

Prediksi Nilai Ekspor Indonesia Menggunakan Metode Artificial Neural Network (ANN)

Arion Tampubolon^{1,*}, Rahul Sinurat², Irene Lestaria Sinaga³, Monica Sari Batubara⁴, Novita sari Siagian⁵, Jaya Tata Hardinata⁶

^{1,2,3,4,5,6} FMIPA, Ilmu Komputer, Universitas HKBP Nomensen Pematangsiantar, Pematangsiantar, Indonesia
Email: ^{1*}ariongemilang@gmail.com, ²rahulsinurat848@gmail.com, ³irenesinaga924@gmail.com, ⁴batubaramonica9@gmail.com, ⁵novitasariSiagian44@gmail.com, ⁶jayatatahardinata@uhnp.ac.id
(* Email Corresponding Author: ariongemilang@gmail.com)

Received: January 18, 2026 | Revision: January 30, 2026 | Accepted: January 30, 2026

Abstrak

Salah satu indikator utama pertumbuhan ekonomi Indonesia adalah ekspor. Untuk membantu dalam perencanaan dan pengambilan kebijakan, teknik prediksi yang tepat diperlukan karena berbagai faktor memengaruhi fluktuasi nilai ekspor. Dengan menggunakan metode Artificial Neural Network (ANN), penelitian ini bertujuan untuk memprediksi nilai ekspor Indonesia. Data yang digunakan berasal dari sumber resmi dan diproses melalui tahap pra-proses, normalisasi, dan pembagian data latih dan uji. Untuk memprediksi nilai ekspor, model ANN dibangun dan dilatih untuk mengenali pola hubungan antar data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ANN dapat memprediksi nilai ekspor Indonesia dengan tingkat akurasi yang tinggi. Oleh karena itu, metode ANN dapat digunakan sebagai alternatif yang efektif untuk memprediksi nilai ekspor dan membantu pengambilan keputusan ekonomi.

Kata Kunci: Artificial Neural Network, Prediksi Nilai Ekspor, Ekspor Indonesia, Data Deret Waktu, Peramalan Ekonomi

Abstract

Exports are one of the main indicators of Indonesia's economic growth. To assist in planning and policymaking, accurate prediction techniques are needed because various factors influence export value fluctuations. Using the Artificial Neural Network (ANN) method, this study aims to predict Indonesia's export value. The data used comes from official sources and is processed through preprocessing, normalization, and the division of training and test data. To predict export value, an ANN model is built and trained to recognize patterns of relationships between data. The results show that the ANN method can predict Indonesia's export value with a high degree of accuracy. Therefore, the ANN method can be used as an effective alternative for predicting export value and assisting economic decision-making.

Keywords: Artificial Neural Network, Export Value Prediction, Indonesia Exports, Time Series Data, Economic Forecasting.

1. PENDAHULUAN

Ekspor merupakan komponen krusial dalam struktur perekonomian Indonesia, sebab berkontribusi signifikan terhadap peningkatan devisa negara serta stimulasi pertumbuhan ekonomi domestik. Tingkat ekspor yang konsisten dan meningkat menunjukkan kompetitivitas produk nasional di arena perdagangan internasional, serta kapasitas Indonesia untuk mengoptimalkan peluang dalam dinamika perdagangan global. Meskipun demikian, nilai ekspor Indonesia rentan terhadap fluktuasi yang dipengaruhi oleh sejumlah faktor eksternal, termasuk kondisi perekonomian dunia, fluktuasi nilai tukar mata uang, kebijakan perdagangan, dan dinamika permintaan pasar internasional. Secara lebih luas, ekspor memainkan peran vital dalam mendorong pertumbuhan ekonomi suatu negara. Peningkatan aktivitas ekspor dapat meningkatkan pendapatan nasional serta memperluas peluang ketenagakerjaan. Hal ini selaras dengan hipotesis pertumbuhan yang dipimpin ekspor (export-led growth atau ELG), yang postulat bahwa pertumbuhan ekonomi dapat dicapai melalui peningkatan performa ekspor.[1],[2]. Sebagai entitas dengan struktur perekonomian terbuka, Indonesia secara inheren terlibat dalam interaksi ekonomi yang intensif dengan sektor swasta domestik serta mitra negara asing. Kondisi ini menimbulkan kebutuhan pembiayaan yang substansial guna memfasilitasi pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan.[3]Pertumbuhan ekonomi yang meningkat dapat menjadi indikator keberhasilan suatu negara dalam menjalankan proses pembangunan, yang pada akhirnya bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara menyeluruh.

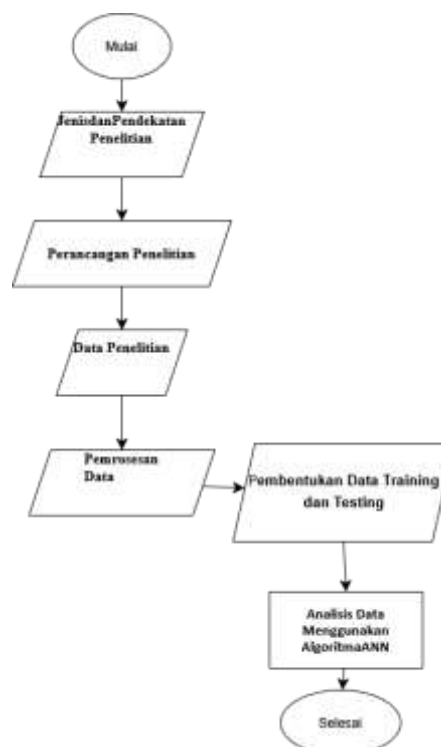
Artificial Neural Network (ANN) merupakan salah satu teknik kecerdasan buatan yang semakin luas diaplikasikan di berbagai disiplin ilmu. Teknik ini umumnya diterapkan untuk tujuan klasifikasi, pengelompokan data, pengenalan pola, serta prediksi. ANN termasuk dalam kategori model pembelajaran mesin yang mampu bersaing dengan

metode regresi dan model statistik konvensional, khususnya dalam kemampuannya untuk mempelajari pola data yang kompleks dan nonlinier.[4] Dalam konteks ekonomi, terutama pada peramalan nilai ekspor, data yang umumnya digunakan berupa deret waktu dan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling terkait. Metode statistik konvensional sering kali mengalami keterbatasan dalam mengelola pola data yang bersifat nonlinier dan fluktuatif. Oleh sebab itu, *Artificial Neural Network*(ANN) menjadi alternatif yang efektif, karena mampu menjalankan proses pembelajaran adaptif serta meningkatkan ketepatan prediksi melalui pengalaman dari data historis. Kemajuan teknologi komputasi dan kecerdasan buatan telah mendorong penerapan metode pembelajaran mesin di berbagai disiplin, termasuk analisis dan peramalan data ekonomi. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan untuk memprediksi data yang kompleks dan nonlinier adalah ANN. Metode ini meniru mekanisme kerja jaringan saraf manusia dalam memproses informasi, sehingga memiliki kapasitas untuk mengidentifikasi pola dan hubungan yang tersembunyi dalam data historis.

Pada dasarnya, *Artificial Neural Network* (ANN) merupakan model yang meniru cara kerja otak manusia. Otak manusia memiliki kemampuan untuk belajar dari pengalaman serta beradaptasi terhadap lingkungan yang baru dan berubah.[5] Selain itu, otak manusia memiliki kapasitas untuk memproses informasi yang tidak lengkap, tidak pasti, atau ambigu, serta menghasilkan keputusan secara otonom.[6] Kemampuan ini tercermin dalam berbagai aktivitas manusia, seperti kemampuan untuk mengenali tulisan tangan individu lain meskipun gaya penulisannya bervariasi, mengidentifikasi bentuk identik pada objek yang berbeda, serta mengenali orang yang sudah dikenal berdasarkan informasi yang terbatas, seperti suara, sentuhan, atau gambar yang tidak jelas. Perceptron merupakan salah satu model fundamental dalam Jaringan Saraf Tiruan (JST). Model Perceptron dalam JST ini menerapkan pendekatan pembelajaran terbimbing (*supervised learning*).[7],[8]. Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode *Artificial Neural Network* (ANN) efektif dalam menganalisis data ekonomi, khususnya dalam memprediksi nilai ekspor. Metode ini mampu mengenali pola dan hubungan nonlinier pada data historis ekspor, sehingga menghasilkan prediksi yang akurat dan dapat digunakan sebagai dasar dalam perumusan kebijakan serta strategi perdagangan berbasis data.[9] Algoritma Backpropagation mengadopsi pendekatan pembelajaran terbimbing (*supervised learning*) dengan tujuan meminimalkan kesalahan pada output jaringan. Proses tersebut dijalankan melalui mekanisme penyesuaian bobot secara gradual pada jaringan saraf multilayer, sehingga selisih antara output yang dihasilkan dan nilai target dapat diminimalkan secara optimal.[10]

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini disusun berdasarkan tahapan ilmiah yang umum digunakan dalam penelitian di bidang informatika, yaitu jenis pendekatan penelitian, perancangan penelitian, data penelitian, pemrosesan data, pembentukan data training dan testing, analisis data menggunakan algoritma ANN. Pendekatan yang digunakan adalah deskriptif-kuantitatif, dengan teknik analisis berupa prediksi nilai ekspor menggunakan metode Jaringan Saraf Tiruan.



Gambar 1. Flowchart Tahapan Penelitian

2.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Permasalahan dalam analisis dan peramalan nilai ekspor Indonesia diidentifikasi pada awal penelitian ini. Data nilai ekspor yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) sangat luas dan bersifat deret waktu, tetapi sebagian besar digunakan untuk analisis deskriptif dan prediksi berbasis AI. Oleh karena itu, diperlukan metode komputasional yang mampu mengolah data ekspor sejarah secara lebih efisien. Oleh karena itu, rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut:

- Belum optimalnya pemanfaatan data nilai ekspor Indonesia yang bersumber dari BPS untuk keperluan prediksi secara komputasional.
- Diperlukan metode prediksi yang mampu mengenali pola dan hubungan nonlinier pada data deret waktu nilai ekspor.
- Belum diterapkannya model prediksi nilai ekspor Indonesia berbasis Jaringan Saraf Tiruan (JST) dengan algoritma Backpropagation.

2.2 Perancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang untuk mengidentifikasi variabel penelitian, menggunakan teknik analisis, dan menyediakan perangkat pendukung. [11] yang digunakan. Komponen perancangan penelitian meliputi:

- Pendekatan: Deskriptif–kuantitatif
- Metode Analisis: Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Network*) dengan algoritma Backpropagation
- Variabel Penelitian: nilai ekspor, periode waktu (2019-2024), data historis ekspor Indonesia
- Sumber Data: Badan Pusat Statistik (BPS)
- Tools: Python, Google colab

2.3 Data Penelitian

Nilai ekspor Indonesia yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) digunakan sebagai data sekunder dalam penelitian ini. Nilai ekspor ini disajikan secara periodik berdasarkan bulan atau tahun tertentu dan digunakan sebagai data historis selama proses pelatihan dan pengujian model Jaringan Saraf Tiruan (JST). [12]guna menghasilkan prediksi nilai ekspor Indonesia pada periode berikutnya.

Tabel 1. Data Nilai Ekspor

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	...	Okt	Nov	Des
2019	14.028	12.788	14.447	13.068	14.751		14.881	13.944	14.428
2020	13.636	14.042	14.031	12.159	10.452		14.363	15.258	16.539
2021	15.300	15.255	18.398	18.474	16.908		22.122	22.883	22.389
2022	19.194	20.515	26.631	27.371	21.534		24.740	24.112	23.813
2023	22.344	21.355	23.452	19.354	21.789		22.220	22.220	22.464
2024	20.569	19.348	22.620	19.693	22.442		24.808	24.112	24.112

2.4 Pemrosesan Data

Data yang diperoleh di proses beberapa tahap:

1. Bersihkan Data

- Menghapus data duplikat
- Mengurutkan data sesuai bulannya
- Mencari data yang hilang

2. Normalisasi Data (Min-Max)

$$x_{baru} = \frac{x_{asli} - \text{Min}(x)}{\text{Maks}(x) - \text{Min}(x)} \quad (a)$$

Penjelasan:

- X_{baru} = Data yang sudah di normalisasi.
- X_{asli} = Data yang belum di normalisasi.
- Min (X) = Jumlah nilai terkecil di dalam data.
- Max (X) = Jumlah nilai terbesar di dalam data.

Normalisasi digunakan agar seluruh variabel berada pada rentang yang sama [13]. Setelah data di normalisasi selanjutnya data di masukan kedalam program.

2.5 Pembentukan Data Training dan Testing

Metode sliding window digunakan untuk mengumpulkan data pelatihan dari deret waktu jumlah penumpang bulanan. Pada studi ini, dua belas bulan sebelumnya digunakan sebagai data input, dan dua belas bulan berikutnya digunakan sebagai data target. Setiap pola data pelatihan terdiri dari tiga belas nilai, masing-masing dua belas nilai input dan satu nilai output. Untuk mendapatkan pasangan data input dan target untuk melatih model Jaringan Syaraf Tiruan, jendela data digerakkan secara berurutan, yang dikenal sebagai pembentukan data. [14].

2.6 Analisis Data Menggunakan Algoritma Artificial Neural Network (ANN)

Penelitian ini menggunakan algoritma Artificial Neural Network (ANN), yang merupakan salah satu metode kecerdasan buatan yang meniru cara jaringan saraf manusia memproses data. Algoritma ini memiliki kemampuan untuk mempelajari pola dalam data historis dan membuat prediksi berdasarkan hubungan antara data input dan output. [15][16]. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data numerik yang telah melalui tahap pra-proses seperti pembersihan dan normalisasi. Normalisasi dilakukan untuk menyamakan rentang nilai data agar proses pelatihan jaringan saraf berjalan dengan lancar. Untuk mengukur kinerja model ANN, data kemudian dibagi menjadi dua bagian: data latihan (training data) dan data uji (testing data).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembahasan Proses Artificial Neural Network (ANN)

Artificial Neural Network (ANN) menggunakan metode pembelajaran backpropagation untuk melakukan analisis data. Untuk mengevaluasi kemampuan model untuk mempelajari pola dan membuat prediksi, data dibagi menjadi data uji dan data latihan.

a. Data latihan.

Kesesuaian antara nilai aktual dan nilai hasil prediksi model Artificial Neural Network (ANN) menunjukkan kemampuan model untuk mempelajari pola data dengan baik, seperti yang ditunjukkan oleh hasil pengujian menggunakan data latihan. Pola grafik hasil prediksi pada data latihan cenderung mengikuti pola data aktual, yang menunjukkan bahwa proses pelatihan berjalan dengan baik.

Tabel 2. Tabel Data Latihan

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	...	Okt	Nov	Des	Target
1	14.028	12.788	14.447	13.068	14.751		14.881	13.944	14.428	13.636
2	12.788	14.447	13.068	14.751	11.763		13.944	14.428	13.636	14.042
3	14.447	13.068	14.751	11.763	15.238		14.428	13.636	13.636	14.031
4	13.068	14.751	11.763	15.238	14.262		13.636	14.042	14.031	12.159
5	14.751	11.763	15.238	15.238	14.080		14.042	14.031	12.159	10.452
6	11.763	15.238	14.262	14.080	14.881		14.031	12.159	10.452	12.006
...										
20	13.055	13.956	14.363	15.258	16.539		16.908	18.547	19.369	21.443
21	13.956	14.363	15.258	16.539	15.300		18.547	19.369	21.443	20.618
22	14.363	15.258	16.539	15.300	15.255		19.369	21.443	20.618	22.122

23	15.258	16.539	15.300	15.255	18.398	21.443	20.618	22.122	22.883
24	16.539	15.300	15.255	18.398	18.474	20.618	22.122	22.883	22.389

b. Data uji

Kemampuan model ANN yang kami bangun ini melakukan peramalan data yang akan datang. Di gunakan di proses pelatihan data. Kemampuan untuk buat model itu di dapat dari data uji dan di pelajari lalu di ukur dari penggunaan dari data uji.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa model ANN tidak hanya mampu menghafal data latih tetapi juga mampu mengenali pola umum dalam data. Pola hasil prediksi tetap mengikuti tren data asli, meskipun terkadang terlihat perbedaan nilai. Kedekatan pola grafik antara data asli dan hasil prediksi pada data uji menunjukkan bahwa model dapat memprediksi data yang belum pernah dilatih sebelumnya dengan cukup baik. Namun, variasi nilai kadang-kadang dapat disebabkan oleh fluktuasi data yang besar atau faktor eksternal yang tidak dimasukkan dalam variabel input model. Dalam proses peramalan yang menggunakan rangkaian data waktu, kondisi ini merupakan hal yang wajar. Secara keseluruhan, hasil pengujian pada data eksperimen menunjukkan bahwa model ANN stabil dan memiliki kemampuan generalisasi yang baik; itu dapat mengikuti arah pergerakan data asli dan membuat prediksi yang lebih dekat dengan nilai sebenarnya. Oleh karena itu, model ANN yang dibangun dapat digunakan sebagai alat bantu peramalan yang cukup dapat diandalkan yang juga dapat membantu pengambilan keputusan berdasarkan data historis. Hasil pengujian ini juga mendukung penggunaan metode ANN dalam penelitian ini.

Tabel 3. Tabel Data Uji

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	...	Okt	Nov	Des	Target
1	15.300	15.255	18.398	18.474	16.908		22.122	22.883	22.389	19.194
2	15.255	18.398	18.474	16.908	18.547		22.883	22.389	19.194	20.515
3	18.398	18.474	16.908	18.547	19.369		22.389	19.194	20.515	26.631
4	18.474	16.908	18.547	19.369	21.443		19.194	20.515	26.631	27.371
5	16.908	18.547	19.369	21.443	20.618		20.515	26.631	27.371	21.534
6	18.547	19.369	21.443	20.618	22.122		26.631	27.371	21.534	26.165
...										
20	27.840	24.745	24.740	24.112	23.813		21.789	20.667	20.933	22.055
21	24.745	24.740	24.112	23.813	22.344		20.667	20.933	22.055	20.815
22	24.740	24.112	23.813	22.344	21.355		20.933	22.055	20.815	22.220
23	24.112	23.813	22.344	21.355	23.452		22.055	20.815	22.220	22.075
24	23.813	22.344	21.355	23.452	19.354		20.815	22.220	22.075	22.464

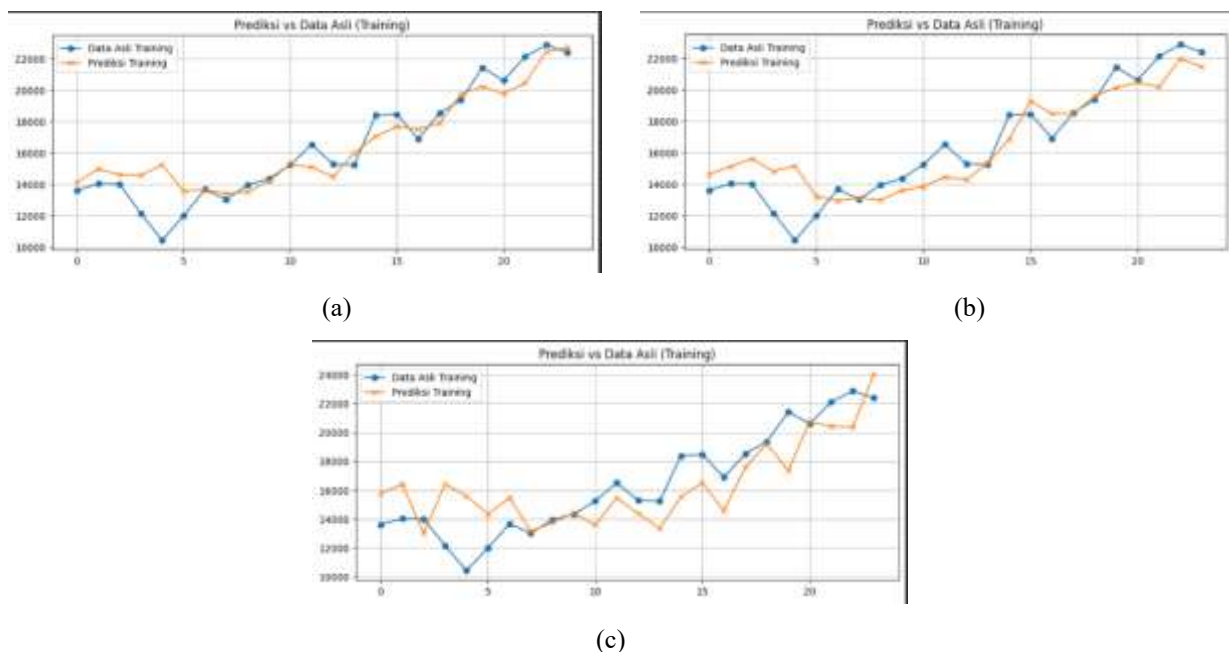
c. Model Artificial Neural Network (ANN) dibangun dengan arsitektur yang terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu input layer, hidden layer, dan output layer. *Input layer* berfungsi sebagai penerima data masukan yang digunakan dalam proses pelatihan, *hidden layer* berperan dalam mengolah dan mempelajari pola dari data melalui proses pembobotan, sedangkan *output layer* menghasilkan nilai keluaran berupa hasil prediksi sesuai dengan tujuan penelitian.

3.2 Pembahasan Hasil Prediksi training vs Data Asli

Hasil analisis pada tahap pelatihan (training) menunjukkan bahwa dilakukan perbandingan antara data asli pelatihan dan data hasil prediksi yang dihasilkan oleh model Artificial Neural Network (ANN). Untuk arsitektur yang kami gunakan dalam 3 kali pengujian model ini yang pertama kami menggunakan hidden layer sizes (12,12) untuk hasil hidden, layer ini kita dapat lihat pada gambar a hasil training yang pertama ini untuk grafiknya sangat berdekatan

menandakan untuk arsitektur ini sangat bagus, dan yang kedua kami menggunakan hidden layer sizes (21,21) untuk hasilnya dapat kita lihat di gambar b untuk training yang kedua ini untuk hasilnya grafiknya agak berjarak menandakan arsitektur yang dipakai ini kurang bagus karena dapat dilihat grafiknya berjarak, dan yang ketiga hidden layer sizes (14,10) untuk hasilnya dapat kita lihat di gambar c yang terakhir training ini sangat berjarak dapat dilihat di gambar c ini untuk arsitekturnya sangat tidak bagus dapat dilihat di grafiknya. Dan ketiga arsitektur ini juga kami gunakan di pengujian perbandingan data asli vs prediksi (24 bulan).

Tujuan dari perbandingan ini adalah untuk mengetahui seberapa baik kemampuan model untuk mempelajari pola dan karakteristik data historis yang digunakan sebagai data latih. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa nilai prediksi yang dihasilkan oleh model ANN lebih dekat dengan nilai data asli terkait (training). Pola grafik yang dibuat menunjukkan jarak antara data asli dan prediksi. Pola grafik prediksi mengikuti tren data asli saat nilai naik atau turun. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan model berjalan dengan baik. Bobot dan bias yang terbentuk dapat secara efektif menunjukkan hubungan antara variabel input dan output. Semakin kecil perbedaan antara nilai data asli dan hasil prediksi, semakin baik kinerja model ANN dalam mempelajari data pelatihan. Meskipun demikian, terkadang masih ada perbedaan nilai antara hasil prediksi dan data asli. Kompleksitas pola data, jumlah data latih yang terbatas, atau konfigurasi arsitektur jaringan yang digunakan dapat menyebabkan perbedaan ini. Namun, pola utama data tidak berubah karena perbedaan nilai yang terjadi masih berada di luar batas yang dapat diterima. Hasil perbandingan data latihan asli dan prediksinya menunjukkan bahwa model ANN dapat melakukan pembelajaran terhadap data latihan. Oleh karena itu, model yang telah dilatih dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan pengujian atau pengujian pada data uji untuk mengetahui seberapa generalisasi model terhadap data yang belum pernah dilatih sebelumnya. Bahwa ANN dapat digunakan sebagai metode prediksi dalam penelitian ini ditunjukkan oleh keberhasilan model dalam tahap pelatihan.

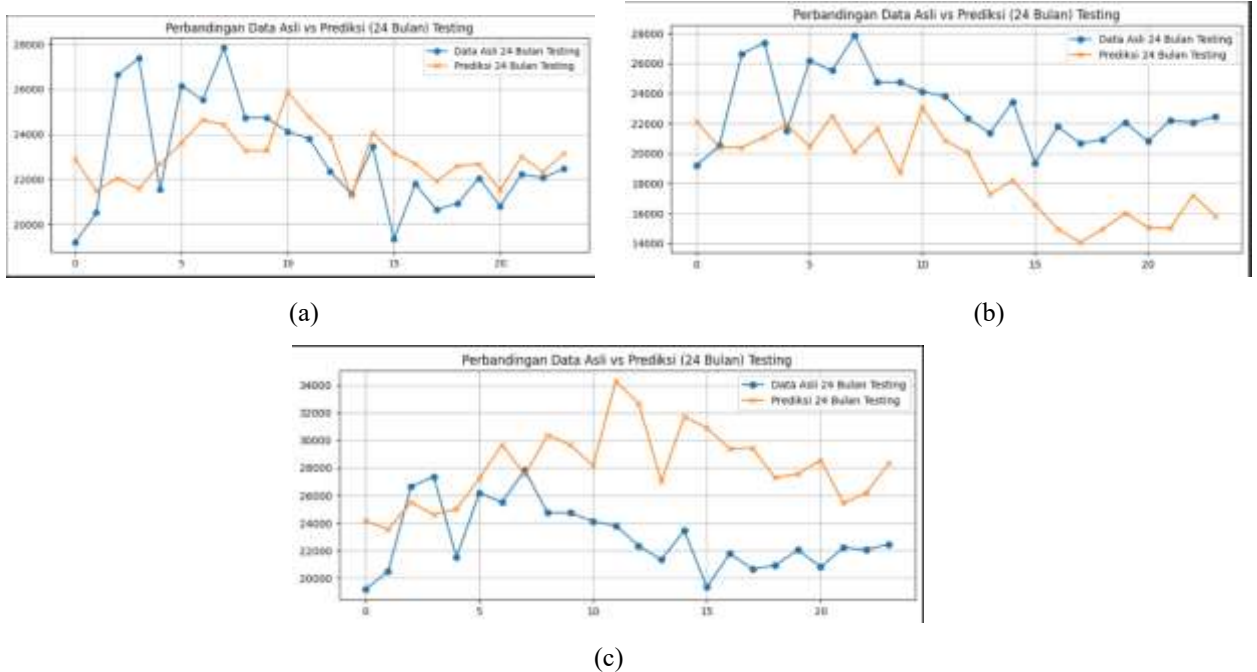


Gambar 2. (a),(b)dan(c)Hasil prediksi vs data asli

3.3 Pembahasan Perbandingan Data Asli vs Prediksi (24bulan)

Selama 24 bulan, kinerja model *Artificial Neural Network* (ANN) dalam memprediksi data berdasarkan pola historis dievaluasi dengan membandingkan data asli dan hasil prediksi. Untuk hasil dari tiga kali training data nya untuk gambar a ini adalah hasil yang sangat dekat grafiknya dapat dilihat di bawah, untuk gambar b adalah hasil testing data kedua dapat dilihat di gambar b dan hasilnya untuk grafiknya agak berjarak menandakan untuk training data kedua ini kurang akurat untuk hasilnya, dan yang ketiga kita lihat di gambar c dan hasil dari training data nya ini sangat tidak akurat karena dari gambar grafiknya sangat berjarak. Data asli digunakan sebagai acuan utama untuk menilai tingkat akurasi hasil prediksi yang dihasilkan oleh model ANN. Hasil analisis menunjukkan bahwa, berdasarkan pola g, nilai prediksi yang dihasilkan oleh model ANN secara umum mendekati data asli selama periode pengamatan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan dan pengujian model telah berjalan dengan baik. Ini juga menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan untuk menunjukkan hubungan antara variabel input dan output. Namun, dalam beberapa bulan tertentu, perbedaan antara nilai data asli dan hasil prediksi masih terjadi. Ini dapat terjadi karena perubahan pola data yang tidak dapat dipelajari sepenuhnya oleh model, seperti fluktuasi ekstrem atau faktor eksternal yang tidak dimasukkan sebagai variabel input. Secara keseluruhan, perbedaan nilai yang terjadi masih berada di batas yang dapat diterima. Hasil

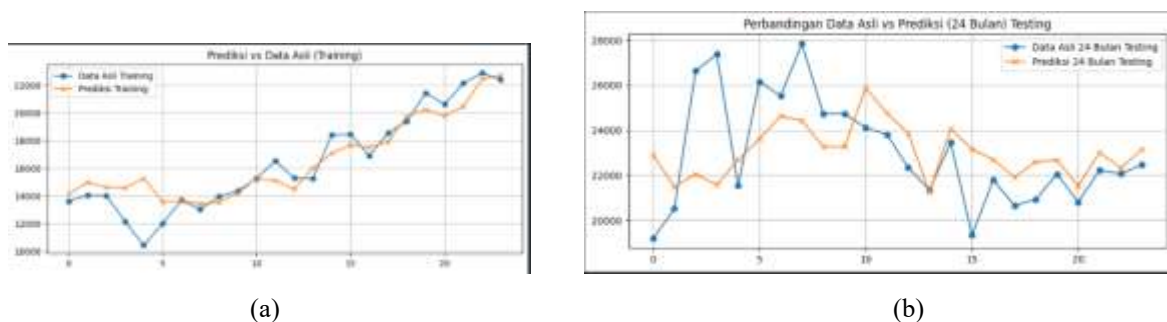
perbandingan data asli dan prediksi selama 24 bulan ini menunjukkan bahwa model ANN dapat melakukan prediksi jangka menengah dengan baik dan stabil. Dengan kemampuan ini, model ANN dapat digunakan sebagai alat bantu peramalan yang efektif untuk membantu pengambilan keputusan berdasarkan data historis. Hasil ini juga memperkuat gagasan bahwa algoritma ANN layak digunakan sebagai metode prediksi dalam penelitian ini.



Gambar 3. (a),(b),(c)Perbandingan data asli vs prediksi

3.3 Hasil

Hasil dari penelitian ini setelah dilakukan 3 uji model yang dapat di lihat di gambar 2 dan 3. Dari ketiga arsitektur tersebut kami memilih untuk arsitektur yang pertama yang menggunakan hidden layer sizes (12,12). Untuk hasil nya dapat di lihat di gambar a, dan gambar b. untuk gambar a adalah hasil prediksi vs training menggunakan arsitektur hidden layer sizes (12,12). Dan gambar b, hasil perbandingan data asli vs prediksi.



Gambar 4. (a)dan(b)Hasil Model ANN

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Artificial Neural Network (ANN) dapat digunakan secara efektif untuk melakukan analisis dan prediksi data berdasarkan pola historis. Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data, praproses, pembagian data menjadi data latih dan data uji, dan terakhir, pembangunan dan pengujian model ANN. Setiap langkah dalam proses dilakukan secara sistematis untuk menghasilkan hasil prediksi yang akurat. Kesesuaian antara hasil prediksi dan data asli pada tahap pelatihan (di mana pola grafik prediksi mengikuti tren data asli) menunjukkan hal ini. Kedekatan nilai prediksi dengan data asli menunjukkan bahwa bobot dan bias yang dibuat selama pelatihan telah mampu secara optimal menunjukkan hubungan antara variabel input dan output. Selain itu, hasil pengujian yang dilakukan dengan data uji menunjukkan bahwa model ANN memiliki kemampuan generalisasi yang cukup baik. Model dapat membuat prediksi dengan data yang belum pernah digunakan dalam proses pelatihan, dan hasilnya hampir sama dengan data asli.

Secara umum, model masih mampu mengikuti tren dan arah data, meskipun ada sedikit perbedaan nilai selama periode tertentu.

REFERENCES

- [1] A. M. Ginting, “Analisis Pengaruh Ekspor Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia (An Analysis of Export Effect on the Economic Growth of Indonesia),” *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*, vol. 11, no. 1, pp. 1–20, 2017.
- [2] A. Dkk, “Pengaruh Ekspor Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia (Effect of Export on Indonesian’s Economic Growth),” *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Pembangunan*, vol. 5, no. 2, pp. 10–31, 2016.
- [3] Anis Farida and Indah Yuliana, “Pengaruh Utang Luar Negeri dan Ekspor Terhadap Pertumbuhan Ekonomi (PDB) Indonesia Periode Tahun 2006-2020,” *MALIA (TERAKREDITASI)*, vol. 13, no. 2, pp. 181–192, Jul. 2022, doi: 10.35891/ml.v13i2.3016.
- [4] O. Isaac Abiodun, A. Jantan, A. Esther Omolara, K. Victoria Dada, N. AbdElatif Mohamed, and H. Arshad, “State-of-the-art in artificial neural network applications: A survey,” *Heliyon*, vol. 4, p. e00938, 2018, doi: 10.1016/j.heliyon.2018.
- [5] H. Kukreja, “201609_KS_ANNIntro(3),” *Ijariie-Issn (O)-2395-4396*, vol. 1, no. 5, pp. 27–30, 2016.
- [6] O. I. Abiodun *et al.*, “Comprehensive Review of Artificial Neural Network Applications to Pattern Recognition,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 158820–158846, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2945545.
- [7] M. D. A. Nasution, J. T. Hardinata, and I. S. Damanik, “Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Klasifikasi Data Tilang Berdasarkan Jenis Pelanggaran,” in *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)*, 2019, pp. 547–556.
- [8] U. Janssens, “Functional hemodynamic monitoring,” 2024. doi: 10.1007/s00063-024-01190-4.
- [9] T. Yuniarti, I. Rusmar, T. Rachmi Hidayani, M. Mirmandaulia, and P. Teknologi Kimia Industri, “Penggunaan Artificial Neural Network (Ann) Untuk Memodelkan Volume Ekspor Crude Palm Oil (Cpo) Di Indonesia,” *Ready Star 2*, vol. 2, no. 1, pp. 247–255, 2019.
- [10] M. Thoriq, “Peramalan Jumlah Permintaan Produksi Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Algoritma Backpropagation,” *Jurnal Informasi dan Teknologi*, vol. 4, no. 1, pp. 27–32, 2022, doi: 10.37034/jidt.v4i1.178.
- [11] M. I. Syahroni, “Prosedur Penelitian Kualitatif,” *Jurnal Al-Mustafa STIT Al-Aziziyah Lombok Barat*, vol. 2, no. 3, pp. 43–56, 2022.
- [12] N. M. Haifa, I. Nabilla, V. Rahmatika, and R. Hidayatullah, “Identifikasi Variabel Penelitian , Jenis Sumber Data dalam Penelitian Pendidikan Pendidikan Bahasa Arab / Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang berubah tergantung situasi tertentu . (Arib , M . F . , dkk , 2024),” : *Jurnal Pendidikan dan bahasa*, vol. 2, no. 2, pp. 256–270, 2025.
- [13] N. Sinulingga, M. I. Sarif, N. A. Ramadhani, and K. Nurfebria, “Penerapan Algoritma K-Means Clustering untuk Mengetahui Pola Peminjaman Buku di Perpustakaan Universitas Imelda Medan,” vol. 4, no. 3, pp. 1558–1566, 2026.
- [14] W. Musu, A. Ibrahim, and H. Heriadi, “Pengaruh Komposisi Data Training dan Testing terhadap Akurasi Algoritma C4.5,” *SISITI : Seminar Ilmiah Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, vol. 10, no. 1, pp. 186–195, 2021, doi: 10.36774/sisiti.v10i1.802.
- [15] N. A. Purwitasari and M. Soleh, “Implementasi Algoritma Artificial Neural Network Dalam Pembuatan Chatbot Menggunakan Pendekatan Natural Language Parocessing,” *Jurnal IPTEK*, vol. 6, no. 1, pp. 14–21, 2022, doi: 10.31543/jii.v6i1.192.
- [16] E. Saraswati, Y. Umaidah, and A. Voutama, “Penerapan Algoritma Artificial Neural Network untuk Klasifikasi opini publik terhadap covid-19,” *Generation Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 2580–4952, 2021.