

Prediksi Jumlah Penduduk Miskin Di Sumatera Utara Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation

¹Septi Purbowati,² Sajaratud Dur, ³Rina Widyasari

¹Sains dan Teknologi/Matematika/Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan,Indonesia
tisyah1405@gmail.com , sajaratuddur@uinsu.ac.id, rina_widyasari@uinsu.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Diterima :10-11-2023
Disetujui :14-12-2023

Keywords:

*Predicted
Artificial Neural Network
Number of Poor People
Backpropagation*

ABSTRACT

Abstract: *A artificial neural network is an information processing system that is inspired by the biological nervous system, such as the performance of the brain that processes information. In the 2017-2020 period the data on the number of poor people in North Sumatra used were secondary data obtained from the Central Statistics Agency. There are prediction results for the number of poor people in North Sumatra, namely 77,927 people in 2022 consisting of 25 districts, where the data is divided into two parts, namely 5 test data and 20 training data. Artificial neural networks with the Backpropagation method are able to determine or predict the number of poor people in North Sumatra.*



Abstrak: Jaringan syaraf tiruan adalah sebuah pengolahan informasi yang terinspirasi dari system kerja syaraf biologis, seperti kinerja otak yang memproses suatu informasi. Pada periode 2017-2020 data jumlah penduduk miskin di Sumatera Utara yang digunakan adalah data skunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Sumatera Utara Medan. Terdapat hasil prediksi jumlah penduduk miskin di Sumatera Utara adalah 77.927 jiwa pada tahun 2022 yang terdiri dari 25 kabupaten, dimana data tersebut terbagi menjadi dua bagian yaitu 5 data uji dan 20 data latih. Jaringan syaraf tiruan dengan metode *Backpropagation* mampu menentukan atau memprediksi jumlah penduduk miskin di Sumatera Utara.



<https://doi.org/10.31764/justek.vXiY.ZZZ>



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

A. LATAR BELAKANG

Di Indonesia, kemiskinan selalu menjadi masalah yang fenomenal. Permasalahan yang paling penting saat ini ialah upaya pengentasan kemiskinan. Dalam mengurangi tingkat kemiskinan di Indonesia, pemerintah telah melaksanakan berbagai kegiatan pembangunan demi tercapainya kesejahteraan umum mulai dari bidang pendidikan, kesehatan, keterampilan masyarakat, keamanan dan sebagainya, namun hal ini masih belum dapat mengurangi tingkat kemiskinan dengan baik.

Begitu juga masalah angka kemiskinan di Sumatera Utara. Angka kemiskinan di Sumatera Utara secara umum mengalami fluktuasi (ketidakstabilan) dalam jumlah maupun persentase pada periode Maret 2012 hingga September 2021. Hal ini berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. Jumlah angka

kemiskinan pada periode tersebut mengalami 2 fase yaitu, kenaikan jumlah angka kemiskinan dan penurunan jumlah angka kemiskinan. Fase pertama periode Maret 2012 cenderung menurun hingga Maret 2014, dan kemudian meningkat hingga Maret 2017. Fase kedua terjadi penurunan pada September 2017 hingga September 2019, dan kemudian meningkat lagi pada Maret 2020 hingga Maret 2021. Kenaikan tingkat kemiskinan pada fase pertama, khususnya pada September 2013, September 2014 hingga September 2015 dipicu kenaikan harga kebutuhan bahan pokok sebagai akibat dari kenaikan harga bahan bakar minyak. Sementara itu, kenaikan jumlah dan persentase penduduk miskin pada fase kedua, periode Maret 2020 hingga Maret 2021 merupakan dampak terjadinya pandemi Covid-19 yang melanda Indonesia. (Syahril et al., 2019)

Menurut data Badan Pusat Statistik Sumatera Utara, penduduk miskin di Sumatera Utara pada Maret 2020 adalah 8.75%, dan pada September 2020 mengalami kenaikan yang sangat signifikan menjadi 9.14%, yang berarti bahwa mengalami kenaikan sebesar 0.39%. Selanjutnya pada Maret 2021 sebesar 9.01%, yang berarti bahwa mengalami penurunan sebesar 0.13%. Persentase yang mengalami fluktuasi secara signifikan, sehingga untuk meminimalisir agar pengurangan kemiskinan lebih cepat mengalami penurunan secara optimal, diperlukan peramalan atau prediksi jumlah kemiskinan tahun yang akan datang, sehingga dapat diketahui hasil yang diinginkan dan mampu memberikan informasi bagi pemerintah pusat atau daerah dalam menyusun kebijakan dimasa yang akan datang untuk mengatasi masalah angka kemiskinan dan sebagai bahan referensi data tambahan bagi peneliti-peneliti lainnya dimasa yang akan datang. (Ashshiddiqi et al., 2018)

Pada Era 4.0, peramalan dapat dilakukan dengan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST), salah satu metodenya adalah Backpropagation. Penelitian dilakukan menggunakan metode Backpropagation untuk memprediksi jumlah penduduk miskin. Sumber informasi yang digunakan dalam penelitian ini ialah data sekunder yang diperoleh melalui publikasi digital/buku Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Utara.

B. METODE PENELITIAN

Prediksi atau peramalan merupakan usaha memperkirakan suatu kejadian yang akan terjadi di waktu mendatang dengan memanfaatkan berbagai informasi yang relevan pada waktu-waktu sebelumnya melalui suatu metode ilmiah. (Mubarokh et al., 2020). Jaringan Syaraf Tiruan (Artificial Neural Network) adalah sebuah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi dari system kerja syaraf biologis, seperti kinerja otak, yang memproses suatu informasi. Elemen kunci dari paradigma ini adalah suatu struktur baru dari sistem pengolahan informasi. Hal ini terdiri dari sejumlah besar elemen-elemen pemrosesan yang saling berhubungan (neuron) dan saling bekerjasama untuk pemecahan masalah-masalah tertentu. (nasution, 2019)

Jaringan backpropagation ialah alat matematik yang populer dan ekstensi untuk memprediksi, yang juga menentukan hasil untuk fungsi non-linear. Algoritma Backpropagation ialah literatif algoritma yang tidak sulit dan sederhana juga biasanya bekinerja optimal. Backpropagation adalah komputasi yang optimal bila data tersedia

bersekala besar. Ada beberapa Jaringan Saraf Tiruan (neural network). Namun dengan demikian tidak semua memiliki bagian-bagian yang serupa. (Syaharuddin et al., 2020)

Kemiskinan merupakan kondisi dimana seseorang berada dalam situasi ketidakmampuan atau nyaris tidak mampu dalam memenuhi kebutuhannya dalam seperti makanan, tempat tinggal, dan pakaian (Alfandi et al., 2017) kemiskinan juga dapat diartikan sebagai suatu keadaan yang dialami oleh kelompok orang serba kekurangan yang membuat mereka tidak mampu menikmati pendidikan yang tinggi dan kesehatan yang layak. (Murdiyana & Mulyana, 2017)

Data jumlah penduduk miskin di Sumatera Utara tahun 2017-2021 yang terbagi dalam beberapa daerah dan sebagai sampelnya:

Tabel 1. Profil Data Penduduk Miskin Menurut Kabupaten di Sumatera Utara

Kabupaten	Jumlah Penduduk Miskin Menurut Kabupaten (000) (Jiwa)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Nias	24,88	22,61	22,1	23,12	24,33
Mandailing Natal	48,3	42,39	40,64	41,31	43,24
Tapanuli Selatan	29,48	25,63	24,22	23,96	25,01
Tapanuli Tengah	53,05	48,53	46,99	47,19	49,95
Tapanuli Utara	33,75	29,2	28,57	28,41	29,72
Toba Samosir	18,49	15,82	15,78	16,05	16,61
Labuhan Batu	42,35	41,7	41,52	42,17	45,03
Asahan	83,67	74,14	70,53	66,32	69,29
Simalungun	91,35	80,3	76,33	73,64	76,99
Dairi	24,98	23,19	21,86	22,93	23,72
Karo	40,02	35,36	34,08	36,57	38,01
Deli Serdang	97,09	88,52	84,94	86,26	92,52
Langkat	114,41	105,46	103,08	101,87	106,59
Nias Selatan	57,95	52,7	52,51	53,88	55,16
Humbang Hasundutan	18,35	16,93	16,6	17,92	18,71
Pakpak Barat	4,95	4,66	4,52	4,59	4,79
Samosir	18,43	16,81	15,79	15,8	16,08
Serdang Bedagai	56,93	50,49	48,69	49,18	51,16
Batu Bara	50,91	51,78	50,46	49,78	52,59
Padang Lawas Utara	27,98	26,82	26,06	26,79	28,37
Padang Lawas	24,42	23,05	23,17	23,87	25,78
Labuhan Batu Selatan	37,82	33,14	30,17	28,63	30,36
Labuhan Batu Utara	40,24	36,45	34,76	34,86	37,13
Nias Utara	39,47	36,33	34,42	34,74	35,84
Nias Barat	23,33	23	22,08	22,33	21,75

Mencari data latih dengan menggunakan 80% data sampel dari jumlah kabupaten di Sumatera Utara yaitu sebanyak 20 kabupaten yang akan menjadi data latih. Berikut tabel 20 data latih dari beberapa kabupaten di Sumatera Utara.

Tabel 2. Data Latih

Kabupaten	Jumlah Penduduk Miskin Menurut Kabupaten (000) (Jiwa)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Nias	24.88	22.61	22.1	23.12	24.33
Mandailing Natal	48.3	42.39	40.64	41.31	43.24
Tapanuli Selatan	29.48	25.63	24.22	23.96	25.01
Tapanuli Tengah	53.05	48.53	46.99	47.19	49.95
Tapanuli Utara	33.75	29.2	28.57	28.41	29.72
Toba Samosir	18.49	15.82	15.78	16.05	16.61
Labuhan Batu	42.35	41.7	41.52	42.17	45.03
Asahan	83.67	74.14	70.53	66.32	69.29
Simalungun	91.35	80.3	76.33	73.64	76.99
Dairi	24.98	23.19	21.86	22.93	23.72
Karo	40.02	35.36	34.08	36.57	38.01
Deli Serdang	97.09	88.52	84.94	86.26	92.52
Langkat	114.41	105.46	103.08	101.87	106.59
Nias Selatan	57.95	52.7	52.51	53.88	55.16
Humbang Hasundutan	18.35	16.93	16.6	17.92	18.71
Pakpak Barat	4.95	4.66	4.52	4.59	4.79
Samosir	18.43	16.81	15.79	15.8	16.08
Serdang Bedagai	56.93	50.49	48.69	49.18	51.16
Batu Bara	50.91	51.78	50.46	49.78	52.59
Padang Lawas Utara	27.98	26.82	26.06	26.79	28.37
Total	937.32	853.04	825.27	827.74	867.87
Rata-Rata	46.866	42.652	41.264	41.387	43.394
Varians	881.228	725.610	676.281	644.175	717.292
Standart Deviasi	29.685	26.937	26.005	25.381	26.782
MIN			4.52		
MAX			114.41		

Transformasi Data *Real* Menjadi Data Pelatihan

Langkah awal dalam melakukan transformasi adalah menentukan variabel (x), kemudian menentukan nilai maksimum dan nilai minimum pada data. Berdasarkan data pada Tabel 4.1 didapatkan data tertinggi dan terendah, yaitu:

Nilai data maksimum = 114.41

Nilai data minimum = 4.52

Dengan transformasi ini maka data terkecil akan menjadi 0,1 dan data terbesar menjadi 0.9. Berikut proses transformasi beberapa data secara manual.

Berikut proses Normalisasi Data Latih secara Manual.

$$X' = \frac{0.8(X - X \text{ min})}{(X \text{ max} - X \text{ min})} + 0.1$$

Mencari data uji dengan menggunakan 20% data sampel dari jumlah kabupaten di Sumatera Utara yaitu sebanyak 5 kabupaten yang akan menjadi data uji. Berikut tabel 5 data latih dari beberapa kabupaten di Sumatera Utara.

Tabel 3. Data Uji

Kabupaten	Jumlah Penduduk Miskin Menurut Kabupaten (000) (Jiwa)				
	2017	2018	2019	2020	2021
Padang Lawas	24.42	23.05	23.17	23.87	25.78
Labuhan Batu Selatan	37.82	33.14	30.17	28.63	30.36
Labuhan Batu Utara	40.24	36.45	34.76	34.86	37.13
Nias Utara	39.47	36.33	34.42	34.74	35.84
Nias Barat	23.33	23	22.08	22.33	21.75
Total	165.28	151.97	144.6	144.43	150.86
Rata-Rata	33.056	30.394	28.92	28.886	30.172
Varians	71.15513	47.01433	36.44155	34.54123	42.69877
Standart Deviasi	8.43535	6.8567	6.036684	5.877179	6.53443
MIN			21.75		
MAX			40.24		

Setelah didapat data uji selanjutnya Data Pelatihan Jaringan Hasil Normalisasi Penduduk Miskin Menurut Kabupaten Tahun 2017-2021

Tabel 4. Data Pelatihan Jaringan Hasil Normalisasi Penduduk Miskin Menurut Kabupaten Tahun 2017-2021

Kabupaten	Tahun				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
Nias	0.216	0.137	0.115	0.159	0.081
Mandailing Natal	1.248	0.993	0.909	0.946	1.029
Tapanuli Selatan	0.434	0.267	0.206	0.194	0.241
Tapanuli Tengah	1.454	1.258	1.192	1.200	1.320
Tapanuli Utara	0.619	0.422	0.395	0.388	0.444
Toba Samosir	-0.041	-0.156	-0.158	-0.146	0.122
Labuhan Batu	0.991	0.963	0.955	0.984	1.107

Asahan	2.779	2.366	2.210	2.028	2.156
Simalungun	3.111	2.633	2.461	2.345	2.490
Dairi	0.239	0.162	0.104	0.151	0.185
Karo	0.890	0.688	0.633	0.741	0.803
Deli Serdang	3.359	2.988	2.834	2.904	3.161
Langkat	4.109	3.721	3.618	3.566	3.770
Nias Selatan	1.666	1.439	1.430	1.490	1.545
Humbang					
Hasundutan	0.047	-0.108	-0.122	-0.065	-0.031
Pakpak Barat	-0.626	-0.639	-0.645	-0.642	-0.633
Samosir	-0.043	-0.113	-0.157	-0.157	-0.145
Serdang					
Bedagai	1.622	1.343	1.265	1.286	1.372
Batu Bara	1.361	1.399	1.342	1.312	1.434
Padang Lawas					
Utara	0.369	0.319	0.286	0.318	0.386

Data Pelatihan Jaringan Hasil Normalisasi Penduduk Miskin Menurut Kabupaten Tahun 2017-2021 selanjutnya 5 Data Pengujian Jaringan Hasil Normalisasi Penduduk Miskin Menurut Kabupaten Tahun 2017-2021

Tabel 4. Data Pengujian Jaringan Hasil Normalisasi Penduduk Miskin Menurut Kabupaten Tahun 2017-2021

Kabupaten	Tahun				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
Padang Lawas	0.2155	0.1562	0.1614	0.1917	0.2744
Labuhan Batu Selatan	0.7953	0.5928	0.4643	0.3977	0.4725
Labuhan Batu Utara	0.9	0.7360	0.6629	0.6672	0.7654
Nias Utara	0.8667	0.7308	0.6482	0.6620	0.7096
Nias Barat	0.1684	0.1541	0.1143	0.1251	0.1

Data Pengujian Jaringan Hasil Normalisasi Penduduk Miskin Menurut Kabupaten Tahun 2017-2021 selanjutnya Data Target Pelatihan Jaringan

Tabel 5. Data Target Pelatihan Jaringan

Pola	Tahun				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	0.2155	0.1562	0.514	0.1917	0.2744
2	0.7953	0.5928	0.4643	0.3977	0.4725
3	0.9	0.7360	0.6629	0.6672	0.7654
4	0.8667	0.7308	0.6482	0.6620	0.7096
5	0.1684	0.1541	0.1143	0.1251	0.1

Selanjut mencari Tabel 4.7 Data Target Pengujian Jaringan

Tabel 6. Data Target Pengujian Jaringan

Pola 6	0.9992	2.7226	3.7315	3.6173	0.6619
--------	--------	--------	--------	--------	--------

Setelah didapat nilai pola 6, selanjutnya data pengujian jaringan semua variabel

Tabel 7. Data Pengujian Jaringan

Pola	Tahun				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
2	0.7953	0.5928	0.4643	0.3977	0.4725
3	0.9	0.7360	0.6629	0.6672	0.7654
4	0.8667	0.7308	0.6482	0.6620	0.7096
5	0.1684	0.1541	0.1143	0.1251	0.1
6	0.9992	2.7226	3.7315	3.6173	0.6619

Peramalan Dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan

1. Perencanaan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Pada penelitian ini arsitektur jaringan syaraf tiruan yang digunakan dengan algoritma *backpropagation* dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid, yang terdiri dari:

- a. Lapisan masukan (*input*)
- b. Lapisan tersembunyi (*hidden layer*) atau
- c. Lapisan keluaran (*output*)

2. Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan

Langkah 1 : Inisialisasi bobot dan bias, nilai bobot dan bias ditentukan secara acak dengan menggunakan fungsi matlab.

- a. Berikan nilai bobot (V) dari *input* ke lapisan tersembunyi (*hidden layer*)

Tabel 7. Nilai Bobot Dari Input Ke Hidden Layer

Bobot	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅
V ₁	2.5022	1.4416	0.6385	-0.5245	-2.4549
V ₂	-1.6388	-0.2135	1.9338	2.8402	-0.9062
V ₃	0.4617	-2.2499	1.9312	1.9145	1.4621

V ₄	-0.0558	1.9606	1.4688	-0.5167	-2.9533
V ₅	2.0623	-0.2956	-1.6927	2.0548	-1.9037

b. Berikan nilai bobot dari lapisan tersembunyi ke *output*

Tabel 8. Nilai Bobot Dari *Hidden Layer* ke *Output*

Bobot	Y
w ₁	-3.8499
w ₂	1.8374
w ₃	0.0246
w ₄	-1.9374
w ₅	3.8347

c. Berikan nilai bias (v_{j0}) dari *input* ke lapisan tersembunyi (*hidden layer*)

Tabel 9. Nilai Bias Dari *Input* Ke *Hidden Layer*

Bias	1	2	3	4	5
V _j	-0.6501	-0.3027	0.1457	-0.4628	0.2866

d. Berikan nilai bias (w_{j0}) dari lapisan tersembunyi ke *output*

Tabel 10. Nilai Bias *Hidden* Ke *Output*

Bias	1
w _j	0.0234

Langkah 2 : Menghitung keluaran dari *hidden layer* (z) dengan menggunakan persamaan

$$Z_{net_j} = \sum_{i=1}^2 v_{ji} j_i$$

Langkah 3 : Menghitung keluaran unit Y_k dengan menggunakan persamaan

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

Langkah 4: Menghitung faktor δ di unit keluaran Y_k dengan menggunakan persamaan :

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k)$$

Tabel 11. bobot baru dari *input layer* ke *hidden layer*

Bobot	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅
v ₁	2.706	1.3716	0.6551	-0.4204	-2.6913
v ₂	-0.8865	-0.4792	1.9816	3.0562	-1.3133
v ₃	1.2831	-2.5795	1.9995	2.277	0.8027
v ₄	0.7641	1.6334	1.5356	-0.157	-3.5647
v ₅	2.2216	-0.3646	-1.681	2.1227	-1.9898

Langkah 6 : Tes nilai tertentu untuk berhenti belum terpenuhi karena nilai *error* dari *output* belum kecil dari dari 0.01.

Dinormalisasikan dengan rumus:

$$X_i = y(x_{max} - x_{min}) + x_{min}$$

C. SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang metode Jaringan Syaraf Tiruan dalam memprediksi jumlah penduduk miskin di Sumatera Utara maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa hasil proses Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan metode *Backpropagation* dengan 125 data, dimana data akan dibagi menjadi dua bagian yaitu 5 data uji dan 20 data latih. Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode *Backpropagation* mampu menentukan atau memprediksi jumlah penduduk miskin di Sumatera Utara pada tahun 2022. Hasil dari prediksi Jumlah Penduduk Miskin di Sumatera Utara adalah 77.9265 jiwa yang terdiri dari 25 Kabupaten.

Saran untuk penelitian ini adalah diharapkan mampu memprediksi jumlah penduduk miskin menggunakan data di provinsi yang lain dan pada penelitian ini selanjutnya, dapat menerapkan metode Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode yang lain untuk mendapat metode yang paling akurat. Pada bagian ini penulis merincikan kesimpulan hasil pembahasan dari analisa data yang telah dilakukan serta disarankan untuk menyampaikan penelitian lanjutan untuk peneliti berikutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Judul untuk ucapan terima kasih kepada lembaga pemerintah atau mitra penelitian atau orang yang sudah memberikan kontribusi selama penelitian.

REFERENSI

- Ashshiddiqi, A. J. R., Indriati, & Sutrisno. (2018). Implementasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Memprediksi Jumlah Penduduk Miskin di Indonesia dengan Optimasi Algoritme Genetika. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 2(11), 4638-4646.
- Mubarokh, M. F., Nasir, M., & Komalasari, D. (2020). Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Penjualan Pakaian Menggunakan Algoritma Backpropagation. *Journal of Computer and Information Systems Ampera*, 1(1), 29-43. <https://doi.org/10.51519/journalcisa.v1i1.3>
- Murdiyana, M., & Mulyana, M. (2017). Analisis Kebijakan Pengentasan Kemiskinan Di Indonesia. *Jurnal Politik Pemerintahan Dharma Praja*, 10(1), 73-96. <https://doi.org/10.33701/jppdp.v10i1.384>
- nasution, s z. (2019). *Prediksi Jumlah Mahasiswa Prodi Matematika Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Sumatera Utara Medan Dengan 3. Backpropagation*. <http://repository.uinsu.ac.id/id/eprint/11296>
- Syahrudin, Pujiana, E., Sari, I. P., Mardika, V. M., & Putri, M. (2020). Analisis Algoritma Back Propagation Dalam Prediksi Angka Kemiskinan Di Indonesia. *J. Pendidik. Berkarakter*, 3(1), 11-17. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/pendekar/article/view/2814>
- Syahril, Affandi, Risma, O. R., Juliansyah, R., & Noviar, H. (2019). Analisis Keseimbangan Ekspor Dan Impor Crude Palm Oil (Cpo) Indonesia. *Journal of Economics Science*, 4(2), 249-264. <https://doi.org/https://doi.org/10.24815/jped.v4i2.13021>