhi, lakukan Step 2 hingga 9.

Step 2: Untuk setiap pasangan data pelatihan, lakukan Step 3 hingga 8. *Feed Forward*

Step 3: Tiap unit *input* ( $X_i, I = 1, 2, 3, \dots, n$ ) menerima  $X_i$  lalu diteruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan di atasnya

Step 4: Setiap unit tersembunyi ( $Z_i, j = 1, 2, 3, \dots, p$ ) menjumlahkan sinyal-sinyal input yang telah dibobot. Kemudian, gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal outputnya. Hitung fungsi aktivasi untuk sinyal keluaran,  $Z_j = f(Z_{inj})$ , dan kirimkan sinyal ini ke semua neuron yang terhubung.

$$z_{in_j} = V_{o_j} + \sum_{i=1}^n X_i V_{ij}$$

$$Z_j = f(Z_{in_j})$$

Step 5: Setiap unit output ( $Y_k$ ,  $K = 1, 2, 3, \dots, m$ ) menjumlahkan sinyal-sinyal input yang telah dibobot. Kemudian, gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal outputnya.

$$Y_{in_k} = W_{o_k} + \sum_{i=1}^p Z_i W_{jk}$$

$$Y_k = f(Y_{in_k})$$

Dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit di lapisan atasnya (unit-unit *output*).

### Backpropagation

Step 6: Setiap unit output ( $Y_k$ ,  $K = 1, 2, 3, \dots, m$ ) menerima target pola yang terkait dengan pola input dalam proses pembelajaran, kemudian menghitung informasi kesalahannya :  
 lalu hitung koreksi bobot (yang nanti akan digunakan untuk perbaikan nilai  $W_{jk}$ ) :

Hitung koreksi bias.

Kirimkan  $\delta_k$  ke setiap unit yang ada dilapisan bawah.

Step 7: Tiap-tiap unit tersembunyi ( $Z_j$ ,  $j = 1, 2, 3, \dots, p$ ) menjumlahkan delta *input* nya (dari unit-unit yang berbeda pada lapisan di atasnya) :

$$\Delta W_{ok} = \alpha \delta_k$$

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk}$$

Kalikan nilai dengan turunan dari fungsi aktivitasnya untuk menghitung informasi *error* :

Kemudian hitung koreksi bobot (yang nanti akan digunakan untuk perbaikan nilai  $V_{ij}$ ) :

Hitung jugakoreksi bias (yang nanti akan digunakan untuk perbaikan nilai  $V_{oj}$ ) :

$$\Delta V_{jk} = \alpha \delta_j X_i$$

$$W_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{ij}$$

Step 8 : Tiap unit *output* ( $Y_k = 1, 2, 3, \dots, m$ ) memperbaiki bias dan bobotnya ( $i = 1, 2, 3, \dots, p$ ) :

Tiap unit tersembunyi ( $Z_j, j = 1, 2, 3, \dots, p$ ) memperbaiki bias dan bobotnya ( $i = 0, 1, 2, \dots, n$ ) :

$$v_{jk}(\text{baru}) = v_{jk}(\text{lama}) + \Delta v_{ij}$$

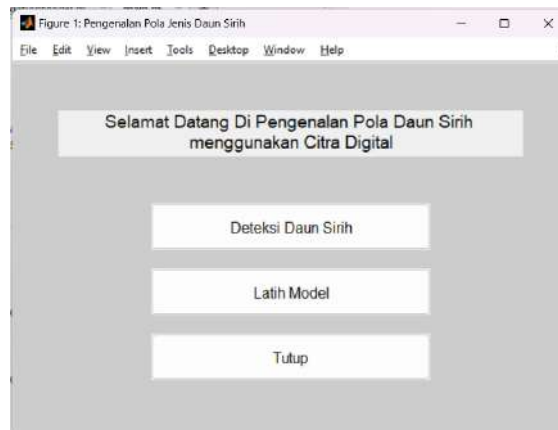
Step 9 : Uji syarat berhenti

Berikutnya, jaringan bisa digunakan untuk mengenal pola dengan fase propagasi untuk menentukan keluaran network [15].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Design UI

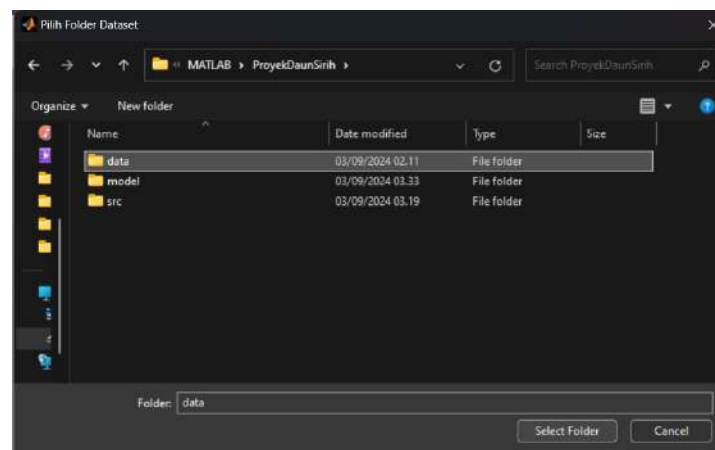
Antar muka program di MATLAB dirancang untuk memudahkan interaksi pengguna dengan sistem. Antar muka pengguna juga memudahkan dalam memahami sistem mendeteksi jenis daun sirih menggunakan pengenalan pola pada citra digital.



Gambar 3. User Interface

### 3.2 Dataset

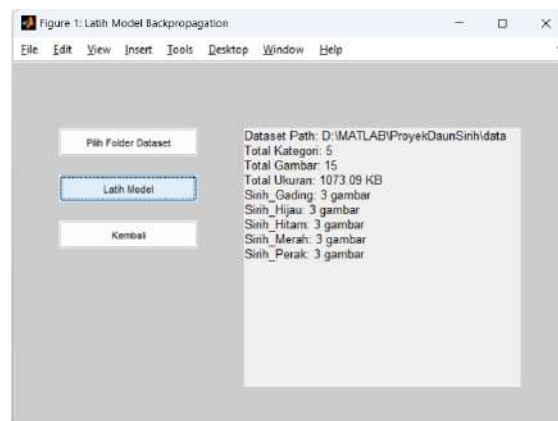
Dataset terdiri dari citra daun sirih dengan berbagai kelas yang mencerminkan variasi daun sirih. Data ini digunakan sebagai data pelatihan dengan proses dilakukan untuk menghilangkan *noise* dan meningkatkan kualitas citra. Ekstraksi fitur dilakukan untuk mendapatkan informasi penting dari citra yang akan digunakan sebagai input dalam jaringan saraf tiruan.



Gambar 4. Dataset

### 3.3 Uji Coba Sistema

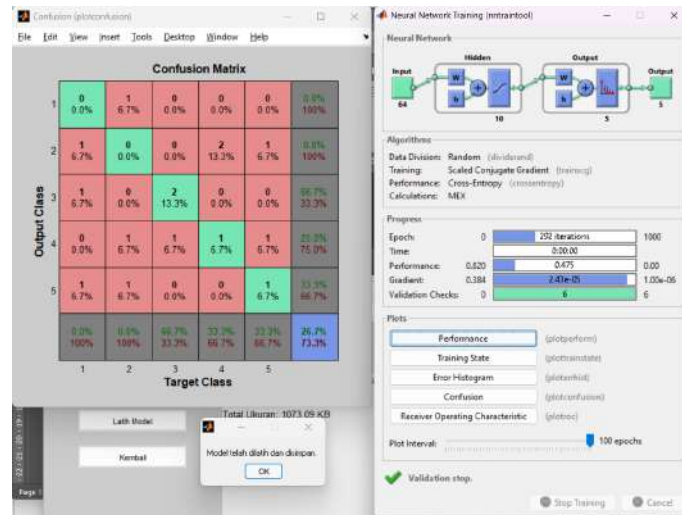
Uji coba sistem dilakukan dengan memasukkan citra daun sirih ke dalam model yang telah dilatih. Hasil pengujian menunjukkan akurasi pengenalan pola dan deteksi kelas daun sirih. Hasil ini dibandingkan dengan data pengujian untuk menilai performa model.



Gambar 5. Uji Coba Sistem Dengan Citra Daun Sirih

### 3.4 Latih Model Backpropagation

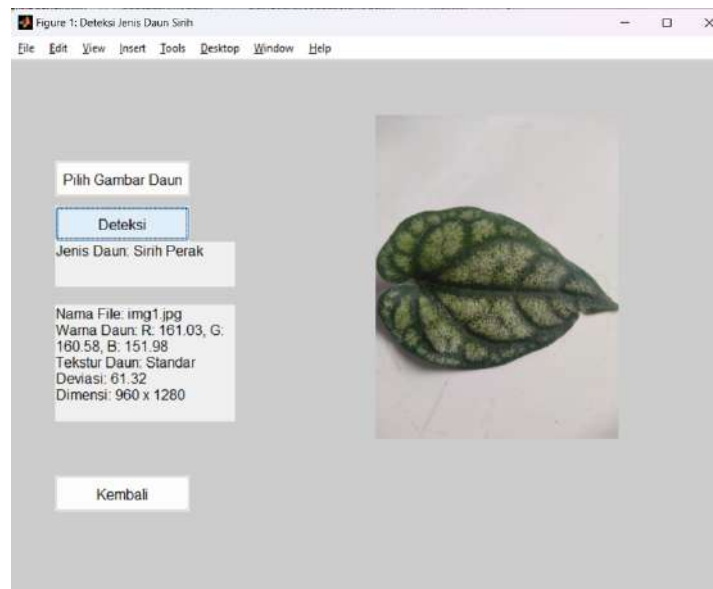
Latihan model dilakukan dengan mengatur parameter seperti *learning rate*, jumlah *epoch*, dan *target error*. Proses pelatihan ini melibatkan perhitungan *error* dan penyesuaian bobot jaringan saraf untuk meminimalkan *error* menggunakan metode *backpropagation*.



Gambar 6. Tampilan Proses Latih Model

### 3.5 Hasil Deteksi Daun Sirih

Hasil deteksi menunjukkan seberapa baik model dalam mengenali pola citra daun sirih. Evaluasi dilakukan dengan menghitung akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Hasil ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang kinerja model dalam aplikasi nyata.



Gambar 7. Hasil Deteksi Daun Sirih

## 4. KESIMPULAN

Pengembangan Sistem Identifikasi Daun Sirih Menggunakan Metode Backpropagation yang digunakan pada sistem identifikasi daun sirih yang berhasil dikembangkan menggunakan metode backpropagation dalam MATLAB. Citra daun diproses melalui resizing, konversi warna, dan ekstraksi

fitur, lalu diolah oleh jaringan saraf tiruan. Dengan konfigurasi parameter yang tepat, sistem mampu mengenali pola penting dari citra daun sirih. Kinerja pada jaringan saraf tiruan dalam mengidentifikasi jenis daun sirih mencapai akurasi antara 85% hingga 95%, bergantung pada kualitas citra dan parameter pelatihan. Metode backpropagation terbukti efektif dalam mempelajari pola kompleks dari citra digital. Implementasi Berdasarkan Pola Citra Digital pada identifikasi jenis daun sirih berbasis pola citra digital dilakukan melalui proses praproses dan ekstraksi fitur, yang memungkinkan sistem melakukan klasifikasi otomatis. Meskipun efektif, masih diperlukan peningkatan akurasi dan waktu komputasi, terutama pada citra berkualitas rendah.

## REFERENSI

- [1] Chamidah, N., Jurusan Teknik Informatika, W., Salamah, U., & Kunci Backpropagasi, K. (2012). Pengaruh Normalisasi Data pada Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagasi Gradient Descent Adaptive Gain (BPGDAG) untuk Klasifikasi. *Jurnal Itsmart*, 1(1), 28–33. <http://archive.ics.uci.edu/ml/>.
- [2] Endra, R. Y., Cucus, A., Afandi, F. N., & Syahputra, M. B. (2018). Deteksi Objek Menggunakan Histogram of Oriented Gradient (Hog) Untuk Model Smart Room. *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 9(2). <https://doi.org/10.36448/jsit.v9i2.1075>
- [3] Fadhila, A., & Nurhayati, N. (2023). Pengenalan Tanaman Herbal Daun Merica dan Daun Sirih Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *Seminar Nasional Teknik*, 109–113. <https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/view/4396>
- [4] Herdiansah, A., Borman, R. I., Nurnaningsih, D., Sinlae, A. A. J., & Al Hakim, R. R. (2022). Klasifikasi Citra Daun Herbal Dengan Menggunakan Backpropagation Neural Networks Berdasarkan Ekstraksi Ciri Bentuk. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(2), 388. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i2.4066>
- [5] Jumadi, J., Yupianti, Y., & Sartika, D. (2021). Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Objek Menggunakan Metode Hierarchical Agglomerative Clustering. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 10(2), 148–156. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v10i2.33636>
- [6] Muhammad, M. (2019). “Aplikasi Komputer Matematika Menggunakan MATLAB Untuk Tingkat Dasar.” “Aplikasi Komputer Matematika Menggunakan MATLAB Untuk Tingkat Dasar,” 1–283. [http://studentsrepo.um.edu.my/6335/2/kelansungan\\_hidup\\_wanita\\_dalam\\_pjj\\_akhir\\_combined.pdf](http://studentsrepo.um.edu.my/6335/2/kelansungan_hidup_wanita_dalam_pjj_akhir_combined.pdf)
- [7] Nurhikam, A. S., Agung, W. P., Rohman, S., & Saputra, I. M. (2024). Klasifikasi Tanaman Obat Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Backpropagation Neural Networks. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.26798/jiko.v8i1.945>
- [8] Ruslan, F. A., Zakaria, N. K., & Adnan, R. (2013). Flood modelling using Artificial Neural Network. *Proceedings - 2013 IEEE 4th Control and System Graduate Research Colloquium, ICSGRC 2013, August 2013*, 116–120. <https://doi.org/10.1109/ICSGRC.2013.6653287>
- [9] Sadiyah, H. H., Cahyadi, A. I., & Windria, S. (2022). Kajian Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L) Sebagai Antibakteri. *Jurnal Sain Veteriner*, 40(2), 128. <https://doi.org/10.22146/jsv.58745>
- [10] Sari, Y. N. (2016). Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Luas Area Serangan Hama Pada Tanaman Bawang. *Skripsi*, 1–66.
- [11] Sutikno, Indriyati, Sukmawati, N. E., Priyo, S. S., Helmie, A. W., Indra, W., Nurdin, B., Wardati, T., Raditya, L., & Putu, D. (2016). Chapter 7 Backpropagation dan Aplikasinya. *Ilmu Komputer Studi Kasus Dan Aplikasi*, 135–146.
- [12] Syam, A. A., Rifka, S., & Aulia, S. (2021). Implementasi Pengolahan Citra Untuk Identifikasi Daun Tanaman Obat Menggunakan Levenberg-Marquardt Backpropagation. *Elektron : Jurnal Ilmiah*, 13, 1–8. <https://doi.org/10.30630/eji.0.0.176>
- [13] Tallulembang, T. M., Budiasto, J., & Hasbi, M. (2020). Pengenalan Spesies Tumbuhan Berdasarkan Bentuk Daun Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation. *Musamus Journal of Technology & Information*, 3(01), 029–034. <https://doi.org/10.35724/mjti.v3i01.5185>

- [14] Windarto, A. P., Nasution, D., Wanto, A., Tambunan, F., Hasibuan, M. S., Siregar, M. N. H., Solikhun, M. R. L., Fadhillah, Y., & Nofriansyah, D. (2019). Jaringan Saraf Tiruan: Algoritma Prediksi dan Implementasi. In Yayasan Kita Menulis (Vol. 53, Issue 9).
- [15] Ali Akbar, Dykey, Jagawana, Mssetiadi, Roscoe x, Wic2020, Yosri, Иванко1, 2 suntingan anonym. (2014). Pengenalan Pola. Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0.