



PREDIKSI ANGKA KELAHIRAN BAYI DI NTT MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPAGATION

Silvina Handayani¹, Solikhun²,

¹Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa

Jln.Jendral Sudirman Blok A No 1-3 Pematangsiantar

Email : ¹silvinahandayani7@gmail.com, ²solikhun@amiktunasbangsa.ac.id

Article Info

Article history:

Received Jan 6, 2024

Revised Feb 10, 2024

Accepted Mar 15, 2024

Kata Kunci:

Prediksi
Angka Kelahiran
NTT
JST
Backpropagation

Keywords:

Prediction
Birth rate
NTT
JST
Backpropagation

ABSTRAK

Persebaran penduduk secara optimal berdasarkan keseimbangan jumlah penduduk dengan daya didukung kualitas lingkungan merupakan harapan pemerintah untuk setiap daerahnya. Permasalahannya adalah tidak semua daerah mengalami keseimbangan jumlah penduduk dan melonjaknya jumlah penduduk di Nusa Tenggara Timur perlu diperhatikan. Salah satu unsur pertambahan penduduk secara alami adalah angka kelahiran. Pada penelitian ini, peneliti mencoba untuk menerapkan metode backpropagation dalam memprediksi angka kelahiran di Nusa Tenggara Timur menggunakan data angka kelahiran tahun 2016-2022. Prediksi angka kelahiran bayi di Nusa Tenggara Timur menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode backpropagation berhasil dilakukan. Data MSE dan akurasi paling tinggi adalah pada tahun 2016, dengan hasil MSE=0.0874865, nilai error yang mendekati angka 0.

ABSTRACT

The optimal distribution of population based on the balance of population with the capacity to support environmental quality is the government's expectation for each region. The problem is that not all regions experience population balance and the soaring population in East Nusa Tenggara needs to be considered. One element of natural population increase is the birth rate. In this study, researchers tried to apply the backpropagation method in predicting the birth rate in East Nusa Tenggara using birth rate data from 2016-2022. Prediction of infant birth rates in East Nusa Tenggara using artificial neural networks with the backpropagation method was successfully carried out. The highest MSE and accuracy data is in 2016, with the result of MSE=0.0874865, the error value is close to 0.

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



Corresponding Author:

Silvina Handayani

Program Studi Teknik Informatika, Stikom Tunas Bangsa

Jln.Jendral Sudirman Blok A No 1-3 Pematangsiantar

Email : silvinahandayani7@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Angka kelahiran merupakan suatu faktor yang menyebabkan terjadinya kenaikan kependudukan suatu Negara. Ditambah dengan teknologi yang semakin canggih sehingga kelahiran seorang anak bisa dipercepat apabila semua ini terjadi terus menerus. Maka, tidak akan mungkin bila kepadatan penduduk akan terjadi diseluruh dunia (Zulham and Solihin. B, 2023).

Persebaran penduduk secara optimal berdasarkan keseimbangan jumlah penduduk dengan daya dukung kualitas lingkungan merupakan harapan pemerintah untuk setiap daerahnya. Permasalahannya adalah tidak semua daerah mengalami keseimbangan jumlah penduduk dan melonjaknya jumlah penduduk di Nusa Tenggara Timur perlu diperhatikan. Salah satu unsur pertambahan penduduk secara alami adalah angka kelahiran. Lahir dalam bidang demografi adalah anak yang benar-benar di lahirkan hidup (Parihah, N. I., Hartini, S., & Juarni, 2020). Angka kelahiran bayi sebagai indikator yang penting untuk mencerminkan keadaan derajat kesehatan di suatu masyarakat. Pada penelitian ini, peneliti mencoba untuk menerapkan metode backpropagation dalam memprediksi angka kelahiran di Nusa Tenggara Timur menggunakan data angka kelahiran tahun 2016-2022.

2. METODE PENELITIAN

a) Metode Backpropagation

Algoritma backpropagation adalah teknik yang digunakan dalam mengembangkan jaringan saraf multilayer dengan cara yang diawasi. Algoritma ini memiliki dua lintasan melalui lapisan jaringan yang berbeda: lintasan maju dan lintasan mundur. Dalam umpan maju, pola aktivitas diterapkan pada node input jaringan, dan efeknya merambat melalui lapisan jaringan demi lapisan. Akhirnya, serangkaian output dihasilkan sebagai respons aktual dari jaringan (Andrian, Y., & Ningsih, E, 2014).

Langkah-langkah dalam membangun algoritma backpropagation adalah sebagai berikut (Leliak, G & Pekareng, M.A.I., 2022).

- 1) Inisialisasi bobot (ambil nilai random yang cukup kecil).
- 2) Tahap perambatan maju (forward propagation)
 - a) Setiap unit input ($X_i, i=1,2,3,\dots,n$) menerima sinyal x_i dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan tersembunyi.
 - b) Setiap unit tersembunyi ($Z_j, j=1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan bobot sinyal input, ditunjukkan dengan persamaan (1)

$$z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad i=1 \quad (1)$$

Dan menerapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal output-nya, ditunjukkan dengan persamaan (2).

$$z_j = f(z_{in_j}) \quad (2)$$

- c) Setiap unit output ($Y_k, k=1,2,3,\dots,m$) menjumlahkan bobot sinyal input, ditunjukkan dengan persamaan (3).

$$y_{in_k} = w_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk} \quad (3)$$

Dan menerapkan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal output-nya, ditunjukkan dengan persamaan (4)

$$y_k = f(y_{in_k}) \quad (4)$$

- 3) Tahap perambatan balik (backpropagation) (Syahra. Y., Santoso. I., and Kustini. R, (2019)
 - a) Setiap unit output ($Y_k, k=1,2,3,\dots,m$) menerima pola target yang sesuai dengan pola *input* pelatihan, kemudian hitung error di tunjukkan dengan persamaan (5).

$$\delta_k = t_k - y_k \quad f'(y_{in_k}) \quad (5)$$

f' adalah turunan dari fungsi aktivasi. Kemudian hitung korelasi bobot, ditunjukkan dengan persamaan (6).

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (6)$$

Dan menghitung koreksi bias, ditunjukkan dengan persamaan (7).

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k \quad (7)$$

Sekaligus mengirimkan δ_k ke unit-unit yang ada di lapisan paling kanan.

- b) Setiap unit tersembunyi ($Z_j, j=1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan delta *input*-nya (dari unit-unit yang berada pada lapisan di kanannya), ditunjukkan dengan persamaan (8).

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \quad (8)$$

- c) Untuk menghitung informasi *error*, kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya, ditunjukkan dengan persamaan (9).

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) \quad (9)$$

- d) Kemudian hitung koreksi bobot, ditunjukkan dengan persamaan (10).

$$\Delta v_{jk} = \alpha \delta_j x_k \quad (10)$$

- e) Setelah itu, hitung juga koreksi bias, ditunjukkan dengan persamaan (11)

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j \quad (11)$$

- 4) Tahap perubahan bobot dan bias

- a) Setiap unit output ($Y_k, k=1,2,3,\dots,m$) dilakukan perubahan bobot dan bias ($j=0,1,2,\dots,p$), ditunjukkan dengan persamaan (12).

$$w_{jk} \text{ baru} = w_{jk} \text{ lama} + \Delta w_{jk} \quad (12)$$

- b) Setiap unit tersembunyi ($Z_j, j=1,2,3,\dots,p$) dilakukan perubahan bobot dan bias ($i=0,1,2,\dots,n$), ditunjukkan dengan persamaan (13).

$$v_{ij} \text{ baru} = v_{ij} \text{ lama} + \Delta v_{ij} \quad (13)$$

- c) Tes Koordinat berhenti

3. Hasil dan Penelitian

Dalam penelitian ini akan dilakukan prediksi angka kelahiran bayi di Nusa Tenggara Timur, data yang digunakan sebagai input adalah data tahunan selama 7 tahun terakhir. Penelitian ini menggunakan data angka kelahiran bayi pada tahun 2016-2022 yang didapat dari BPS (badan pusat statistik).

Tabel 1. Data angka kelahiran bayi.

2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
3.665	3.729	1.479	3.798	1.967	3.287	3.308
6.956	7.072	5.222	7.193	5.708	6.058	6.097
9.135	9.402	6.241	10.356	7.071	8.531	6.065
12.781	12.764	9.353	12.695	10.5	10.662	8.559
6.286	6.392	5.563	6.425	5.439	5.421	10.501
5.157	5.26	4.961	5.41	4.571	4.667	5.352
5.538	5.608	3.9	5.532	4.367	4.642	4.632
3.331	3.386	2.123	3.511	2.052	2.998	4.617
5.572	5.618	4.138	5.663	4.267	4.757	3.038
7.065	7.033	5.279	7.06	5.313	5.86	4.679
6.043	6.076	4.438	6.029	4.423	4.976	5.804
3.91	3.949	2.552	4.021	2.267	3.403	4.87
8.423	8.531	6.178	8.773	6.404	7.6	3.45
4.216	4.386	2.141	4.792	2.97	4.289	7.55
7.262	7.43	5.029	7.78	5.275	6.816	4.39

2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2.174	2.199	1.768	2.265	1.762	1.941	6.801
10.769	10.93	5.915	11.393	5.707	10.036	1.948
3.497	3.543	1.772	3.572	2.534	2.994	10.074
7.204	7.355	4.986	7.505	5.931	6.389	3.049
2.621	2.838	1.596	2.907	1.801	2.566	6.278
4.545	4.615	3.76	4.725	3.829	4.081	2.628
8.207	8.381	8.701	8.875	9.041	7.748	7.85

Data pada tabel 1 dinormalisasikan sebelum digunakan karena pada metode penelitian tahap pertama, batas nilai untuk melakukan pengujian adalah 0 sampai 1 maka normalisasi data menggunakan persamaan normalisasi min/max dengan batas bawah baru = 0 dan batas atas baru = 1

= $0,8 \times (x_1 - \min)/(\max - \min) + 0,1$ Diperoleh hasil seperti pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Normalisasi

2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	0.5
0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7
0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.9
0.3	0.3	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4
0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4
0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3
0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.2
0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4
0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5
0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.4
0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.2
0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.6
0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.3
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6
0.7	0.8	0.6	0.8	0.5	0.8	0.1
0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.9
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5
0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
0.6	0.6	0.8	0.6	0.8	0.6	0.7

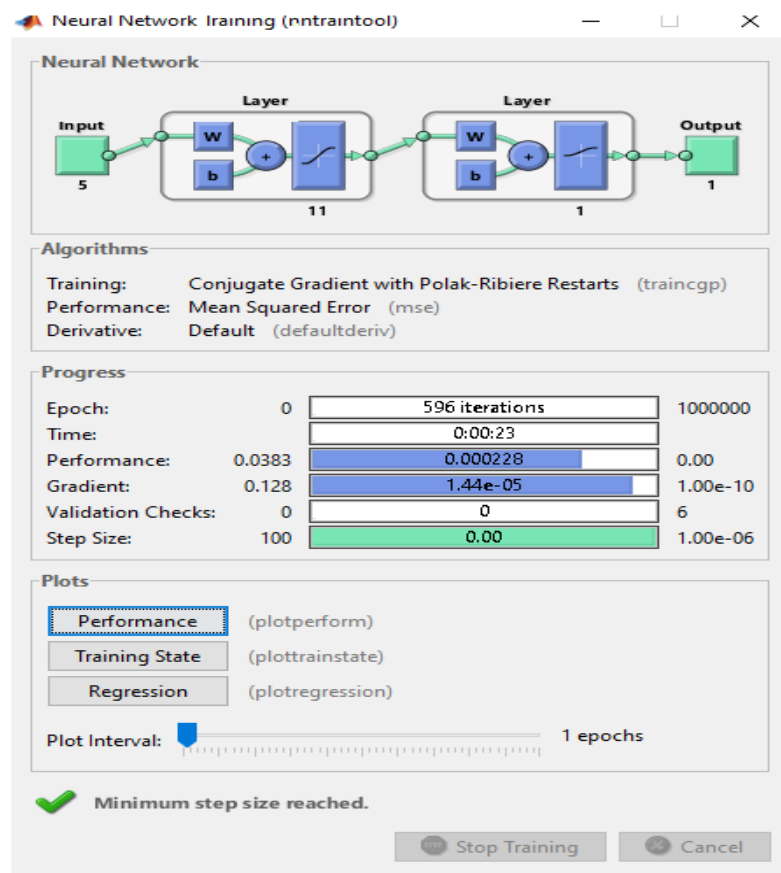
Pelatihan, pengujian dan prediksi angka kelahiran bayi akan dilakukan menggunakan software Matlab R2011a. Dengan menggunakan parameter jaringan syaraf tiruan 5-11-1, dimana 5 adalah nilai *input*, 11 adalah jumlah unit *hidden layer*, dan 1 adalah nilai *output* dan *training Levenberg Marquardt*.

Data pelatihan yang digunakan adalah data dari tahun 2016-2022. Pola dan target data untuk proses pelatihan menggunakan software dapat dilihat pada tabel 3.

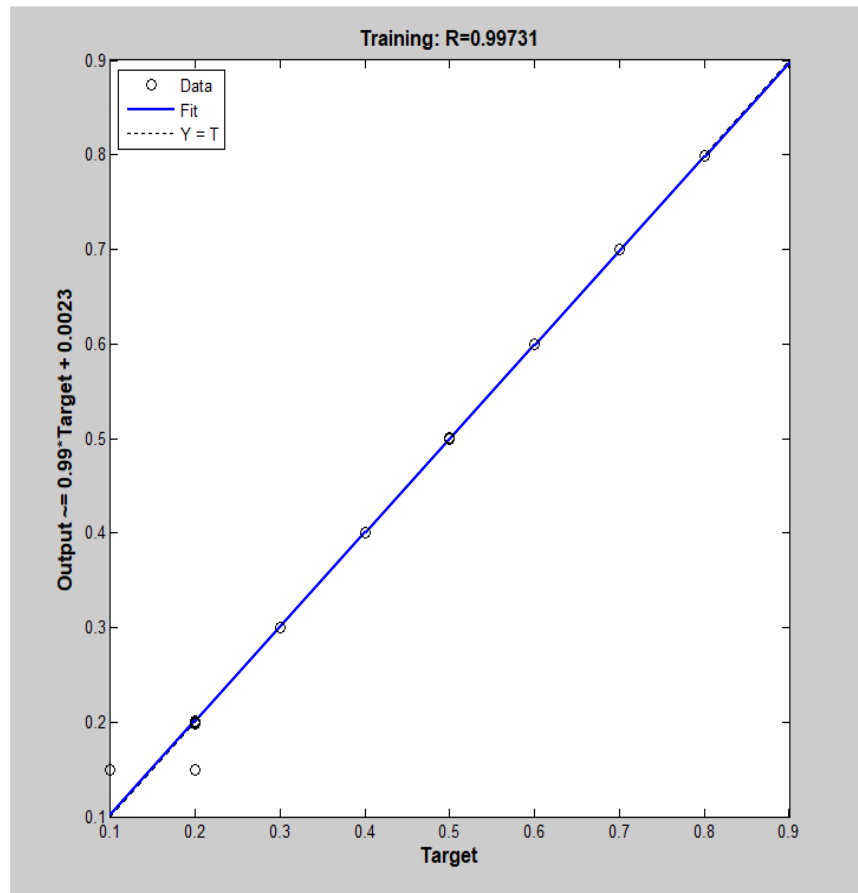
Tabel 3. Pola Data Pelatihan

0.2	0.5	0.6	0.9	0.4	0.3	0.4	0.2	0.4	0.5	0.4	0.2	0.6	0.3	0.5	0.1	0.7	0.2	0.5	0.1	0.3	0.6
0.2	0.5	0.6	0.9	0.4	0.3	0.4	0.2	0.4	0.5	0.4	0.2	0.6	0.3	0.5	0.1	0.8	0.2	0.5	0.1	0.3	0.6
0.1	0.5	0.6	0.9	0.5	0.5	0.3	0.2	0.4	0.5	0.4	0.2	0.6	0.2	0.5	0.1	0.6	0.1	0.5	0.1	0.3	0.8
0.2	0.5	0.7	0.9	0.4	0.3	0.4	0.2	0.4	0.5	0.4	0.2	0.6	0.3	0.5	0.1	0.8	0.2	0.5	0.1	0.3	0.6
0.1	0.5	0.6	0.9	0.4	0.4	0.3	0.1	0.3	0.4	0.3	0.1	0.5	0.2	0.4	0.1	0.5	0.2	0.5	0.1	0.3	0.8
0.2	0.5	0.7	0.9	0.4	0.4	0.3	0.2	0.4	0.5	0.4	0.2	0.6	0.3	0.5	0.1	0.8	0.2	0.5	0.2	0.3	0.6

Dengan hasil prediksi pada data pelatihan tersebut, pengujian menggunakan *matlab* dengan parameter 5-11-1 dan *training Levenberg-Marquardi* maka arsitektur jaringan syaraf tiruan dan *output* data pelatihan serta grafik akan ditampilkan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan



Gambar 2. Grafik Data

4. KESIMPULAN

Prediksi angka kelahiran bayi di Nusa Tenggara Timur menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode backpropagation berhasil dilakukan. Data MSE dan akurasi paling tinggi adalah pada tahun 2016, dengan hasil MSE=0.0874865, nilai error yang mendekati angka 0, peramalan dapat dilanjutkan untuk tahun berikutnya. Dengan demikian hasil prediksi angka kelahiran 2023 bisa didapatkan. Saran untuk pengujian selanjutnya dapat memperbanyak data pengujian misalnya dengan data lebih dari 2tahun lalu untuk mencari MSE terkecil atau mendekati angka 0 sebelum memulai peramalan data target.

REFERENCES

- BPS, "jumlah kelahiran bayi". <https://ntt.bps.go.id/indicator/30/233/1/jumlah-kelahiran-bayi.html>
- Leliak, G & Pekareng, M.A.I., (2022). "Prediksi Curah Hujan Di Kota Ambon Menggunakan Metode Backpropagation," Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi., Vol. 9, No. 4, Desember 2022: Hal. 3310-3318.
- Andrian, Y., & Ningsih, E., (2014). "Prediksi Curah Hujan di Kota Medan Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network," Seminar nasional informatika".
- Zulham and Solihin, B., (2023) "Prediksi Angka Kelahiran Bayi Pada Data Mining Dengan metode Multi Regression," Volume 17, Nomor 1:30-40
- Syahra, Y., Santoso, I., and Kustini, R., (2019). "Implementasi Data Mining Untuk Prediksi Angka Kelahiran Bayi Pada Desa Sibolangit Menggunakan Multi Regresi," SENSASI., Hal: 687-690.

Parihah, N. I., Hartini, S., & Juarni, (2020). "Prediksi Angka Kelahiran Bayi Pada Desa Tridaya Sakti Dengan Menggunakan Algoritma Naïve Bayes," *Journal of student's research in computer science.*, Vol. 1 No. 2, Page: 77-88