



## **Model Prediksi Algoritma ANN Pada Jumlah Ekspor Barang Perhiasan Dan Berharga Menurut Negara Tujuan**

**Arifah Hanum<sup>1,\*</sup>, Tri Welanda<sup>1</sup>, Anjar Wanto<sup>1</sup>, Agus Perdana Windarto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

<sup>2</sup> Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup> arifahhanumxrp11@gmail.com, <sup>2</sup> triwelanda13@gmail.com, <sup>3</sup> anjarwanto@amiktunasbangsa.ac.id,

**Abstrak**-Saat ini Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor ke negara-negara industri dan berkembang. Metode yang dilakukan dalam penelitian prediksi ekspor perhiasan dan barang berharga dari negara tujuan utama ini menggunakan metode ANN (Artificial Neural Network). Data penelitian yang digunakan berasal dari situs resmi pemerintah, Badan Pusat Statistik Indonesia. Dalam penelitian ini data yang digunakan yaitu data dari tahun 2013 hingga 2020 yang terdiri dari 8 negara tujuan yaitu Swiss, Singapura, Hong Kong, Uni Emirat Arab, Afrika Selatan, Taiwan, Amerika Serikat, dan India. Berdasarkan data ini dapat ditentukan model arsitektur jaringan, yaitu 3 - 4 - 1, 3 - 8 - 1, 3 - 12 - 1, 3 - 16 - 1 dan 3 - 20 - 1. Setelah dilakukan pelatihan dan pengujian dari 5 model tersebut maka dapat diperoleh hasil bahwa model arsitektur terbaik yaitu pada model 3-12-1 dengan nilai MSE sebesar 0.033777975 pada metode ANN.

**Kata Kunci** : ANN; Ekspor; Perhiasan; Berharga

**Abstract**-Currently Indonesia is one of the exporting countries to industrialized and developing countries. The methods carried out in the research of the prediction of the export of jewelry and valuables from this main destination country use the ANN (Artificial Neural Network) method. The research data used comes from the official website of the government, the Indonesian Central Statistics Agency. In this study, the data used is data from 2013 to 2020 consisting of 8 destination countries, namely Switzerland, Singapore, Hong Kong, United Arab Emirates, South Africa, Taiwan, the United States, and India. Based on this data can be determined network architecture model, namely 3 - 4 - 1, 3 - 8 - 1, 3 - 12 - 1, 3 - 16 - 1 and 3 - 20 - 1. After training and testing of the 5 models, it can be obtained that the best architectural model is on the 3-12-1 model with an MSE value of 0.033777975 on the ANN method.

**Keywords**: ANN; Export; Jewelry; Valuable

### **1. PENDAHULUAN**

Ekspor merupakan barang barang dari suatu negara yang dikirim ke negara lain yang memiliki tujuan yaitu untuk memperoleh keuntungan (Anjelita et al., 2019). Keuntungan lain yang diperoleh dari kegiatan ekspor yaitu untuk memperkenalkan produk dari negeri sendiri ke negara lain, meningkatkan ekonomi negara, menambah devisa negara, menjaga harga produk dalam negeri agar tetap stabil, mengurangi tingkat pengangguran, serta dapat mencintai produk dalam negeri dengan rasa bangga (Windarto, 2017)(Hodijah & Angelina, 2021). Oleh karena itu perlu untuk melakukan prediksi terhadap ekspor barang perhiasan dan barang berharga. Metode prediksi yang digunakan yaitu algoritma ANN (*Artificial Neural Network*) yang merupakan salah satu metode yang sering dipakai untuk memprediksi data (Perera et al., 2020)(Zhu et al., 2021)(Bhakti, 2019). Akan tetapi makalah ini akan membahas kemampuan dari algoritma ANN untuk melakukan prediksi berdasarkan dataset ekspor barang perhiasan dan barang berharga yang diambil dari Badan Pusat Statistik, bukan membahas tentang hasil dari prediksi ekspor barang perhiasan dan berharga untuk kedepannya. Mengetahui performance dari sebuah algoritma Jaringan Saraf tiruan sangat penting dilakukan untuk menghasilkan data peramalan yang akurat.

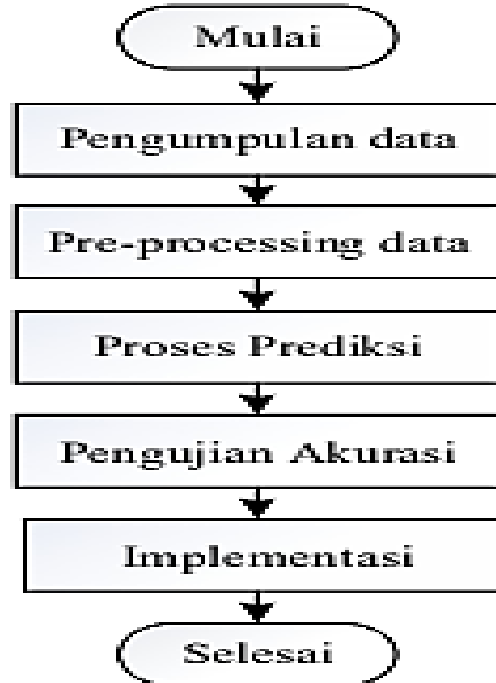
Beberapa penelitian yang sudah dilakukan, seperti penelitian menggunakan algoritma backpropagation dan Fletcher-Reeves untuk menyelesaikan masalah prediksi suatu indeks harga konsumen (Wanto & Windarto, 2017). Pada penelitian tersebut algoritma backpropagation unggul dalam hal akurasi prediksi dengan 75% berbanding 67%, tetapi dalam hal performance, MSE dan kecepatan, algoritma Fletcher-Reeves jauh lebih baik (Wanto et al., 2017). Keshtegar dkk (2019) membuat pearsitekturan nonlinear baru yang menggunakan modifikasi conjugate gradient Fletcher-Reeves untuk memprediksi ledakan udara yang disebabkan oleh induksi ledakan (Keshtegar et al., 2019). Tinambunan dkk (2020) menggunakan algoritma Polak-Ribiere untuk meningkatkan kinerja dari algoritma backpropagation standard dalam hal menyelesaikan masalah populasi pada penduduk. Pada penelitian ini algoritma Polak-Ribiere mampu meminimalkan iterasi dan penggunaan waktu (Tinambunan et al., 2020).

Berdasarkan uraian dari penelitian-penelitian sebelumnya, maka pada penelitian ini akan menganalisis performance dari algoritma Powell-Beale untuk menyelesaikan masalah prediksi pada ekspor barang perhiasan dan barang berharga menurut negara tujuan seperti Swiss, Singapura hingga India. Dataset ini juga akan digunakan untuk membantu pembuktian kinerja dari algoritma tersebut. Tujuan penelitian ini yaitu untuk memperoleh optimasi keakuratan serta pengukuran Performance dari algoritma tersebut dalam mencari hasil terbaik untuk menyelesaikan masalah prediksi pada ekspor barang perhiasan dan barang berharga.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Ada beberapa tahapan yang dilakukan untuk pelaksanaan penelitian ini, yaitu dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut.



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

Pada gambar 1 dapat dijelaskan yaitu hal pertama yang dilakukan yaitu . mengumpulkan data. Data yang dipakai adalah data jumlah ekspor barang perhiasan dan berharga menurut Negara tujuan. Kemudian, hal yang dilakukan ialah membagi data menjadi 2 bagian yaitu data training dan data testing. Selanjutnya menentukan model arsitektur dan menentukan metode yang akan digunakan untuk masuk ke tahap proses pelatihan serta pengujian, setelah semua proses dilakukan maka akan memperoleh hasil berdasarkan metode dan model yang dipakai. Kemudian akan dipilih model yang terbaik dari model yang dipakai sebelumnya.

### 2.2 Sumber Data

Pengumpulan data yang digunakan yaitu menggunakan metode kuantitatif, yaitu data ekspor barang perhiasan dan berharga menurut Negara tujuan tahun 2013-2020 (Tabel 1) yang terdiri dari Swiss, Singapura, Hongkong, hingga India. Data yang digunakan bersumber dari website Badan Pusat Statistik Indonesia.

**Table 1.** Jumlah Ekspor Barang Perhiasan dan Barang Berharga (Ton)

No	Negara	2013	2014	...	2020
1	Swiss	3.2	3.3	...	5.9
2	Singapura	124.2	129.8	...	119.4
3	Hongkong	10.6	47.1	...	16.3
4	Uni Emirat Arab	0.8	12.1	...	2.2
5	Afrika Selatan	9.0	30.6	...	2.7
6	Taiwan	0.5	10.1	...	1.5
7	Amerika Serikat	153.0	187.8	...	172.7
8	India	3.2	1.6	...	0.1

### 2.3 Normalisasi

Berdasarkan Tabel 1, data dibagi menjadi dua. Data tahun 2013 - 2015 dengan target 2016 sebagai data pelatihan, kemudian data tahun 2017 - 2019 dengan target 2020 sebagai data pengujian. Selanjutnya data yang sudah dibagi menjadi dua akan dinormalisasi menggunakan persamaan berikut (Bhawika et al., 2019) (Siregar et al., 2019) (Wanto et al., 2019).

$$x' = \frac{0.8(x - a)}{b - a} + 0.1 \tag{1}$$



Keterangan :

- x' = Hasil normalisasi
- x = Data yang akan dinormalisasi
- a = Data terkecil dari dataset
- b = Data terbesar dari dataset

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Data Normalisasi

Pada Tabel 2 berikut ini adalah hasil normalisasi dari data pelatihan pada tahun 2013 sampai 2015 dengan tahun 2016 sebagai target. Data ini diambil berdasarkan pada table 1. Data ini dinormalisasi dengan menggunakan fungsi sigmoid seperti yang sudah dituliskan pada persamaan.

**Table 2.** Hasil Normalisasi Data Pelatihan

No	2013	2014	2015	2016 (Target)
1	0.8096	0.1099	0.1915	0.2902
2	0.5388	0.5587	0.5821	0.5254
3	0.1358	0.2653	0.3707	0.3955
4	0.1011	0.1412	0.1298	0.8270
5	0.1302	0.2068	0.1394	0.1429
6	0.1000	0.1341	0.1851	0.1121
7	0.6410	0.7645	0.9000	0.8418
8	0.1014	0.1039	0.1582	0.1287

Tabel 3 berikut ini adalah hasil normalisasi data pelatihan yang dipakai pada tahun 2017 sampai 2019 dengan tahun 2020 sebagai target. Data berikut ini diambil berdasarkan pada table 1. Data ini dinormalisasi dengan menggunakan fungsi sigmoid seperti yang sudah dituliskan pada persamaan.

**Table 3.** Hasil Normalisasi Data Testing

No	2017	2018	2019	2020 (Target)
1	0.1948	0.1439	0.1180	0.1190
2	0.4364	0.5577	0.4459	0.4911
3	0.2948	0.3869	0.3603	0.1531
4	0.1318	0.1203	0.1164	0.1069
5	0.1128	0.1210	0.1085	0.1085
6	0.1033	0.1003	0.1000	0.1046
7	0.6167	0.9000	0.8049	0.6659
8	0.1105	0.2525	0.1010	0.1000

Pada Tabel 3 dan Tabel 4, pengolahan data dibantu dengan tools matlab 2011b untuk menentukan model arsitektur terbaik dengan ANN. Arsitektur menggunakan 1 metode yaitu Fletcher – Reeves. Setiap metode memiliki 5 model, yaitu: 3-4-1, 3-8-1, 3-12-1, 3-16-1 dan 3-20-1. Cara menentukan model arsitektur yang terbaik dengan menggunakan metode ANN yaitu menentukan error minimum dari proses training dan proses testing yang telah dilakukan. Pada penelitian ini, parameter algoritma Powell-Beale yang digunakan dianalisis menggunakan aplikasi matlab 2011b, berikut dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini :

**Tabel 4.** Metode Traincgb

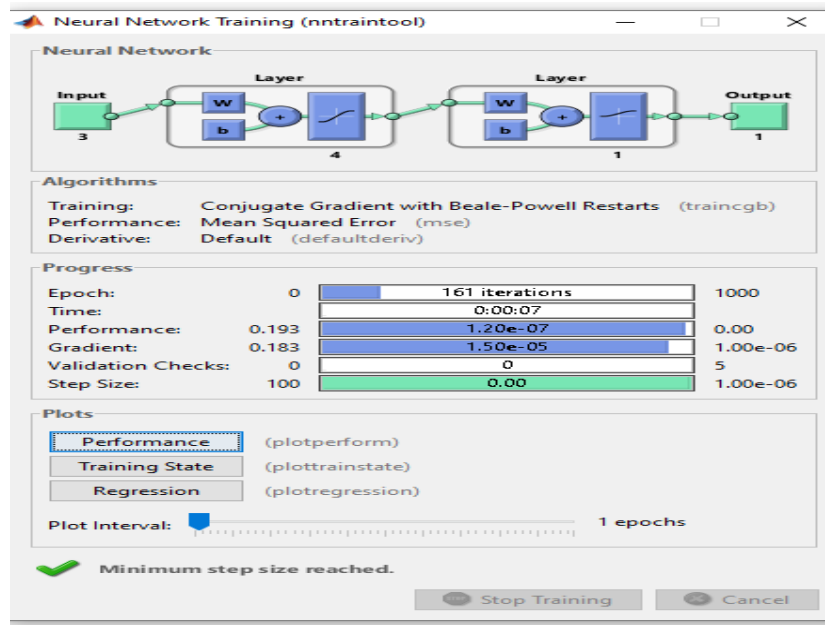
```

% Nilai parameter default Powell – Beale (traincgb)
>> net.trainParam.epochs=1000;
>> net.trainParam.show = 25;
>> net.trainParam.showCommandLine = 0;
>> net.trainParam.showWindow= 1;
>> net.trainParam.goal = 0;
>> net.trainParam.time = inf;
>> net.trainParam.min_grad= 1e-6;
>> net.trainParam.max_fail = 5;
>> net.trainParam.searchFcn = 'srchcha'

```

### 3.2. Pelatihan dan Pengujian

#### 3.2.1 Pengujian model traincgb 3-4-1

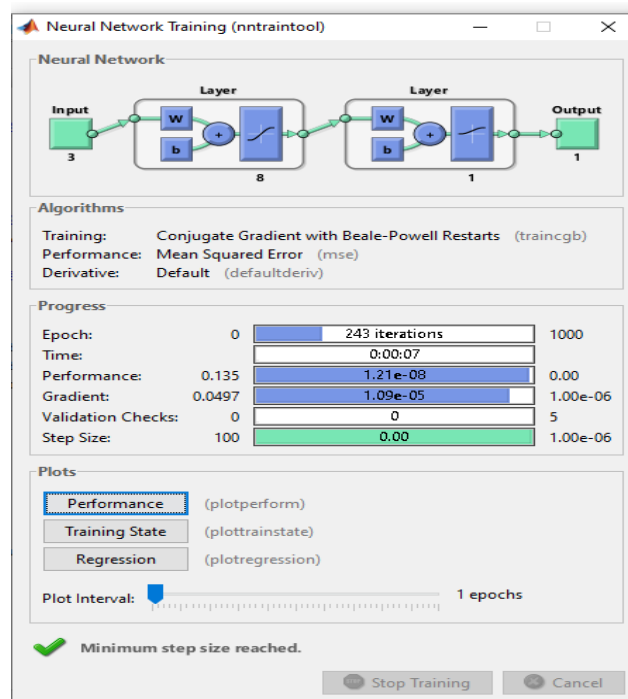


**Gambar 2.** Training dengan model 3-4-1

Penjelasan Gambar 2 bahwa hasil pelatihan dengan menggunakan model 3-4-1 menghasilkan epoch sebesar 161 iterasi.

#### 3.2.2 Pengujian model traincgb 3-8-1

Hasil pengujian dari model arsitektur model 3-8-1 dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.

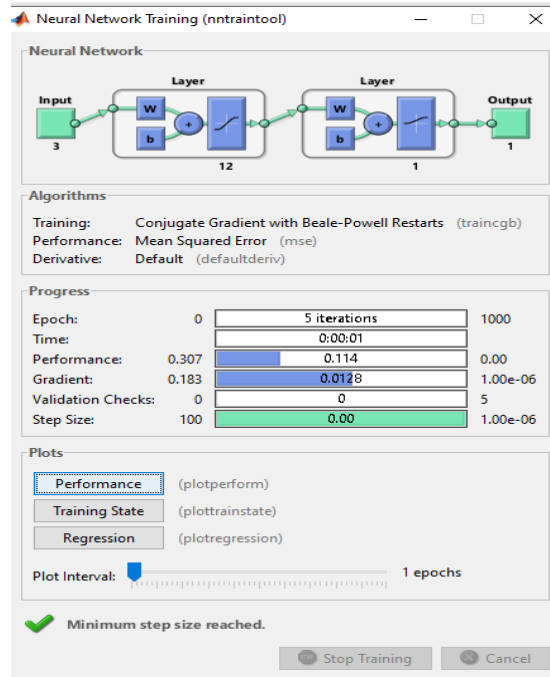


**Gambar 3.** Training dengan model 3-8-1

Penjelasan Gambar 3 bahwa hasil pelatihan dengan menggunakan model 3-8-1 menghasilkan epoch sebesar 243 iterasi.

#### 3.2.3 Pengujian Model traincgb 3-12-1

Hasil pengujian dari model arsitektur model 3-12-1 dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.

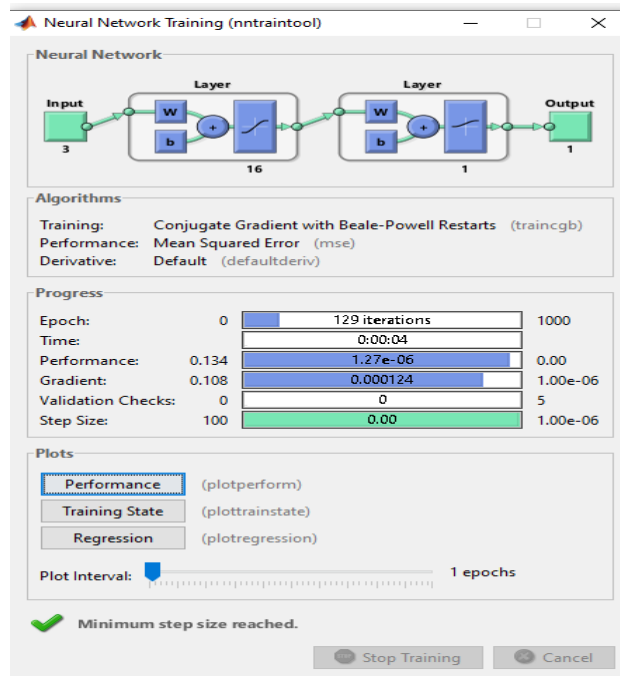


**Gambar 4.** Training dengan model 3-12-1

Penjelasan Gambar 4 bahwa hasil pelatihan dengan menggunakan model 3 - 12 - 1 menghasilkan epoch 5 iterasi saja.

### 3.2.4 Pengujian Model traincgb 3-16-1

Hasil pengujian dari model arsitektur model 3 - 16 - 1 dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini.



**Gambar 5.** Training dengan model 3-16-1

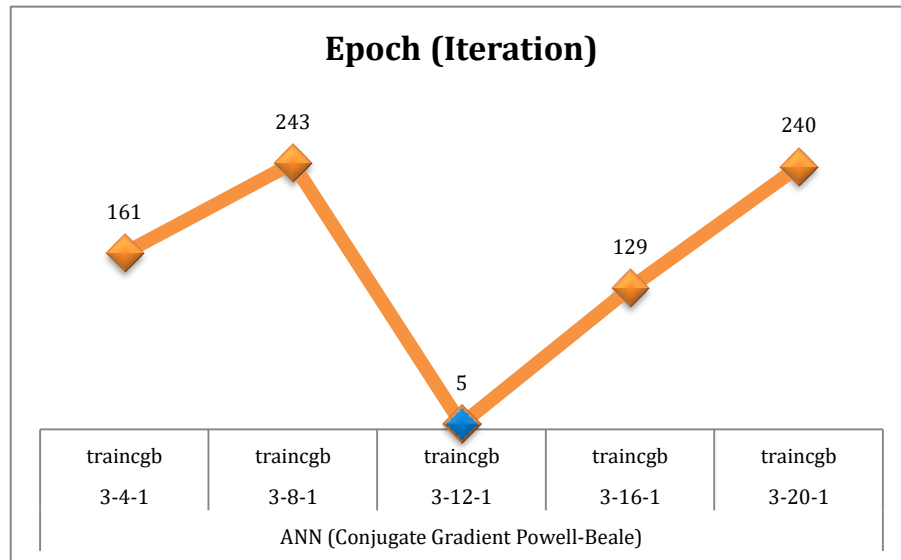
Penjelasan Gambar 5 bahwa hasil pelatihan dengan menggunakan model 3-16-1 menghasilkan epoch 129 iterasi.

### 3.3. Penentuan Model Arsitektur Terbaik

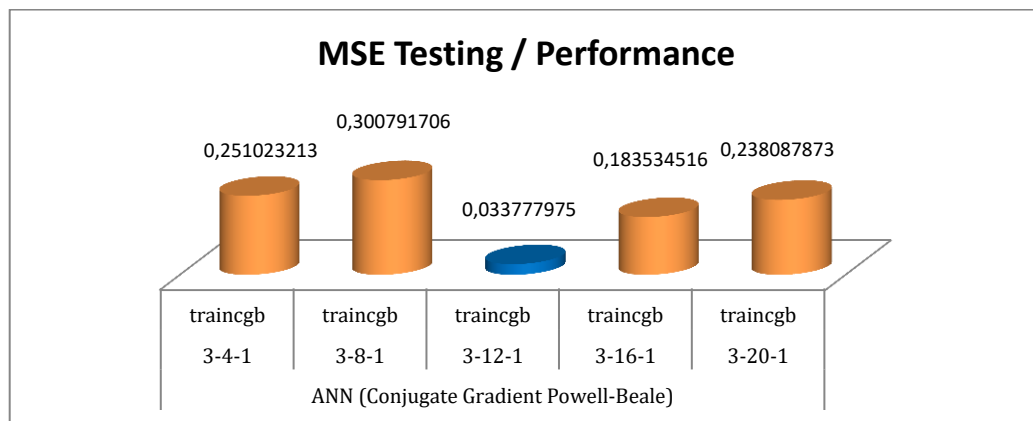
Setelah selesai melakukan pengujian dan penelitian data pada model 3-4-1, 3-8-1, 3-12-1, 3-16-1, dan 3-20-1 dengan bantuan tools Matlab dan Microsoft Excel, diperoleh model arsitektur terbaik yaitu 3-12-1 untuk metode traincgb dikarenakan tingkat akurasi lebih tinggi dari model yang lainnya.

**Table 5.** Perbandingan Akurasi

Algoritma	Arsitektur	Fungsi Training	Epoch (Iterasi)	MSE Training	MSE Testing / Performance
ANN (Conjugate Gradient Powell-Beale)	3-4-1	traincgb	161	0.000000120	0.251023213
	3-8-1	traincgb	243	0.000000014	0.300791706
	3-12-1	traincgb	5	0.113821428	0.033777975
	3-16-1	traincgb	129	0.000001284	0.183534516
	3-20-1	traincgb	240	0.000000000	0.238087873



**Gambar 6.** Epoch (Iteration) ANN



**Gambar 7.** Grafik Performance Terbaik

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang sudah dipaparkan, maka dapat disimpulkan bahwa Algoritma Conjugate Powell-Beale dengan model arsitektur terbaik yaitu 3 - 12 - 1 dengan nilai MSE 0.033777975 dapat digunakan untuk melakukan prediksi ekspor barang perhiasan dan barang berharga di Indonesia menurut negara tujuan. Data yang dipakai yaitu data ekspor barang perhiasan dan berharga mulai tahun 2013 - 2020 yang diperoleh dari website Badan Pusat Statistik Indonesia. Secara keseluruhan juga disimpulkan bahwa algoritma powell-Beale (traincgb) dapat menghasilkan tingkat keoptimalan yang cukup baik, yaitu dengan menghasilkan nilai MSE / Performance yang rendah untuk mencapai konvergensi dan iterasi yang cukup cepat.

#### REFERENCES

Anjelita, M., Windarto, A. P., & Wanto, A. (2019). Analisis Metode K-Means pada Kasus Ekspor Barang Perhiasan dan Barang Berharga Berdasarkan Negara Tujuan. *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI)*, 476-482.

Bhakti, H. D. (2019). Aplikasi Artificial Neural Network (ANN) untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik. *Jurnal Eksplorasi Informatika*, 9(1), 88-95.

Bhawika, G. W., Purwanto, P., Achmad Daengs, G. S., Sudrajat, D., Rahman, A., Makmur, M., Rohmah, R. A., & Wanto, A.



- (2019). Implementation of ANN for Predicting the Percentage of Illiteracy in Indonesia by Age Group. *Journal of Physics: Conference Series*, 1255(1), 6–12. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1255/1/012043>
- Hodijah, S., & Angelina, G. P. (2021). Analisis Pengaruh Ekspor Dan Impor Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia. *Jurnal Manajemen Terapan Dan Keuangan*, 10(01), 53–62. <https://doi.org/10.22437/jmk.v10i01.12512>
- Keshtegar, B., Hasanipannah, M., Bakhshayeshi, I., & Esfandi Sarafraz, M. (2019). A novel nonlinear modeling for the prediction of blast-induced airblast using a modified conjugate FR method. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 131, 35–41. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.08.052>
- Perera, A., Azamathulla, H. M. D., & Rathnayake, U. (2020). Comparison of different artificial neural network (ANN) training algorithms to predict the atmospheric temperature in Tabuk, Saudi Arabia. *Mausam*, 71(2), 233–244.
- Siregar, E., Mawengkang, H., Nababan, E. B., & Wanto, A. (2019). Analysis of Backpropagation Method with Sigmoid Bipolar and Linear Function in Prediction of Population Growth. *Journal of Physics: Conference Series*, 1255(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1255/1/012023>
- Tinambunan, M. H., Nababan, E. B., & Nasution, B. B. (2020). Conjugate Gradient Polak Ribiere in Improving Performance in Predicting Population Backpropagation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 835(1), 3–9. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/835/1/012055>
- Wanto, A., Ginantra, N., Nurmawati, N., Bhawika, G. W., Achmad Daengs, G. S., Purwantoro, P., Abdussakir, A., & Taufiqurrahman, T. (2019). Analysis of the Backpropagation Algorithm in Viewing Import Value Development Levels Based on Main Country of Origin. *Journal of Physics: Conference Series*, 1255(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1255/1/012013>
- Wanto, A., & Windarto, A. P. (2017). Analisis Prediksi Indeks Harga Konsumen Berdasarkan Kelompok Kesehatan Dengan Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika Sinkron*, 2(2), 37–43.
- Wanto, A., Zarlis, M., Sawaluddin, & Hartama, D. (2017). Analysis of Artificial Neural Network Backpropagation Using Conjugate Gradient Fletcher Reeves in the Predicting Process. *Journal of Physics: Conference Series*, 930(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/930/1/012018>
- Windarto, A. P. (2017). Penerapan Datamining Pada Ekspor Buah-Buahan Menurut Negara Tujuan Menggunakan K-Means Clustering Method. *Techno.Com*, 16(4), 348–357. <https://doi.org/10.33633/tc.v16i4.1447>
- Zhu, H., Leandro, J., & Lin, Q. (2021). Optimization of Artificial Neural Network (ANN) for Maximum Flood Inundation Forecasts. *Water (Switzerland)*, 13(16), 1–15. <https://doi.org/10.3390/w13162252>