



## Prediksi Ayam Buras Di Indonesia Dengan Backpropagation Polak Ribiere

Ramadhan Erlangga Utama<sup>1</sup>, Solikhun<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa, Pematang Siantar, Indonesia  
E-Mail : <sup>1</sup>[ramadhanerlanggautama@gmail.com](mailto:ramadhanerlanggautama@gmail.com), <sup>2</sup>[solikhun@amiktunasbangsa.ac.id](mailto:solikhun@amiktunasbangsa.ac.id)

### Article Info

#### Article history:

Received Sept 01, 2024  
Revised Sept 15, 2024  
Accepted Sept 23, 2024

#### Kata Kunci:

Ayam Buras  
Prediksi  
Jaringan Syaraf Tiruan  
Backpropagation  
Polak Ribiere

#### Keywords:

Free-range Chicken  
Prediction  
Artificial Neural Network  
Backpropagation  
Polak Ribiere

### ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada penggunaan metode Backpropagation Polak Ribiere untuk memprediksi jumlah ayam buras di Indonesia. Dengan menggunakan data seri waktu periode 2017-2024, penelitian ini menunjukkan bahwa metode ini dapat digunakan untuk memprediksi jumlah ayam buras dengan tingkat akurasi yang tinggi. Metode Backpropagation Polak Ribiere digunakan untuk memprediksi jumlah ayam buras berdasarkan variabel-variabel seperti harga telur ayam ras, harga telur ayam buras, jumlah penduduk, dan pendapatan perkapita. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini dapat memprediksi jumlah ayam buras dengan tingkat akurasi sebesar 96,448% dengan waktu rata-rata prediksi sebesar 6,8495 detik. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa variabel harga telur ayam ras dan pendapatan perkapita memiliki pengaruh signifikan terhadap permintaan telur ayam ras di Indonesia. Dengan demikian, metode Backpropagation Polak Ribiere dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan untuk meningkatkan produksi dan penjualan ayam buras di Indonesia

### ABSTRACT

*This study focuses on using the Backpropagation Polak Ribiere method to predict the number of chicken breeds in Indonesia. With the use of time series data from 2017-2024, the study shows that this method can be used to predict the number of chicken breeds with a high level of accuracy. The Backpropagation Polak Ribiere method was used to predict the number of chicken breeds based on variables such as the price of chicken eggs, the price of chicken feed, population, and per capita income. The results of the study show that this method can predict the number of chicken breeds with an accuracy of 96.448% and an average prediction time of 6.8495 seconds. The study also shows that the variables of chicken egg price and per capita income have a significant impact on the demand for chicken eggs in Indonesia. Therefore, the Backpropagation Polak Ribiere method can be used as a tool in decision-making to increase the production and sale of chicken breeds in Indonesia*

*This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license.*



#### Corresponding Author:

Ramadhan Erlangga Utama  
Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa,  
Jl. Jend. Sudirman, Blok A No. 1,2 & 3, Siantar Barat, Pematang Siantar, Indonesia.  
Email: [ramadhanerlanggautama@gmail.com](mailto:ramadhanerlanggautama@gmail.com)

## 1. PENDAHULUAN

Ayam buras memiliki peran yang penting dalam keberlanjutan industri peternakan di Indonesia. Keanekaragaman genetiknya tidak hanya mewakili warisan budaya lokal, tetapi juga memiliki potensi genetik yang dapat ditingkatkan untuk meningkatkan produktivitas dan ketahanan terhadap penyakit. Namun, pemahaman mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi performa ayam buras menjadi krusial untuk mengoptimalkan pemanfaatan potensinya. Menurut Fadli (2019), pengembangan model prediksi yang akurat untuk performa ayam buras memungkinkan para peternak untuk mengambil keputusan yang lebih cerdas dalam manajemen dan pemeliharaan ternak. Hal ini penting mengingat variasi yang luas dalam kondisi lingkungan, pakan, dan genetika di berbagai wilayah Indonesia.

Dalam konteks ini, metode kecerdasan buatan seperti jaringan saraf tiruan telah terbukti efektif dalam memodelkan hubungan kompleks antara faktor-faktor tersebut. Salah satu metode optimasi yang sering digunakan adalah backpropagation Polak-Ribiere, yang dikemukakan oleh Soares et al. (2017) sebagai metode yang dapat mempercepat konvergensi dan meningkatkan akurasi prediksi dalam berbagai aplikasi pemodelan non-linear. Namun demikian, penelitian yang mengeksplorasi penggunaan backpropagation Polak-Ribiere untuk prediksi performa ayam buras di Indonesia masih terbatas. Diperlukan studi yang lebih mendalam untuk mengadaptasi metode ini dengan mempertimbangkan karakteristik unik dari lingkungan peternakan ayam buras lokal.

Dalam upaya untuk mengisi celah pengetahuan ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi yang lebih akurat dan terpercaya menggunakan backpropagation Polak-Ribiere. Melalui pendekatan ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan bagi peningkatan produktivitas dan keberlanjutan peternakan ayam buras di Indonesia, sesuai dengan visi untuk mendukung ketahanan pangan nasional.

## 2. METODE PENELITIAN

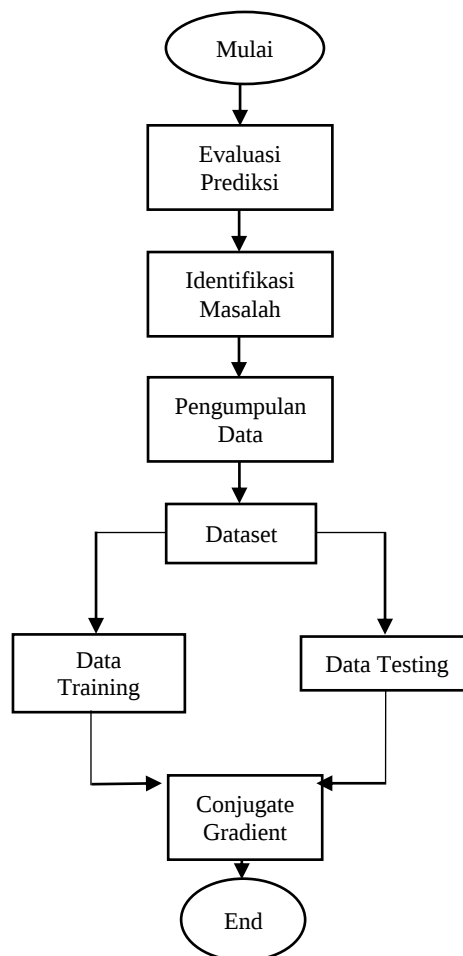
Penelitian ini menggunakan data sekunder. Data yang digunakan adalah data ayam buras di Indonesia menurut provinsi. Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini di ambil dari data ayam buras di Indonesia menurut provinsi melalui Website Badan Pusat Statistik. Metode Penelitian yang digunakan adalah Jaringan Saraf Tiruan dengan metode algoritma conjugate gradiend polak ribiere. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data ayam buras di Indonesia tahun 2012-2024(Tabel 1), yang bersumber dari website Badan Pusat Statistik.

Tabel 1. Data Ayam Buras di Semua Provinsi Indonesia Pada tahun 2020-2024

| Provinsi            | Produksi Ayam Buras(Ton) |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                     | 2017                     | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  | 2023  | 2024  |
| Aceh                | 1.200                    | 1.500 | 1.800 | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 |
| Sumatera Utara      | 1.500                    | 1.800 | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 | 3.600 |
| Sumatera Barat      | 1.200                    | 1.500 | 1.800 | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 |
| Riau                | 1.800                    | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 | 3.600 | 3.900 |
| Jambi               | 1.500                    | 1.800 | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 | 3.600 |
| Bengkulu            | 1.000                    | 1.200 | 1.500 | 1.800 | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 |
| Sumatera Selatan    | 1.200                    | 1.500 | 1.800 | 2.000 | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 |
| Lampung             | 1.200                    | 1.500 | 1.800 | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 |
| Kepulauan Riau      | 1.000                    | 1.200 | 1.500 | 1.800 | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 |
| Dki Jakarta         | 2.100                    | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 | 3.600 | 3.900 | 4.200 |
| Jawa Barat          | 2.400                    | 2.700 | 3.000 | 3.300 | 3.600 | 3.900 | 4.200 | 4.500 |
| Jawa Tengah         | 2.100                    | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 | 3.600 | 3.900 | 4.200 |
| Jawa Timur          | 2.400                    | 2.700 | 3.000 | 3.300 | 3.600 | 3.900 | 4.200 | 4.500 |
| Banten              | 1.500                    | 1.800 | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 | 3.600 |
| Yogyakarta          | 1.800                    | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 | 3.600 | 3.900 |
| Di Yogyakarta       | 1.800                    | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 | 3.600 | 3.900 |
| Bali                | 1.500                    | 1.800 | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 | 3.600 |
| Nusa Tenggara Barat | 1.200                    | 1.500 | 1.800 | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 |
| Nusa Tenggara Timur | 1.000                    | 1.200 | 1.500 | 1.800 | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 |
| Kalimantan Barat    | 1.500                    | 1.800 | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 | 3.600 |
| Kalimantan Tengah   | 1.200                    | 1.500 | 1.800 | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 |
| Kalimantan Selatan  | 1.000                    | 1.200 | 1.500 | 1.800 | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 |
| Kalimantan Timur    | 1.500                    | 1.800 | 2.100 | 2.400 | 2.700 | 3.000 | 3.300 | 3.600 |

| Provinsi          | Produksi Ayam Buras(Ton) |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   | 2017                     | 2018  | 2019  | 2020  | 2021  | 2022  | 2023  | 2024  |
| Sulawesi Utara    | 1,200                    | 1,500 | 1,800 | 2,100 | 2,400 | 2,700 | 3,000 | 3,300 |
| Sulawesi Tengah   | 1,000                    | 1,200 | 1,500 | 1,800 | 2,100 | 2,400 | 2,700 | 3,000 |
| Sulawesi Selatan  | 1,500                    | 1,800 | 2,100 | 2,400 | 2,700 | 3,000 | 3,300 | 3,600 |
| Sulawesi Tenggara | 1,200                    | 1,500 | 1,800 | 2,100 | 2,400 | 2,700 | 3,000 | 3,300 |
| Sulawesi Barat    | 1,000                    | 1,200 | 1,500 | 1,800 | 2,100 | 2,400 | 2,700 | 3,000 |
| Maluku            | 1,200                    | 1,500 | 1,800 | 2,100 | 2,400 | 2,700 | 3,000 | 3,300 |
| Maluku Utara      | 1,000                    | 1,200 | 1,500 | 1,800 | 2,100 | 2,400 | 2,700 | 3,000 |
| Papua             | 1,500                    | 1,800 | 2,100 | 2,400 | 2,700 | 3,000 | 3,300 | 3,600 |
| Papua Barat       | 1,200                    | 1,500 | 1,800 | 2,100 | 2,400 | 2,700 | 3,000 | 3,300 |
| Papua Tengah      | 1,000                    | 1,200 | 1,500 | 1,800 | 2,100 | 2,400 | 2,700 | 3,000 |
| Papua Selatan     | 1,000                    | 1,200 | 1,500 | 1,800 | 2,100 | 2,400 | 2,700 | 3,000 |

Kerangka kerja penelitian yang digunakan untuk penyelesaian masalah pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Pada tahapan kerangka kerja dilakukan pengumpulan data ayam buras di Indonesia menurut provinsi terhitung dari tahun 2017 sampai dengan 2024. Pada tahap identifikasi masalah ini, setelah seluruh data terpenuhi dan diperoleh data yang sangat akurat, maka dilakukan identifikasi masalah. Setelah itu dilakukan ke tahap selanjutnya sampai dengan pengujian hasil pengolahan data dengan menguji coba menggunakan software Matlab 2011b. Sehingga diperoleh hasil evaluasi akhir yang bertujuan untuk mengetahui dan mendapatkan hasil yang sesuai (Sinaga et al., 2020).

Sebelum melakukan proses perhitungan, data dinormalisasi terlebih dahulu. “Normalisasi terhadap data dilakukan agar keluaran jaringan sesuai dengan fungsi aktivasi yang digunakan” (Sari, 2024). Normalisasi dapat dilakukan dengan menggunakan rumus seperti yang dijelaskan pada persamaan (1).

$$x' = \frac{0,8(x-a)}{b-a} + 0,1 \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

$x'$  : data yang telah dinormalisasi

$x$  : data yang akan dinormalisasi

$a$  : data minimum/ data paling kecil

$b$  : data maksimum/ data paling besar

### 3. HASIL AND PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Normalisasi

Data ayam buras di Indonesia dari tahun 2017 hingga 2024 di kumpulkan dari website resmi Badan Pusat Statistik Indonesia. Data ini kemudian dimasukkan ke dalam model jaringan saraf tiruan yang dilatih menggunakan metode backpropagation dengan algoritma Polak-Ribiere. Proses pelatihan model dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak yang mendukung pengembangan jaringan saraf dan optimisasi menggunakan algoritma tersebut. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 2 berikut ini merupakan hasil normalisasi data latih (*training*).

Data ini diambil berdasarkan pada tabel 1. Kemudian data ini dinormalisasi menggunakan fungsi sigmoid yang tertulis pada persamaan (1).

Tabel 2. Normalisasi Data Training

| Provinsi            | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---------------------|------|------|------|------|
| Aceh                | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Sumatera Utara      | 0.25 | 0.50 | 0.75 | 1.00 |
| Sumatera Barat      | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Riau                | 0.50 | 0.75 | 1.00 | 1.25 |
| Jambi               | 0.25 | 0.50 | 0.75 | 1.00 |
| Bengkulu            | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Sumatera Selatan    | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.67 |
| Lampung             | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Kepulauan Riau      | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Dki Jakarta         | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Jawa Barat          | 1.25 | 1.50 | 1.75 | 2.00 |
| Jawa Tengah         | 0.75 | 1.00 | 1.25 | 1.50 |
| Jawa Timur          | 1.25 | 1.50 | 1.75 | 2.00 |
| Banten              | 0.25 | 0.50 | 0.75 | 1.00 |
| Yogyakarta          | 0.50 | 0.75 | 1.00 | 1.25 |
| Di Yogyakarta       | 0.50 | 0.75 | 1.00 | 1.25 |
| Bali                | 0.25 | 0.50 | 0.75 | 1.00 |
| Nusa Tenggara Barat | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Nusa Tenggara Timur | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Kalimantan Barat    | 0.25 | 0.50 | 0.75 | 1.00 |
| Kalimantan Tengah   | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Kalimantan Selatan  | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Kalimantan Timur    | 0.25 | 0.50 | 0.75 | 1.00 |
| Sulawesi Utara      | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Sulawesi Tengah     | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Sulawesi Selatan    | 0.25 | 0.50 | 0.75 | 1.00 |
| Sulawesi Tenggara   | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Sulawesi Barat      | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Maluku              | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Maluku Utara        | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Papua               | 0.25 | 0.50 | 0.75 | 1.00 |
| Papua Barat         | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Papua Tengah        | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |
| Papua Selatan       | 0.00 | 0.25 | 0.50 | 0.75 |

Seperti yang ditunjukkan pada tabel 3 berikut ini merupakan hasil normalisasi data uji (testing). Data ini diambil berdasarkan pada tabel 1. Kemudian data ini dinormalisasi menggunakan fungsi sigmoid yang tertulis pada persamaan (1).

Tabel 3. Normalisasi Data Testing

| Provinsi            | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---------------------|------|------|------|------|
| Aceh                | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Sumatera Utara      | 1.25 | 1.50 | 1.75 | 2.00 |
| Sumatera Barat      | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Riau                | 1.50 | 1.75 | 2.00 | 2.25 |
| Jambi               | 1.25 | 1.50 | 1.75 | 2.00 |
| Bengkulu            | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Sumatera Selatan    | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Lampung             | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Kepulauan Riau      | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Dki Jakarta         | 2.00 | 2.25 | 2.50 | 2.75 |
| Jawa Barat          | 2.25 | 2.50 | 2.75 | 3.00 |
| Jawa Tengah         | 1.75 | 2.00 | 2.25 | 2.50 |
| Jawa Timur          | 2.25 | 2.50 | 2.75 | 3.00 |
| Banten              | 1.25 | 1.50 | 1.75 | 2.00 |
| Yogyakarta          | 1.50 | 1.75 | 2.00 | 2.25 |
| Di Yogyakarta       | 1.50 | 1.75 | 2.00 | 2.25 |
| Bali                | 1.25 | 1.50 | 1.75 | 2.00 |
| Nusa Tenggara Barat | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Nusa Tenggara Timur | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Kalimantan Barat    | 1.25 | 1.50 | 1.75 | 2.00 |
| Kalimantan Tengah   | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Kalimantan Selatan  | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Kalimantan Timur    | 1.25 | 1.50 | 1.75 | 2.00 |
| Sulawesi Utara      | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Sulawesi Tengah     | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Sulawesi Selatan    | 1.25 | 1.50 | 1.75 | 2.00 |
| Sulawesi Tenggara   | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Sulawesi Barat      | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Maluku              | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Maluku Utara        | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Papua               | 1.25 | 1.50 | 1.75 | 2.00 |
| Papua Barat         | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Papua Tengah        | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |
| Papua Selatan       | 1.00 | 1.25 | 1.50 | 1.75 |

### 3.2 Analisis

Setelah dilakukan normalisasi, maka akan dilakukan pelatihan menggunakan software Matlab R2011b. Adapun parameter-parameter yang diperlukan dalam proses pelatihan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Parameter dan Kode Program Algoritma Conjugate Gradient

| Kode Training                                                                | Kode Testing                          |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| P (Input Data Training)                                                      | PP (Input Data Testing)               |
| T (Target Data Training)                                                     | TT (Target Data Testing)              |
| net=newff(minmax(P),[hidden<br>layer,ouput],{'tansig','logsig'},'trainscg'); | [a,Pf,Af,e,Perf]=sim(net,PP,[],[],TT) |
| net.LW{1,1};                                                                 |                                       |
| net.b{1};                                                                    |                                       |
| net.LW{2,1};                                                                 |                                       |
| net.b{2};                                                                    |                                       |
| net.trainParam.epochs=100000;                                                |                                       |
| net.trainParam.show=10;                                                      |                                       |
| net.trainParam.showCommandLine=0;                                            |                                       |

| Kode Training                                                                                                                                                                                                                                                         | Kode Testing |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <pre>net.trainParam.showWindow=1; net.trainParam.goal=0; net.trainParam.time=inf; net.trainParam.min_grad=1e-6; net.trainParam.max_fail=PP=5; net.trainParam.sigma=5.0e-5; net.trainParam.lambda=5.0e-7; net=train(net,P,T) [a,Pf,Af,e,Perf]=sim(net,P,[],[],T)</pre> |              |

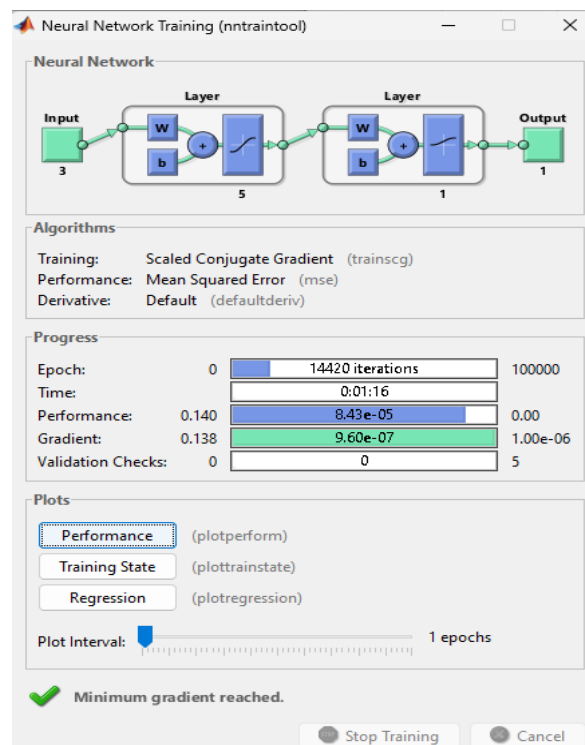
### 3.3 Pelatihan Dan Pengujian Data

Pada penelitian ini menggunakan 4 (empat) model arsitektur pelatihan dan pengujian data yakni 3-5-1, 3-10-1, 3-25-1 dan 3-30-1. Berdasarkan 4 (empat) model yang digunakan dapat dijabarkan bahwa 3 merupakan data neuron input layer, 5 merupakan data neuron hidden layer dan 1 merupakan data neuron output layer, begitu pula dengan keterangan model arsitektur yang lainnya. Arsitektur terbaiknya yaitu 3-5-1 dengan tingkat akurasi sebesar 97%. Dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Model Arsitektur Algoritma Conjugate Gradient

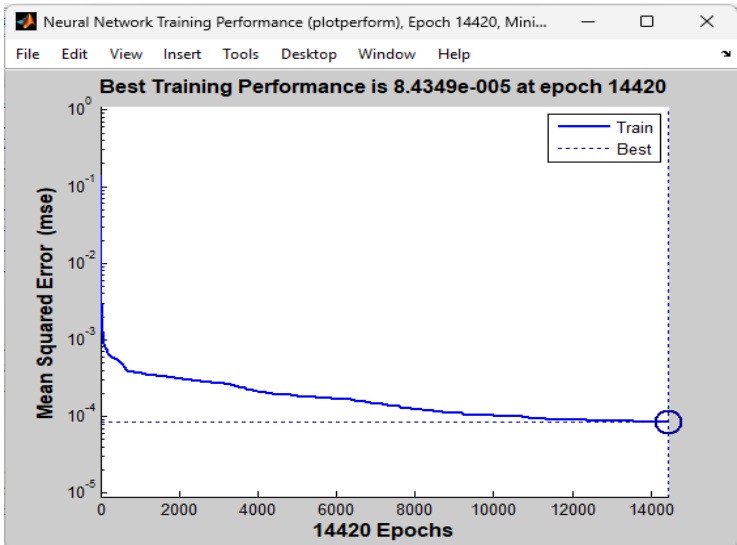
| ALGORITMA CONJUGATE GRADIENT |                  |               |       |               |               |         |
|------------------------------|------------------|---------------|-------|---------------|---------------|---------|
| No                           | Model Arsitektur | Epoch         | Waktu | MSE Pelatihan | MSE Pengujian | Akurasi |
| 1                            | 3-5-1            | 14420 Iterasi | 01:16 | 0,000084454   | 0,022293809   | 97%     |
| 2                            | 3-10-1           | 3724 Iterasi  | 04:58 | 0,000010755   | 0,000655700   | 82%     |
| 3                            | 3-25-1           | 1709 Iterasi  | 00:36 | 0,000000233   | 0,022163122   | 88%     |
| 4                            | 3-30-1           | 1062 Iterasi  | 00:20 | 0,000000051   | 0,010214449   | 88%     |

Berdasarkan tabel 5 tingkat akurasi pengujian 4 model arsitektur, maka dapat disimpulkan bahwa model arsitektur 3-5-1 dengan epoch sebesar 14420 iterasi dalam waktu 01.16 detik menghasilkan tingkat akurasi yakni sebesar 97% merupakan model arsitektur terbaik untuk digunakan dalam proses prediksi tahun berikutnya.



Gambar 2. Hasil Data Pelatihan Dengan Model Arsitektur 3-5-1

Dari gambar model arsitektur 3-5-1 diatas dapat dijelaskan bahwa Epoch yang terjadi sebesar 14420 dengan lama waktu 1 menit 16 detik.



Gambar 3. Hasil Performance Dengan Model Arsitektur 3-5-1

Pada Gambar 3 menunjukkan hasil performance pada pelatihan dengan model arsitektur 3-5-1 dicapai pada epoch yang ke 14420 iterasi.

Tabel 6. Model Arsitektur Terbaik 3-5-1 Data Training Algoritma Conjugate Gradient

| Data Pelatihan (Training) |        |        |         |             |       |
|---------------------------|--------|--------|---------|-------------|-------|
| No                        | Target | Output | Error   | SSE         | Hasil |
| 1                         | 0.333  | 0.3585 | -0.0252 | 0.000262148 | 1     |
| 2                         | 0.400  | 0.433  | -0.033  | 0.000001019 | 1     |
| 3                         | 0.333  | 0.367  | 0.034   | 0.000141042 | 1     |
| 4                         | 0.267  | 0.300  | 0.033   | 0.000010569 | 1     |
| 5                         | 0.200  | 0.233  | 0.033   | 0.000001744 | 1     |
| 6                         | 0.167  | 0.200  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |
| 7                         | 0.300  | 0.300  | 0.033   | 0.000010569 | 1     |
| 8                         | 0.267  | 0.300  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |
| 9                         | 0.333  | 0.367  | 0.034   | 0.000141042 | 1     |
| 10                        | 0.167  | 0.200  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |
| 11                        | 0.400  | 0.433  | -0.033  | 0.000001019 | 1     |
| 12                        | 0.333  | 0.367  | 0.034   | 0.000141042 | 1     |
| 13                        | 0.267  | 0.300  | 0.033   | 0.000010569 | 1     |
| 14                        | 0.200  | 0.233  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |
| 15                        | 0.167  | 0.200  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |
| 16                        | 0.133  | 0.167  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |
| 17                        | 0.100  | 0.133  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |
| 18                        | 0.067  | 0.100  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |
| 19                        | 0.267  | 0.300  | 0.033   | 0.000010569 | 1     |
| 20                        | 0.267  | 0.300  | 0.033   | 0.000010569 | 1     |
| 21                        | 0.333  | 0.367  | 0.034   | 0.000141042 | 1     |
| 22                        | 0.267  | 0.300  | 0.033   | 0.000010569 | 1     |
| 23                        | 0.200  | 0.233  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |
| 24                        | 0.167  | 0.200  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |
| 25                        | 0.133  | 0.167  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |
| 26                        | 0.100  | 0.133  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |
| 27                        | 0.067  | 0.100  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |
| 28                        | 0.050  | 0.067  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |
| 29                        | 0.033  | 0.050  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |
| 30                        | 0.017  | 0.033  | 0.033   | 0.000001882 | 1     |

| Data Pelatihan (Training) |        |        |       |             |       |
|---------------------------|--------|--------|-------|-------------|-------|
| No                        | Target | Output | Error | SSE         | Hasil |
| 31                        | 0.267  | 0.300  | 0.033 | 0.000010569 | 1     |
| 32                        | 0.267  | 0.300  | 0.033 | 0.000010569 | 1     |
| 33                        | 0.333  | 0.367  | 0.034 | 0.000141042 | 1     |
| 34                        | 0.267  | 0.300  | 0.033 | 0.000010569 | 1     |
|                           |        |        |       | 0.002871438 | 100   |
|                           |        |        | MSE   | 0.000084454 |       |

Tabel 7. Model Arsitektur Terbaik 3-5-1 Data Testing Algoritma Conjugate Gradient

| Data Pengujian (Testing) |        |        |            |             |       |
|--------------------------|--------|--------|------------|-------------|-------|
| No                       | Target | Output | Error      | SSE         | Hasil |
| 1                        | 0,2924 | 0,2558 | 0,0366     | 0,001337561 | 1     |
| 2                        | 0,2297 | 0,2525 | -0,0228    | 0,000519284 | 1     |
| 3                        | 0,2586 | 0,2580 | 0,0006     | 0,000000336 | 1     |
| 4                        | 0,3632 | 0,3990 | -0,0358    | 0,001284044 | 1     |
| 5                        | 0,2645 | 0,2891 | -0,0246    | 0,000605253 | 1     |
| 6                        | 0,2621 | 0,2918 | -0,0297    | 0,000884806 | 1     |
| 7                        | 0,2820 | 0,3455 | -0,0635    | 0,004029111 | 1     |
| 8                        | 0,1567 | 0,2562 | -0,0995    | 0,009907106 | 1     |
| 9                        | 0,3443 | 0,2372 | 0,1071     | 0,011471133 | 0     |
| 10                       | 0,5503 | 0,8436 | -0,2933    | 0,085997882 | 1     |
| 11                       | 0,9000 | 0,8982 | 0,0018     | 0,000003240 | 1     |
| 12                       | 0,3789 | 0,4411 | -0,0622    | 0,003869041 | 1     |
| 13                       | 0,1332 | 0,2013 | -0,0681    | 0,004634836 | 1     |
| 14                       | 0,2215 | 0,2311 | -0,0096    | 0,000092111 | 1     |
| 15                       | 0,2293 | 0,2539 | -0,0246    | 0,000607427 | 1     |
| 16                       | 0,5638 | 0,7051 | -0,1413    | 0,019969383 | 1     |
| 17                       | 0,2956 | 0,3165 | -0,0209    | 0,000436043 | 1     |
| 18                       | 0,1000 | 0,1977 | -0,0977    | 0,009545290 | 1     |
| 19                       | 0,1488 | 0,2278 | -0,0790    | 0,006241066 | 1     |
| 20                       | 0,2758 | 0,2966 | -0,0208    | 0,000434202 | 1     |
| 21                       | 0,4078 | 0,4179 | -0,0101    | 0,000101931 | 1     |
| 22                       | 0,3645 | 0,4100 | -0,0455    | 0,002069987 | 1     |
| 23                       | 0,5027 | 0,7814 | -0,2787    | 0,077656869 | 1     |
| 24                       | 0,4279 | 0,5588 | -0,1309    | 0,017147719 | 1     |
| 25                       | 0,3521 | 0,5805 | -0,2284    | 0,052187212 | 1     |
| 26                       | 0,2587 | 0,3723 | -0,1136    | 0,012906301 | 1     |
| 27                       | 0,3109 | 0,4403 | -0,1294    | 0,016746409 | 1     |
| 28                       | 0,3218 | 0,7162 | -0,3944    | 0,155571383 | 1     |
| 29                       | 0,1976 | 0,2331 | -0,0355    | 0,001263022 | 1     |
| 30                       | 0,2161 | 0,2918 | -0,0757    | 0,005733461 | 1     |
| 31                       | 0,3013 | 0,4982 | -0,1969    | 0,038766533 | 1     |
| 32                       | 0,3499 | 0,5935 | -0,2436    | 0,059351539 | 1     |
| 33                       | 0,5733 | 0,8830 | -0,3097    | 0,095940945 | 1     |
| 34                       | 0,5721 | 0,8184 | -0,2463    | 0,060677024 | 1     |
|                          |        |        | Jumlah SSE | 0,757989491 | 97    |
|                          |        |        | MSE        | 0,022293809 |       |

Keterangan penjabaran dari tabel diatas dapat dilihat sebagai berikut:

- Target = Diperoleh dari target data training dan target data testing  
Output = Diperoleh dari hasil perhitungan dengan software Matlab 2011b  
Error = Diperoleh dari pengurangan Target dengan Output  
SSE = Diperoleh dari  $Error^2$   
Jumlah SSE = Diperoleh dari total jumlah SSE yang dihasilkan  
MSE = Diperoleh dari Total jumlah SSE / 34 (34 adalah jumlah data)  
Hasil = Diperoleh jika Error dalam data training dan data testing  $\leq 0,05$  maka hasilnya 1 (Benar) jika tidak maka 0 (Salah)  
Akurasi = Diperoleh dari jumlah hasil yang benar / 34 (jumlah data) \* 100

Tabel 8. Hasil Prediksi Upah Rata-Rata Per Jam Pekerja (Rupiah) Dari Tahun 2023-2025

| No | Provinsi             | 2023  | 2024  | 2025  |
|----|----------------------|-------|-------|-------|
| 1  | Aceh                 | 16356 | 16259 | 16635 |
| 2  | Sumatera Utara       | 15445 | 15255 | 15445 |
| 3  | Sumatera Barat       | 16108 | 16043 | 16213 |
| 4  | Riau                 | 18216 | 18415 | 18301 |
| 5  | Jambi                | 16131 | 16133 | 16223 |
| 6  | Sumatera Selatan     | 16016 | 16206 | 16119 |
| 7  | Bengkulu             | 16927 | 17013 | 17011 |
| 8  | Lampung              | 13360 | 13328 | 13427 |
| 9  | Kep. Bangka Belitung | 18121 | 17918 | 18090 |
| 10 | Kep. Riau            | 23849 | 23875 | 23998 |
| 11 | Dki Jakarta          | 32685 | 32685 | 32685 |
| 12 | Jawa Barat           | 18755 | 18717 | 18797 |
| 13 | Jawa Tengah          | 12630 | 12560 | 12683 |
| 14 | Di Yogyakarta        | 14363 | 14787 | 14750 |
| 15 | Jawa Timur           | 15010 | 15010 | 15129 |
| 16 | Banten               | 23797 | 23809 | 23813 |
| 17 | Bali                 | 16943 | 17142 | 17064 |
| 18 | Nusa Tenggara Barat  | 11653 | 11797 | 11946 |
| 19 | Nusa Tenggara Timur  | 13216 | 13094 | 13252 |
| 20 | Kalimantan Barat     | 16089 | 16130 | 16296 |
| 21 | Kalimantan Tengah    | 19562 | 19561 | 19609 |
| 22 | Kalimantan Selatan   | 17915 | 17786 | 18064 |
| 23 | Kalimantan Timur     | 21840 | 21822 | 21897 |
| 24 | Kalimantan Utara     | 20146 | 20155 | 20288 |
| 25 | Sulawesi Utara       | 19329 | 19348 | 19380 |
| 26 | Sulawesi Tengah      | 15987 | 15978 | 16058 |
| 27 | Sulawesi Selatan     | 18192 | 17923 | 18158 |
| 28 | Sulawesi Tenggara    | 17365 | 17513 | 17547 |
| 29 | Gorontalo            | 14612 | 14263 | 14526 |
| 30 | Sulawesi Barat       | 14447 | 14603 | 14779 |
| 31 | Maluku               | 17158 | 17163 | 17275 |
| 32 | Maluku Utara         | 18237 | 18191 | 18377 |
| 33 | Papua Barat          | 24121 | 24091 | 24181 |
| 34 | Papua                | 24074 | 24088 | 24108 |

Pada Tabel 8. dapat dilihat hasil prediksi yang diperoleh dengan menggunakan model arsitektur terbaik yaitu model 3-5-1 dengan tingkat akurasi 97%.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh algoritma Conjugate Gradient cukup efektif dalam memprediksi upah rata-rata per jam pekerja menurut provinsi. Berdasarkan serangkaian model arsitektur yang diuji yakni model arsitektur 3-5-1, 3-10-1, 3-25-1, 3-30-1, diperoleh model arsitektur terbaik yaitu model 3-5-1 dengan hasil epoch 14420 iterasi, dengan tingkat akurasi 97% dengan waktu 1 menit 16 detik dan MSE pengujian 0,022293809.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

#### REFERENCES

- Anam, S., Maulana, M. H. A. A., Hidayat, N., Yanti, I., Fitriah, Z., & Mahanani, D. M. (2020). Prediksi Jumlah Penderita COVID-19 di Kota Malang Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dan Metode Conjugate Gradient. *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, 5(2502), 79–86. <https://doi.org/10.22236/teknoka.v5i.367>
- Artamevia, A. M., Kafi, A., & Marpono, J. (2022). *Analisis Hubungan Tingkat Pendidikan Terhadap Upah Rata-Rata Per Jam Kerja dan Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia Tahun 2021*. December, 0–26.

- Decy Arwini, N. P. (2020). Penerapan Undang Undang Nomor 13 Tahun 2003 Pada Sistem Upah Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*, 3(1), 52–59. <https://doi.org/10.47532/jiv.v3i1.100>
- Maria, S., Silalahi, S., & Pujiastuti, L. (2023). Penerapan Algoritma Conjugate Gradient Polak Ribiere Dalam Memprediksi Angka Harapan Hidup Di Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer*, 1(1), 16–23.
- Pangaribuan, M., & Damanik, A. R. (2023). Algoritma Conjugate Gradient Polak Rebiere untuk Memprediksi Harapan Lama Sekolah Masyarakat Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer*, 1(2), 10–19.
- Sari, M. (2024). *Jurnal JPILKOM ( Jurnal Penelitian Ilmu Komputer ) Pemanfaatan Metode Conjugate Gradient Polak Rebiere Dalam Penentuan Prediksi Pada Racun Tikumin Di PT . Eastern Bukit Maradja Sumatra Indonesia*. 2(1), 1–9.
- Sinaga, S. P., Wanto, A., & Solikhun, S. (2020). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Resilient Backpropagation dalam Memprediksi Angka Harapan Hidup Masyarakat Sumatera Utara. *Jurnal Infomedia*, 4(2), 81. <https://doi.org/10.30811/jim.v4i2.1573>
- Wanto, A. (2018). Optimasi Prediksi Dengan Algoritma Backpropagation Dan Conjugate Gradient Beale-Powell Restarts. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 3(3), 370–380. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v3i3.2017.370-380>