

Prediksi Produksi Kelapa di Kabupaten Banyuwangi Dengan Algoritma Neural Network

Hendro Nurhadi¹, Teguh Herlambang^{2*}, Dini Ermavitalini³, Miftahul Huda⁴, Lucky Oktavianto⁵, Triono Bagus Saputro³, M. Romli Arief⁶

¹Departemen Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

^{2*}Prodi Sistem Informasi, Fakultas Ekonomi Bisnis Teknologi Digital, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya

³Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Analitika Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

⁴PT Unggul Herbal Atsiri, Banyuwangi

⁵BUMDES Desa Tampo, Kecamatan Cluring, Banyuwangi

⁶PT. Unggul Teknologi Cerdas, Surabaya

*Penulis korespondensi. Email: teguh@unusa.ac.id

ABSTRAK

Banyuwangi, yang terletak di ujung timur Pulau Jawa, merupakan salah satu daerah penghasil kelapa terbesar di Indonesia. Dengan tanah yang subur, iklim yang mendukung, dan sumber daya manusia yang berpengalaman, Banyuwangi sangat potensial untuk budidaya kelapa. Perkebunan kelapa di daerah ini tidak hanya meningkatkan pendapatan petani, tetapi juga mendorong pertumbuhan industri pengolahan lokal dan agroindustri. Penelitian ini bertujuan meramalkan produksi kelapa di Banyuwangi berdasarkan data BPS tahun 2020–2022 yang dianalisis menggunakan algoritma Neural Network. Pengujian dilakukan dengan pembagian data pelatihan sebesar 70%, 80%, dan 90%, menghasilkan nilai RMSE berturut-turut sebesar 0,039, 0,036, dan 0,036. Hasil prediksi ini memberikan informasi akurat mengenai produksi kelapa di masa depan, sehingga dapat membantu petani dan pemangku kebijakan dalam mengelola produksi, distribusi, dan pengembangan industri kelapa secara berkelanjutan, efisien, dan menguntungkan.

Kata Kunci: Banyuwangi, Kelapa, Prediksi, Neural Network.

ABSTRACT

Banyuwangi, located at the eastern tip of Java Island, is one of Indonesia's largest coconut-producing regions. The area's fertile soil, favorable climate, and skilled human resources make it highly suitable for coconut cultivation. Coconut plantations in Banyuwangi not only boost farmers' income but also support the growth of local processing industries and agro-businesses. This study focuses on forecasting coconut production in Banyuwangi using data from the BPS (2020–2022), analyzed with a predictive machine learning approach based on the Neural Network algorithm. The analysis tested training data proportions of 70%, 80%, and 90%, yielding RMSE values of 0.039, 0.036, and 0.036, respectively. The predictive results provide accurate insights into future coconut production, helping farmers and policymakers optimize production management, distribution, and industrial development. This approach promotes sustainability, efficiency, and profitability in Banyuwangi's coconut industry.

Keyword: Banyuwangi, Coconut, Prediction, Neural Network

Article info: Submitted: 21 October 2024

Accepted: 29 November 2024

How to cite this article:

Nurhadi, H., Herlambang, T., Ermavitalini, D., Huda, M., Oktavianto, L., Saputro, T. B., & Arief, M. R. (2024). Prediksi Produksi Kelapa di Kabupaten Banyuwangi Dengan Algoritma Neural Network. *Zeta - Math Journal*, 9(2), 90-96. <https://doi.org/10.31102/zeta.2024.9.2.90-96>



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan wilayah pertanian yang sangat luas. Tanaman kelapa merupakan salah satu komoditas yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi apabila dikelola dengan baik (Kurniansyach, R., dkk, 2024). Salah satu hasil dari pohon kelapa yang dimanfaatkan oleh masyarakat adalah minyak kelapa yang dihasilkan dari buah pohon kelapa tersebut (Bode, A, 2019). Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan tahun 2016, pada tahun 2017 luas areal lahan tanaman kelapa di Indonesia, baik itu perkebunan rakyat, perkebunan negara, dan perkebunan swasta jika ditotal luasnya adalah 3,544 juta hektar. Tingginya produksi dari kelapa tersebut, seharusnya bisa diimbangi dengan pemanfaatan dari kelapa itu sendiri (Hendrawan, Y., & Dewi, S. R., 2018).

Kabupaten Banyuwangi sebagai salah satu daerah penghasil kelapa terbesar di provinsi Jawa Timur memiliki potensi pengembangan yang besar. Dari data Badan Pusat Statistik Jawa Timur pada tahun 2022, Banyuwangi berhasil memproduksi 41.436 ton kelapa. Dengan potensi tersebut dan didukung oleh perkembangan teknologi informasi, maka sangat memungkinkan untuk dibuat suatu sistem prediksi produksi kelapa yang terkomputerisasi berbasis *machine learning*. Keunggulan *machine learning* antara lain yaitu memberikan implementasi yang lebih mudah dengan biaya komputasi yang rendah, serta pelatihan, validasi, pengujian, dan evaluasi yang cepat dengan kinerja yang tinggi dibandingkan dengan model fisik, dan relatif lebih tidak rumit (Sari, N. M. O. W. S., dkk, 2024).

Salah satu metode yang dapat dimanfaatkan dari teknologi *machine learning* adalah pembangunan model prediksi berbasis data dan terkomputerisasi. Prediksi secara definisi adalah sebuah teknik yang menggunakan data historis untuk memperkirakan proyek yang akan datang (Rozi, F., & Junianto, M. B. S., 2023). Teknologi *machine learning* telah menyediakan sejumlah model prediksi yang telah disesuaikan dengan data yang penelitian yang digunakan. Beberapa contoh model prediksi yang disediakan oleh teknologi *machine learning* antara lain model Regresi Linear, *Decision Tree*, *Random Forest*, dan lain sebagainya.

Pada penelitian ini, metode prediksi yang digunakan adalah model Neural Network. Neural Network atau Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah salah satu metode yang dipergunakan dalam memecahkan masalah atau kasus proses prediksi. Jaringan Syaraf Tiruan berfungsi dalam menggantikan saraf dan otak manusia (Sihombing, D. M., & Setiafindari, W., 2023), dimana metode ini juga sudah digunakan pada penelitian sebelumnya untuk memprediksi hasil produksi perkebunan tebu (Ridla, M. A., & Rahma, E. N., 2024) dan memprediksi hasil produksi padi (Putra, H., & Walmi, N.U., 2020).

Berikut merupakan tabel dataset produksi kelapa kabupaten Banyuwangi pada penelitian ini yang diambil dari BPS Banyuwangi pada rentang tahun 2020 sampai 2022

Tabel 1. Dataset Produksi Kelapa Kabupaten Banyuwangi

TANGGAL	KECAMATAN	PRODUKSI 2020	PRODUKSI 2021	PRODUKSI 2022
15/01/2022	Kecamatan Pesanggaran	1746	1207	1150
31/01/2022	Kecamatan Siliragung	1720	1126	2165
16/02/2022	Kecamatan Bangorejo	787	1335	1305
28/02/2022	Kecamatan Purwoharjo	1027	815	805
15/03/2022	Kecamatan Tegaldlimo	1024	705	682
31/03/2022	Kecamatan Muncar	3021	2549	2508
15/04/2022	Kecamatan Cluring	1219	821	787
30/04/2022	Kecamatan Gambiran	1025	742	722
15/05/2022	Kecamatan Tegalsari	1487	1184	2341
30/05/2022	Kecamatan Glenmore	1285	845	813
14/06/2022	Kecamatan Kalibaru	862	536	515
29/06/2022	Kecamatan Genteng	841	504	473
...	...	...	...	...
31/12/2022	Kecamatan Wongsorejo	517	516	531

2. METODE PENELITIAN

Secara umum, pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan dataset yang didapatkan dari *banyuwangikab.bps.go.id* yang kemudian diolah menggunakan bahasa pemrograman Python dengan metode Neural Network untuk memprediksi hasil produksi kelapa pada masa mendatang.

3. HASIL PENELITIAN

3.1 Metode Neural Network

Menurut Putra, M. S. T., & Azhar, Y. (2021), Neural Network merupakan sebuah sistem komputasi komputer yang terinspirasi dari jaringan syaraf otak manusia. Jutaan neuron akan melakukan komunikasi dengan sinapsis yang akan menciptakan jaringan syaraf yang nantinya manusia bisa beraktivitas seperti berbicara, membaca, bernafas, *face detection*, *voice recognition*, menyelesaikan sebuah masalah, bahkan menyimpan sebuah data. Berikut merupakan langkah-langkah implementasi metode Neural Network:

Langkah 1 : Menentukan jumlah neuron pada lapisan tersembunyi. Pada penelitian ini menggunakan kombinasi 1 *input*, 16 *hidden layer* pertama, 24 *hidden layer* kedua, 1 *output*.

Langkah 2 : Menentukan parameter-parameter seperti jumlah *epoch* dan *learning rate*.

Langkah 3 : Menginisialisasi bobot awal dengan angka antara 0-1 dan fungsi aktivasi dimana pada penelitian ini menggunakan fungsi ReLU

Langkah Propagasi Maju:

- Setiap unit input $X_i, i = 1, 2, 3 \dots, n$ menerima sinyal input dan menyebarkannya ke seluruh *hidden unit*.
- Setiap *hidden unit* akan menghitung akan menghitung sinyal bobot dan biasnya. Fungsi matematika nya adalah sebagai berikut:

$$z_{in_j} = v_{oj} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad (1)$$

Kemudian, dilakukan aktivasi menggunakan fungsi ReLU

$$f(x) = \max(0, x) \quad (2)$$

Setiap unit *output*, akan menghitung sinyal-sinyal dari *hidden unit* dengan bobot dan biasnya dengan fungsi sebagai berikut

$$y_{in_k} = v_{ok} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk} \quad (3)$$

Kemudian, hasil perhitungan diaktivasi kembali dengan fungsi *sigmoid* sebagai berikut

$$y = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (4)$$

Langkah Propagasi Balik:

- Dihitung kesalahan antara target *output* dengan *output* yang dihasilkan. Jika masih belum memenuhi syarat, dilakukan perhitungan faktor koreksi *error*.

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \quad (5)$$

Faktor koreksi error digunakan untuk menghitung koreksi error (Δw_{jk}) untuk memperbarui nilai w_{jk} .

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (6)$$

- Setiap *hidden unit* ($Z_j, j = 1, 2, \dots, p$) akan menghitung bobot yang dikirimkan *output unit*.

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \quad (7)$$

Kemudian, hasilnya dikalikan dengan fungsi aktivasinya (*sigmoid*) untuk menghitung galatnya, dihitung koreksi bobotnya, dan koreksi biasnya.

- b. Untuk setiap unit keluaran (Y_k , $k = 1, 2, \dots, m$) bias dan bobotnya diubah ($j = 1, 2, \dots, p$)

$$w_{jk}(\text{new}) = w_{jk}(\text{old}) + \Delta w_{jk} \quad (8)$$

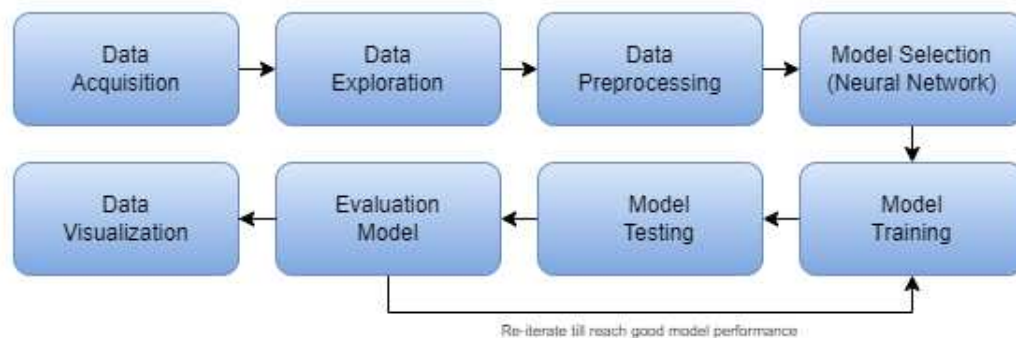
- c. Untuk setiap unit tersembunyi (Z_j , $j = 1, 2, \dots, p$) bobot dan biasnya diubah ($i = 1, 2, \dots, p$).

$$v_{ij}(\text{new}) = v_{ij}(\text{old}) + \Delta v_{ij} \quad (9)$$

- d. Respon yang dihasilkan pada lapisan output akan dibandingkan dengan nilai target dan dihitung MSE. Proses akan berhenti jika sudah memenuhi *epoch* maksimal.

3.2 Implementasi Neural Network

Berikut merupakan implementasi dari metode Neural Network pada data produksi kelapa di kabupaten Banyuwangi

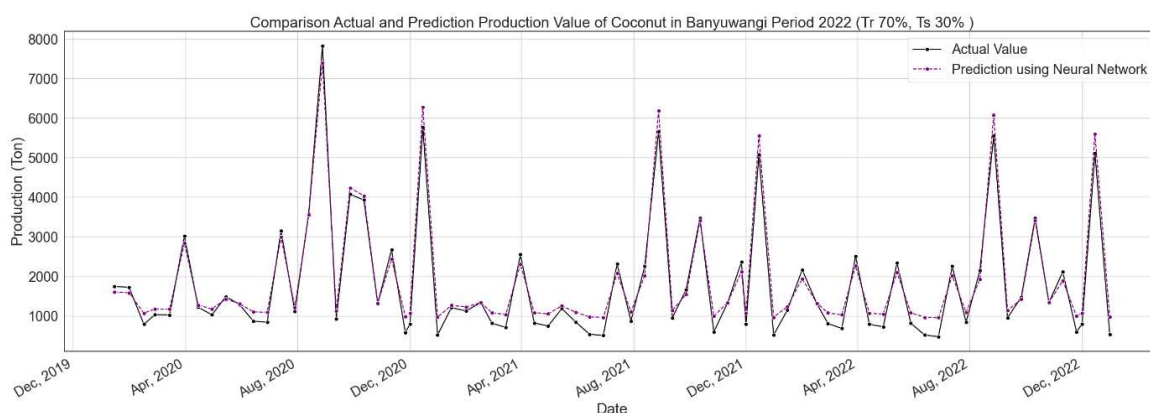


Gambar 2. Implementasi Metode Neural Network

Analisis dan prediksi dengan metode Neural Network diawali dengan menentukan variabel-variabel independen dan dependen. Sebelum dilakukan simulasi dan prediksi untuk menemukan nilai keakurasiannya.

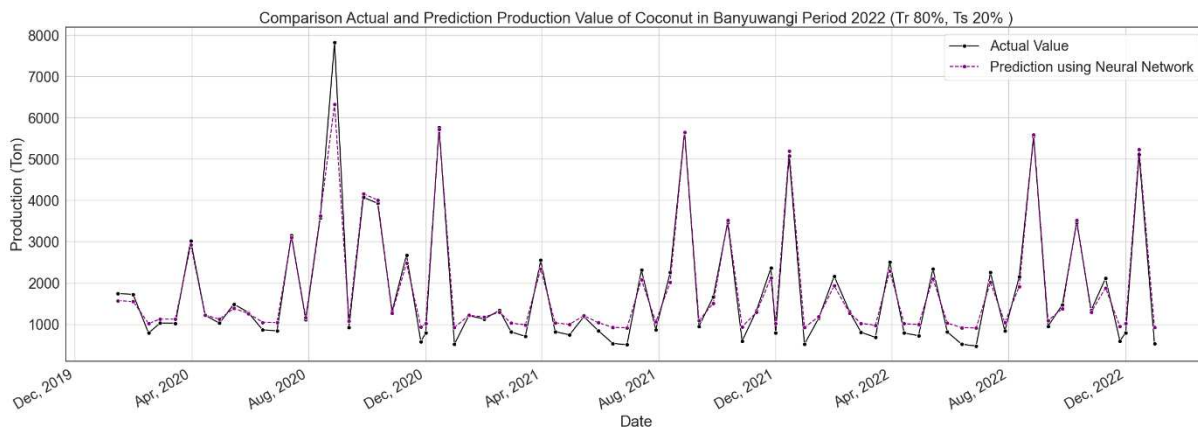
Pada penelitian ini, simulasi diawali dengan membagi dataset dari fitur/kolom-kolom yang terpilih sebagai variabel independen dan dependen kedalam *data training* dan *data testing* berdasarkan proporsi tertentu. Simulasi pertama membagi *data training* sebesar 70% dan *data testing* sebesar 30%. Simulasi kedua membagi *data training* sebesar 80% dan *data testing* sebesar 20%. Simulasi ketiga membagi *data training* sebesar 90% dan *data testing* sebesar 10%.

Setelah itu, proses dilanjutkan ke tahap pengujian simulasi menggunakan model Neural Network yang sudah terbentuk. Hasil simulasi dapat dilihat pada Gambar 3-5.



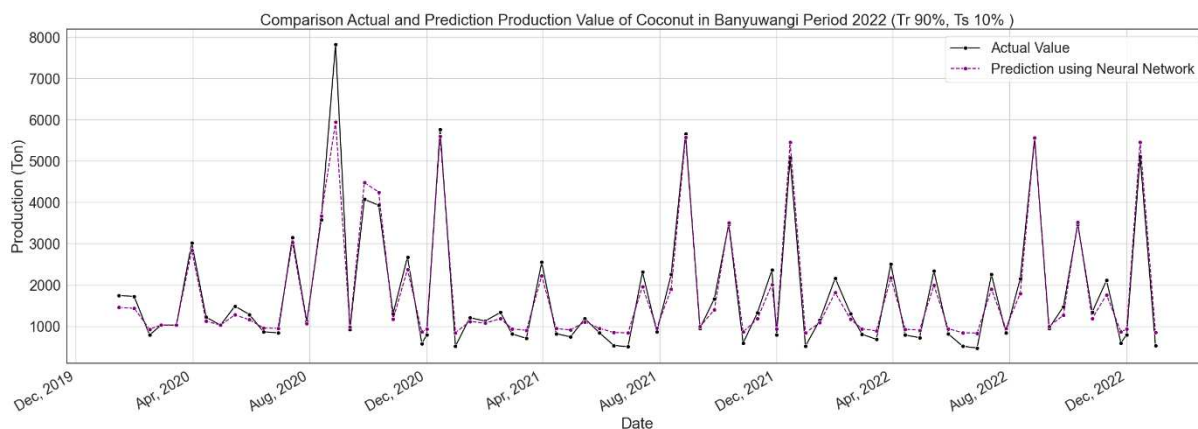
Gambar 3. Hasil Simulasi Pertama Metode Neural Network

Pada simulasi pertama menggunakan *data training* sebesar 70% dan *data testing* sebesar 30% dengan parameter yang digunakan pada algoritma Neural Network **hidden layer₁** = 16, **hidden layer₂** = 24, **activation** = sigmoid, dan **optimizer** = adam menghasilkan nilai RMSE 0,039. Hasil simulasi ini cukup baik dengan posisi grafik yang dihasilkan model Neural Network (garis ungu) mendekati nilai aktual.



Gambar 4. Hasil Simulasi Kedua Metode Neural Network

Pada simulasi kedua menggunakan *data training* sebesar 80% dan *data testing* sebesar 20% dengan parameter yang digunakan pada algoritma Neural Network **hidden layer₁** = 16, **hidden layer₂** = 24, **activation** = sigmoid, dan **optimizer** = adam menghasilkan penurunan nilai RMSE menjadi 0,036. Hasil simulasi ini cukup baik dengan posisi grafik yang dihasilkan model Neural Network (garis ungu) mendekati nilai aktual.



Gambar 5. Hasil Simulasi Ketiga Metode Neural Network

Pada simulasi kedua menggunakan *data training* sebesar 90% dan *data testing* sebesar 10% dengan parameter yang digunakan pada algoritma Neural Network **hidden layer₁** = 16, **hidden layer₂** = 24, **activation** = sigmoid, dan **optimizer** = adam menghasilkan nilai RMSE yang sama dengan simulasi kedua yaitu 0,036. Hasil simulasi ini cukup baik dengan posisi grafik yang dihasilkan model Neural Network (garis ungu) mendekati nilai aktual.

Dari ketiga simulasi yang telah dilakukan, pada simulasi kedua dan ketiga merupakan simulasi dengan nilai RMSE paling baik yaitu 0,036 dengan posisi grafik yang mendekati nilai aktualnya. Berikut merupakan tabel rekapitulasi hasil simulasi menggunakan Neural Network.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Simulasi

Pembagian Dataset	Parameter Neural Network	Nilai RMSE
70% : 30%	hidden layer_1 = 16, hidden layer_2 = 24, activation = sigmoid, dan optimizer = adam	0,039
80% : 20%	hidden layer_1 = 16, hidden layer_2 = 24, activation = sigmoid, dan optimizer = adam	0,036
90% : 10%	hidden layer_1 = 16, hidden layer_2 = 24, activation = sigmoid, dan optimizer = adam	0,036

Tabel 3. Proyeksi Hasil Produksi Kelapa 5 Bulan Kedepan

Bulan	Nilai Prediksi Hasil Produksi Kelapa (Ton)
Jan-2023	5249,402
Feb-2023	5274,456
Mar-2023	4801,872
Apr-2023	6251,217
Mei-2023	44105,254

Pada Tabel.2 diatas dapat dilihat bahwa nilai RMSE yang dihasilkan oleh model Neural Network terbaik ada pada simulasi kedua dan ketiga dengan perbandingan *data training* 80% dan *data testing* 20% dan perbandingan *data training* 90% dan *data testing* 10%. Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai RMSE hasil simulasi yang dihasilkan oleh model Neural Network tidak sampai menyentuh angka 1% secara keseluruhan. Kemudian, pada Tabel.3, dapat dilihat juga bahwa model Neural Network dapat memprediksi nilai produksi kelapa pada 5 bulan berikutnya.

4. KESIMPULAN

Dari hasil simulasi diatas, dapat disimpulkan bahwa algoritma Neural Network memiliki kinerja yang sangat baik dalam melakukan prediksi dengan nilai kesalahan yang berada pada rentang 0,039 – 0,036. Hasil simulasi yang terbaik terdapat pada simulasi kedua dan ketiga dengan nilai RMSE **0,036**. Hal itu menunjukkan nilai kesalahan yang terjadi kurang dari 1%. Kemudian, model Neural Network juga mampu memprediksi nilai produksi kelapa pada 5 bulan yang akan datang. Dengan hasil simulasi yang akurat, dapat memberikan informasi yang relevan terutama pada petani kelapa dan pemerintah setempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Kurniansyach, R., Nangameka, Y., & Yeti, G. I. A. (2024). ANALISIS NILAI TAMBAH VIRGIN COCONUT OIL (VCO) DI UD. MINYAK KELAPA MURNI DESA SUMBEREJO KECAMATAN BANYUPUTIH KABUPATEN SITUBONDO. *PRIMA EKSAKTA*, 1(2), 76-83. Retrieved from <https://unars.ac.id/ojs/index.php/pe/article/view/5051>
- Bode, A. (2019). Perbandingan metode prediksi support vector machine dan linear regression menggunakan backward elimination pada produksi minyak kelapa. *Simtek: jurnal sistem informasi dan teknik komputer*, 4(2), 104-107. <https://doi.org/10.51876/simtek.v4i2.57>
- Hendrawan, Y., & Dewi, S. R. (2018). Optimasi Nilai Rendemen Dalam Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Menggunakan Pemanasan Suhu Rendah dan Kecepatan Sentrifugasi Dengan Response Surface Methodology (RSM). *Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems-Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 6(3), 218-228.
- Sari, N. M. O. W. S., Elindra, H., & Saputra, A. H. (2024). Prediksi Karbon Monoksida Menggunakan Model Machine Learning Berdasarkan Perbandingan Model Time Series Studi Kasus DKI Jakarta. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 7(3), 1116-1128.

- Rozi, F., & Junianto, M. B. S. (2023). Penerapan Machine Learning Untuk Prediksi Harga Saham PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbors. *Jurnal Informatika MULTI*, 1(1), 18-24. Retrieved from <https://jurnal.publikasitecno.id/index.php/multi/article/view/4>
- Sihombing, D. M., & Setiafindari, W. (2023). Peramalan Produksi Crude Palm Oil Dengan Algoritma Backpropagation Neural Network. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 13(1), 27-31. <https://doi.org/10.36040/industri.v13i1.4887>
- Ridla, M. A., & Rahma, E. N. (2024). Prediksi Produksi Gula Tebu Berdasarkan Kualitas Menggunakan Metode Neural Network. *Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi*, 4(1), 54-61. <https://doi.org/10.59395/janitra.v4i1.183>
- Putra, H., & Walmi, N. U. (2020). Penerapan prediksi produksi padi menggunakan artificial neural network algoritma backpropagation. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 6(2), 100-107.
- Putra, M. S. T., & Azhar, Y. (2021). Perbandingan Model Logistic Regression dan Artificial Neural Network pada Prediksi Pembatalan Hotel. *JISKA (Jurnal Informatika Sunan Kalijaga)*, 6(1), 29-37. <https://doi.org/10.14421/jiska.2021.61-04>
- Asy'ari, V., Anshori, M. Y., Herlambang, T., Farid, I. W., Karya, D. F., & Adinugroho, M. (2023, November). Forecasting average room rate using k-nearest neighbor at Hotel S. In *2023 International Conference on Advanced Mechatronics, Intelligent Manufacture and Industrial Automation (ICAMIMIA)* (pp. 496-500). IEEE. [10.1109/ICAMIMIA60881.2023.10427942](https://doi.org/10.1109/ICAMIMIA60881.2023.10427942)
- Novita, D., Herlambang, T., Asy'ari, V., Alimudin, A., & Arof, H. (2024). COMPARISON OF K-NEAREST NEIGHBOR AND NEURAL NETWORK FOR PREDICTION INTERNATIONAL VISITOR IN EAST JAVA. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*, 18(3), 2057-2070. <https://doi.org/10.30598/barekengvol18iss3pp2057-2070>
- Anshori, M. Y., Asy'Ari, V., Herlambang, T., & Farid, I. W. (2023, November). Forecasting occupancy rate using neural network at Hotel R. In *2023 International Conference on Advanced Mechatronics, Intelligent Manufacture and Industrial Automation (ICAMIMIA)* (pp. 347-351). IEEE. [10.1109/ICAMIMIA60881.2023.10427752](https://doi.org/10.1109/ICAMIMIA60881.2023.10427752)
- Susanto, F. A., Anshori, M. Y., Rahmalia, D., Oktafianto, K., Adzkiya, D., Katias, P., & Herlambang, T. (2022). Estimation of Closed Hotels and Restaurants in Jakarta as Impact of Corona Virus Disease (Covid-19) Spread Using Backpropagation Neural Network. *Nonlinear Dynamics and Systems Theory: An International Journal of Research and Surveys*, 22(4), 457-467. [http://www.e-ndst.kiev.ua/v22n4/11\(84\)a.pdf](http://www.e-ndst.kiev.ua/v22n4/11(84)a.pdf)
- Anshori, M. Y., Shawyun, T., Madrigal, D. V., Rahmalia, D., Susanto, F. A., Herlambang, T., & Adzkiya, D. (2022). Estimation of closed hotels and restaurants in Jakarta as impact of corona virus disease spread using adaptive neuro fuzzy inference system. *IAES International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI)*, 11(2), 462-472. <https://ijai.iaescore.com/index.php/IJAI/article/v...>