



PENERAPAN ALGORITMA BACKPROPAGATION CONJUGATE GRANDIENT POLAK RIBIERE UNTUK MEMPREDIKSI PENDUDUK MISKIN PADA KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI SUMATERA BARAT

Rizwan Fahrijal¹

¹Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa, Indonesia
Jl. Jend. Sudirman, Blok A No. 1,2&3, Siantar Barat, Pematang Siantar, Indonesia.
E-Mail : rizwanfahrizal2002@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Sept 01, 2024
Revised Sept 15, 2024
Accepted Sept 22, 2024

Kata Kunci:

Prediksi
Pengguguran Terbuka
Sumatera Utara
Jaringan Syaraf Tiruan
Propagasi Balik

Keywords:

Prediction
Open Unemployment
North Sumatra
Artificial Neural Network
Backpropagation

ABSTRAK

Kemiskinan adalah permasalahan di setiap negara baik negara maju maupun negara berkembang dan Indonesia salah satu yang mengalami permasalahan kemiskinan dan sampai saat ini belum juga terselesaikan. Untuk dapat mengurangi angka kemiskinan di Indonesia khususnya di provinsi Sumatera Barat maka harus dilakukan prediksi untuk memberi data prediksi kepada pemerintahan agar pemerintahan membuat kebijakan secepat mungkin untuk mengantisipasi kemiskinan di tahun yang akan datang. Metode yang digunakan untuk penelitian adalah Jaringan Saraf Tiruan (Artificial Neural Network), yang dimana data akan di analisis menggunakan software Matlab 2011b dengan perbandingan 4 model arsitektur yaitu (4-2-6-1, 4-3-4-1, 4-3-6-1, 4-4-7-1 dan 4-4-9-1). Hasil pengujian data untuk estimasi dalam memprediksi tahun 2024 dari ke 4 model arsitektur yang memiliki akurasi terbaik yaitu 90% dan iterasi 122 dengan waktu 1 detik adalah arsitektur 4-3-6-1 dengan jumlah MSE (Mean Square Error) yaitu 0,0003016814.

ABSTRACT

Poverty is a problem faced by every country, whether developed or developing, and Indonesia is one of the countries experiencing this issue, which remains unresolved to this day. To reduce the poverty rate in Indonesia, particularly in the province of West Sumatra, it is necessary to make predictions to provide forecast data to the government, enabling them to formulate policies promptly to anticipate poverty in the coming years. The method used for this research is Artificial Neural Networks, where the data will be analyzed using Matlab 2011b software with a comparison of four architectural models: (4-2-6-1, 4-3-4-1, 4-3-6-1, 4-4-7-1, and 4-4-9-1). The test results for data estimation to predict the year 2024 showed that the architecture with the best accuracy, at 90%, with 122 iterations in 1 second, is the 4-3-6-1 architecture, having the lowest Mean Square Error (MSE) of 0.0003016814.

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



Corresponding Author:

Rizwan Fahrijal,
Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa, Indonesia
Jl. Jend. Sudirman, Blok A No. 1,2&3, Siantar Barat, Pematang Siantar, Indonesia.
Email: rizwanfahrizal2002@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan permasalahan sosial utama yang ada serta erat berkaitan dengan berbagai bidang. Pemerintah diberbagai dunia menerapkan berbagai strategi dalam mengatasi kemiskinan. masalah serius yang dihadapi oleh banyak negara di seluruh dunia, Salah satu permasalahan di setiap negara yang masih menjadi sorotan dan permasalahan dalam pembangunan negaranya adalah masalah kemiskinan. Kemiskinan memang dihadapi oleh setiap negara di dunia, baik dan berkembang, namun permasalahan yang dialami setiap berbeda-beda. Indonesia merupakan ketidakmampuan manusia untuk memenuhi kebutuhan

hidup. Meskipun Indonesia telah mencapai pertumbuhan ekonomi yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir, namun masalah kemiskinan masih menjadi tantangan yang belum terselesaikan. Kemiskinan adalah keadaan terjadinya kekurangan hal-hal untuk dipunyai seperti makanan, air minum, pakaian, tempat berlindung, akses Pendidikan dan akses Kesehatan yang menghadapi tantangan serius terkait kemiskinan.

Salah satu provinsi di Indonesia yang mengalami kemiskinan yang sangat serius, di tinjau dari Badan Pusat Statistik (BPS) provinsi Sumatera Barat dengan mengukur kemiskinan menggunakan konsep kemampuan memenuhi kebutuhan dasar (basic need approach). Oleh karena itu salah satu cara untuk menekan angka kemiskinan adalah dengan melakukan prediksi atau peramalan terhadap tingkat kemiskinan pada tiap tahunnya di provinsi Sumatera Barat untuk tahun-tahun yang akan datang. Dengan demikian pihak pemerintah daerah akan mampu menentukan kebijakan sesegera mungkin, dengan menerapkan langkah-langkah yang dianggap tepat dalam mengatasi kemiskinan. Proses prediksi tidaklah mudah, karena memerlukan model yang terperinci dan data yang tepat waktu dari permasalahan yang ada, yang biasanya sulit untuk diperkirakan, sehingga menjadikannya sulit.

Salah satu teknik yang baik digunakan adalah jaringan saraf tiruan *backpropagation* Algoritma *Conjugate gradient* juga dapat digunakan untuk memecahkan masalah optimasi yang tidak terbatas seperti minimalisasi energi seperti yang dikembangkan oleh (Hestenes and Stiefel, 1952; Straeter, 1971) Algoritma *Conjugate gradient* secara umum lebih efisien daripada metode penurunan gradien dikarenakan waktu eksekusi yang lebih cepat dan kesalahan yang lebih jarang terjadi. (Berisha and Nagy, 2014).

Diharapkan dengan adanya penggunaan metode ini maka akan didapatkan hasil prediksi seperti yang diinginkan, karena algoritma *backpropagation* akan menghitung gradient dari loss inverteced inference layer menjadi convolutional layer. Dengan demikian, akan tercipta tipe baru jaringan saraf konvolusi. Apalagi Backpropagation telah banyak dan berhasil diterapkan dalam beragam aplikasi, seperti pengenalan pola, pemilihan lokasi dan evaluasi kinerja.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas algoritma backpropagation dalam memprediksi jumlah penduduk miskin di provinsi Riau bahwa algoritma ini sangat efektif dalam pengenalan pola dan klasifikasi gambar dengan pola 4-10-12-1 dengan tingkat akurasi 92% kekurangan dari penelitian sebelumnya hasil akurasi yang kurang maksimal, penelitian ini bertujuan untuk memaksimalkan dari penelitian sebelumnya yang hasil akurasi 92% dan memberikan panduan kepada pemerintahan Sumatera Barat terkait pelaksanaan program-program yang akan dilakukan untuk pengurangan angka kemiskinan di Sumatera Barat dan memberikan angka terkait kemiskinan di tahun-tahun yang akan datang.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data Penelitian

Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dengan menggunakan metode backpropagation Conjugate Gradient menjadi langkah inovatif dalam meningkatkan kemampuan prediktif JST (Haykin, 2009). Dengan memanfaatkan teknik ini, diharapkan dapat mencapai tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam memprediksi jumlah penduduk miskin di provinsi Sumatera Barat (Santoso & Ferdiansyah, 2018). Backpropagation Conjugate Gradient adalah metode atau ilmu matematika untuk memprediksi atau memperkirakan suatu masalah yang akan dipecahkan. Algoritma backpropagation adalah algoritma iteratif yang mudah dan sederhana yang biasanya berkinerja baik, bahkan dengan data yang kompleks. Metode pelatihan backpropagation melibatkan pola pelatihan input, perhitungan dan backpropagation dari kesalahan, penyesuaian bobot pada sinapsis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pertumbuhan ekonomi terhadap tingkat kemiskinan serta melihat perkembangan jumlah penduduk miskin di provinsi Sumatera. Dalam penelitian ini, kita akan menggunakan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Barat yang mencakup berbagai indikator sosial ekonomi. Data ini akan dianalisis menggunakan algoritma backpropagation untuk memprediksi jumlah penduduk miskin di setiap kabupaten/kota. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan yang lebih efektif dalam mengatasi kemiskinan

Tabel 1. Jumlah Penduduk Miskin Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat

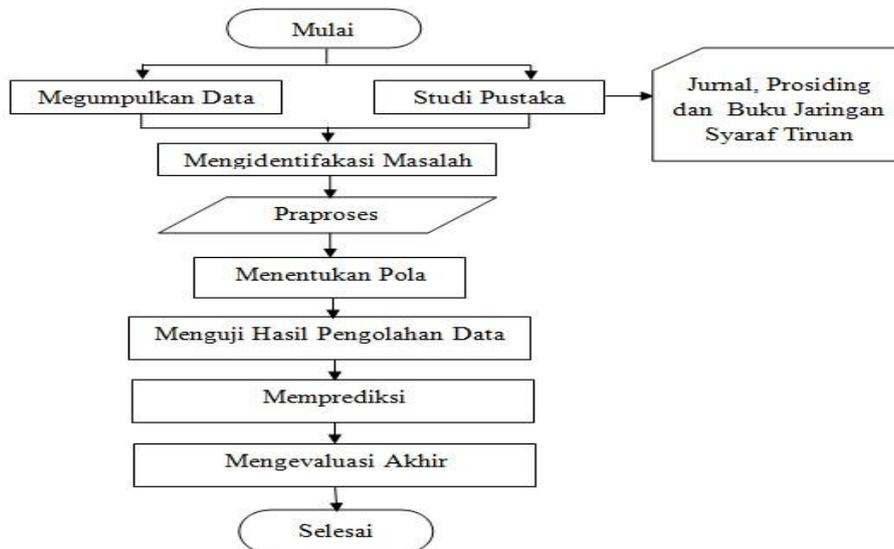
Kabupaten/Kota	Tahun				
	2019	2020	2021	2022	2023
Kepulauan Mentawai	14,43	14,35	14,84	13,97	13,72
Pesisir Selatan	7,88	7,61	7,92	7,11	7,34
Kab. Solok	7,98	7,81	8,01	7,12	7,13
Sijunjung	7,04	6,78	6,80	6,00	5,88

Kabupaten/Kota	Tahun				
	2019	2020	2021	2022	2023
Tanah Datar	4,66	4,40	4,54	4,26	4,16
Padang Pariaman	7,10	6,95	7,22	6,25	6,34
Agam	6,75	6,75	6,85	6,22	6,60
Lima Puluh Kota	6,97	6,86	7,29	6,59	6,80
Pasaman	7,21	7,16	7,48	6,85	6,80
Solok Selatan	7,33	7,15	7,52	6,51	6,45
Dharmasraya	6,29	6,23	6,67	5,56	5,56
Pasaman Barat	7,14	7,04	7,51	6,93	6,92
Padang	4,48	4,40	4,94	4,26	4,17
Kota Solok	3,24	2,77	3,12	3,02	3,05
Sawahlunto	2,17	2,16	2,38	2,28	2,27
Padang Panjang	5,60	5,24	5,92	5,14	5,24
Bukittinggi	4,60	4,54	5,14	4,46	4,11
Payakumbuh	5,68	5,65	6,16	5,66	5,44
Pariaman	4,76	4,10	4,38	4,13	4,20

Sumber : Badan Pusat Statistik Sumatera Barat

2.2 Kerangka Kerja Penelitian

Berikut ini gambar Kerangka Kerja Penelitian yang disajikan pada Gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Berikut penjelasan langkah demi langkah dari gambar diagram alir tersebut:

- Mulai**
Langkah pertama adalah memulai proses dengan menetapkan tujuan dan ruang lingkup analisis yang akan dilakukan
- Mengumpulkan Data**
Data yang di ambil adalah dari Badan Pusat Statistik(BPS) Sumatera Barat.
- Studi Pustaka**
Melakukan kajian literatur yang mencakup jurnal, prosiding, dan buku-buku yang berkaitan dengan jaringan saraf tiruan (neural networks) untuk memahami teori dan metode yang akan digunakan.
- Mengidentifikasi Masalah**
Setelah data terkumpul dan kajian literatur dilakukan, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi masalah yang spesifik yang ingin diselesaikan atau pertanyaan penelitian yang ingin dijawab.
- Praproses**
Data yang telah dikumpulkan kemudian diproses lebih lanjut agar siap digunakan dalam analisis. Praproses ini meliputi pembersihan data, normalisasi, pengisian nilai yang hilang, dan transformasi data sesuai kebutuhan.
- Menentukan Pola**

- Pada tahap ini, pola dalam data diidentifikasi menggunakan teknik analisis data dan jaringan saraf tiruan. Identifikasi pola ini penting untuk memahami hubungan dan tren dalam data.
- g. Menguji Hasil Pengolahan Data
Setelah pola ditentukan, hasil pengolahan data diuji untuk memastikan akurasi. Uji ini bisa dilakukan dengan menggunakan data uji yang terpisah dari data latih.
 - h. Memprediksi
Berdasarkan pola yang telah diidentifikasi dan diuji, prediksi dilakukan untuk menjawab masalah atau pertanyaan penelitian. Prediksi ini didasarkan pada model jaringan saraf tiruan yang telah dilatih.
 - i. Mengevaluasi Akhir
Tahap terakhir adalah evaluasi akhir dari hasil prediksi. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai kinerja model dan melihat apakah hasil prediksi sesuai dengan harapan dan tujuan awal. Hasil evaluasi ini akan menentukan apakah model perlu diperbaiki atau dapat digunakan secara langsung.
 - j. Selesai
Setelah semua langkah selesai dan hasil evaluasi akhir memuaskan, proses diakhiri. Hasil dari analisis ini kemudian dapat digunakan untuk pengambilan keputusan atau langkah lebih lanjut sesuai dengan tujuan awal.

Gambar tersebut menggambarkan alur kerja analisis data menggunakan jaringan saraf tiruan, mulai dari pengumpulan data hingga evaluasi akhir. Proses ini sangat penting untuk memastikan bahwa model yang dibangun memiliki akurasi yang tinggi dan dapat digunakan untuk memprediksi atau menganalisis masalah tertentu dengan baik.

2.3 Normalisasi Data

Langkah-langkah Normalisasi digunakan untuk mempermudah proses sebelum fase pelatihan dan pengujian data dimulai. Data normalisasi terlebih dahulu dengan menggunakan Sigmoid (tidak pernah mencapai 0 ataupun 1)

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

Keterangan :

X^1 = Hasil Normalisasi Data

x = Nilai Data yang Memerlukan Normalisasi

a = Nilai Terendah dalam Data

b = Nilai Tertinggi dalam Data

Dataset akan dibagi menjadi dua bagian sebelum standarisasi atau perhitungan, menjadi informasi persiapan mencakup rentang waktu dari 2019 hingga 2021 dengan focus harapan pada 2022, sedangkan informasi pengujian mencakup periode 2020 hingga 2022 dengan fokus penilaian pada 2023

Tabel 2. Hasil Normalisasi Data Pelatihan (Tahun 2019-2022) / Target Tahun 2022

Kabupaten/Kota	Tahun				
	2019	2020	2021	2022	Target
Kepulauan Mentawai	0,8741	0,8691	0,9000	0,8451	0,8451
Pesisir Selatan	0,4608	0,4438	0,4634	0,4123	0,4123
Kab.Solok	0,4671	0,4565	0,4691	0,4129	0,4129
Sijunjung	0,4078	0,3915	0,3927	0,3423	0,3423
Tanah Datar	0,2577	0,2413	0,2502	0,2325	0,2325
Padang Pariaman	0,4116	0,4022	0,4192	0,3580	0,3580
Agam	0,3895	0,3896	0,3959	0,3562	0,3562
Lima Puluh Kota	0,4034	0,3965	0,4237	0,3795	0,3795
Pasaman	0,4186	0,4155	0,4356	0,3959	0,3959
Solok Selatan	0,4261	0,4148	0,4382	0,3744	0,3744
Dharmasraya	0,3605	0,3568	0,3845	0,3145	0,3145
Pasaman Barat	0,4141	0,4079	0,4375	0,4009	0,4009
Padang	0,2463	0,2413	0,2754	0,2325	0,2325
Kota Solok	0,1681	0,1385	0,1606	0,1543	0,1543
Sawahlunto	0,1006	0,1000	0,1139	0,1076	0,1076

Kabupaten/Kota	Tahun				
	2019	2020	2021	2022	Target
Padang Panjang	0,3170	0,2943	0,3372	0,2880	0,2880
Bukittinggi	0,2539	0,2502	0,2880	0,2451	0,2451
Payakumbuh	0,3220	0,3202	0,3524	0,3208	0,3208
Pariaman	0,2640	0,2224	0,2401	0,2243	0,2243

Tabel 3. Hasil Normalisasi Data Pengujian (Tahun 2020-2023) / Target Tahun 2023

Kabupaten/Kota	Tahun				
	2020	2021	2022	2023	Target
Kepulauan Mentawai	0,8691	0,9000	0,8451	0,8293	0,8293
Pesisir Selatan	0,4438	0,4634	0,4123	0,4268	0,4268
Kab.Solok	0,4565	0,4691	0,4129	0,4136	0,4136
Sijunjung	0,3915	0,3927	0,3423	0,3347	0,3347
Tanah Datar	0,2413	0,2502	0,2325	0,2262	0,2262
Padang Pariaman	0,4022	0,4192	0,3580	0,3637	0,3637
Agam	0,3896	0,3959	0,3562	0,3801	0,3801
Lima Puluh Kota	0,3965	0,4237	0,3795	0,3927	0,3927
Pasaman	0,4155	0,4356	0,3959	0,3927	0,3927
Solok Selatan	0,4148	0,4382	0,3744	0,3707	0,3707
Dharmasraya	0,3568	0,3845	0,3145	0,3145	0,3145
Pasaman Barat	0,4079	0,4375	0,4009	0,4003	0,4003
Padang	0,2413	0,2754	0,2325	0,2268	0,2268
Kota Solok	0,1385	0,1606	0,1543	0,1562	0,1562
Sawahlunto	0,1000	0,1139	0,1076	0,1069	0,1069
Padang Panjang	0,2943	0,3372	0,2880	0,2943	0,2943
Bukittinggi	0,2502	0,2880	0,2451	0,2230	0,2230
Payakumbuh	0,3202	0,3524	0,3208	0,3069	0,3069
Pariaman	0,2224	0,2401	0,2243	0,2287	0,2287

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis

Sebelum data pelatihan dilakukan, pemeriksaan memanfaatkan lima model desain organisasi yang diterapkan pada proses pelatihan dan pengujian informasi, yakni 4-2-6-1, 4-3-4-1, 4-3-6-1, 4-4-7-1 dan 4-4-9-1. Dari kelima model tersebut, dipilih model 4-3-6-1 yang terdiri dari dua input, tiga neuron di lapisan tersembunyi, dan satu lapisan output. Untuk mengimplementasikan kode program pelatihan dan pengujian, digunakan perintah sebagai berikut dalam lingkungan Matlab :

```
>> net = newff(minmax(P), [3,6,1], {'tansig','logsig','tansig'}, 'traincgp');
```

Perintah ini dimanfaatkan untuk membentuk jaringan Backpropagation yang terdiri dari tiga neuron pada lapisan tersembunyi dan satu neuron pada lapisan output. Fungsi aktivasi yang diterapkan adalah tansig (sigmoid bipolar) dan logsig (sigmoid logaritmik), dan untuk proses pelatihan menggunakan fungsi traincgp.

```
>> net.IW{1,1};
```

Berat utama yang digunakan untuk lapisan tersembunyi.

```
>> net.b{1};
```

Bias yang digunakan untuk layer tersembunyi

```
>> net.LW{2,1};
```

Bobot kedua yang digunakan untuk layer keluaran.

```
>> net.b{2};
```

Bias yang digunakan untuk layer keluaran.

```
>> net.LW{3,1};
```

Perintah ini untuk melihat nilai bobot pada *hidden* layer/lapisan tersembunyi dan *output* layer/lapisan keluaran (bilangan diambil secara acak dari komputer)

```
>> net.b{3};
```

Perintah ini untuk melihat nilai bias pada *output* layer/lapisan keluaran (bilangan diambil secara acak dari komputer)

```
>> net.trainParam.epochs = 100000;
```

Perintah untuk menentukan jumlah iterasi (epochs) maksimum pelatihan.

```
>> net.trainParam.goal = 0.003;
```

Perintah untuk menentukan batas Mean Squared Error (MSE) agar iterasi dihentikan.

```
>> net.trainParam.Lr = 0.01;
```

Perintah untuk menentukan laju pembelajaran (Learning Rate).

```
>> net.trainParam.show = 25;
```

Perintah untuk menampilkan frekuensi perubahan MSE.

```
>> net = train(net, P, T);
```

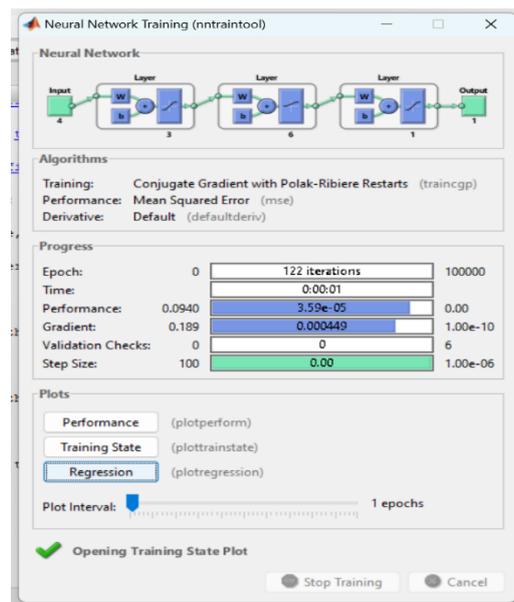
Perintah ini digunakan untuk melakukan pelatihan terhadap jaringan.

```
>> [a, Pf, Af, e, Perf] = sim(net, P, [], [], T);
```

Perintah ini digunakan untuk melihat hasil yang dihasilkan oleh jaringan.

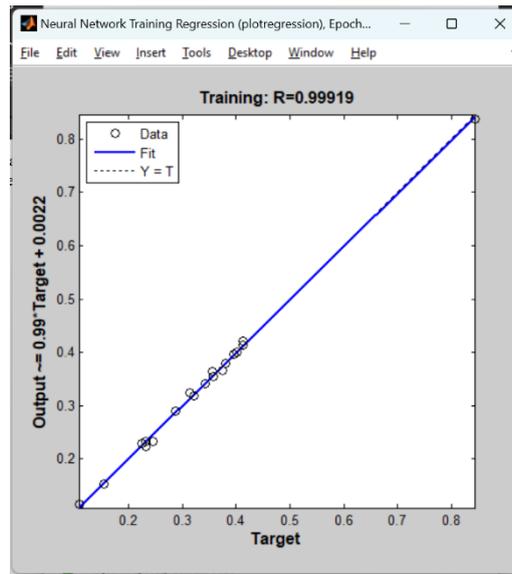
3.2 Hasil

Sebelum data di masukan di dalam matlab,pemeriksaan memanfaatkan lima model desain organisasi yang diterapkan pada proses pelatihan dan pengujian informasi,yakni 4-2-6-1,4-3-4-1,4-3-6-1,4-4-7-1 dan 4-4-9-1.Dari kelima model tersebut, dipilih model 4-3-6-1 yang terdiri dari dua input, tiga neuron di lapisan tersembunyi, dan satu lapisan output. Untuk mengimplementasikan kode program pelatihan dan pengujian, digunakan perintah sebagai berikut dalam lingkungan Matlab :



Gambar 2. Pelatihan Menggunakan Arsitektur 4-3-6-1

Gambar 2 mengindikasikan bahwa kualitas data pelatihan dapat dengan baik diinterpretasikan melalui struktur model 2-3-6-1, yang mencapai sekitar 122 iterasi setiap interval 1 detik.



Gambar 3. Kinerja Pelatihan Menggunakan Model Arsitektur 4-3-6-1

Ilustrasi pada Gambar 3 menunjukkan bahwa pencapaian tertinggi dari persiapan dilakukan oleh model struktural 4-3-6-1, mencapai nilai sebesar 0,99919 pada iterasi ke-122. Informasi selengkapnya mengenai penyusunan tabel dan pengujian menggunakan desain model 4-3-6-1 dapat ditemukan dalam tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Data Pelatihan dengan Model Arsitektur 4-3-6-1

No	Target	Output	Error	SSE	Akurasi
1	0,8293	0,8437	-0,0144	0,0002062803	1
2	0,4268	0,4105	0,0163	0,0002661427	1
3	0,4136	0,4232	-0,0096	0,0000928396	1
4	0,3347	0,3570	-0,0223	0,0004972759	1
5	0,2262	0,2340	-0,0078	0,0000611060	1
6	0,3637	0,3632	0,0005	0,0000002729	1
7	0,3801	0,3598	0,0203	0,0004131537	1
8	0,3927	0,3682	0,0245	0,0006024315	1
9	0,3927	0,3796	0,0131	0,0001727773	1
10	0,3707	0,3728	-0,0021	0,0000045691	1
11	0,3145	0,3355	-0,0210	0,0004405364	1
12	0,4003	0,3782	0,0221	0,0004890935	1
13	0,2268	0,2255	0,0013	0,0000017263	1
14	0,1562	0,1509	0,0053	0,0000275774	0
15	0,1069	0,1169	-0,0100	0,0000992003	1
16	0,2943	0,2947	-0,0004	0,0000001431	1
17	0,2230	0,2337	-0,0107	0,0001138832	1
18	0,3069	0,3147	-0,0078	0,0000602166	1
19	0,2287	0,2309	-0,0022	0,0000048109	0
Jumlah SSE				0,00355403673	90%
MSE				0,00018705456	

Tabel 5. Hasil Data Pengujian dengan Model Arsitektur 4-3-6-1

No	Target	Output	Error	SSE	Akurasi
1	0,8293	0,8432	-0,0139	0,0001921678	1
2	0,4268	0,4306	-0,0038	0,0000143347	1
3	0,4136	0,4332	-0,0196	0,0003855462	1
4	0,3347	0,3579	-0,0232	0,0005382254	1
5	0,2262	0,2289	-0,0027	0,0000073823	1
6	0,3637	0,3777	-0,0140	0,0001953734	1

No	Target	Output	Error	SSE	Akurasi
7	0,3801	0,3824	-0,0023	0,0000051702	1
8	0,3927	0,3921	0,0006	0,0000004154	1
9	0,3927	0,3939	-0,0012	0,0000013352	1
10	0,3707	0,3834	-0,0127	0,0001622449	1
11	0,3145	0,3507	-0,0362	0,0013096408	1
12	0,4003	0,3975	0,0028	0,0000079268	1
13	0,2268	0,2409	-0,0141	0,0001984188	1
14	0,1562	0,1322	0,0240	0,0005736705	0
15	0,1069	0,1112	-0,0043	0,0000181471	1
16	0,2943	0,3102	-0,0159	0,0002521183	1
17	0,2230	0,2537	-0,0307	0,0009407476	1
18	0,3069	0,3294	-0,0225	0,0005044488	1
19	0,2287	0,2081	0,0206	0,0004246330	0
Jumlah SSE				0,0057319470	90%
MSE				0,0003016814	

Keterangan pada Akurasi :

1 = Benar 0 = Salah

Berdasarkan hasil penelitian, penjelasan dari 19 pola pada Tabel 4 dan Tabel 5 disajikan. Penjelasan ini disesuaikan dengan jumlah data yang digunakan. Nilai objektif berasal dari tabel standarisasi informasi pengujian tahun 2023, sementara nilai hasil diperoleh dari persiapan menggunakan aplikasi MATLAB dengan menggunakan rumus $[a, Pf, Af, e, Perf] = sim(net, PP, [], [], TT)$. Kesalahan diukur sebagai perbedaan antara tujuan dan hasil, sedangkan nilai SSE dihitung sebagai kuadrat kesalahan (\wedge : pangkat), dan SSE total adalah jumlah dari nilai SSE absolut. MSE dihitung dengan menggunakan rumus: SSE total dibagi dengan 19 (jumlah contoh), dan nilai 1 atau 0, yang menunjukkan hasil yang valid atau menyesatkan, diperoleh dengan menggunakan rumus $= IF (error <= 0,003; 1; 0)$.

3.3 Penentuan Model Arsitektur Terbaik

Setelah mempersiapkan dan menguji data menggunakan model desain 4-2-6-1, 4-3-4-1, 4-3-6-1, 4-4-7-1, dan 4-4-9-1 dengan bantuan aplikasi Matlab dan Microsoft Excel, ditemukan bahwa model desain terbaik adalah 4-3-6-1 dengan tingkat ketepatan sebesar 90%, atau akurasi tertinggi dibandingkan dengan empat model lainnya. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat margin kesalahan yang cukup signifikan. Akurasi yang tercapai mengalami penurunan sebesar 6% dari tingkat akurasi maksimal (90%). Perbandingan umum dari kelima model desain dapat diuraikan sebagai berikut.

Tabel 6. Perbandingan Struktur Arsitektur yang Diterapkan

Conjugate Gradient Polak Ribiere				
Arsitektur	Epoch	Time	MSE	Accuracy
4-2-6-1	15	00:01	0,02061157604245	48%
4-3-4-1	13	00:01	0,00204676366490	63%
4-3-6-1	122	00:01	0,00030168142183	90%
4-4-7-1	8	00:01	0,00106467245620	58%
4-4-9-1	10	00:01	0,02198551000000	47%

Proyeksi jumlah penduduk miskin provinsi untuk tahun 2024, hasil dari rumus dalam persamaan di atas, tercantum dalam Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Hasil Estimasi Jumlah Penduduk Miskin di Provinsi Sumatera Utara

Kabupaten/Kota	Tahun				
	2020	2021	2022	2023	2024
Kepulauan Mentawai	14,35	14,84	13,97	13,72	12,91
Pesisir Selatan	7,61	7,92	7,11	7,34	7,00
Kab.Solok	7,81	8,01	7,12	7,13	7,04
Sijunjung	6,78	6,80	6,00	5,88	5,96
Tanah Datar	4,40	4,54	4,26	4,16	4,11

Kabupaten/Kota	Tahun				
	2020	2021	2022	2023	2024
Padang Pariaman	6,95	7,22	6,25	6,34	6,24
Agam	6,75	6,85	6,22	6,60	6,31
Lima Puluh Kota	6,86	7,29	6,59	6,80	6,45
Pasaman	7,16	7,48	6,85	6,80	6,48
Solok Selatan	7,15	7,52	6,51	6,45	6,33
Dharmasraya	6,23	6,67	5,56	5,56	5,86
Pasaman Barat	7,04	7,51	6,93	6,92	6,53
Padang	4,40	4,94	4,26	4,17	4,29
Kota Solok	2,77	3,12	3,02	3,05	2,73
Sawahlunto	2,16	2,38	2,28	2,27	2,43
Padang Panjang	5,24	5,92	5,14	5,24	5,28
Bukittinggi	4,54	5,14	4,46	4,11	4,47
Payakumbuh	5,65	6,16	5,66	5,44	5,55
Pariaman	4,10	4,38	4,13	4,20	3,82

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain sebagai berikut :

- Dari pengujian model arsitektur 4-3-6-1, dapat melakukan prediksi dengan akurasi 90%
- Pada hasil Estimasi jumlah penduduk miskin di provinsi sumatera barat mengalami penurunan pada tahun 2024, dan ada juga yang mengalami kenaikan

ACKNOWLEDGEMENTS

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

References

- Ashshiddiqi, A. J., & dkk. (2018). Implementasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Memprediksi Jumlah Penduduk Miskin di Indonesia dengan Optimasi Algoritma Genetika. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 4-12.
- Farida Amina, M. I. (2013). Prediksi Jumlah Penduduk Miskin Di Provinsi Kalimantan Selatan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation. *Seminar Nasional Pasca Sarjana XII-ITS*, 3-10.
- Ginanti Riski, V. A. (2024). Penerapan Jaringan Saraf Tiruan dalam Memprediksi Tingkat Jumlah Perjalanan Wisatawan Nusantara Menurut Provinsi Tujuan Menggunakan Algoritma Backpropagation Conjugate Gradient. *Jurnal Inovasi Sistem Informasi & Ilmu Komputer*, 7-9.
- Santa Maria Sopiana Silalahi, L. P. (2023). Penerapan Algoritma Conjugate Gradient Polak Ribiere dalam Memprediksi Angka Harapan Hidup di Jawa Timur. *JPILKOM (Jurnal Penelitian Ilmu Komputer)*, 3-5.
- Wanto, A. (2018). PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN DALAM MEMREDIKSI JUMLAH KEMISKINAN PADA KABUPATEN/KOTA DI PROVINSI RIAU. *Kumpulan jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, 7-8.