

# Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) untuk Mengenali Pola Tanda Tangan dengan Metode *Backpropagation*

Aldo Vyan Martha<sup>1\*</sup>, Mukhtar Hanafi<sup>2</sup>, Auliya Burhanuddin<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Magelang  
\*email: [avmaldo93@gmail.com](mailto:avmaldo93@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/10.31603/komtika.v3i2.3472>

## ABSTRACT

*Artificial Neural Networks (ANN) is a computer technology in the field of artificial intelligence that is able to understand complex data patterns. One of ANN's technological capabilities is being able to predict solutions based on training patterns provided during the system learning process. This study aims to apply the signature pattern by applying ANN using the Backpropagation method. Backpropagation method is one of the learning algorithms related to the preparation of weights based on the value of errors in learning. The image will be processed using the Backpropagation method which will be obtained by the introduction. The results introduce 50 signature data samples and 50 signature sample data. The test is carried out using 50 samples, where each sample will be requested once. From the results of the research that has been done it can be concluded that the results obtained from the parameters with a learning rate of 0.5, epoch 100, objectives 1e-5 and momentum 0.9 with the results of 68% system testing.*

**Keywords:** JST, Backpropagation, Signature

## ABSTRAK

Jaringan Saraf Tiruan (JST) merupakan salah satu teknologi komputer dalam bidang kecerdasan buatan yang mampu memahami pola data yang rumit. Salah satu kemampuan teknologi JST adalah mampu memprediksi sebuah keluaran berdasarkan pola data pelatihan yang diberikan saat proses pembelajaran sistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengenali pola tanda tangan dengan mengimplementasikan JST menggunakan metode Backpropagation. Metode Backpropagation yaitu salah satu algoritma pembelajaran yang berkaitan dengan pengolahan bobot-bobot berdasarkan nilai error dalam tahap pembelajaran. Citra akan diproses menggunakan metode Backpropagation yang kemudian akan diperoleh hasil pengenalannya. Hasil pengenalan dilatih dan diuji dengan data latih 50 sampel tanda tangan dan data uji 50 sampel tanda tangan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 50 sampel, dimana masing-masing sampel akan diuji sebanyak satu kali. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil pengenalan citra tanda tangan didapatkan pada parameter dengan learning rate 0.5, epoch 100, goal 1e-5 dan momentum 0.9 dengan hasil akurasi sistem 68%.

**Kata-kata kunci:** JST, Backpropagation, Tanda Tangan

## PENDAHULUAN

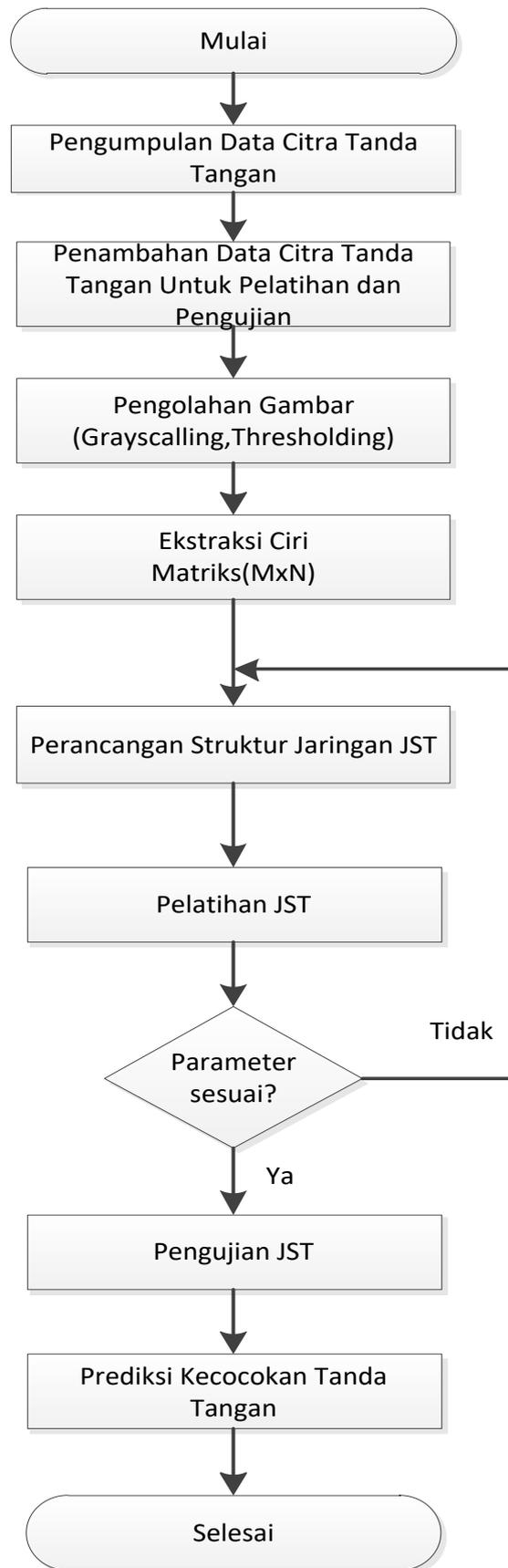
Seiring perkembangan zaman, teknologi berkembang semakin pesat dan canggih. Masyarakat telah memanfaatkan teknologi tersebut untuk menyelesaikan pekerjaan sehari-hari di segala bidang kehidupan [1]. Sebagai contoh di bidang kearsipan, terdapat berbagai dokumen yang harus diolah menjadi suatu informasi. Setiap dokumen memiliki tanda bukti untuk keasliannya yaitu cap, tanda tangan, label dan sebagainya [2]. Salah satu masalah yang muncul yaitu tentang keaslian tanda tangan pada dokumen tersebut. Tanda tangan setiap orang memiliki pola tertentu yang terlihat identik namun tidak sama. Tanda tangan digunakan untuk bukti valid suatu dokumen atau data sehingga satu orang harus memiliki hanya satu tanda tangan. Dalam dunia komputer pengenalan pola (*pattern recognition*) tanda tangan dapat dilakukan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

Jaringan Syaraf Tiruan merupakan sistem komputasi dimana arsitektur dan operasi berdasarkan dari pengetahuan tentang sel syaraf biologis dalam otak manusia, yang merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba mensimulasi proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Semakin banyak mengenali pola maka JST akan semakin paham atau pintar seperti kinerja syaraf manusia [3][4]. Di dalam JST, salah satu metode yang dapat digunakan untuk pengenalan pola tanda tangan yaitu *backpropagation*. Metode *backpropagation* adalah salah satu algoritma pembelajaran yang berkaitan dengan pengolahan bobot-bobot berdasarkan nilai *error* dalam tahap pembelajaran [5][6].

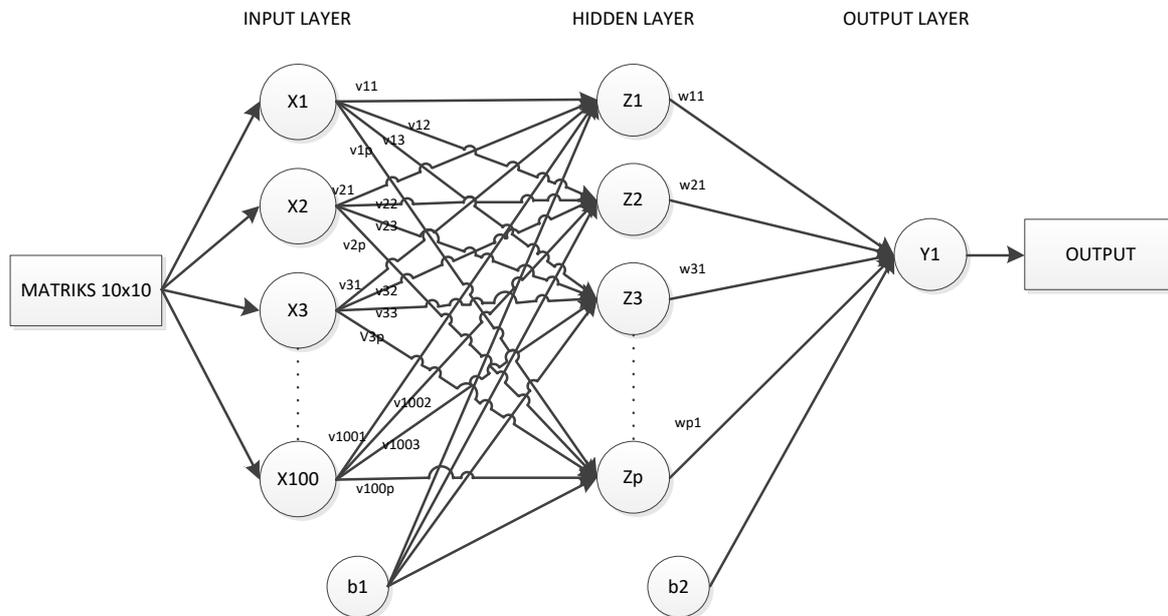
Pada *backpropagation* semua pola tanda tangan akan melalui tahap pelatihan/pembelajaran. Sebelum melalui tahap pembelajaran citra tanda tangan dari hasil scan melalui proses prapengolahan citra dan ekstraksi ciri menjadi bentuk matriks  $M \times N$ . Kemudian pada tahap pembelajaran data vektor matriks tersebut diproses dengan parameter-parameter JST melalui proses *feedforwarding*. Jika nilai belum memenuhi target maka akan melalui proses *backpropagation* hingga nilai target tercapai. Setelah semua pola yang diinputkan telah dipelajari selanjutnya melalui tahap pengujian dengan menguji nilai data vektor matriks uji yang diinputkan dengan data hasil pelatihan berdasarkan nilai target.[7] Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dibahas mengenai implementasi jaringan syaraf tiruan untuk mengenali pola tanda tangan dengan metode *backpropagation* guna mengetahui bagaimana komputer melakukan pengenalan tanda tangan dari setiap orang sehingga dapat diketahui jika ada pemalsuan tanda tangan.

## METODE

Algoritma pelatihan *backpropagation* [8] pertama kali dirumuskan oleh Werbos dan dipopulerkan oleh Rumelhart dan McClelland untuk dipakai pada JST[9]. Algoritma ini termasuk dalam pelatihan *supervised* (terawasi) dan didesain untuk operasi pada jaringan *feedforward multi layers*[10][4]. Secara garis besar, algoritma ini disebut sebagai propagasi balik karena pola sebagai berikut : ketika jaringan diberikan pola masukan sebagai pola pelatihan maka pola tersebut menuju ke unit-unit pada lapisan tersembunyi untuk diteruskan ke unit-unit lapisan keluaran [11][3]. Kemudian unit-unit lapisan keluaran memberikan tanggapan yang disebut sebagai keluaran jaringan. Saat keluaran jaringan tidak sama dengan keluaran yang diharapkan, maka keluaran akan menyebar mundur (*backward*) pada lapisan tersembunyi diteruskan ke unit pada lapisan masukan. Oleh karena itu maka mekanisme pelatihan tersebut dinamakan *backpropagation*/propagasi balik. Gambar 1 menjelaskan terkait alur perancangan JST yang dilakukan untuk mendapatkan hasil prediksi yang lebih akurat sesuai pola-pola hasil prediksi tanda tangan. Data yang ada sebelumnya dipisahkan menjadi dua bagian yaitu dari 100 data yang diperoleh, nantinya 50 data akan digunakan sebagai data pelatihan dan 50 data akan digunakan sebagai data pengujian. Arsitektur JST dengan metode *backpropagation* pada sistem prediksi pencocokan tanda tangan yang akan dibangun adalah arsitektur JST dengan banyak lapisan (*multi layer*) yang terdiri atas lapisan masukan (*input layer*), banyak lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan lapisan keluaran (*output layer*) dengan masing-masing bobot pada penghubung setiap lapisan. Gambar 2 merupakan arsitektur JST untuk prediksi pencocokan tanda tangan.



Gambar 1. Alur Perancangan JST

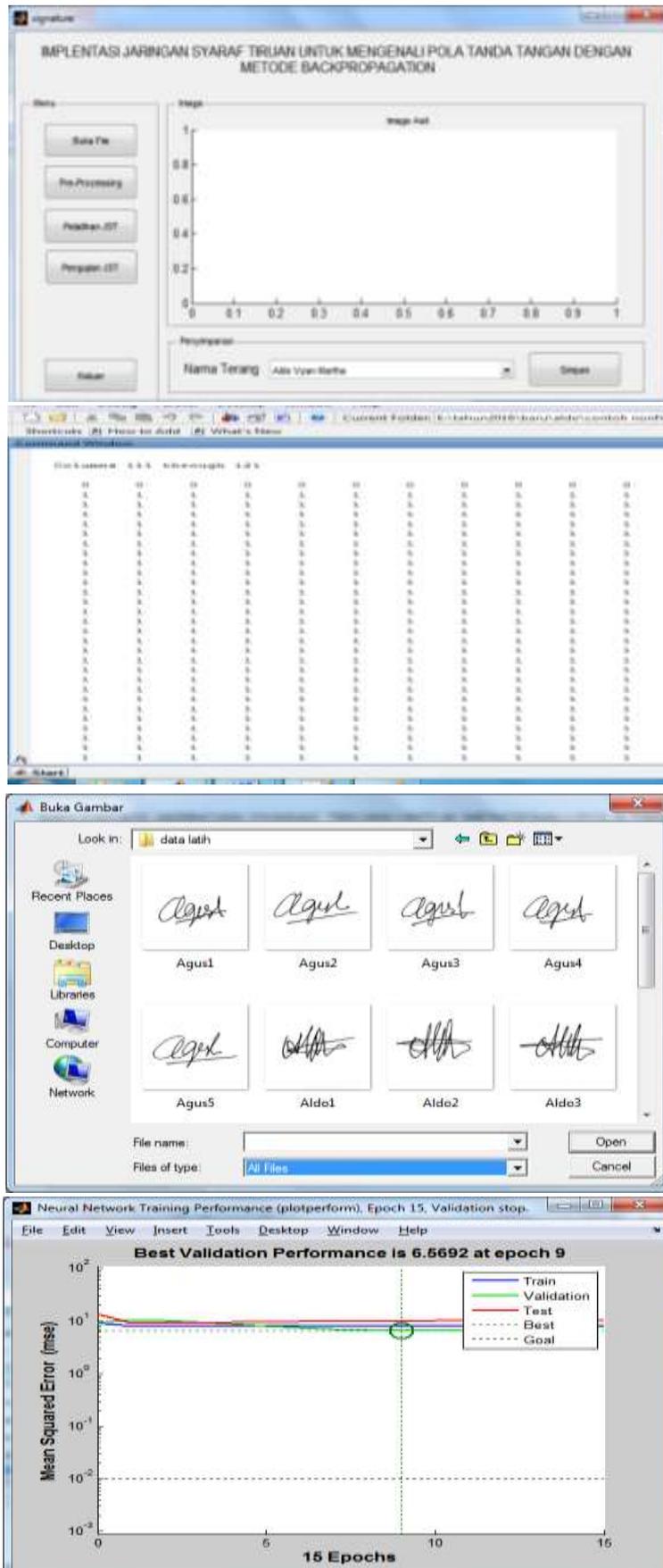


Gambar 2. Arsitektur JST *Backpropagation* Prediksi Pencocokan Tanda Tangan

Tahap selanjutnya yakni memberikan data pelatihan ke dalam sistem. Sistem akan belajar mengenali pola data pelatihan yang diberikan. Pada proses pelatihan akan ditentukan beberapa parameter lain seperti target *error*, maksimum iterasi (*epoch*), laju pembelajaran atau konstanta belajar (*learning rate*), sedangkan untuk inisialisasi bobot awal dilakukan secara random. Dilanjutkan dengan pengujian dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat melakukan generalisasi terhadap data baru yang diberikan atau tidak. Kemampuan ini ditunjukkan dengan prosentase akurasi jaringan dalam mengenali pola dalam rangka untuk mendapatkan arsitektur jaringan yang optimum. Implementasi aplikasi yang dibangun menggunakan Matlab versi 7.10

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi aplikasi yang dibangun menggunakan Matlab versi 7.10. Pada aplikasi ini tombol buka *file* berfungsi untuk me-load *image* dari *file* (komputer) dan kemudian menampilkan pada *axes* yang sudah ditentukan. Pada tombol *Reprocessing* berfungsi untuk menampilkan citra *grayscale*, kemudian dari hasil *grayscale* akan di binerkan. Bilangan biner yang nantinya akan digunakan sebagai input dan target pelatihan beserta pengujian jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation*. Pada tombol pelatihan dan pengujian JST akan menampilkan *nntool* Matlab, dan grafik *performance* proses JST. Grafik tersebut memberikan informasi validasi terbaik dengan *epoch* 100 mencapai 6.5692 berhenti pada *epoch* 9 ini artinya pola tanda tangan yang sedang dilatih dapat dikenali karena sesuai dengan konsep JST bahwa grafik *performance* yang melaju mendekati *goal* maka data input pelatihan dapat dikenali, walaupun hasil tersebut masih jauh dari tujuan yang diharapkan. Gambar 3 menunjukkan gambaran dari implementasi aplikasi yang dibangun menggunakan Matlab.



Gambar 3. Skema Implementasi Aplikasi dengan Matlab

Grafik yang dimunculkan pada Gambar 3 tersebut, juga memberikan informasi validasi terbaik dengan *epoch* 100 mencapai 6.5692 berhenti pada *epoch* 9 ini artinya pola tanda tangan yang sedang dilatih dapat dikenali karena sesuai dengan konsep JST bahwa grafik *performance* yang melaju mendekati *goal* maka data input pelatihan dapat dikenali, walaupun hasil tersebut masih jauh dari tujuan yang diharapkan.

Dari pengujian pola tanda tangan dengan 10 responden menunjukkan bahwa hasil akurasi sistem 68% dari total persentase keseluruhan. Dengan hasil akurasi yang masih di bawah 90% ini berarti sistem dengan parameter-parameter tersebut di atas belum mampu memberikan hasil yang optimal pada *output* jaringan yang dihasilkan. Nilai *hidden layer* yang diuji saat ini yaitu menggunakan *hidden layer* 10 dan 5.

Tabel 1. Hasil Pengujian Citra Tanda Tangan

Responden	Data Latih		Data Uji		Sesuai Target	Presentasi
	Benar	Salah	Benar	Salah		
Aldo Vyan	5	1	5	2	3	60%
Rian Daru	5	1	5	1	4	80%
Fary	5	-	5	2	3	60%
Ilham Alamsyah	5	1	5	2	3	80%
Haris	5	1	5	1	4	60%
Fuad H.	5	2	5	2	3	80%
M.Dlauul Umam	5	1	5	1	3	60%
Agus Setiawan	5	-	5	1	4	80%
Dian	5	1	5	1	3	60%
<b>Total</b>						68%

Tabel 2 menjelaskan hasil akurasi sistem berdasarkan *learning rate*, *epoch* atau *max iteration* dan MSE. Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa pola data dari *epoch* 300 hingga 100 mempunyai masing-masing akurasi, semakin tinggi *epoch* akurasi sistem semakin rendah.

Tabel 2. MSE dan Akurasi Output Jaringan *Logsig-Tansig* dengan Momentum 0.9, dan Goal 0.1

Learning Rate	Max Iteration	MSE	Akurasi
0.1	300	0.140	45%
0.2	250	0.172	50%
0.3	200	0.180	50%
0.4	150	0.190	54%
0.5	100	0.192	68%

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil akurasi sistem dengan metode *backpropagation* mencapai 68% berdasarkan 100 data citra tanda tangan. Kesalahan dalam identifikasi tanda tangan terjadi karena beberapa hal diantaranya posisi tanda tangan, kualitas gambar yang rendah, proses pembelajaran yang belum maksimal dan ketegasan garis tanda tangan. Hasil pengujian terbaik terdapat pada *epoch* 100, *hidden layer* ke-1 bernilai 10 dan *hidden layer* ke-2 bernilai 5, *momentum* 0,9, *learning rate* 0,5 dan *goal* ke-5.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Jumarwanto, R. Hartanto, and D. Prastiyanto, “Aplikasi jaringan saraf tiruan backpropagation untuk memprediksi penyakit THT di Rumah Sakit Mardi Rahayu Kudus,” *J. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, p. 11, 2009.
- [2] D. Maulana and J. Jondri, “Deteksi Gangguan Jantung Premature Ventricular Contractions Menggunakan Sinyal Elektrokardiogram Dengan Algoritma Backpropagation Dan Algoritma Firefly,” *eProceedings Eng.*, vol. 6, no. 2, 2019.
- [3] E. Panggabean and J. R. Sagala, “Analisa Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penerimaan Tenaga Kerja,” *J. Inform. Pelita Nusant.*, vol. 4, no. 1, 2019.
- [4] A. Hidayatno and R. Isnanto, “Identifikasi Tanda-Tangan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Perambatan-Balik (Backpropagation),” *J. Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 100–106, 2008.
- [5] A. Pujiyanta, “Pengenalan Citra Objek Sederhana Dengan Jaringan Saraf Tiruan Metode Perceptron,” *J. Inform. Ahmad Dahlan*, vol. 3, no. 1, p. 101496, 2009.
- [6] S. A. Farhan, J. Raharjo, and N. K. C. Pratiwi, “Identifikasi Wajah Berdasarkan Gender Dan Kelompok Usia Dengan Metode Viola Jones Dan Metode Jaringan Syaraf Tiruan,” *eProceedings Eng.*, vol. 6, no. 2, 2019.
- [7] R. N. Putri and D. Setiawan, “Prototipe Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mendeteksi Banjir Menggunakan Metode Backpropagation,” *JOISIE (Journal Inf. Syst. Informatics Eng.)*, vol. 1, no. 2, pp. 144–149, 2019.
- [8] A. M. Nur and F. Farhurrahman, “Identifikasi Kematangan Buah Mentimun Berbasis Citra Digital Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 27–33, 2019.
- [9] S. Halim and A. M. Wibisono, “Penerapan Jaringan Saraf Tiruan untuk Peramalan,” *J. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 106–114, 2000.
- [10] R. A. Rizal, S. Gulo, O. D. C. Sihombing, A. Bernandustahi, M. Napitupulu, A. Y. Gultom, and T. J. Siagian, “Analisis Gray Level Co-Occurence Matrix (GLCM) dalam Mengenali Citra Ekspresi Wajah,” 2019.
- [11] E. Hartato, D. Sitorus, and A. Wanto, “Analisis Jaringan Saraf Tiruan Untuk Prediksi Luas Panen Biofarmaka di Indonesia,” *J. Inform. Semant.*, vol. 4, no. 1, pp. 49–56, 2018.

