



IMPLEMENTASI ALGORITMA BACKPROPAGATION JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK PREDIKSI ANGKA HARAPAN HIDUP DI KOTA JAMBI

Pretty Natalia Napitupulu¹, Abdi Rahim Damanik², Jessica Evonella Napitupulu³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Stikom Tunas Bangsa

Jln. Sudirman Blok A No. 1, 2, dan 3 Pematangsiantar, Sumatera Utara, Indonesia

¹prettynatalia26@gmail.com, ²abdirahimdamanik@stikomtb.ac.id, ³napitupulu91@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Aug 29, 2023

Revised Sept 5, 2023

Accepted Sept 7, 2023

Kata Kunci:

Angka Harapan Hidup

Backpropagation

Jaringan Syaraf Tiruan

Prediksi

Keywords:

Life expectancy

Backpropagation

Artificial Neural Networks

Prediction

ABSTRAK

Angka harapan hidup adalah rata-rata jumlah tahun kehidupan yang akan dijalani seseorang setelah mencapai usia tertentu. Angka harapan hidup adalah alat untuk mengevaluasi kegiatan perbaikan pemerintah meningkatkan kesejahteraan umum penduduk dan meningkatkan status kesehatan. Jaringan saraf tiruan adalah metode pengelompokan dan pemisahan data yang bekerja dengan prinsip yang sama seperti Jaringan Saraf Manusia, Ilmu ini memproses sistem dan beberapa struktur sehingga menjadi sebuah informasi. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi presentase Angka Harapan Hidup di kota Jambi untuk tahun berikutnya, sehingga pemerintah memiliki tolak ukur dalam menentukan kebijakan untuk lebih meningkatkan derajat kesehatan penduduk di daerah nya masing-masing dengan menggunakan algoritma Backpropagation dan Matlab versi 2011b untuk penelitian dan analisis data. Arsitekturnya menggunakan empat model, yaitu: 10-3-1, 10-5-1, 10-7-1, 10-10-1. Model arsitektur yang paling akurat adalah model 10-7-1 yang memiliki Mean Squared Error (MSE) sebesar 0,00000095 dan tingkat akurasi 100% dengan waktu 00:07 pada epoch 235

ABSTRACT

Life expectancy is the average number of years a person will live after reaching a certain age. Life expectancy is a tool to evaluate the government's remedial activities to improve the general welfare of the population and improve health status. Artificial neural networks are a method of grouping and separating data that works on the same principle as Human Neural Networks, this science processes systems and some structures so that they become information. This study aims to predict the percentage of Life Expectancy in Jambi city for the following year, so that the government has a benchmark in determining policies to further improve the health status of the population in their respective regions by using the Backpropagation algorithm and Matlab version 2011b for research and data analysis. The architecture uses four models, namely: 10-3-1, 10-5-1, 10-7-1, 10-10-1. The most accurate architecture model is the 10-7-1 model which has a Mean Squared Error (MSE) of 0.00000095 and a 100% accuracy rate with time 00:07 on epoch 235.

This is an open access article under the [CC BY-NC](#) license.



Corresponding Author:

Pretty Natalia Napitupulu,

Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa

Jln. Sudirman Blok A No. 1, 2, dan 3 Pematangsiantar, Sumatera Utara, Indonesia

Email: prettynatalia26@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pentingnya kesehatan bagi manusia berkaitan erat dengan kualitas sumber daya manusia (Ananta & Hatmadji, 1985). Sebuah studi yang dilakukan oleh Wisana (2001) menyatakan bahwa untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat diperlukan peningkatan taraf hidup masyarakat, yang pada gilirannya akan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Angka harapan hidup merupakan indikator kualitas hidup masyarakat. Angka harapan hidup yang rendah dapat disebabkan oleh tingginya angka kematian bayi, hambatan dalam mengakses layanan kesehatan, dan faktor lainnya.

Menurut Badan Statistik Indonesia, angka harapan hidup pada saat lahir adalah rata-rata lama kehidupan yang akan dijalani seorang bayi pada tahun tertentu. Angka Harapan Hidup adalah alat untuk mengevaluasi kegiatan perbaikan pemerintah meningkatkan kesejahteraan umum penduduk dan meningkatkan status kesehatan. Rendahnya angka harapan hidup suatu daerah harus diwaspadai dengan pembangunan kesehatan dan program sosial lainnya. Karena begitu pentingnya Angka Harapan Hidup di negara Indonesia, maka perlu dilakukan prediksi terhadap Angka Harapan Hidup di Kota Jambi untuk tahun-tahun berikutnya, agar pemerintah memiliki referensi dan acuan yang jelas untuk menentukan kebijakan ataupun membuat langkah-langkah strategis yang tepat agar Angka Harapan Hidup di Kota Jambi jangan sampai menurun di masa yang akan datang, bahkan mampu meningkat pada tiap tahunnya.

Dalam perkembangan teknologi saat ini, jaringan syaraf tiruan sangat berguna untuk belajar, terutama di bidang kesehatan dan teknis. Keuntungan dari jaringan syaraf tiruan ini adalah tidak perlu berasumsi bahwa data harus ada distribusi multivariat normal. Beberapa makalah telah menemukan bahwa algoritma pembelajaran jaringan syaraf tiruan memecahkan masalah pemodelan deret waktu nonlinier dengan algoritma backpropagation. Dalam jaringan syaraf tiruan adalah sistem pemrosesan data yang mirip dengan jaringan syaraf biologis.

Jaringan syaraf tiruan lahir sebagai generalisasi dari model matematis pemahaman manusia yang didasarkan pada asumsi bahwa pemrosesan informasi berlangsung dalam elemen sederhana disebut neuron, sinyal mengalir di antara neuron atau sel saraf melalui penghubung. Bobot ini akan dipergunakan untuk menggandakan atau mengalihkan sinyal yang dikirim oleh setiap neuron melakukan fungsi aktivasi ke hasil menandakan jumlah berbobot yang diterimanya untuk penentuan sinyal keluaran.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Dataset

Mengumpulkan dan menyiapkan data sampel adalah langkah pertama dalam merancang model jaringan saraf tiruan. Data dalam penelitian ini diperoleh dari <https://www.bps.go.id/>. Data yang diperoleh merupakan data umur harapan hidup setiap tahun.

Tabel 1. Data Mentah Persentase Angka Harapan Hidup di Kota Jambi

Kabupaten/Kota	Angka Harapan Hidup (Tahun)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kerinci	69.14	69.20	69.30	69.41	69.52	69.65	69.82	69.93	70.00	70.28
Merangin	70.91	70.92	70.92	70.93	70.94	71.04	71.18	71.26	71.29	71.53
Sarolangun	68.66	68.67	68.77	68.80	68.83	68.94	69.09	69.17	69.21	69.46
Batanghari	69.63	69.65	69.95	70.03	70.12	70.26	70.44	70.56	70.64	70.93
Muaro Jambi	70.70	70.71	70.81	70.86	70.90	71.02	71.18	71.27	71.32	71.58
Tanjung Jabung Timur	65.25	65.33	65.43	65.56	65.69	65.86	66.08	66.23	66.34	66.66
Tanjung Jabung Barat	67.46	67.46	67.66	67.71	67.75	67.87	68.03	68.12	68.17	68.43
Tebo	69.65	69.65	69.66	69.66	69.67	69.77	69.91	69.99	70.02	70.26
Bungo	66.68	66.68	67.08	67.18	67.27	67.42	67.61	67.74	67.83	68.13
Kota Jambi	72.30	72.31	72.31	72.32	72.33	72.43	72.57	72.65	72.71	72.99
Kota Sungai Penuh	71.49	71.51	71.61	71.66	71.71	71.84	72.01	72.11	72.21	72.53
Provinsi Jambi	70.35	70.43	70.56	70.71	70.76	70.89	71.06	71.16	71.22	71.50

2.2. Angka Harapan Hidup

Angka Harapan Hidup saat lahir (AHH) merupakan alat yang digunakan untuk menilai kinerja pemerintah dalam meningkatkan kesejahteraan penduduknya secara keseluruhan, terutama dalam meningkatkan kesehatan. Angka harapan hidup menggambarkan usia rata-rata yang akan dicapai seseorang

dengan mempertimbangkan situasi mortalitas yang berlaku di masyarakat. Angka harapan hidup yang lebih rendah di suatu wilayah mengindikasikan pembangunan kesehatan yang kurang berhasil, dan AHH yang lebih tinggi mengindikasikan pembangunan kesehatan yang lebih berhasil di wilayah tersebut..

2.3. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan adalah salah contoh buatan dari otak manusia yang mencoba menirukan pembelajaran di otak manusia. Istilah artifisial digunakan di sini karena jaringan syaraf tiruan diimplementasikan Menggunakan program komputer yang dapat menjalankan banyak proses Perhitungan selama proses pembelajaran. Dalam jaringan syaraf tiruan algoritma pelatihan atau metode backpropagation didasarkan pada hubungan sederhana, yaitu jika hasilnya memberikan hasil yang salah, bobotnya diperbaiki sehingga error dapat diminimalisir dan respon selanjutnya lebih diharapkan mendekati nilai yang benar .

Jaringan syaraf tiruan terdiri dari beberapa neuron yang saling berhubungan. Pembelajaran mesin didasarkan pada analisis data yang disematkan. Metode pelatihan melibatkan *feedforward* dari pola pelatihan input, perhitungan dan backpropagation dari kesalahan, dan penyesuaian bobot pada sinapsis. Ini memiliki 3 elemen digunakan dalam jaringan syaraf tiruan adalah fungsi aktivasi, bobot dan ambang batas.

2.4. Algoritma Backpropagation

Backpropagation adalah bagian Algoritma untuk mengurangi nilai minimum. Kesalahan karena penyesuaian bobot yang tepat dengan tujuan yang ditetapkan. Backpropagation adalah metode sistematis untuk pelatihan JST *multilayer*. Backpropagation adalah algoritma pembelajaran yang mengurangi tingkat kesalahan dengan menyesuaikan bobotnya berdasarkan perbedaan keluaran dan tujuan yang diinginkan. Backpropagation disebut sebagai algoritma pelatihan multilayer karena backpropagation memiliki tiga lapisan dalam proses pelatihannya, yaitu lapisan input, lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran, backpropagation ini merupakan evolusi dari jaringan lapisan tunggal. dengan dua lapisan, yaitu lapisan masukan dan lapisan keluaran.

Algoritma ini cocok untuk mengatasi berbagai masalah. Backpropagation adalah algoritma pembelajaran yang umum digunakan perceptron dengan beberapa lapisan dimana dapat mengubah bobot yang terkait dengan *neuron* di lapisan tersembunyi. Jaringan syaraf tiruan Backpropagation paling mudah dipahami dan memiliki konsep pembelajaran yang lebih mudah daripada metode lainnya.

3. HASIL AND PEMBAHASAN

3.1. Normalisasi Data

Dalam melakukan pelatihan dan pengujian, terlebih dahulu dilakukan normalisasi untuk mempermudah melakukan pelatihan dan pengujian data. Formula normalisasi dapat dilihat pada persamaan berikut :

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

Tabel 2. Data *Training* Angka Harapan Hidup Sebelum Di Normalisasi

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Target
69,14	69,2	69,3	69,41	69,52	69,65	69,82	69,93	70	70
70,91	70,92	70,92	70,93	70,94	71,04	71,18	71,26	71,29	71,29
68,66	68,67	68,77	68,8	68,83	68,94	69,09	69,17	69,21	69,21
69,63	69,65	69,95	70,03	70,12	70,26	70,44	70,56	70,64	70,64
70,7	70,71	70,81	70,86	70,9	71,02	71,18	71,27	71,32	71,32
65,25	65,33	65,43	65,56	65,69	65,86	66,08	66,23	66,34	66,34
67,46	67,46	67,66	67,71	67,75	67,87	68,03	68,12	68,17	68,17
69,65	69,65	69,66	69,66	69,67	69,77	69,91	69,99	70,02	70,02
66,68	66,68	67,08	67,18	67,27	67,42	67,61	67,74	67,83	67,83

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Target
72,3	72,31	72,31	72,32	72,33	72,43	72,57	72,65	72,71	72,71
71,49	71,51	71,61	71,66	71,71	71,84	72,01	72,11	72,21	72,21
70,35	70,43	70,56	70,71	70,76	70,89	71,06	71,16	71,22	71,22

Tabel 3. Data *Training* Angka Harapan Hidup Setelah Normalisasi

2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Target
0,5172	0,5236	0,5343	0,5461	0,5579	0,5718	0,5901	0,6019	0,6094	0,6094
0,7070	0,7080	0,7080	0,7091	0,7102	0,7209	0,7359	0,7445	0,7477	0,7477
0,4657	0,4668	0,4775	0,4807	0,4839	0,4957	0,5118	0,5204	0,5247	0,5247
0,5697	0,5718	0,6040	0,6126	0,6223	0,6373	0,6566	0,6694	0,6780	0,6780
0,6845	0,6855	0,6962	0,7016	0,7059	0,7188	0,7359	0,7456	0,7509	0,7509
0,1000	0,1086	0,1193	0,1332	0,1472	0,1654	0,1890	0,2051	0,2169	0,2169
0,3370	0,3370	0,3584	0,3638	0,3681	0,3810	0,3981	0,4078	0,4131	0,4131
0,5718	0,5718	0,5729	0,5729	0,5740	0,5847	0,5997	0,6083	0,6115	0,6115
0,2534	0,2534	0,2962	0,3070	0,3166	0,3327	0,3531	0,3670	0,3767	0,3767
0,8560	0,8571	0,8571	0,8582	0,8592	0,8700	0,8850	0,8936	0,9000	0,9000
0,7692	0,7713	0,7820	0,7874	0,7928	0,8067	0,8249	0,8357	0,8464	0,8464
0,6469	0,6555	0,6694	0,6855	0,6909	0,7048	0,7231	0,7338	0,7402	0,7402

Tabel 4. Data *Testing* Angka Harapan Hidup Sebelum Normalisasi

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Target
69,2	69,3	69,41	69,52	69,65	69,82	69,93	70	70,28	70,28
70,92	70,92	70,93	70,94	71,04	71,18	71,26	71,29	71,53	71,53
68,67	68,77	68,8	68,83	68,94	69,09	69,17	69,21	69,46	69,46
69,65	69,95	70,03	70,12	70,26	70,44	70,56	70,64	70,93	70,93
70,71	70,81	70,86	70,9	71,02	71,18	71,27	71,32	71,58	71,58
65,33	65,43	65,56	65,69	65,86	66,08	66,23	66,34	66,66	66,66
67,46	67,66	67,71	67,75	67,87	68,03	68,12	68,17	68,43	68,43
69,65	69,66	69,66	69,67	69,77	69,91	69,99	70,02	70,26	70,26
66,68	67,08	67,18	67,27	67,42	67,61	67,74	67,83	68,13	68,13
72,31	72,31	72,32	72,33	72,43	72,57	72,65	72,71	72,99	72,99
71,51	71,61	71,66	71,71	71,84	72,01	72,11	72,21	72,53	72,53
70,43	70,56	70,71	70,76	70,89	71,06	71,16	71,22	71,5	71,5

Tabel 5. Data *Testing* Angka Harapan Hidup Setelah Normalisasi

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Target
0,4979	0,5042	0,5146	0,5261	0,5376	0,5512	0,5689	0,5804	0,5877	0,5877
0,6828	0,6838	0,6838	0,6849	0,6859	0,6963	0,7110	0,7193	0,7225	0,7225
0,4478	0,4488	0,4593	0,4624	0,4655	0,4770	0,4927	0,5010	0,5052	0,5052
0,5491	0,5512	0,5825	0,5909	0,6003	0,6149	0,6337	0,6462	0,6546	0,6546
0,6608	0,6619	0,6723	0,6775	0,6817	0,6943	0,7110	0,7204	0,7256	0,7256
0,0916	0,1000	0,1104	0,1240	0,1376	0,1554	0,1783	0,1940	0,2055	0,2055
0,3225	0,3225	0,3433	0,3486	0,3527	0,3653	0,3820	0,3914	0,3966	0,3966
0,5512	0,5512	0,5522	0,5522	0,5533	0,5637	0,5783	0,5867	0,5898	0,5898
0,2410	0,2410	0,2828	0,2932	0,3026	0,3183	0,3381	0,3517	0,3611	0,3611
0,8279	0,8290	0,8290	0,8300	0,8311	0,8415	0,8561	0,8645	0,8708	0,8708
0,7433	0,7454	0,7559	0,7611	0,7663	0,7799	0,7977	0,8081	0,8185	0,8185
0,6243	0,6326	0,6462	0,6619	0,6671	0,6807	0,6984	0,7089	0,7151	0,7151

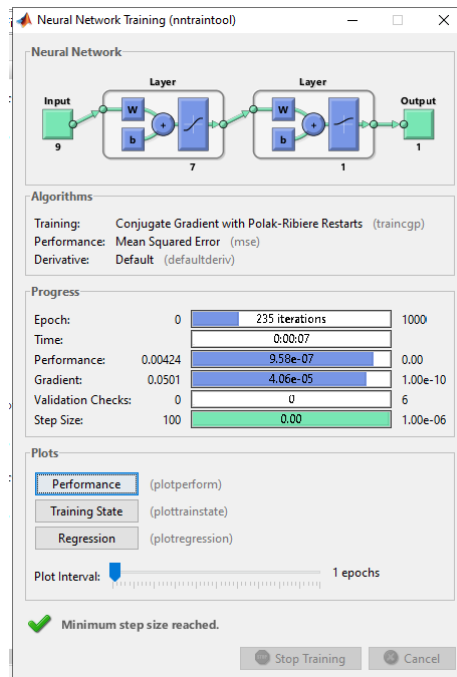
3.2. Pengujian dan Pelatihan

Pada penelitian ini menggunakan 4 (tiga) model arsitektur pelatihan dan pengujian data yakni 10-3-1, 10-5-1, 10-7-1, 10-10-1. Pelatihan dan pengujian ke 4 arsitektur dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Pelatihan dan Pengujian Empat Model Arsitektur

Arsitektur	Epoch	Waktu	MSE	Accuracy
10-3-1	273	00:07	8,18917E-06	75%
10-5-1	284	00:08	2,32417E-06	100%
10-7-1	235	00:07	9,50833E-07	100%
10-10-1	247	00:07	1,50167E-06	100%

Berdasarkan tingkat akurasi pengujian dan Pelatihan 4 model arsitektur maka dapat disimpulkan bahwa model arsitektur 10-7-1 dengan epoch sebesar 235 iterasi dalam waktu 00:17 menghasilkan tingkat akurasi terbesar yakni 100% merupakan model arsitektur terbaik untuk digunakan dalam proses estimasi tahun berikutnya.



Gambar 1. Pelatihan Menggunakan Model Arsitektur 10-7-1

Berikut ini adalah hasil prediksi Angka Harapan Hidup 1 Tahun ke depan dari Tahun 2023 model arsitektur 10-7-1 dengan epoch sebesar 235 iterasi dalam waktu 00:17 yang dapat dilihat pada Tabel 7 berikut :

Tabel 7. Hasil Prediksi Angka Harapan Hidup 1 Tahun Kedepan Dari Tahun 2023

Kabupaten/Kota	Angka Harapan Hidup (Tahun)										
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Kerinci	69.14	69.20	69.30	69.41	69.52	69.65	69.82	69.93	70.00	70.28	70.53
Merangin	70.91	70.92	70.92	70.93	70.94	71.04	71.18	71.26	71.29	71.53	71.59
Sarolangun	68.66	68.67	68.77	68.80	68.83	68.94	69.09	69.17	69.21	69.46	69.87
Batanghari	69.63	69.65	69.95	70.03	70.12	70.26	70.44	70.56	70.64	70.93	71.04
Muaro Jambi	70.70	70.71	70.81	70.86	70.90	71.02	71.18	71.27	71.32	71.58	71.60
Tanjung Jabung Timur	65.25	65.33	65.43	65.56	65.69	65.86	66.08	66.23	66.34	66.66	67.49
Tanjung Jabung Barat	67.46	67.46	67.66	67.71	67.75	67.87	68.03	68.12	68.17	68.43	69.00
Tebo	69.65	69.65	69.66	69.66	69.67	69.77	69.91	69.99	70.02	70.26	70.52
Bungo	66.68	66.68	67.08	67.18	67.27	67.42	67.61	67.74	67.83	68.13	68.73
Kota Jambi	72.30	72.31	72.31	72.32	72.33	72.43	72.57	72.65	72.71	72.99	72.76
Kota Sungai Penuh	71.49	71.51	71.61	71.66	71.71	71.84	72.01	72.11	72.21	72.53	72.35
Provinsi Jambi	70.35	70.43	70.56	70.71	70.76	70.89	71.06	71.16	71.22	71.50	71.54

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian yang telah di paparkan, penulis dapat menyimpulkan bahwa :

- a) Dari tabel prediksi, dapat dilihat bahwa presentasi angka harapan hidup di kota jambi tahun 2023 mengalami peningkatan dibandingkan dengan tahun sebelumnya.
- b) Dengan menggunakan model arsitektur 10-7-1 dapat melakukan prediksi dengan MSE 0,00000095 dan akurasi 100%.

REFERENCES

- A. P. S. & I. N. Budiantara. (2013). Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Timur Menggunakan Regresi Semiparametrik Spline.
- Dar, M. H. (2017). Penerapan Metode Backpropagation Neural Network Untuk Memprediksi Produksi Air, 12, 203–208.
- Fathina, H. (2015). Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Klasifikasi Status Gizi Balita Jenis Kelamin Laki-Laki Dengan Metode Backpropagation.
- Nugraha, A. P. (2015). Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Dalam Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Faktor Berbasis Web (Studi Kasus : Poliklinik PT Pos Indonesia Bandung), 2(2), 3676–3683
- Wanto, Anjar. (2018). Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Optimasi Prediksi Dengan Algoritma Backpropagation Dan Conjugate Gradient Beale-Powell Restarts, 3(2017), 370–380.
- Wanto, A, Windarto, A. P, Hartama, D, & Parlina, I. (2017). Use of Binary Sigmoid Function And Linear Identity In Artificial Neural Networks For Forecasting Population Density,” International Journal Of Information System & Technology, vol. 1, no. 1, pp. 43–54.
- Wardhani, K. S. (2014). Pengembangan Sistem Informasi Kartu Menuju Sehat Sebagai Alternatif Pengelolaan Posyandu Secara Digital.
- Widiasari, I. R., & Ismanto, E. (2017). Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma Backpropagation Dalam Memprediksi Ketersediaan Komoditi Pangan Provinsi Riau, 18–19. BRAHMANA: Jurnal Penerapan Kecerdasan Buatan Vol. 1, No. 1, Desember (2019), pp. 48-54
- Zer, P. P. P. A. N. . F. I. R.H, Masitha, Windarto, A. P. & Wanto, A. (2019). Analysis of the ELECTRE Method on the Selection of Student Creativity Program Proposals. Journal of Physics: Conference Series, vol. 1255, no. 1, pp. 1–7,