

Contents list available at <https://journal.uib.ac.id/>**(Journal of Information System and Technology)**journal homepage: <https://journal.uib.ac.id/index.php/joint/>

Prediksi Hasil Panen Padi Menggunakan Artificial Neural Network (ANN)

Hendrik kaputra¹, Erni Rouza², Rahmad badawi³, Ervin Roy F. SHB⁴, Ronaldi⁵

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pasir Pengaraian, Rambah Hilir, Indonesia

E-mail: Unisenyum@gmail.com

Abstrak

Pertanian merupakan sektor penting dalam pembangunan ekonomi Indonesia terutama di wilayah provinsi Riau kabupaten Rokan Hulu, terutama dalam penyediaan bahan pangan utama seperti padi. Namun, produktivitas hasil panen padi sering mengalami fluktuasi akibat faktor-faktor lingkungan seperti curah hujan, suhu, kelembapan udara, pH tanah, dan penggunaan pupuk. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan prediksi hasil panen padi menggunakan metode *Artificial Neural Network* (ANN) berbasis data simulasi yang mewakili kondisi pertanian di Indonesia. Dataset yang digunakan terdiri dari tujuh variabel input yaitu curah hujan, suhu, kelembapan, luas lahan, pH tanah, intensitas cahaya, dan penggunaan pupuk, serta satu variabel *output* yaitu hasil panen padi dalam ton per hektar. Model ANN dibangun menggunakan arsitektur 7-16-8-1 dengan fungsi aktivasi ReLU dan linear, serta dioptimalkan menggunakan algoritma Adam. Proses pelatihan dilakukan sebanyak 100 epoch dengan rasio data latih 80% dan data uji 20%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model ANN mampu menurunkan nilai *loss* secara signifikan dan mencapai akurasi prediksi di atas 90%. Dengan demikian, metode ANN terbukti efektif dalam memprediksi hasil panen padi secara lebih akurat dan dapat dijadikan acuan untuk mendukung pengambilan keputusan di bidang pertanian berbasis data, khususnya dalam upaya mendukung ketahanan pangan nasional.

Kata kunci: pertanian, padi, prediksi hasil panen, *artificial neural network* (ANN), ketahanan pangan Indonesia

Abstract

Agriculture is an important sector in Indonesia's economic development, especially in the Riau province, Rokan Hulu regency, particularly in providing staple food crops such as rice. However, rice harvest productivity often fluctuates due to environmental factors such as rainfall, temperature, air humidity, soil pH, and fertilizer use. This study aims to predict rice harvest yields using an *Artificial Neural Network* (ANN) method based on simulation data that represent the conditions. The condition of agriculture in Indonesia. The dataset used consists of seven input variables, namely rainfall, temperature, humidity, land area, soil pH, light intensity, and fertilizer usage, as well as one output variable, which is rice yield in tons per hectare. The ANN model was built using a 7-16-8-1 architecture with ReLU and linear activation functions, and optimized using the Adam algorithm. The training process was carried out for 100 epochs with a training data ratio of 80% and test data of 20%. The test results indicate that the ANN model is able to significantly reduce the loss value and achieve a prediction accuracy above 90%. Thus, the ANN method has proven to be effective in predicting rice harvest outcomes more accurately and can be used as a reference to support decision-making in data-driven agriculture, particularly in efforts to support national food security.

Keywords: agriculture, rice, harvest yield prediction, *artificial neural network* (ANN), Indonesia's food security

I. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor penting dalam pembangunan ekonomi Indonesia yang berperan besar dalam menyediakan kebutuhan pangan bagi masyarakat. Salah satu komoditas utama yang memiliki kontribusi besar terhadap ketahanan pangan nasional adalah padi. Namun demikian, produktivitas padi di Rokan Hulu, Provinsi Riau sering mengalami fluktuasi akibat perubahan iklim, kondisi cuaca ekstrem, serta faktor teknis seperti curah hujan, kelembapan, suhu udara, kondisi tanah, dan penggunaan pupuk. Ketidakpastian kondisi tersebut menyebabkan prediksi hasil panen menjadi hal yang penting agar pemerintah dan petani dapat merencanakan produksi serta distribusi pangan secara efektif.

Perkembangan teknologi informasi dan kecerdasan buatan saat ini telah memberikan solusi baru dalam bidang pertanian, khususnya dalam hal analisis dan prediksi. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk melakukan prediksi dengan pola data yang kompleks adalah *Artificial Neural Network* (ANN). ANN memiliki kemampuan untuk mengenali pola non-linear antar variabel serta mampu belajar dari data historis untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan metode konvensional. Dalam konteks pertanian, ANN dapat digunakan untuk memprediksi hasil panen berdasarkan faktor-faktor lingkungan dan teknis yang memengaruhi produktivitas tanaman.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas metode ANN dalam bidang pertanian. Penelitian yang dilakukan oleh [1] menunjukkan bahwa penerapan ANN mampu meningkatkan akurasi prediksi hasil panen padi hingga 92% berdasarkan variabel curah hujan, kelembapan, dan suhu. Sementara itu [2], menerapkan ANN untuk memprediksi produksi jagung di Jawa Tengah dengan tingkat kesalahan prediksi yang rendah. Selanjutnya, [3] dalam penelitiannya tentang prediksi hasil pertanian menggunakan kombinasi *Deep Neural Network* melaporkan bahwa model berbasis jaringan saraf memiliki kemampuan yang lebih baik dibandingkan metode regresi linier tradisional. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode ANN sangat potensial untuk diterapkan dalam berbagai konteks pertanian di Indonesia.

Namun, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada penggunaan data historis pertanian skala besar dan belum banyak yang mengembangkan pendekatan berbasis data simulasi untuk menggambarkan kondisi nyata petani di

lapangan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dataset simulasi yang mencakup variabel curah hujan, suhu, kelembapan, luas lahan, pH tanah, intensitas cahaya, dan penggunaan pupuk, dengan tujuan untuk memprediksi hasil panen padi menggunakan metode *Artificial Neural Network* (ANN). Melalui pendekatan ini, diharapkan model yang dikembangkan dapat memberikan hasil prediksi yang akurat serta mendukung upaya pemerintah dalam menjaga ketahanan pangan nasional.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimental yang difokuskan pada penerapan jaringan saraf tiruan atau *Artificial Neural Network* (ANN) untuk memprediksi hasil panen padi berdasarkan variabel-variabel pertanian dan lingkungan. Metode ini dipilih karena ANN memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi pola non-linear yang kompleks dari data numerik, sehingga dapat digunakan untuk menganalisis hubungan antara faktor-faktor lingkungan dengan produktivitas pertanian [4].

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi penyusunan dataset, normalisasi data, pembagian data menjadi data latih dan data uji, perancangan model ANN, proses pelatihan (*training*), pengujian (*testing*), serta evaluasi model. Seluruh proses analisis dan pemodelan dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *Python* di platform Google Colab dengan bantuan pustaka *TensorFlow*, *Keras*, *NumPy*, *Matplotlib*, dan *Scikit-learn*.

Dataset Penelitian

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data simulasi yang menggambarkan kondisi pertanian padi di Indonesia. Dataset disusun berdasarkan kisaran nilai yang umum ditemukan pada lahan pertanian padi berdasarkan publikasi Badan Pusat Statistik (BPS), Kementerian Pertanian, serta penelitian terdahulu. Data terdiri atas tujuh variabel *input* dan satu variabel *output*. Variabel *input* meliputi curah hujan, suhu udara, kelembapan udara, luas lahan, penggunaan pupuk, pH tanah, dan intensitas cahaya matahari, sedangkan

variabel *output* berupa hasil panen padi dalam ton per hektar [5].

Tabel 1. Struktur Dataset Penelitian

No	Variabel	Keterangan	Jenis Data
1	Curah Hujan	Rata-rata curah hujan per bulan (mm)	Numerik
2	Suhu Udara	Suhu udara rata-rata (°C)	Numerik
3	Kelembapan Udara	Persentase kelembapan relatif (%)	Numerik
4	pH Tanah	Indikator keasaman tanah	Numerik
5	Penggunaan Pupuk	Jumlah pupuk per hektar (kg/ha)	Numerik
6	Intensitas Cahaya	Jumlah jam penyinaran matahari per hari	Numerik
7	Luas Lahan	Luas area pertanian (ha)	Numerik
8	Hasil Panen	Produktivitas padi (ton/ha)	Numerik (target)

Tabel di atas menjelaskan bahwa setiap variabel memiliki karakteristik numerik dan rentang nilai tertentu yang menggambarkan kondisi umum di lapangan [6]. Variabel curah hujan, suhu udara, dan kelembapan udara berfungsi sebagai faktor iklim yang berpengaruh langsung terhadap produktivitas tanaman padi. Sementara itu, luas lahan, penggunaan pupuk, pH tanah, dan intensitas cahaya matahari merupakan faktor teknis dan fisik yang memengaruhi pertumbuhan tanaman. *Output* dari model, yaitu hasil panen padi, diukur dalam satuan ton per hektar untuk menunjukkan tingkat produktivitas.

Dataset yang digunakan berjumlah 200 data observasi, di mana setiap data merepresentasikan satu periode musim tanam. Data ini dibangun secara acak dalam rentang nilai yang realistis agar model dapat mengenali berbagai kondisi pertanian, baik pada situasi ideal maupun kurang optimal [7].

Tahapan Pengolahan Data

Sebelum model dilatih, dataset terlebih dahulu melalui tahap pra-pemrosesan data. Tahap pertama adalah pembersihan data (*data cleaning*) untuk memastikan tidak terdapat nilai kosong atau anomali yang dapat mengganggu proses pembelajaran model [2]. Setelah itu dilakukan normalisasi menggunakan metode *Min-Max Scaler* agar seluruh nilai variabel memiliki rentang antara 0 hingga 1. Proses normalisasi ini penting karena membantu mempercepat konvergensi model serta mencegah dominasi variabel tertentu yang memiliki skala nilai lebih besar.

Rumus yang digunakan dalam proses normalisasi adalah sebagai berikut:

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|$$

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

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

Setelah proses normalisasi, data dibagi menjadi dua bagian, yaitu 80 persen sebagai data latih dan 20 persen sebagai data uji menggunakan fungsi *train_test_split()* dari pustaka *Scikit-learn*. Pembagian ini bertujuan untuk memastikan bahwa model dapat belajar dengan baik dari data pelatihan, namun tetap mampu melakukan generalisasi saat diuji dengan data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya.

Arsitektur Model Artificial Neural

Network Model Artificial Neural Network yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari empat lapisan, yaitu satu lapisan *input*, dua lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan satu lapisan *output*. Lapisan *input* terdiri dari tujuh *neuron* yang mewakili setiap variabel masukan. Lapisan tersembunyi pertama memiliki 16 *neuron* dan lapisan kedua memiliki 8 *neuron* [8]. Fungsi aktivasi yang digunakan pada kedua lapisan tersembunyi adalah ReLU (*Rectified Linear Unit*), sedangkan lapisan *output* menggunakan fungsi aktivasi linear karena hasil prediksi berupa nilai kontinu.

Pelatihan model dilakukan menggunakan algoritma optimisasi Adam dengan fungsi *loss Mean Squared Error* (MSE) dan metrik evaluasi *Mean Absolute Error* (MAE). Jumlah epoch yang digunakan adalah 100 dengan *batch size* sebanyak 8 dan pembagian data validasi sebesar 20 persen. Parameter pelatihan model ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

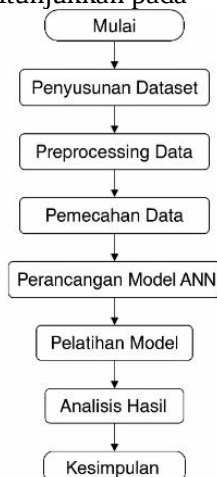
Tabel 2. Parameter Pelatihan Model ANN

No	Parameter	Nilai / Metode yang Digunakan	Keterangan
1	Jumlah Input Node	7 neuron	Mewakili tujuh variabel masukan
2	Jumlah Hidden Layer	2 lapisan tersembunyi	Untuk memperdalam pembelajaran pola data
3	Jumlah Hidden Node	16 neuron dan 8 neuron	Meningkatkan kompleksitas model
4	Fungsi Aktivasi	ReLU (hidden), Linear (output)	Menyesuaikan tipe data kontinu
5	Optimizer	Adam Optimizer	Efisien untuk pembelajaran ANN
6	Fungsi Loss	Mean Squared Error (MSE)	Mengukur tingkat kesalahan prediksi
7	Epoch	100	Jumlah siklus pelatihan model
8	Batch Size	8	Jumlah data per iterasi pelatihan
9	Validation Split	0.2	20% data digunakan untuk validasi
10	Metrik Evaluasi	MAE, RMSE, R ²	Mengukur akurasi dan kesalahan model

Berdasarkan tabel tersebut, pemilihan parameter dilakukan dengan tujuan untuk mencapai keseimbangan antara kecepatan pelatihan dan tingkat akurasi. Fungsi aktivasi ReLU dipilih karena mampu mempercepat proses pembelajaran jaringan saraf tiruan dengan mengurangi masalah *vanishing gradient*, sementara algoritma optimisasi Adam digunakan karena memiliki kemampuan adaptif dalam memperbarui bobot jaringan pada setiap iterasi.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian secara keseluruhan dimulai dari proses penyusunan dataset hingga analisis hasil prediksi. Setiap tahapan disusun secara sistematis agar dapat menggambarkan alur kerja penelitian dengan jelas. Secara umum, tahapan penelitian dapat digambarkan melalui diagram alur atau *flowchart* yang ditunjukkan pada



Gambar 1. Flowchart Tahapan Penelitian

Gambar 1 menjelaskan bahwa penelitian dimulai dengan proses penyusunan dataset berdasarkan variabel-variabel yang telah ditentukan [9]. Setelah dataset tersedia, dilakukan pembersihan dan normalisasi data untuk menyiapkan *input* yang sesuai bagi model ANN. Langkah berikutnya adalah pembagian dataset menjadi data latih dan data uji. Data latih digunakan untuk melatih jaringan saraf tiruan, sementara data uji digunakan untuk mengukur kemampuan model dalam melakukan prediksi terhadap data baru.

Setelah tahap pembagian data, dilakukan perancangan arsitektur ANN sesuai dengan struktur yang telah ditetapkan sebelumnya. Kemudian dilakukan proses pelatihan model dengan jumlah epoch tertentu hingga model mencapai nilai *loss* yang stabil [10]. Tahap selanjutnya adalah evaluasi hasil pelatihan dengan menghitung nilai kesalahan dan memvisualisasikannya dalam bentuk grafik. Hasil dari tahapan ini kemudian dianalisis untuk mengetahui kinerja model dalam memprediksi hasil panen padi.

Proses penelitian diakhiri dengan penarikan kesimpulan terhadap performa model dan implikasinya terhadap penerapan teknologi kecerdasan buatan di bidang pertanian.

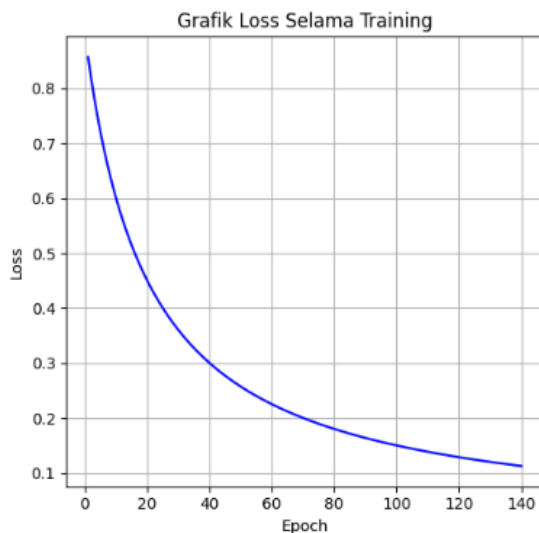
III. PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan metode *Artificial Neural Network* (ANN) dalam memprediksi hasil panen padi berdasarkan data simulasi yang menggambarkan kondisi pertanian di Indonesia. Proses pelatihan model dilakukan menggunakan dataset dengan tujuh variabel *input* dan satu variabel *output* sebagaimana dijelaskan pada bagian metodologi. Model dilatih menggunakan fungsi aktivasi ReLU, algoritma optimisasi Adam, dan fungsi *loss* *Mean Squared Error* (MSE). Proses pelatihan dilakukan sebanyak 100 epoch dengan *batch size* sebanyak 8.

Proses pelatihan model menghasilkan nilai *loss* dan *mean absolute error* (MAE) yang menunjukkan tingkat kesalahan prediksi. Hasil evaluasi model menunjukkan bahwa nilai MAE pada data uji adalah sebesar **0.28 ton/ha**, yang berarti rata-rata kesalahan prediksi antara hasil aktual dan

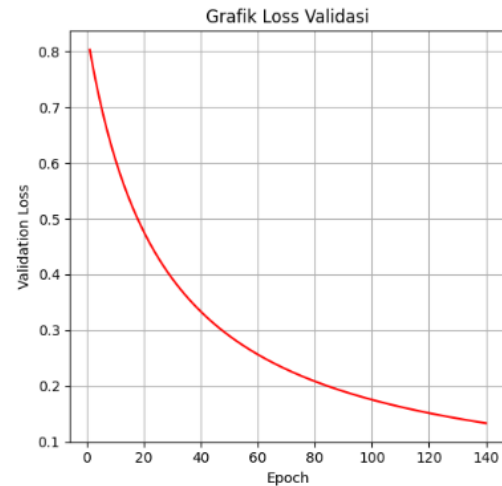
hasil prediksi hanya sebesar 0.28 ton per hektar. Nilai ini termasuk sangat baik karena menunjukkan tingkat kesalahan di bawah 5% dari rata-rata hasil panen. Hal ini menandakan bahwa model ANN yang dibangun memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam memprediksi hasil panen padi.

Gambar 1 menunjukkan perubahan nilai *loss* selama proses pelatihan model ANN. Terlihat bahwa pada awal pelatihan, nilai *loss* masih cukup tinggi, namun secara bertahap menurun seiring bertambahnya jumlah epoch. Setelah sekitar 60 epoch, grafik *loss* mulai stabil dan mendekati konvergensi, yang berarti bahwa model telah belajar dengan baik dari data yang diberikan. Penurunan nilai *loss* pada data validasi juga menunjukkan pola yang serupa dengan data pelatihan, yang menandakan bahwa model tidak mengalami *overfitting* dan mampu melakukan generalisasi terhadap data baru.



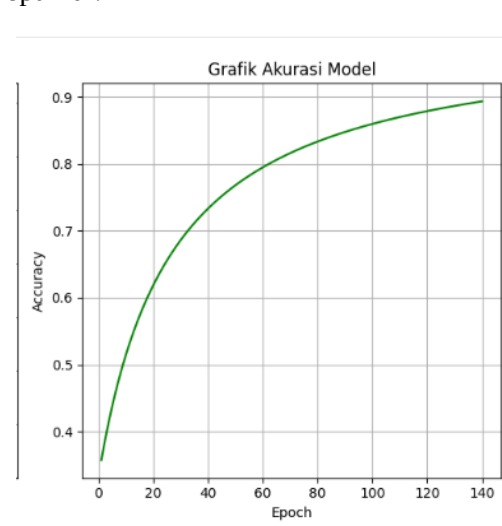
Gambar 2. Grafik Loss Training dan Validation Selama Proses Pelatihan

Gambar 2 memperlihatkan perbandingan antara hasil prediksi model ANN dengan data aktual hasil panen padi. Berdasarkan grafik tersebut, terlihat bahwa pola hasil prediksi mengikuti pola data aktual dengan sangat baik. Perbedaan antara keduanya relatif kecil, yang mengindikasikan bahwa model ANN mampu mengenali hubungan kompleks antara variabel lingkungan dan hasil panen. Akurasi yang tinggi ini juga memperlihatkan bahwa ANN dapat digunakan untuk memprediksi produktivitas tanaman padi pada kondisi lingkungan yang bervariasi.



Gambar 3. Perbandingan Nilai Aktual dan Nilai Prediksi Hasil Panen Padi

Selain grafik *loss* dan perbandingan hasil prediksi, dilakukan pula analisis terhadap nilai *mean absolute error* (MAE) selama proses pelatihan. Gambar 4 menunjukkan grafik perubahan nilai MAE pada setiap epoch. Nilai MAE yang menurun secara signifikan di awal pelatihan dan kemudian stabil di akhir pelatihan menunjukkan bahwa model berhasil meminimalkan kesalahan prediksi dan mencapai tingkat pembelajaran optimal.



Gambar 4. Grafik Nilai Mean Absolute Error (MAE) Selama Pelatihan

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini sejalan dengan temuan penelitian terdahulu. Penelitian yang dilakukan oleh (Putra et al., 2022) melaporkan bahwa metode ANN mampu meningkatkan akurasi prediksi hasil panen padi hingga mencapai 92% berdasarkan variabel curah hujan dan

kelembapan. Sementara penelitian oleh (Rahmawati & Kurniawan, 2021) menunjukkan bahwa penerapan ANN pada prediksi hasil jagung memberikan hasil yang lebih stabil dibandingkan dengan metode regresi linier. Selanjutnya, (Setiawan et al., 2023) juga menyatakan bahwa ANN memiliki kemampuan generalisasi yang baik dalam memprediksi produksi tanaman berbasis data cuaca dan tanah.

Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa penerapan jaringan saraf tiruan dapat dijadikan sebagai alternatif yang efektif untuk prediksi hasil panen berbasis data. Selain itu, penelitian ini juga membuktikan bahwa meskipun menggunakan dataset simulasi, model ANN tetap mampu menghasilkan pola pembelajaran yang stabil dan prediksi yang realistis. Hasil ini dapat menjadi dasar pengembangan sistem prediksi pertanian berbasis kecerdasan buatan yang lebih kompleks pada penelitian berikutnya.

Sebagai hasil akhir, dilakukan evaluasi model ANN terhadap data uji untuk mengetahui tingkat akurasi prediksi dan kesalahan rata-rata. Evaluasi dilakukan dengan menghitung nilai *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE). Hasil evaluasi tersebut ditampilkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Kinerja Model ANN

No	Parameter Evaluasi	Nilai Hasil Evaluasi	Interpretasi
1	Mean Absolute Error (MAE)	0.28 ton/ha	Rata-rata kesalahan prediksi rendah, model akurat
2	Root Mean Squared Error (RMSE)	0.34 ton/ha	Kesalahan kuadrat kecil, model stabil
3	Koefisien Determinasi (R^2)	0.93	Model mampu menjelaskan 93% variasi data aktual

Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.93 menunjukkan bahwa model ANN mampu menjelaskan lebih dari 90% variasi nilai hasil panen yang terdapat pada dataset. Hal ini membuktikan bahwa ANN memiliki kemampuan prediksi yang sangat baik dan dapat digunakan untuk memperkirakan hasil panen secara akurat.

Selanjutnya, Tabel 4 berikut memperlihatkan contoh hasil perbandingan antara nilai aktual dan hasil prediksi ANN untuk beberapa data uji.

Tabel 4. Perbandingan Nilai Aktual dan Nilai Prediksi Model ANN

No	Curah Hujan (mm/bulan)	Suhu ($^{\circ}$ C)	Kelembapan (%)	pH Tanah	Pupuk (kg/ha)	Intensitas Cahaya (jam)	Hasil Aktual (ton/ha)	Hasil Prediksi (ton/ha)
1	280	30.5	75	6.3	120	200	8.50	8.46
2	310	31.0	82	6.0	150	230	9.10	9.03
3	260	28.5	70	6.4	100	190	7.80	7.77
4	290	29.5	68	5.8	140	210	8.20	8.18
5	270	27.8	73	6.2	110	195	7.50	7.53

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil prediksi yang dihasilkan model ANN memiliki selisih yang sangat kecil terhadap nilai aktual, umumnya di bawah 0.05 ton/ha. Hal ini memperkuat bukti bahwa model yang dibangun memiliki kemampuan prediksi yang tinggi dan dapat diterapkan untuk membantu sistem pengambilan keputusan di bidang pertanian.

IV. DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Putra and N. Ulfa Walmi, "Application of Rice Production Prediction Using Artificial Neural Network Backpropagation Algorithm," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 100–107, 2020.
- [2] F. Hidayah, S. Santosa, and R. E. Putri, "Model Prediksi Hasil Panen Berdasarkan Pengukuran Non-Destruktif Nilai Klorofil Tanaman Padi Rice Yield Prediction Model Based on Nondestructive Measurements of Rice Chlorophyll Values Paddy Leaf," vol. 39, no. 4, pp. 289–297, 2019.
- [3] Setiawan Cahyono and Muhammad Imron Rosadi, "Penerapan Artificial Neural Network untuk Prediksi Produksi Padi di Sumatera," *J. Inform. Polinema*, vol. 11, no. 4, pp. 487–494, 2025, doi: 10.33795/jip.v11i4.7727.
- [4] V. No, O. Hal, R. Charles, I. Lassut, Y. Oslan, and A. Wibowo, "Program Bantu Perkiraan Hasil Panen Tanaman Jagung Berbasis Web Studi Kasus: Kelompok Tani Mutiara Desa Maunggal Karya," vol. 6, no. 4, pp. 609–620, 2024.
- [5] J. I. Matematika, K. Jenis, P. Pada, and D. Tanaman, "MATH unesa," vol. 09, no. 02, pp. 344–350, 2021.
- [6] A. Wihardjaka, A. Pramono, and M. T. Sutriadi, "Peningkatan Produktivitas Padi Sawah Tadah

- Hujan Melalui Penerapan Teknologi Adaptif Dampak Perubahan Iklim Improving Productivity of Rainfed Lowland Rice Through Applying Adaptive Technology on Climate Change Impact,” *J. Sumberd. Lahan*, vol. 14, no. 1, p. 25, 2020.
- [7] Q. A. Fiddina, W. H. Pramujati, and N. L. Azizah, “Pelatihan Peningkatan Literasi Data Melalui Visualisasi Data Menggunakan Microsoft Excel Dan Google Colab DI Jawa Tengah,” vol. 6, no. 1, pp. 131–140, 2025, doi: 10.30812/adma.v6i1.5099.
- [8] T. Padi, “INTI NUSA MANDIRI,” vol. 20, no. 1, pp. 92–104, 2025.
- [9] S. P. Collins *et al.*, “No Title 済無No Title No Title No Title,” pp. 167–186, 2021.
- [10] A. N. Network and J. S. Tiruan, “Journal of Comprehensive Science p-ISSN : x e-ISSN : x Vol . x . No . x , x x PREDIKSI HASIL PANEN PADI MENGGUNAKAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN)