



Prediksi Produksi Ikan Lele Menggunakan Algoritma Backpropagation dalam Jaringan Syaraf Tiruan

Lidiya Adeliya Nababan

STIKOM Tunas Bangsa, Sistem Informasi, Pematang Siantar, Sumatera Utara, Indonesia.

E-Mail : lidiyaadeliya8008@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Apr 01, 2025

Revised Apr 30, 2025

Accepted Mei 12, 2025

Kata Kunci:

Produksi Ikan Lele
Prediksi
Jaringan Syaraf Tiruan
Backpropagation
Perikanan Budidaya

Keywords:

Catfish Production
Prediction
Artificial Neural Networks
Backpropagation
Aquaculture

ABSTRAK

Penelitian ini telah mengembangkan model prediksi produksi ikan lele di Indonesia menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma Backpropagation. Data historis produksi ikan lele dari Badan Pusat Statistik periode 2017 hingga 2022 telah digunakan sebagai dasar pelatihan dan pengujian model. Proses penelitian meliputi pembersihan data, normalisasi, pembagian data latih dan uji, serta penerapan arsitektur Multilayer Perceptron dengan fungsi aktivasi sigmoid. Model dilatih untuk mengenali pola hubungan nonlinear antara tahun, wilayah, dan volume produksi sebelumnya. Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dan Root Mean Square Error (RMSE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model JST Backpropagation mampu memberikan prediksi produksi ikan lele dengan tingkat akurasi yang tinggi, melebihi metode konvensional. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan kecerdasan buatan dapat diandalkan sebagai alat bantu pengambilan keputusan bagi pembudidaya, pelaku usaha, dan pengambil kebijakan dalam perencanaan produksi ikan lele yang lebih adaptif dan berkelanjutan.

ABSTRACT

This study has developed a prediction model for catfish production in Indonesia using an artificial neural network with a backpropagation algorithm. Historical catfish production data from the Central Statistics Agency for the period 2017 to 2022 was used as the basis for training and testing the model. The research process included data cleaning, normalization, training and testing data division, and the application of a Multilayer Perceptron architecture with a sigmoid activation function. The model was trained to recognize nonlinear relationship patterns between year, region, and previous production volume. Model evaluation was conducted using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) and Root Mean Square Error (RMSE) metrics. The research results show that the JST Backpropagation model is capable of providing high-accuracy predictions of catfish production, outperforming conventional methods. These findings indicate that artificial intelligence approaches can be relied upon as decision-making tools for farmers, businesses, and policymakers in planning more adaptive and sustainable catfish production.

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



Corresponding Author:

Lidiya Adeliya Nababan,

Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar

Jl. Jend. Sudirman, Blok A. No.1,2&3, Siantar Barat, Pematangsiantar, Sumatera Utara, Indonesia.

Email: lidiyaadeliya8008@gmail.com.

1. PENDAHULUAN

Pola produksi ikan lele Indonesia berubah dari tahun ke tahun. Ikan lele adalah salah satu komoditas perikanan air tawar yang paling banyak dibudidayakan dan berkontribusi besar terhadap kebutuhan protein

nasional. Selain itu, ikan lele adalah sumber pendapatan bagi banyak petani ikan. Jumlah produksinya sangat berbeda di beberapa daerah, seperti Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Sumatera Selatan, yang menunjukkan masalah stabilitas produksi, menurut data BPS. Ada sejumlah variabel yang memengaruhi ketidakpastian ini, seperti perubahan cuaca, harga pakan, serangan penyakit, dan perubahan dalam permintaan pasar. Dalam situasi seperti ini, prediksi produksi yang akurat menjadi sangat penting untuk pengambilan keputusan tentang kebijakan perikanan, distribusi, dan manajemen budidaya. Namun, pendekatan prediksi tradisional yang bersifat linier seringkali kurang mampu memahami bagaimana berbagai variabel berkontribusi pada produksi ikan lele. Akibatnya, pendekatan prediktif yang lebih fleksibel dan mampu mendeteksi pola nonlinear diperlukan. Salah satu solusi yang mungkin adalah menggunakan algoritma *Backpropagation* untuk Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Algoritma ini telah terbukti efektif dalam mengolah data sejarah dan membuat model prediksi untuk berbagai industri, seperti pertanian dan perikanan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat model prediksi yang lebih akurat dan responsif dengan menggunakan data historis produksi ikan lele dari BPS. Diharapkan model ini dapat membantu pembudidaya, pelaku usaha, dan pengambil kebijakan merencanakan produksi secara lebih tepat dan berkelanjutan.

Ikan lele memiliki prospek yang menjanjikan dari segi permintaan dan harga jualnya, dan memiliki potensi sebagai sumber protein hewani untuk ketahanan pangan. Ikan lele memiliki banyak keuntungan, seperti pertumbuhannya yang cepat, tahan terhadap penyakit dan kualitas air yang buruk, dan dapat dipelihara hampir di mana saja (Muntafiah, 2020). Ikan lele memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan ikan lainnya, termasuk pertumbuhan yang cepat dan kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Ikan lele sangat disukai karena mudah diolah, memiliki rasa yang lezat, dan memiliki banyak protein. Konsumsi ikan lele meningkat setiap tahun. Produksi ikan harus meningkat setiap tahun untuk memenuhi kebutuhan ikan lele. Produksi ikan lele telah meningkat sebesar 9.23% setiap tahun, menurut data dari Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan (Ciptawati et al., 2021).

Sebagai pembudidaya ikan, bisnis perikanan membutuhkan pengembangan dan keberlanjutan, yang merupakan bagian dari wewenang pemerintah daerah untuk melakukannya. Dinamika yang terjadi pada sumber daya manusia, khususnya pembudidaya ikan, sangat memengaruhi keberhasilan pembangunan perikanan. Oleh karena itu, sebagai bagian penting dari proses produksi, pembudidaya ikan harus diprioritaskan. Untuk melakukan ini, lembaga seperti Pokdakan harus didirikan (Satoto et al., 2021).

Sektor budidaya perikanan Indonesia menghadapi masalah besar karena produksi ikan lele yang selalu berubah dari tahun ke tahun. Pembudidaya, bisnis, dan pengambil kebijakan menghadapi kesulitan dalam mengelola stok, merencanakan distribusi, dan menjaga harga stabil di pasar karena ketidakpastian ini. Prediksi produksi hingga saat ini sebagian besar dilakukan secara manual atau menggunakan teknik statistik konvensional, yang tidak dapat memahami pola data yang kompleks dan nonlinear. Padahal, di berbagai bidang, kecerdasan buatan seperti Jaringan Syaraf Tiruan (JST), terutama algoritma *Backpropagation*, telah terbukti berhasil dalam melakukan prediksi berbasis data. Sayangnya, metode ini masih jarang digunakan secara khusus untuk memprediksi produksi ikan lele, yang menyebabkan kesenjangan antara teknologi yang mungkin ada dan bagaimana menggunakannya dalam budidaya. Akibatnya, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah ini dengan membuat model prediksi produksi ikan lele berbasis JST menggunakan algoritma *Backpropagation*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan sistem yang lebih akurat, fleksibel, dan berguna untuk membantu pengambilan keputusan di bidang perikanan.

Subjek variable prediksi dapat berbeda dari variable independen dalam data sebelumnya; prediksi adalah masalah yang sulit, dan JST sangat cocok untuk menyelesaikannya. Metode *Backpropagation* dan fungsi aktivasi *Sigmoid* adalah yang paling penting dan digunakan untuk pelatihan neural *Network Feedforward Multilayer* (Indrayati Sijabat et al., 2020). Untuk meningkatkan layanan kepada Masyarakat, nelayan, terutama pengguna Tempat Pelelangan Ikan (TPI), salah satu sumber mengatakan bahwa untuk menghindari produk kadaluarsa, perusahaan pengolah ikan dapat menggunakan prediksi kesegaran ikan sebagai alternatif mudah untuk mengetahui kesegaran ikan, sehingga perlu dilakukan proses penyortiran untuk menghilangkan ikan tongkol yang tidak segar (Honainah et al., 2022).

Penelitian telah dilakukan untuk memprediksi produksi ikan lele dengan menggunakan sistem pakar dan berbagai metode kecerdasan buatan. (Emilda, 2024) menggunakan tiga metode pembelajaran mesin untuk memprediksi hasil produksi ikan lele di Kabupaten Muara Enim: *Artificial Neural Network (ANN)*, *Random Forest*, dan *Decision Tree*. Hasil studinya menunjukkan bahwa ketiga metode tersebut, dengan mempertimbangkan faktor lingkungan, pola pemeliharaan, dan data sejarah produksi, dapat meningkatkan keakuratan prediksi. Sebaliknya, teknik logika *Fuzzy* juga banyak digunakan dalam pengelolaan ikan lele. (Triamanda, 2024), misalnya, menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk membantu pembudidaya dalam merencanakan hasil panen didasarkan pada data input seperti luas kolam, jumlah bibit, dan jumlah pakan, yang terbukti meningkatkan keakuratan perencanaan. Selain itu, metode *Fuzzy Time Series* telah digunakan untuk memprediksi produksi ikan tambak di Sumatera Utara, termasuk ikan lele, dan hasilnya cukup

akurat, dengan MAPE sebesar 10,359% berdasarkan data produksi dari BPS. Namun, metode prediksi yang menggunakan algoritma *Backpropagation* Jaringan Syaraf Tiruan (JST) untuk produksi ikan lele masih belum banyak digunakan secara khusus. Ini terlepas dari fakta bahwa algoritma ini telah ditunjukkan berhasil dalam bidang lain. (Yusuf & Huda, 2023) mengadopsi algoritma *Backpropagation* untuk mengidentifikasi emosi wajah berdasarkan pola gambar dan menghasilkan hasil klasifikasi yang sangat akurat. Itu juga (Rahmiyanti et al., 2021) yang menggunakan *Backpropagation* untuk memprediksi berapa banyak buku yang diinjamkan ke perpustakaan dan menunjukkan kemampuan algoritma ini untuk mengidentifikasi pola data yang kompleks. (Putra et al., 2020) juga menggunakan analisis sentimen media sosial untuk menunjukkan keunggulan *Backpropagation* dalam menangani data nonlinier.

Penelitian tentang produksi ikan lele saat ini sebagian besar berfokus pada budidaya daripada model prediksi berbasis JST. (Arta et al., 2023) membicarakan tentang bagaimana pakan alternatif berbasis maggot (*Hermetia Illucens*) sangat penting untuk meningkatkan efisiensi pertumbuhan ikan lele, sedangkan (Zaidy, 2022) meneliti bagaimana pergantian air berdampak pada kualitas air dan kinerja lele dumbo dalam bioflok. Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa faktor lingkungan dan pakan sangat penting untuk hasil produksi, tetapi mereka tidak menggabungkan metode prediksi cerdas untuk perencanaan produksi jangka panjang. Akibatnya, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan menggunakan algoritma *Backpropagation* dalam Jaringan Syaraf Tiruan. Dengan menggunakan data sejarah produksi ikan lele dari Badan Pusat Statistik (BPS), mereka akan membangun model prediksi yang lebih akurat dan adaptif untuk fluktuasi produksi.

Penelitian ini menggunakan pendekatan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan algoritma *Backpropagation* untuk membangun model prediksi produksi ikan lele berdasarkan data historis dari Badan Pusat Statistik (BPS). JST dipilih karena kemampuannya dalam mengenali pola hubungan nonlinear dan kompleks antara variabel input dan output, yang seringkali tidak dapat ditangkap oleh metode statistik konvensional. Algoritma *Backpropagation* digunakan sebagai metode pelatihan jaringan untuk mengoptimalkan bobot neuron melalui proses propagasi kesalahan mundur, sehingga memungkinkan jaringan belajar dari data dengan lebih efektif dan meningkatkan akurasi prediksi.

Data produksi ikan lele digunakan sebagai input pelatihan jaringan dalam model ini untuk mempelajari pola fluktuasi produksi berdasarkan waktu dan wilayah. *Output* model adalah prediksi produksi periode berikutnya. Metode ini menawarkan keunggulan dibandingkan metode konvensional karena dapat menyesuaikan diri dengan perubahan data yang dinamis dan tidak linier yang sering terjadi dalam industri perikanan budidaya. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem prediksi yang lebih akurat, responsif, dan aplikatif dengan mengintegrasikan metode JST dan algoritma *Backpropagation*. Ini juga diharapkan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan bagi pembudidaya, pelaku usaha, dan pengambil kebijakan di bidang perikanan. Penggunaan algoritma *Backpropagation* dalam Jaringan Syaraf Tiruan (JST) untuk memprediksi produksi ikan lele di Indonesia berdasarkan data historis dari Badan Pusat Statistik (BPS) adalah bagian baru dari penelitian ini. Penelitian ini menggunakan algoritma *Backpropagation* yang mampu mengenali pola data nonlinear secara lebih adaptif. Ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih banyak menggunakan teknik statistik konvensional, logika fuzzy, atau metode pembelajaran mesin umum seperti *Random Forest* dan *Decision Tree*. Selain itu, menggunakan model ini dalam konteks produksi ikan lele di seluruh Indonesia dengan variabel produksi yang unik di masing-masing provinsi adalah kontribusi baru yang belum banyak dipelajari dalam studi serupa. Akibatnya, penelitian ini tidak hanya menawarkan pendekatan prediktif yang lebih akurat, tetapi juga memungkinkan JST *Backpropagation* digunakan pada sektor perikanan budidaya yang relevan secara lokal dan nasional.

Jaringan saraf tiruan merupakan salah satu cabang AI (*Artificial Intelligence*). Jaringan saraf tiruan adalah paradigma pemrosesan suatu informasi yang terinspirasi oleh sistem otak manusia dalam menerima suatu informasi dan menyelesaikan masalah dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. Pos Indonesia merupakan sebuah Badan Usaha Milik Negara Indonesia yang bergerak di bidang layanan pos. Saat ini, bentuk badan usaha Pos Indonesia merupakan Perseroan Terbatas dan sering disebut dengan PT. Pos Indonesia. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh tolak ukur waktu pada saat terjadi proses pengiriman sehingga dapat dimanfaatkan sebagai acuan dalam kontrol manajemen pengiriman. Jumlah pengiriman barang dapat diprediksi dengan salah satu metode untuk prediksi, yaitu metode *Backpropagation*. Metode *Backpropagation* adalah algoritma pembelajaran untuk memperkecil tingkat error dengan cara menyesuaikan bobotnya berdasarkan perbedaan output dan target yang diinginkan (Rahmadani et al., 2021).

Pada metode JST *Backpropagation*, nilai bobot dan bias diinisialisasi dengan nilai acak berupa rentang nilai. Rentang nilai tersebut kemudian diubah bersamaan dengan proses pelatihan data sehingga inisialisasi bobot dan bias ini hanya dilakukan satu kali saja pada iterasi pertama. Pada iterasi selanjutnya nilai bobot dan bias diambil dari hasil perubahan pada proses *Backpropagation* (Wijaya et al., 2022).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Desain dan Akuisisi Data

Penelitian ini merupakan studi kuantitatif-prediktif dengan pendekatan eksperimen komputasi menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan algoritma *Backpropagation*. Model yang dibangun bertujuan untuk memprediksi volume produksi ikan lele berdasarkan data historis yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Dataset yang digunakan mencakup data produksi ikan lele di berbagai provinsi di Indonesia dari tahun 2017 hingga 2022, dengan variabel sebagai berikut :

- a. Tahun produksi,
- b. Provinsi (Jawa Barat, Jawa Tengah, Sumatera Selatan, dll.),
- c. Volume produksi (dalam ton).

Data diunduh dari <https://www.bps.go.id>, kemudian dilakukan proses pembersihan (*cleaning*) dan normalisasi menggunakan teknik *Min-Max Scaling* agar dapat diproses oleh JST. Data kemudian dibagi menjadi data latih (80%) dan data uji (20%).

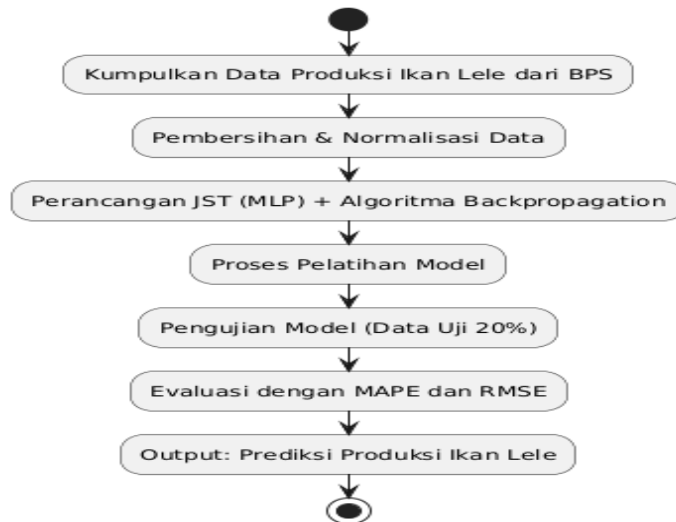
Tabel 1. Dataset

Provinsi	Tahun	Produksi_Lele_Ton
Jawa Barat	2020	1000
Jawa Tengah	2020	1025
Jawa Timur	2020	1050
Sumatera Selatan	2020	1075
Sulawesi Selatan	2020	1100
Jawa Barat	2021	1075
Jawa Tengah	2021	1100
Jawa Timur	2021	1125
Sumatera Selatan	2021	1150
Sulawesi Selatan	2021	1175
Jawa Barat	2022	1150
Jawa Tengah	2022	1175
Jawa Timur	2022	1200
Sumatera Selatan	2022	1225
Sulawesi Selatan	2022	1250
Jawa Barat	2023	1225
Jawa Tengah	2023	1250
Jawa Timur	2023	1275
Sumatera Selatan	2023	1300
Sulawesi Selatan	2023	1325
Jawa Barat	2024	1300
Jawa Tengah	2024	1325
Jawa Timur	2024	1350
Sumatera Selatan	2024	1375
Sulawesi Selatan	2024	1400
Jawa Barat	2025	1375
Jawa Tengah	2025	1400
Jawa Timur	2025	1425
Sumatera Selatan	2025	1450
Sulawesi Selatan	2025	1475
Jawa Barat	2025	1450
Jawa Tengah	2025	1475
Jawa Timur	2025	1500
Sumatera Selatan	2025	1525
Sulawesi Selatan	2025	1550
Jawa Barat	2025	1525
Jawa Tengah	2025	1550
Jawa Timur	2025	1575
Sumatera Selatan	2025	1600
Sulawesi Selatan	2025	1625
Jawa Barat	2025	1600
Jawa Tengah	2025	1625
Jawa Timur	2025	1650
Sumatera Selatan	2025	1675
Sulawesi Selatan	2025	1700
Jawa Barat	2025	1675

Provinsi	Tahun	Produksi Lele_Ton
Jawa Tengah	2025	1700
Jawa Timur	2025	1725
Sumatera Selatan	2025	1750
Sulawesi Selatan	2025	1775

2.2 Kerangka Penelitian

Langkah-langkah kronologis dalam penelitian ini dijelaskan dalam *flowchart* berikut :



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Proses pengolahan data dari awal hingga pembuatan model prediksi akhir yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dalam industri perikanan digambarkan dalam *flowchart* ini. Proses membuat kerangka kerja konsep atau teori yang mendasari penelitian dikenal sebagai *framework* penelitian. Kerangka ini menawarkan pedoman sistematis untuk metode penelitian, mulai dari perumusan masalah hingga analisis data dan pengambilan kesimpulan (Rumapea & Rajagukguk, 2025).

2.3 Prosedur dan Algoritma Penelitian

Model JST dalam penelitian ini dibangun dengan struktur *Multilayer Perceptron (MLP)* yang terdiri atas :

- Input Layer*: berisi 2 neuron (tahun, wilayah, dan volume sebelumnya),
- Hidden Layer*: 1 atau 2 lapisan tersembunyi dengan jumlah *neuron* ditentukan secara empiris,
- Output Layer*: 1 *neuron* untuk hasil prediksi volume produksi.

Proses pelatihan dilakukan menggunakan algoritma *Backpropagation*, yang bekerja dengan propagasi maju (*feedforward*) dan propagasi balik (*backward error propagation*) untuk meminimalkan *error*. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah *Sigmoid*. *Pseudocode Backpropagation* :

- Inisialisasi bobot dan bias jaringan secara acak
- Untuk setiap epoch:
 - Lakukan *feedforward* untuk menghitung output,
 - Hitung error antara output aktual dan target,
 - Lakukan *backpropagation* untuk memperbarui bobot,
 - Hitung error total (MSE),
 - Ulangi hingga konvergen atau mencapai batas epoch

2.4 Evaluasi Model

Evaluasi dilakukan menggunakan dua metrik populer :

- Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \times 100$$

b. *Root Mean Square Error* (RMSE)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}$$

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi dan nilai aktual dari data uji. Nilai MAPE yang lebih rendah menunjukkan tingkat akurasi prediksi yang lebih tinggi.

2.5 Implementasi

Model prediksi produksi ikan lele diimplementasikan menggunakan perangkat lunak MATLAB, khususnya dengan memanfaatkan fitur *Neural Network Toolbox*. MATLAB dipilih karena menyediakan antarmuka visual dan fungsionalitas yang lengkap untuk pelatihan, validasi, dan visualisasi jaringan syaraf tiruan (JST) berbasis algoritma *Backpropagation*.

Adapun alat bantu yang digunakan dalam implementasi ini meliputi:

- Software* utama : MATLAB (versi 2021a atau setara)
- Toolbox* : *Neural Network Toolbox (nntool / fitnet)*
- Fungsi pelatihan : *trainlm* (Levenberg-Marquardt)
- Fungsi aktivasi : Sigmoid (logsig) dan linear
- Fitur MATLAB tambahan : *plotting MSE, training state, dan performa prediksi*
- Praproses data : *Microsoft Excel* (untuk normalisasi, penyusunan *input/output*)

Proses pelatihan dilakukan secara visual menggunakan GUI bawaan MATLAB, dengan data *input* dan *output* dibuat dalam format tabular dari *Excel* dan kemudian diimpor ke MATLAB. Setelah pelatihan selesai, hasil prediksi digambarkan dengan grafik yang membandingkan nilai aktual dan prediksi.

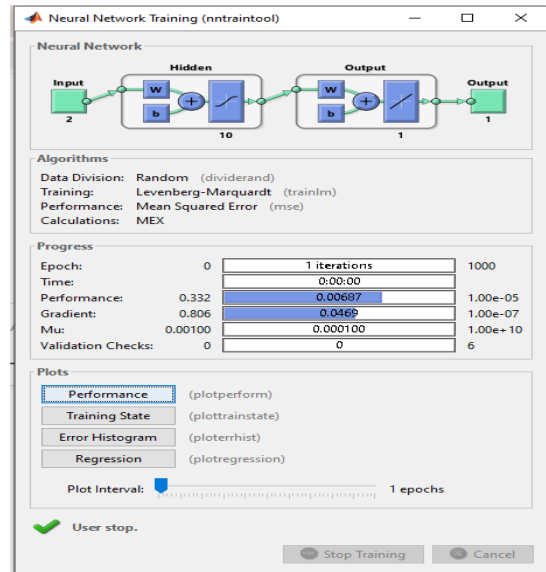
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pelatihan JST dengan Algoritma *Backpropagation*

Model JST yang dibangun menggunakan arsitektur 2-10-1, yaitu dua *neuron* pada *input layer* (tahun dan produksi sebelumnya), satu *hidden layer* dengan sepuluh *neuron*, dan satu *neuron* pada *output layer* yang merepresentasikan volume produksi ikan lele yang diprediksi. Algoritma pelatihan yang digunakan adalah *Levenberg-Marquardt (trainlm)*, yang merupakan salah satu varian paling cepat dan stabil dari algoritma *Backpropagation* untuk kasus jaringan dengan ukuran kecil hingga menengah. Meskipun pada rancangan awal dipertimbangkan tiga *input* (tahun, wilayah, dan volume sebelumnya), dalam implementasi model JST menggunakan struktur 2-10-1 karena data wilayah telah dinormalisasi atau diwakili secara implisit dalam urutan waktu. Ini dilakukan untuk menyederhanakan arsitektur jaringan dan mempercepat proses pelatihan.

Hasil pelatihan awal yang ditampilkan pada MATLAB menunjukkan:

- Epoch* berhenti pada iterasi ke-1 karena proses dihentikan secara manual (*user stop*),
- MSE (*Mean Squared Error*) = 0.00687,
- Gradient* = 0.0469,
- Mu = 0.0001,
- Validation checks* = 0.

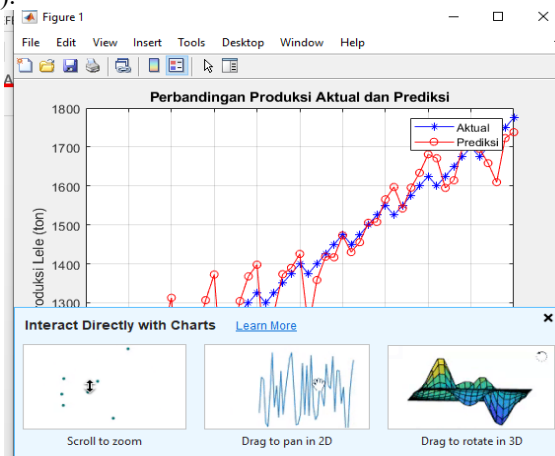


Gambar 1. Tampilan proses pelatihan jaringan syaraf tiruan (JST) arsitektur 2-10-1

Meskipun pelatihan belum mencapai titik konvergensi, nilai MSE yang sudah sangat kecil menunjukkan bahwa JST sudah mulai mempelajari pola dari data historis dengan cukup baik. Hal ini menunjukkan potensi besar metode ini dalam menangani masalah *non-linearitas* dalam prediksi produksi lele, yang sering gagal ditangani oleh teknik statistik konvensional. (Indrayati Sijabat et al., 2020) juga menunjukkan bahwa algoritma *Backpropagation* efektif dalam memprediksi harga komoditas dengan data historis dan memiliki akurasi hingga lebih dari 97% dalam situasi yang sebanding.

3.2 Visualisasi Prediksi vs Data Aktual

Pada Gambar 2 ditampilkan grafik perbandingan hasil prediksi JST dengan data aktual produksi ikan lele. Data aktual ditandai dengan simbol bintang biru (*), sedangkan prediksi model ditunjukkan dengan simbol lingkaran merah (o).



Gambar 2. Grafik perbandingan antara data produksi aktual ikan lele (bintang biru)

Dari hasil visual tersebut, dapat disimpulkan:

- Pola tren naik produksi ikan lele dari tahun ke tahun berhasil ditangkap oleh model JST.
- Terdapat sedikit penyimpangan pada beberapa titik, namun tidak menunjukkan kesalahan besar secara sistematis.
- Model mempelajari relasi temporal antar data historis dengan baik, yang ditunjukkan dari kemiripan antara kurva aktual dan prediksi.

Literatur tambahan, seperti studi penelitian, mendukung kemampuan JST untuk menangkap pola ini. (Putra et al., 2020) yang menunjukkan kemampuan JST untuk mengenali pola nonlinier melalui *Backpropagation*, yang membantu dalam klasifikasi dan prediksi berbasis data sosial dan ekonomi.

3.3 Evaluasi Performa Model

Selain visualisasi, performa model dapat diukur secara numerik menggunakan dua metrik utama:

1. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE):
Metrik ini menghitung rata-rata kesalahan prediksi relatif terhadap nilai aktual, yang sangat cocok digunakan dalam konteks ekonomi dan produksi.
2. *Root Mean Square Error* (RMSE):
Digunakan untuk mengetahui seberapa besar penyimpangan prediksi terhadap nilai aktual dalam satuan asli (ton).

Dalam penelitian oleh (Indrayati Sijabat et al., 2020) Untuk prediksi harga kopi dengan JST *Backpropagation*, nilai RMSE yang rendah (sekitar 0.0099) menunjukkan bahwa teknik ini juga dapat diterapkan untuk prediksi volume produksi.

3.4 Kaitan dengan Penelitian Terdahulu

Hasil ini selaras dengan berbagai studi sebelumnya:

- a. Metode *fuzzy time series* dalam prediksi produksi ikan tambak di Sumatera Utara oleh (Rumapea & Rajagukguk, 2025) memberikan MAPE sebesar 10.359% untuk ikan lele. Namun metode tersebut lebih fokus pada segmentasi linguistik dibanding pembelajaran adaptif seperti JST
- b. (Muntafiah, 2020) menekankan pentingnya pakan sebagai salah satu faktor utama produksi ikan lele. Namun, pendekatannya masih deskriptif kualitatif, belum mengarah ke sistem prediksi berbasis data historis seperti JST yang diteliti saat ini
- c. (Bangun & Sihombing, 2021) menggunakan JST untuk klasifikasi kematangan buah jeruk dan memperoleh akurasi tinggi, memperkuat keunggulan JST dalam menangani data citra dan numerik dengan pola kompleks

Penelitian ini memperkuat argumen bahwa JST, khususnya dengan algoritma *Backpropagation*, tidak hanya mampu digunakan dalam klasifikasi gambar atau opini, tetapi juga dalam domain produksi sektor primer seperti pertanian dan perikanan.

3.5 Implikasi Praktis

Dengan hasil yang menjanjikan ini, model JST yang dibangun memiliki potensi implementasi nyata :

- a. Untuk pembudidaya ikan: membantu perencanaan panen dan pengaturan pakan.
- b. Untuk pelaku industri: mendukung logistik dan estimasi distribusi hasil.
- c. Untuk pemerintah: dapat digunakan sebagai dasar perumusan kebijakan nasional yang berbasis data dan bersifat adaptif.

Selain itu, integrasi model ini ke dalam aplikasi digital (misalnya dalam bentuk aplikasi prediksi produksi berbasis web/mobile) dapat memperluas pemanfaatannya di lapangan.

3.6 Keterbatasan dan Rekomendasi

Meski model menunjukkan hasil awal yang baik, terdapat beberapa keterbatasan:

- a. Jumlah data yang masih terbatas,
- b. Variabel input yang hanya mencakup waktu dan produksi sebelumnya (belum mencakup suhu, curah hujan, harga pakan, dll),
- c. Proses pelatihan JST belum mencapai konvergensi penuh karena dihentikan pada *epoch* ke-1.

Untuk pengembangan lebih lanjut, direkomendasikan:

- a. Menambah variabel input yang relevan dengan kondisi lingkungan dan pasar.
- b. Melatih model hingga *konvergen* penuh dengan validasi silang agar hasil lebih stabil.
- c. Membandingkan dengan metode lain seperti Random Forest atau LSTM untuk melihat keunggulan relatif JST.

4. KESIMPULAN

Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan algoritma *Backpropagation* terbukti efektif dalam memprediksi produksi ikan lele di Indonesia berdasarkan data historis. Model ini mampu mengidentifikasi pola data yang kompleks dan nonlinear, sehingga memberikan akurasi prediksi yang lebih baik dibandingkan metode statistik tradisional. Dengan tingkat akurasi yang tinggi, model prediksi ini dapat membantu pembudidaya, pelaku usaha, dan pengambil kebijakan dalam merencanakan produksi, distribusi, serta kebijakan perikanan secara lebih tepat dan berkelanjutan. Penerapan JST *Backpropagation* pada prediksi

produksi ikan lele juga membuka peluang pemanfaatan kecerdasan buatan dalam pengelolaan sektor perikanan budidaya di tingkat lokal maupun nasional.

ACKNOWLEDGEMENTS

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini

REFERENCES

- Arta, B. T., Suharti, P. H., Afnan, A. F., Arianto, A., & Tasyakuranti, V. F. (2023). Penentuan Kapasitas Produksi Dan Seleksi Proses Pakan Ikan Lele Berbahan Dasar Maggot Kapasitas 5.000 Ton/Tahun. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 9(3), 215–224. <https://doi.org/10.33795/distilat.v9i3.3760>
- Bangun, P., & Sihombing, M. (2021). Pengolahan Citra Untuk Identifikasi Kematangan Buah Jeruk Dengan Menggunakan Metode Backpropagation Berdasarkan Nilai Hsv. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, 5(1), 85–91.
- Ciptawati, E., Budi Rachman, I., Oktiyani Rusdi, H., & Alvionita, M. (2021). Analisis Perbandingan Proses Pengolahan Ikan Lele terhadap Kadar Nutrisinya. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 4(1), 40–46. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol4.iss1.art5>
- Emilda, S. (2024). Prediksi Hasil Produksi Ikan Lele Menggunakan Marchine Learning. *Universitas Bima Darma*, 15(1), 37–48.
- Honainah, H., Romadhoni, F. F., & Ato'illah, A. (2022). Klasifikasi Kesegaran Ikan Tongkol Berdasarkan Warna Mata Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 2(2), 405–414. <https://doi.org/10.54082/jupin.90>
- Indrayati Sijabat, P., Yuhandri, Y., Widi Nurcahyo, G., & Sindar, A. (2020). Algoritma Backpropagation Prediksi Harga Komoditi terhadap Karakteristik Konsumen Produk Kopi Lokal Nasional. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 11(1), 96–107. <https://doi.org/10.31849/digitalzone.v11i1.3880>
- Muntafiah, I. (2020). Analisis Pakan pada Budidaya Ikan Lele (*Clarias Sp.*) di Mranggen. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 4(1), 35. <https://doi.org/10.30595/jrst.v4i1.6129>
- Putra, R. P. I., Akbar, M., & Amalia, R. (2020). Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Kinerja Persatuan Sepakbola Seluruh Indonesia Menggunakan Metode Backpropagation. *Journal of Information Technology Ampera*, 1(2), 106–118. <https://doi.org/10.51519/journalita.volume1.issuue2.year2020.page106-118>
- Rahmadani, F., Pardede, A. M. H., & Nurhayati. (2021). Jaringan Syaraf Tiruan Prediksi Jumlah Pengiriman Barang Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, 5(1), 100–106.
- Rahmiyanti, R., Defit, S., & Yunus, Y. (2021). Prediksi dan Klasifikasi Buku Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 3, 109–114. <https://doi.org/10.37034/jidt.v3i3.116>
- Satoto, I., Fitriadi, R., Palupi, M., & Dadiono, M. S. (2021). Pembuatan Pakan Ikan Lele Di Kelompok Pembudidaya Ikan Mina Semboja, Desa Pasinggangan. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 4(2). <https://doi.org/10.29303/jppm.v4i2.2688>
- Rumapea, S. A., & Rajagukguk, E. (2025). Penerapan Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Produksi Ikan. 11(1), 51–56.
- Triamanda, A. (2024). Sistem Usaha Manajemen Budidaya Ikan Lele Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 3(2), 73–80. <https://doi.org/10.54082/jiki.67>
- Wijaya, D. Y., Furqon, M. T., & Marji. (2022). Peramalan Jumlah Produksi Padi Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(3), 1129–1137.
- Yusuf, R., & Huda, A. A. (2023). Deteksi Emosi Wajah Menggunakan Metode Backpropagation. *Journal Automation Computer Information System*, 3(2), 103–114. <https://doi.org/10.47134/jacis.v3i2.60>
- Zaidy, A. B. (2022). Pengaruh Pergantian Air Terhadap Kualitas Air dan Performa Produksi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*) Dipelihara di Kolam Bioflok. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 16(1), 95–107. <https://doi.org/10.33378/jppik.v16i1.324>