

Optimasi *Artificial Neural Network* Menggunakan Algoritma Genetika untuk Prediksi Harga Kedelai

Ahmad Risman^{1*}, Moh.Fadel², Dafit Afianto³^{1,3} Universitas Muhammadiyah Muara Bungo, Indonesia² Universitas Hafshawaty Zainul Hasan, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel

Diterima: 28-05-2025

Disetujui: 30-06-2025

Kata Kunci

Algoritma Genetika;
Artificial Neural Network;
Prediksi Harga Kedelai;
Optimasi;

ABSTRAK

Kebutuhan atas kedelai di Indonesia selalu meningkat setiap tahunnya seiring bertambahnya penduduk dan meningkatkan pendapatan per kapita. pemenuhan akan kedelai yang merupakan kebutuhan bahan baku utama tahu dan tempe, 67,28% atau sebanyak 1,96 juta ton harus diimpor dari luar. Hal ini terjadi karena produksi kedelai tidak mampu mencukupi permintaan produsen tahu dan tempe dalam negeri. Maka dari itu, perlunya tambahan suplai kedelai yang harus diimpor, oleh karena itu Pertumbuhan harga kedelai nasional, baik harga konsumen dan produsen cenderung terus meningkat. Sehingga dari data harga kedelai yang ada penting kiranya dilakukan sebuah prediksi dengan metode yang sesuai untuk dapat mengetahui harga kedelai selanjutnya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Artificial Neural Network* dengan Algoritma genetika. Dimana Algoritma genetika digunakan sebagai optimasi untuk meningkatkan kinerja ANN untuk memperoleh RMSE lebih baik. Dimana hasil RMSE dengan metode ANN ialah 1.446, sedang kan dengan metode ANN optimasi GA memperoleh RMSE 1.277. disini membktikan bahwa ANN dengan optimasi GA menghasilkan nilai RMSE lebih baik.

risamanummuba@gmail.com *

1. PENDAHULUAN

Ketidaksiapan para petani untuk memasuki liberalisasi perdagangan membuat beban yang ditanggung oleh petani menjadi jauh lebih besar, seperti mahalnya harga pupuk dan dominasi pangan impor yang semakin menekan harga pangan lokal[1]. Selain itu, distribusi kedelai lokal masih dinilai buruk untuk mendapatkan kedelai lokal dibandingkan dengan kedelai impor sehingga para pengolah kedelai menjadi lebih sulit. Semakin banyak perpindahan tangan untuk proses distribusi kedelai, maka hargayang dibentuk semakin mahal karena harus melalui banyak perpindahan tangan untuk mengambil keuntungan[2]. Pertumbuhan harga kedelai nasional, baik harga konsumen dan produsen menunjukkan kecenderungan harga yang terus meningkat. Rata-rata pertumbuhan harga konsumen dan produsen pada tahun 1982-2014 adalah 10,83% dan 12,72% per tahun[3].

Penelitian sebelumnya terkait prediksi harga kedelai dengan menggunakan metode SVM untuk prediksi harga jagung di USA. Dengan mengetahui keterhubungan antara komoditas pangan dan fitur-fitur yang dapat dijadikan sebagai prediksi harga jagung dengan memanfaatkan algoritma. Hasil akurasi dengan metode SVM mencapai 75%. Penelitian lain yang berkaitan dengan prediksi kedelai menggunakan metode ANN linear regression , Adaptive Regression untuk produksi hasil varietas kacang kedali untuk perbandingan kinerja 4 metode yang digunakan. Dan hasil akurasi dari metode ANN menghasilkan nilai akurasi tertinggi disbanding dengan metode yang lain [4].Serta dalam penelitian untuk memprediksi kadar air gurih daun dalam proses pengeringan dengan menggunakan metode Backpropagation Neural Network

yang di optimalkan dengan Algoritma Genetika untuk mendapatkan hasil terbaik. Dan hasil terbaik memiliki dua lapisan tersembunyi dengan 9 dan 17 neuron di pertama dan lapisan tersembunyi kedua masing-masing memiliki MSE (0,000094606), MSNE (0,00038509), dan MAE (0,0056) dengan memiliki koefisien 0,99992.

Akan tetapi terdapat kelemahan dari algoritma yang diusulkan yang ditemukan di beberapa penelitian sebelumnya [5], [6] dalam bidang prediksi. Penelitian tersebut mengusulkan pendekatan komputasi dengan menerapkan algoritma neural network. Penelitian tersebut masih terbilang belum mencapai hasil yang maksimal. Hal tersebut diakibatkan sulitnya menentukan parameter dari algoritma neural network yang kemudian mengakibatkan beberapa kesulitan seperti waktu terhadap konvergensi yang lebih lama. Parameter yang optimal diperlukan untuk menghasilkan performa yang tinggi dan mengurangi nilai error dari proses prediksi yang dilakukan. Parameter dari algoritma neural network ialah learning rate, training cycle, momentum, jumlah hidden layer dan jumlah neuron yang digunakan di setiap layer jaringan.

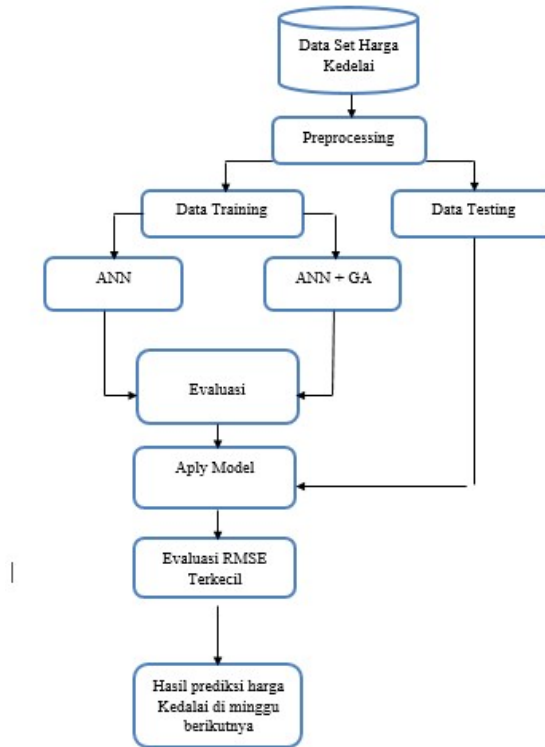
Berdasarkan penelitian yang telah diuraikan diatas terkait dengan metode ANN maka akan dilakukan prediksi harga kedelai berdasarkan harga mingguan menggunakan metode ANN dengan optimasi algoritma genetika. Dari algoritma ini setidaknya atribut yang terbaik untuk data yang sudah dilakukan proses training dari ANN dan kontribusi dari penelitian ini dapat digunakan oleh Badan Pusat Statistik dan Dinas Pertanian untuk dapat meminimalisir tingkat penurunan harga kedelai. Tujuan dan hasil yang diperoleh peneliti menggunakan algoritma genetika terhadap penelitian ini adalah memperoleh MRSE.

2. METODE

Metode yang diusulkan pada penelitian ini adalah penggunaan *Artificial Neural Network* (ANN) menggunakan algoritma genetika (GA) sebagai optimasi untuk prediksi harga kedelai. Data ini merupakan data *univariate*, yaitu data yang hanya memiliki 1 *atribute* (harga kedelai) tanpa ada *atribute* lain yang saling mempengaruhi. Pada penelitian ini penggunaan *Artificial Neural Network* (ANN) menggunakan algoritma genetika (GA) untuk penentuan nilai parameter yaitu nilai training cyle, *learning rate* dan momentum yang ada pada ANN.

Model ini melakukan berbagai analisis data dengan output yang diinginkan, termasuk *analisis data time series*. Bobot bobot dalam model ANN biasanya diinisialisasi secara random dengan nilai nilai random yang kecil. Jika inisialisasi bobot random diperoleh nilai yang jauh diperoleh dari nilai solusi yang baik, atau dekat dengan nilai optimum local yang kurang baik, proses training mungkin akan memerlukan waktu yang cukup lama basis algoritma genetika memilih berbagai metode optimasi untuk mendapatkan output dengan kesalahan yang kecil, menggunakan algoritma genetika yang meminimumkan nilai RMSE, proses evolusi pada algoritma genetika meliputi proses seleksi, perkawinan silang (crossover) dan mutasi terhadap sekelompok individu dalam suatu populasi untuk menghasilkan keturunan yang lebih baik. Beberapa kriteria yang diatur dalam penggunaan algoritma genetika diantaranya adalah metode seleksi, teknik kawin silang, probabilitas kawin silang dan mutasi, serta jumlah generasi.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode kuantitatif, yaitu dengan cara melakukan eksperimen terhadap data yang diperoleh dari dinas ketahanan pangan kabupaten pasuruan dari tahun 2011 sampai 2017. Adapun tahapan penelitian yang digunakan sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data harga kedelai sebagai fondasi utama analisis. Data tersebut kemudian menjalani tahap *preprocessing*, termasuk pembersihan, normalisasi, dan transformasi, untuk memastikan kualitas dan konsistensi data sebelum diproses lebih lanjut. Selanjutnya, data dibagi menjadi dua bagian, yaitu data training untuk melatih model dan data testing untuk menguji kinerjanya. Pembagian ini bertujuan untuk memvalidasi keandalan model dalam memprediksi harga kedelai.

Pada tahap pemodelan, penelitian ini mengimplementasikan dua pendekatan, yaitu *Artificial Neural Network (ANN)* dan kombinasi ANN dengan *Algoritma Genetika (GA)*. ANN digunakan untuk menangkap pola kompleks dalam data, sementara GA berperan dalam mengoptimasi parameter ANN guna meningkatkan akurasi prediksi. Kedua model tersebut kemudian dibandingkan untuk menentukan mana yang lebih efektif dalam memprediksi fluktuasi harga kedelai. Proses ini melibatkan pelatihan model dengan data training dan pengujiannya menggunakan data testing.

Tahap akhir penelitian adalah evaluasi menggunakan metrik *RMSE (Root Mean Square Error)* untuk mengukur tingkat kesalahan prediksi. Model dengan nilai *RMSE* terkecil dipilih sebagai model terbaik dan diaplikasikan untuk memprediksi harga kedelai di minggu berikutnya. Hasil prediksi ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi petani, pedagang, atau pembuat kebijakan dalam mengambil keputusan yang lebih tepat dan terinformasi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada aspek teknis pemodelan, tetapi juga pada manfaat praktisnya di dunia nyata.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dataset yang di gunakan adalah data harga kedelai yang di peroleh dari dinas Pertanian kabupaten pasuruan mulai bulan januari 2011 sampai desember 2017 dengan data time series bulanan. Dataset dari dinas kabupaten pasuran berbentuk data univariate. Dataset harga kedelai yang masih dalam bentuk univariate akan di kelolah menjadi multivariate [30] bertujuan untuk mendapatkan hasil dari dataset yang berkualitas. Data multivariate akan di olah menjadi beberapa periode, dari 2 sampai beberapa periode sampai menyesuaikan kebutuhan hasil yang maksimal dalam melakukan prediksi. Pada Tabel selanjutnya adalah contoh pengolaan dataset univariate menjadi dataset multivariate.

Langkah pertama sebelum membuat data multivariate adalah dengan menentukan variable x_t setelah itu data yang mempengaruhi variable x_t yaitu x_{t-1} , dan x_{t-2} hingga x_{t-n} menyesuaikan dengan periode dataset yang akan kita buat. Dataset multivariate yang akan kita buat menggunakan 7 periode, maka di gunakan data x_{t-1} , x_{t-2} sampai x_{t-7} .

Berikutnya merupakan data univariate yang di dapat dari dinas pertanian kabupaten pasuruan. Data yang di dapatkan adalah data harian, mingguan, dan bulanan mulai bulan januari 2011 hingga desember 2017 namun yang di gunakan adalah data perminggu.

NO	Data Per Minggu	Bulan	Tahun
1	Rp 6,000	Januari	2011
2	Rp 6,714		
3	Rp 7,056		
4	Rp 7,188		
5	Rp 6,000	Februari	
6	Rp 5,175		
7	Rp 6,050		
8	Rp 6,175		
9	Rp 6,375	Maret	
10	Rp 4,625		
11	Rp 4,875		
12	Rp 4,875		
13	Rp 4,925	April	
14	Rp 6,000		
15	Rp 6,714		
16	Rp 7,056		
381	Rp 11.000	Desember	2017
382	Rp 8.767		
383	Rp 9.267		
384	Rp 8.978		

Gambar 2. Data univariate dinas pertanian kabupaten pasuruan

Berdasarkan hasil eksperimen awal, prediksi harga kedelai dengan menggunakan *Artificial Neural Network (ANN)* tanpa optimasi menghasilkan *Root Mean Square Error (RMSE)* sebesar 1,446. Nilai ini mengindikasikan bahwa ANN cukup mampu mempelajari pola historis harga kedelai dan melakukan prediksi dengan tingkat akurasi yang dapat diterima. Namun demikian, analisis lebih mendalam menunjukkan masih terdapat kesalahan prediksi pada beberapa titik fluktuasi harga yang cukup tajam. Fenomena ini mengindikasikan bahwa model ANN yang digunakan cenderung overfitting terhadap pola tertentu pada data latih, sehingga tidak mampu secara optimal mengeneralisasi pola pada data uji. Selain itu, pemilihan bobot awal dan konfigurasi hiperparameter yang tidak optimal diduga menjadi faktor penyebab performa ANN kurang maksimal. Temuan ini sejalan dengan pernyataan Haykin (2009), yang menyebutkan bahwa kinerja jaringan syaraf tiruan sangat dipengaruhi oleh konfigurasi awal bobot dan jumlah neuron dalam lapisan tersembunyi.

Untuk mengatasi keterbatasan ANN standar, dilakukan optimasi dengan menerapkan Algoritma Genetika (GA). GA digunakan untuk menentukan kombinasi parameter yang optimal, antara lain bobot awal (weight initialization), learning rate, dan jumlah neuron pada hidden layer. Melalui proses optimasi ini, diperoleh penurunan nilai RMSE menjadi 1,277, yang berarti terdapat peningkatan akurasi prediksi sebesar 11,68% dibandingkan ANN standar. Proses optimasi dilakukan melalui tahapan berikut:

- Inisialisasi populasi kromosom yang merepresentasikan parameter ANN.
- Evaluasi fitness setiap individu berdasarkan nilai RMSE.
- Seleksi individu-individu terbaik untuk proses reproduksi.
- Penerapan operator crossover dan mutasi untuk membentuk populasi baru.
- Iterasi proses sampai mencapai kondisi konvergensi.

Hasil optimasi ini menunjukkan bahwa GA efektif membantu ANN menemukan konfigurasi yang lebih baik, sehingga dapat meminimalkan kesalahan prediksi dan meningkatkan stabilitas model. Hal ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa penggunaan GA pada ANN mampu menghindari jebakan local minimal pada proses pelatihan backpropagation konvensional.

Perbandingan performa kedua metode dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Perbandingan performa kedua metode			
Metode.	RMSE	Stabilitas	Kemampuan Menangkap Fluktuasi
ANN	1,446	Kurang stabil	Sebagian pola terdeteksi, fluktuasi tinggi tidak terprediksi dengan baik
ANN-GA	1,277	Lebih stabil	Fluktuasi harga lebih baik diakomodasi

Berdasarkan hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa integrasi ANN dengan GA memberikan keuntungan sebagai berikut:

- Peningkatan akurasi prediksi melalui penurunan nilai RMSE.
- Proses pelatihan yang lebih stabil, mengurangi kemungkinan terjebak pada local minima.
- Kemampuan prediksi yang lebih konsisten pada data dengan pola yang kompleks dan volatil.

Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa hybrid ANN-GA unggul pada pemodelan time-series dengan data fluktuatif seperti harga komoditas.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap prediksi harga kedelai menggunakan neural network dengan parameter yang dioptimalkan menggunakan algoritma genetika. Data yang digunakan adalah data harga kedelai. Hasil eksperimen terbaik yang didapatkan dari neural network adalah hidden layer 2, training cycle 2000, momentum 0.5, learning rate 0.1 dan nilai RMSE 1446.671. sedangkan nilai terbaik dari parameter algoritma genetika adalah training cycle 2000, learning rate 0.1, momentum 0.5, population size 5, initialize p0.3, sehingga didapatkan nilai RMSE 1277.184. dari hasil eksperimen atau pengujian yang dilakukan membuktikan bahwa nilai RMSE dari penerapan metode neural network menggunakan algoritma genetika sebagai optimasi parameter neural network lebih baik dari pada hanya menerapkan algoritma neural network tanpa optimasi. Optimasi ANN menggunakan GA terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi prediksi harga kedelai. Proses ini tidak hanya

memperbaiki bobot dan arsitektur ANN, tetapi juga menyediakan kerangka kerja sistematis untuk optimasi model prediktif dalam analisis time-series. Hasil ini mendukung penggunaan pendekatan hybrid ANN-GA untuk kasus prediksi komoditas volatil seperti kedelai, di mana fluktuasi harga memerlukan model dengan adaptabilitas tinggi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Li, Z., Liu, F., Yang, W., Peng, S., & Zhou, J. (2021). A survey of convolutional neural networks: analysis, applications, and prospects. *IEEE transactions on neural networks and learning systems*, 33(12), 6999-7019.
- [2]. Dastres, R., & Soori, M. (2021). Artificial neural network systems. *International Journal of Imaging and Robotics (IJIR)*, 21(2), 13-25.
- [3]. Kiranyaz, S., Avci, O., Abdeljaber, O., Ince, T., Gabbouj, M., & Inman, D. J. (2021). 1D convolutional neural networks and applications: A survey. *Mechanical systems and signal processing*, 151, 107398.
- [4]. Li, Y. (2022). Research on neural network algorithm in artificial intelligence recognition. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 53, 102691.
- [5]. Shudiq, W. J. F. (2020). Penerapan K-Nearest Neighbor Berbasis Algoritma Genetika untuk Klasifikasi Mutu Padi Organik. In *Seminar Nasional Teknologi dan Informatika 2017*. Muria Kudus University.
- [6]. Ramdani, F., Setiawan, B., Rusydi, A., & Furqon, M. (2021). An artificial neural network approach to predict the future land use land cover of Great Malang region, Indonesia.
- [7]. Priscillia, S., Schillaci, C., & Lipani, A. (2021). Flood susceptibility assessment using artificial neural networks in Indonesia. *Artificial Intelligence in Geosciences*, 2, 215-222.
- [8]. Permatasari, U. O. R., Shudiq, W. J. F., & Jasri, M. (2024). Prediksi Kelayakan Mahasiswa sebagai Penerima Beasiswa Bank Indonesia pada Tahap Seleksi Administrasi di Universitas Nurul Jadid menggunakan Algoritma K Nearest Neighbor. *Journal of Electrical Engineering and Computer (JEECOM)*, 6(1), 252-260.
- [9]. Wanto, A., Fauzan, M., Suhendro, D., Parlina, I., Damanik, B. E., Akhiruddin, P., & Siregar, N. H. (2021, May). Epoch analysis and accuracy 3 ANN algorithm using consumer price index data in Indonesia. In *Proceedings of the 3rd International Conference of Computer, Environment, Agriculture, Social Science, Health Science, Engineering and Technology (ICEST)* (No. 1, pp. 35-41).
- [10]. Sukron, M., Supriadi, A., & Sulton, R. (2021). Optimasi Metode Naïve Bayes Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization (Pso) Untuk Prediksi Penyakit Diabetes Mellitus. *COREAI: Jurnal Kecerdasan Buatan, Komputasi dan Teknologi Informasi*, 2(2), 18-24.
- [11]. Akbar, R. R. M., Rizal, F., & Shudiq, W. J. F. (2023). Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network (Cnn) Untuk Deteksi Kesegaran Telur Berbasis Android. *Jusikom: Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 8(1), 1-10.
- [12]. Shudiq, W. J. F. (2024). Pemetaan Data Fakir Miskin Di Desa Sidodadi Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW). *Jurnal Ilmiah Informatika dan Komputer*, 1(1), 61-65.
- [13]. Napitupulu, H., Sambas, A., Murniati, A., & Kusumaningtyas, V. A. (2022). Artificial Neural Network-Based Machine Learning Approach to Stock Market Prediction Model on the Indonesia Stock Exchange During the COVID-19. *Engineering Letters*, 30(3).
- [14]. Abidin, Z., Borman, R. I., Ananda, F. B., Prasetyawan, P., Rossi, F., & Jusman, Y. (2021, October). Classification of Indonesian Traditional Snacks Based on Image Using Convolutional Neural Network (CNN) Algorithm. In *2021 1st International Conference on Electronic and Electrical Engineering and Intelligent System (ICE3IS)* (pp. 18-23). IEEE.