

Implementasi Algoritma One-step Secant untuk Peramalan Pengangguran Terbuka Menurut Tamatan Pendidikan Tertinggi

Implementation of One-step Secant Algorithm for Forecasting Open Unemployment by Highest Educational Graduate

Ismi Azhami¹, Eka Irawan², Dedi Suhendro³
STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Article Info

Genesis Artikel:

Diterima, 21 September 2022

Direvisi, 11 Oktober 2022

Disetujui, 16 Oktober 2022

Kata Kunci:

Jaringan Saraf Tiruan
One-step secant
Peramalan
Pengangguran Terbuka
Pendidikan Tertinggi

ABSTRAK

Berdasarkan data tingkat pengangguran terbuka menurut tamatan pendidikan tertinggi di Indonesia menampilkan jumlah pengangguran per semester nya yang memiliki nilai tidak stabil kadang naik dan kadang turun. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan kemampuan dan kinerja salah satu fungsi pelatihan pada algoritma backpropagation yaitu *one-step secant*, yang nantinya dapat digunakan untuk dijadikan acuan dalam hal peramalan data Algoritma *one-step secant* merupakan algoritma yang mampu melatih jaringan apapun selama fungsi input, bobot dan transfer nya memiliki fungsi turunan dan algoritma ini mampu membuat pelatihan lebih efisien karena tidak membutuhkan waktu yang sangat lama. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data pengangguran terbuka menurut pendidikan tertinggi yang ditamatkan di Indonesia tahun 2006-2021 berdasarkan semester, yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Indonesia. Berdasarkan data ini akan dibentuk dan ditentukan model arsitektur jaringan yang digunakan dengan metode *One-step secant*, antara lain 14-13-2, 14-16-2, 14-19-2, 14-55-2, dan 14-77-2. Dari 5 model ini setelah dilakukan pelatihan dan pengujian diperoleh hasil bahwa model arsitektur terbaik adalah 14-19-2 (14 adalah input layer, 19 adalah jumlah neuron hidden layer dan 2 adalah output layer). Tingkat akurasi dari model arsitektur untuk semester 1 dan semester 2 ini adalah 75% dengan nilai MSE sebesar 0,00130797 dan 0,00388535.

ABSTRACT

Based on data, the open unemployment rate according to the highest education graduate in Indonesia shows the number of semester unemployment which has an unstable value, sometimes up and sometimes down. This study aims to implement the ability and performance of one of the training functions on the backpropagation algorithm, namely *one-step secant*, which can later be used as a reference in terms of data forecasting. The *one-step secant* algorithm is an algorithm that is able to train any network as long as the input, weight and transfer functions have derivative functions and this algorithm is able to make training more efficient because it does not require a very long time. The data used in this study is open unemployment data according to the highest education completed in Indonesia in 2006-2021 based on semester, which is sourced from the Indonesian Central Statistics Agency. Based on this data, a network architecture model will be formed and determined using the *One-step secant* method, including 14-13-2, 14-16-2, 14-19-2, 14-55-2, and 14-77-2. From these 5 models, after training and testing, the results show that the best architectural model is 14-19-2 (14 is the input layer, 19 is the number of neurons in the hidden layer and 2 is the output layer). The accuracy level of the architectural model for semester 1 and semester 2 is 75% with MSE values of 0.00130797 and 0.00388535.

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



Penulis Korespondensi:

Ismi Azhami,
Program Studi Sistem Informasi,
STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia
Email: ismiazhami9@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Jaringan saraf tiruan merupakan sebuah paradigma pemrograman dalam memproses informasi yang bekerja berdasarkan pada cara kerja otak manusia. Halnya seperti otak manusia, neuron yang ada pada jaringan saraf tiruan saling terhubung dan memiliki beberapa lapisan, yakni input layer (data masukan), hidden layer (data tersembunyi) dan Output layer (data keluaran) [1]. Salah satu metode yang paling banyak digunakan pada jaringan saraf tiruan adalah metode *backpropagation*. Algoritma ini juga berhasil di terapkan pada multilayer perception untuk menyelesaikan persoalan yang luas. Metode *backpropagation* standar (Gradient Descent) memiliki keterbatasan yaitu laju konvergensi yang cukup lambat [2]. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan modifikasi terhadap *backpropagation* standar dengan cara mengganti fungsi pelatihannya. Modifikasi yang akan digunakan adalah pemilihan arsitektur yang tepat serta metode yang memiliki performa pelatihan yang tinggi, seperti menggunakan fungsi pelatihan algoritma *one-step secant*.

Algoritma *one-step secant* (OSS) merupakan salah satu pengembangan dari fungsi pelatihan pada algoritma *backpropagation*. Kelebihan dari algoritma ini adalah mampu bekerja secara sistematis dengan melatih jaringan multiplayer menggunakan ilmu matematika berbasis arsitektur jaringan yang dikembangkan arsitektur jaringan [3]. Fungsi pelatihan algoritma *backpropagation one-step secant* mampu memperbarui nilai bobot dan nilai bias. Data yang telah dilatih dengan baik akan memberikan output yang sesuai jika diberikan input yang berbeda-beda dari pola arsitektur yang digunakan dalam pelatihan. Algoritma *one-step secant* merupakan teknik satu langkah mampu melatih jaringan apapun selama fungsi input, bobot dan transfer nya memiliki fungsi turunan [4]. Sifat generalisasi ini membuat pelatihan lebih efisien karena tidak membutuhkan waktu yang sangat lama seperti algoritma *backpropagation* konvensional. Akan tetapi OSS membutuhkan lebih banyak komputasi dan pemrosesan penyimpanan per iterasi daripada algoritma Gradient konjugasi [5].

Penelitian ini, penulis membahas tentang pengangguran terbuka menurut tamatan pendidikan tertinggi di Indonesia pada tiap semester (Februari-November) yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia dari tahun 2006-2021, antara lain mencakup: Tidak/belum pernah sekolah, Tidak/belum tamat SD, SD, SLTP/SMP, SLTA Umum/SMU, SLTA Kejuruan/SMK, Akademi/Diploma, dan Universitas [6]. Pengangguran terbuka adalah bagian dari angkatan kerja yang sekarang ini tidak bekerja dan sedang aktif mencari pekerjaan [7]. Faktor-faktor penyebab pengangguran terbuka antara lain umumnya karena lapangan kerja tidak sesuai dengan latar belakang dan keterampilan pelamar. Pengangguran terbuka memang kini belum bisa terlepas kan dari salah satu bagian masalah yang dihadapi Negara-negara berkembang di dunia, termasuk Indonesia. Pengangguran terbuka di Indonesia, masih menjadi masalah aktual yang menjadi bahasan panjang dan Indonesia dicap sebagai Negara yang cukup terganggu perkembangan ekonominya [8], Pengangguran yang tinggi mempunyai dampak buruk baik terhadap perekonomian, individu dan masyarakat [9]. Tingginya jumlah pengangguran akan menyebabkan masyarakat tidak dapat memaksimalkan kesejahteraan yang mungkin dicapai, produktivitas dan pendapatan masyarakat akan berkurang sehingga timbul kemiskinan, kejahatan, dan masalah sosial lainnya. Terlebih jika dilihat dari beberapa bulan terakhir jumlah pengangguran terbuka menurut tamatan pendidikan tertinggi di Indonesia tidaklah stabil, kadang naik dan kadang turun. Hal ini membuktikan masih kurang maksimalnya usaha pemerintah maupun pihak swasta dalam menciptakan lapangan pekerjaan, sehingga masih tingginya angka pengangguran yang ada di Indonesia, apalagi dengan kondisi ekonomi yang tidak menentu di Negara ini, berpotensi menumbuhkan jumlah pengangguran lebih banyak lagi.

Oleh karena itu, perlu dilakukan prediksi untuk mengetahui jumlah pengangguran terbuka di Indonesia untuk tiap semester selanjutnya, hal ini dilakukan agar pemerintah memiliki acuan dan pertimbangan dalam menentukan kebijakan sedini mungkin maupun dalam membuat langkah-langkah yang tepat untuk mengatasi pengangguran ini. Akan tetapi proses ini tidaklah mudah, dibutuhkan model dasar dan data rangkaian waktu dari masalah-masalah tersebut. Salah satu metode yang baik digunakan adalah jaringan saraf tiruan yang merupakan pengembangan dari algoritma *backpropagation one-step secant*, karena algoritma *backpropagation one-step secant* merupakan salah satu metode jaringan saraf tiruan yang paling sering digunakan untuk melakukan sebuah prediksi/peramalan, hal ini karena metode ini mampu memprediksi dengan waktu pelatihan yang lebih baik dan cepat dan tingkat akurasi yang cukup baik dibandingkan *backpropagation* standar.

Penelitian sebelumnya yang menjadi rujukan penelitian ini, diantaranya: penelitian yang dilakukan oleh [10] yang melakukan penelitian untuk memprediksi Pengangguran Terbuka di Indonesia menurut Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan menggunakan jaringan saraf tiruan *Backpropagation Resilient*. Penelitian ini sama-sama membahas topik yang sama. Akan tetapi, yang menjadi perbedaannya adalah metode yang digunakan, yang mana penelitian sebelumnya menggunakan metode *backpropagation resilient*, sedangkan pada penelitian ini penulis menggunakan metode *backpropagation one-step secant*. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Algoritma Resilient *Backpropagation* dapat digunakan untuk memprediksi tingkat pengangguran terbuka di Indonesia dengan dataset penelitian diperoleh selama 13 tahun yaitu dari tahun 2005 hingga tahun 2018, yang terdiri dari 8 tamatan pendidikan tertinggi dari website Badan Pusat Statistik Indonesia, diperoleh model arsitektur terbaik 12-18-2, MSE semester 1 sebesar 0,00221350 dan semester 2 sebesar 0,00449746, dengan tingkat akurasi 75%. Penelitian [3] tentang *Performance One-step secant Training Method for Forecasting Cases*. Dataset penelitian berupa data cadangan devisa yang diperoleh selama 9 tahun yaitu dari tahun 2011-2020. Penelitian ini sama-sama menggunakan metode yang sama. Akan tetapi yang menjadi perbedaannya adalah pada model arsitektur yang digunakan, yang mana pada penelitian ini nantinya penulis menggunakan model arsitektur 14-19-2. Hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa metode *one-step secant* (OSS) dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah peramalan. Hal ini dikarenakan berdasarkan analisis, tingkat kesalahannya cukup rendah dan hasil yang sebenarnya mendekati data target yang diinginkan. Arsitektur jaringan yang terbaik yaitu 4-11-1 dengan nilai pelatihan (Training) MSE 0,00000012. Pengujian/kinerja (*Testing*) 0,00115144 (terkecil dibanding arsitektur lain) dan Epoch 343 Iterasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut hasil akhir yang diharapkan pada riset ini adalah untuk melakukan peramalan data pengangguran terbuka menurut tamatan pendidikan tertinggi di Indonesia berdasarkan model peramalan terbaik melalui serangkaian uji coba menggunakan metode *One-step secant*. Sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan khususnya bagi Pemerintah di Indonesia untuk mengevaluasi kebijakan terkait pengangguran ini sehingga target yang dicapai lebih realistis.

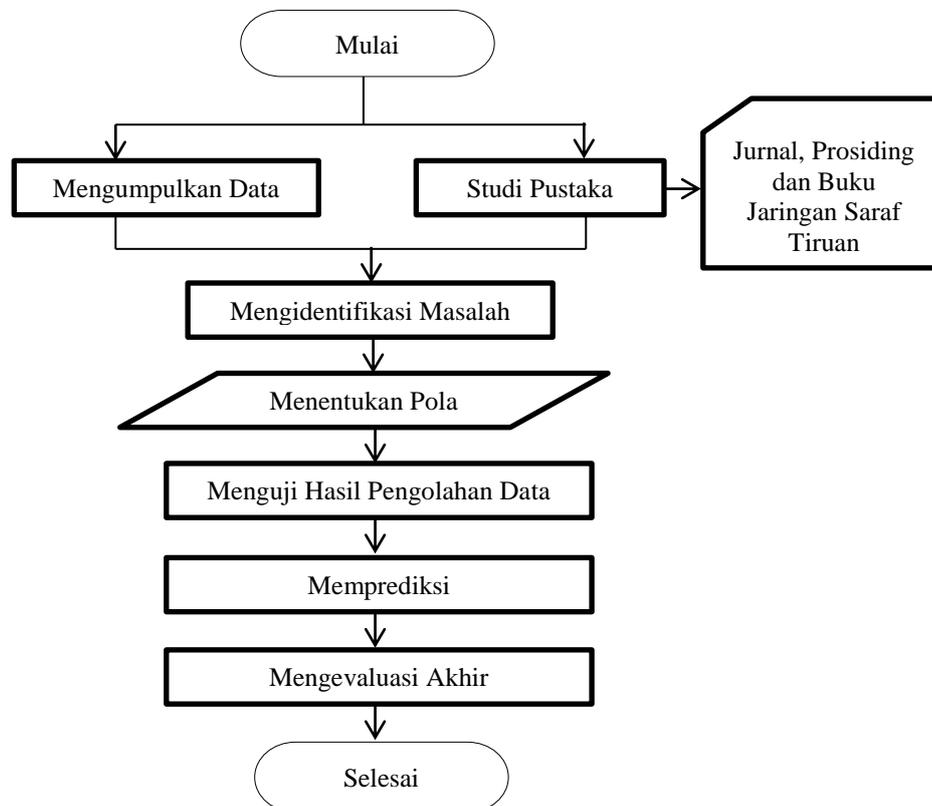
2. METODE PENELITIAN

2.1. Dataset Penelitian

Dataset yang digunakan pada penelitian ini adalah dataset pengangguran terbuka menurut pendidikan tertinggi yang ditamatkan dari tahun 2006 sampai 2021, yang bersumber dari website Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS) yang memiliki alamat link atau URL yaitu: <https://www.bps.go.id/indicator/6/674/1/-pengangguran-terbuka-menurut-pendidikan-tertinggi-yang-ditamatkan.html>

2.2. Tahapan Penelitian

Pada tahapan ini akan diuraikan metodologi dan kerangka penelitian kerja yang digunakan dalam menyelesaikan masalah penelitian. Metodologi penelitian ini digunakan secara sistematis agar mendapatkan alur kerja yang baik sehingga dapat digunakan sebagai pedoman untuk peneliti dalam melaksanakan penelitian ini agar hasil yang dicapai terealisasi dan tujuan yang diinginkan dapat terlaksana dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian pada gambar 1. diatas maka masing-masing langkah dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Mengumpulkan Data
Pada tahap ini data-data diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia.
2. Studi Pustaka
Studi pustaka merupakan langkah awal dalam penelitian ini, studi pustaka ini dilakukan untuk melengkapi pengetahuan dasar dan teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini.
3. Mengidentifikasi Masalah
Pada tahap identifikasi masalah ini, dilakukan setelah semua data-data terpenuhi kemudian didapatkan *dataset* yang sesuai untuk dilakukan proses pada tahap konversi data yang didapat sesuai dengan bobot yang ditentukan.

4. Pra Proses

Tahapan yang dikerjakan adalah dengan melakukan perubahan terhadap beberapa tipe data pada atribut *dataset* dengan tujuan untuk mempermudah pemahaman terhadap isi *record*, juga melakukan seleksi dengan memperhatikan konsistensi data, *missing value* dan *redundant* pada data.

5. Menentukan Model

Hasil dari tahap ini adalah beberapa model jaringan saraf tiruan dengan metode *backpropagation* untuk menentukan pola.

6. Menguji Hasil Pengolahan Data

Setelah hasil penentuan model selesai, maka dilakukan tahapan uji coba terhadap hasil pengolahan data dengan menggunakan *software Matlab R2011b*

7. Memprediksi

Prediksi dilakukan untuk membandingkan jumlah dengan model jaringan saraf tiruan metode *backpropagation one-step secant* yang paling akurat.

8. Mengevaluasi Akhir

Mengevaluasi akhir dilakukan untuk mengetahui apakah *testing* hasil pengolahan data sesuai dengan yang diharapkan

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Pendefinisian Data

Penelitian ini dilakukan untuk memprediksi pengangguran terbuka menurut tamatan pendidikan tertinggi di Indonesia pada tahun 2022. Data yang digunakan merupakan data real yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), dengan tujuan penelitian ini untuk menghasilkan prediksi yang dimaksud dengan menggunakan jaringan saraf tiruan metode *Backpropagation One-step secant*. Metode ini sering digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang rumit dan biasa digunakan untuk penelitian dengan konteks kasus prediksi, maka dari itu penulis memprediksi pengangguran terbuka menurut tamatan pendidikan tertinggi menggunakan *Backpropagation One-step secant*.

3.2. Pendefinisian Input, Target dan Output

Data Pengangguran terbuka menurut tamatan pendidikan tertinggi dari tahun 2006 sampai tahun 2021 yang terdata resmi di Badan Pusat Statistik (BPS) adalah data yang menjadi acuan dalam pengambilan keputusan pada penilaian dengan menggunakan jaringan saraf tiruan. Data tersebut menjadi data input. Kriteria yang digunakan berdasarkan analisa permasalahan data pengangguran terbuka yang mengalami fluktuasi setiap semesternya. Adapun daftar variable dalam memprediksi produksi Pengangguran terbuka menurut pendidikan tertinggi yang ditamatkan dapat dilihat pada tabel 2 dan 3.

Tabel 1. Pengangguran Terbuka menurut Tamatan Pendidikan Tertinggi

No	Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan	2006			...	2021	
		Feb	Nov	Feb		Nov	
1	Tidak/belum pernah sekolah	234.465	170.666	...	20.461	23.905	
2	Tidak/belum tamat SD	614.960	611.254	...	342.734	431.329	
3	SD	2.675.459	2.589.699	...	1.219.494	1.393.492	
4	SLTP / SMP	2.860.007	2.730.045	...	1.515.089	1.604.448	
5	SLTA Umum / SMU	2.842.876	2.851.518	...	2.305.093	2.472.859	
6	SLTA Kejuruan / SMK	1.204.140	1.305.190	...	2.089.137	2.111.338	
7	Akademi/Diploma	297.185	278.074	...	254.457	216.024	
8	Universitas	375.601	395.554	...	999.543	848.657	
	Total	11.104.693	10.932.000	...	8.746.008	9.102.052	

Tabel 2. Daftar Kriteria *Training* Pengangguran Terbuka menurut Tamatan Pendidikan Tertinggi

No	Variabel	Nama Kriteria
1	X1	2006
2	X2	2007
3	X3	2008
4	X4	2009
5	X5	2010
6	X6	2011
7	X7	2012
8	Target	2013

Tabel 3. Daftar Kriteria *Testing* Pengangguran Terbuka menurut Tamatan Pendidikan Tertinggi

No	Variabel	Nama Kriteria
1	X9	2014
2	X10	2015

No	Variabel	Nama Kriteria
3	X11	2016
4	X12	2017
5	X13	2018
6	X14	2019
7	X15	2020
8	Target	2021

3.3. Pendefinisian Output Hasil

Hasil yang diharapkan pada tahap ini adalah deteksi pola menentukan nilai terbaik untuk memprediksi pengangguran terbuka menurut pendidikan tertinggi yang ditamatkan pada tahun 2022. Hasil pengujian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui prediksi pengangguran terbuka menurut tamatan pendidikan tertinggi pada tahun 2022. Output dari prediksi ini adalah pola arsitektur terbaik dalam memprediksi dengan mengukur pengangguran terbuka menurut tamatan pendidikan tertinggi pada tahun 2022 dengan melihat error minimum.
2. Kategori Output pelatihan (*training*) dan pengujian (*testing*) ditentukan oleh tingkat error minimum dari target. Batasan kategori terdapat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Daftar Kategori

No	Keterangan	Error Minimum
1	1 Benar	0,05-0,01
2	0 Salah	>0,05

Berdasarkan tabel 4 diatas dapat dijelaskan bahwa kategori dikatakan benar apabila nilai error berada dibawah sama dengan 0,05. Nilai dikatakan salah apabila nilai lebih besar dari 0,05.

3.4. Pengolahan Data Pengolahan

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan aplikasi perangkat lunak *Matlab R2011b*. Sampel data adalah data pengangguran terbuka menurut tamatan pendidikan tertinggi per semester nya (Februari-November). Data ini akan digunakan pada data pelatihan dan data pengujian.

3.5. Normalisasi Data

Proses normalisasi data dilakukan dengan mentransformasikan seluruh data real tersebut, dan menentukan masukan (input) serta target atau hasil yang diinginkan dari proses pengolahan data. Berikut perhitungan normalisasi data ke-1 berdasarkan data pengangguran terbuka menurut tamatan pendidikan tertinggi di Indonesia pada tabel 1 dengan menggunakan rumus normalisasi sebagai berikut [3], [11]–[17].

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

$$X^{1.1} = \frac{0,8(X-a)}{b-a} = \frac{0,8(234.465 - 59.066)}{2.800.941} + 0,1 = 0,1501$$

$$X^{1.2} = \frac{0,8(X-a)}{b-a} = \frac{0,8(170.666 - 59.066)}{2.800.941} + 0,1 = 0,1319$$

$$X^{1.3} = \frac{0,8(X-a)}{b-a} = \frac{0,8(145.750 - 59.066)}{2.800.941} + 0,1 = 0,1248$$

$$X^{1.4} = \frac{0,8(X-a)}{b-a} = \frac{0,8(94.301 - 59.066)}{2.800.941} + 0,1 = 0,1101$$

$$X^{1.5} = \frac{0,8(X-a)}{b-a} = \frac{0,8(79.764 - 59.066)}{2.800.941} + 0,1 = 0,1059$$

$$X^{1.6} = \frac{0,8(X-a)}{b-a} = \frac{0,8(103.206 - 59.066)}{2.800.941} + 0,1 = 0,1126$$

$$X^{1.7} = \frac{0,8(X-a)}{b-a} = \frac{0,8(60.347 - 59.066)}{2.800.941} + 0,1 = 0,1004$$

$$X^{1.8} = \frac{0,8(X-a)}{b-a} = \frac{0,8(90.471 - 59.066)}{2.800.941} + 0,1 = 0,1090$$

$$X^{1.9} = \frac{0,8(X-a)}{b-a} = \frac{0,8(59.066 - 59.066)}{2.800.941} + 0,1 = 0,1000$$

$$X^{1.10} = \frac{0,8(X - a)}{b - a} = \frac{0,8(157.586 - 59.066)}{2.800.941} + 0,1 = 0,1281$$

$$X^{1.11} = \frac{0,8(X - a)}{b - a} = \frac{0,8(93.956 - 59.066)}{2.800.941} + 0,1 = 0,1100$$

$$X^{1.12} = \frac{0,8(X - a)}{b - a} = \frac{0,8(205.388 - 59.066)}{2.800.941} + 0,1 = 0,1194$$

$$X^{1.13} = \frac{0,8(X - a)}{b - a} = \frac{0,8(126.972 - 59.066)}{2.800.941} + 0,1 = 0,1075$$

$$X^{1.14} = \frac{0,8(X - a)}{b - a} = \frac{0,8(85.374 - 59.066)}{2.800.941} + 0,1 = 0,1075$$

Langkah yang sama juga dilakukan untuk data ke-2 sampai data ke-8. Berikut ini adalah data yang telah di normalisasi yang dapat dilihat pada tabel 5 dan tabel 6 berikut ini.

Tabel 5. Normalisasi Data *Training* (2006 s/d 2012)/Target (2013)

No	Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan	Pendidikan Tertinggi			Target			
		Tahun 2006		...	Tahun 2012		Tahun 2013	
		Feb	Nov		Feb	Nov	Feb	Nov
1	Tidak/belum pernah sekolah	0,1501	0,1319	...	0,1194	0,1075	0,1152	0,1064
2	Tidak/belum tamat SD	0,2588	0,2577	...	0,2550	0,2294	0,2326	0,2228
3	SD	0,8473	0,8228	...	0,4883	0,4979	0,4892	0,4680
4	SLTP / SMP	0,9000	0,8629	...	0,5792	0,5729	0,6034	0,5657
5	SLTA Umum / SMU	0,8951	0,8976	...	0,6668	0,6166	0,6186	0,6331
6	SLTA Kejuruan / SMK	0,4271	0,4559	...	0,3740	0,3879	0,3301	0,4425
7	Akademi/Diploma	0,1680	0,1626	...	0,1569	0,1403	0,1395	0,1360

Tabel 6. Normalisasi Data *Testing* (2014 s/d 2020)/Target (2021)

No	Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan	Pendidikan Tertinggi			Target			
		Tahun 2014		...	Tahun 2020		Tahun 2021	
		Feb	Nov		Feb	Nov	Feb	Nov
1	Tidak/belum pernah sekolah	0,1344	0,1165	...	0,1046	0,1033	0,1000	0,1010
2	Tidak/belum tamat SD	0,2787	0,2118	...	0,1988	0,2237	0,1976	0,2244
3	SD	0,5101	0,4661	...	0,3986	0,5209	0,4631	0,5158
4	SLTP / SMP	0,6065	0,5682	...	0,4727	0,5848	0,5526	0,5796
5	SLTA Umum / SMU	0,6672	0,6881	...	0,6234	0,9000	0,7918	0,8426
6	SLTA Kejuruan / SMK	0,3504	0,4973	...	0,5309	0,7983	0,7264	0,7331
7	Akademi/Diploma	0,1529	0,1524	...	0,1748	0,1862	0,1709	0,1592
8	Universitas	0,2144	0,2437	...	0,2411	0,2105	0,3965	0,3508

3.6. Perancangan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Jaringan

Jaringan yang digunakan untuk dalam memprediksi jumlah produksi daging itik manila berdasarkan provinsi di Indonesia dengan *backpropogation* dengan langkah pembelajaran *feed forward*. Jaringan ini memiliki lapisan-lapisan, yaitu lapisan masukan (input), lapisan keluaran (output) dan beberapa lapisan tersembunyi (hidden). Lapisan tersembunyi tersebut membantu jaringan untuk dapat mengenali lebih banyak pola masukan dibandingkan dengan jaringan yang tidak memiliki lapisan tersembunyi. Parameter-parameter dalam pembentukan jaringan *backpropagation* menggunakan 4 variabel masukan, 1 lapisan tersembunyi dan 1 lapisan keluaran. Adapun model arsitektur yang digunakan untuk mendapatkan arsitektur terbaik dalam jaringan syaraf tiruan ini adalah sebagai berikut.

Tabel 7. Karakteristik Arsitektur

Karakteristik	Spesifikasi
Arsitektur	1 hidden layer
Data Input	8
Hidden Layer	13,1 6, 19, 55, 77,
Goal	0
Maksimum Epochs	1000
Learning Rate	0,5
Training Function	traingd

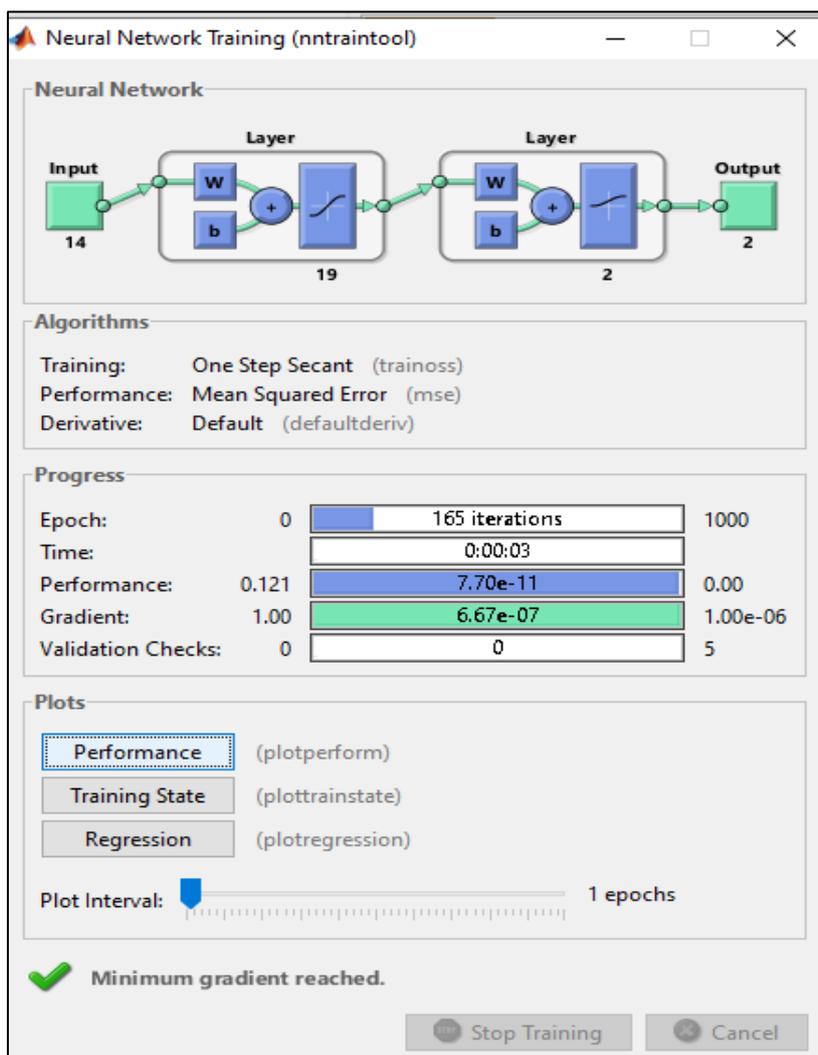
Berdasarkan model arsitektur yang digunakan, yakni 14-13-2, 14-16-2, 14-19-2, 14-55-2 dan 14-77-2. Model 14-19-2 merupakan model yang terbaik dengan akurasi kebenaran 75%, jumlah epochs 165 dan MSE semester 1 sebesar 0,0013079758 dan MSE semester 2 sebesar 0,0038853563. Berikut ini adalah hasil pelatihan dan pengujian data menggunakan arsitektur 14-19-2.

Tabel 8. Hasil Pelatihan Model 14-19-2

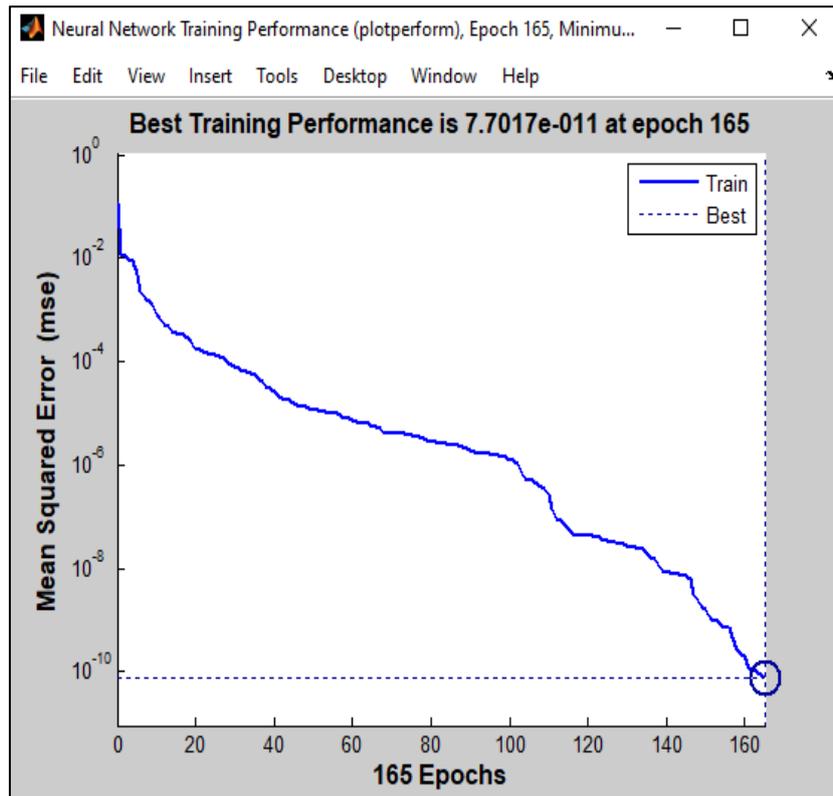
Data	Target		Output		Error		SSE	
	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2
1	0,1152	0,1064	0,1152	0,1064	0,000043	-0,000012	0,0000000019	0,0000000001
2	0,2326	0,2228	0,2326	0,2228	0,000022	0,000040	0,0000000005	0,0000000016
3	0,4892	0,4680	0,4892	0,4680	0,000043	0,000016	0,0000000018	0,0000000003
4	0,6034	0,5657	0,6034	0,5657	-0,000037	0,000023	0,0000000014	0,0000000005
5	0,6186	0,6331	0,6186	0,6331	0,000007	0,000033	0,0000000000	0,0000000011
6	0,3301	0,4425	0,3301	0,4425	-0,000011	-0,000005	0,0000000001	0,0000000000
7	0,1395	0,1360	0,1395	0,1360	-0,000026	-0,000002	0,0000000007	0,0000000000
8	0,2045	0,2071	0,2045	0,2071	0,000029	0,000041	0,0000000009	0,0000000017
Jlh SSE							0,0000000073	0,0000000054
MSE							0,0000000009	0,0000000007

Tabel 9. Hasil Pengujian Model 14-19-2

Data	Target		Output		Error		SSE		Hasil	
	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2
1	0,1000	0,1010	0,1105	0,1083	-0,010500	-0,007257	0,0001102500	0,0000526662	1	1
2	0,1976	0,2244	0,2003	0,2259	-0,002715	-0,001488	0,0000073702	0,0000022141	1	1
3	0,4631	0,5158	0,3658	0,5498	0,097271	-0,034042	0,0094615731	0,0011588776	0	1
4	0,5526	0,5796	0,4399	0,5042	0,112678	0,075436	0,0126962479	0,0056905582	0	0
5	0,7918	0,8426	0,8721	0,6079	-0,080307	0,234693	0,0064491988	0,0550808608	1	0
6	0,7264	0,7331	0,7952	0,7150	-0,068799	0,018124	0,0047333020	0,0003284623	1	1
7	0,1709	0,1592	0,1435	0,1584	0,027355	0,000817	0,0007482773	0,0000006675	1	1
8	0,3965	0,3508	0,3522	0,3465	0,044269	0,004280	0,0019597290	0,0000183194	1	1
Jlh SSE							0,0361659483	0,0623326261	75	75
MSE							0,0013079758	0,0038853563		



Gambar 2. Model Arsitektur 14-19-2



Gambar 3. Performance Arsitektur 14-19-2

Gambar 2 dan gambar 3 merupakan hasil pelatihan dengan menggunakan model arsitektur 14-19-2, yang menghasilkan Epoch sebesar 165 iterasi dengan waktu untuk mencapai konvergensi selama 3 detik yang berarti sangat cepat.

3.7. Pemilihan Arsitektur Terbaik

Setelah selesai melakukan pelatihan dan pengujian terhadap data-data yang ada, maka di hasilkan *output* berupa akurasi kebenaran, jumlah *epochs* dan MSE dari setiap model. Arsitektur yang terbaik dapat dilihat dari tingkat akurasi kebenaran, sedikit banyaknya epochs dan besar kecil nya MSE. Berikut adalah data akurasi, jumlah epochs dan MSE dari model yang telah diuji.

Tabel 10. Hasil Rekapitulasi Model

Arsitektur	Epoch	Waktu	MSE Training		MSE Testing		Akurasi	
			Februari	November	Februari	November	Feb	Nov
14-13-2	318	00.05	0,0000000009	0,0000000007	0,0246260528	0,0083132227	37.5%	75%
14-16-2	334	00.05	0,0000000009	0,0000000016	0,0451501015	0,0134117146	50%	50%
14-19-2	165	00.03	0,0000000009	0,0000000007	0,0013079758	0,0038853563	75%	75%
14-55-2	192	00.04	0,0000000009	0,0000000007	0,0177306963	0,0285190063	62.5%	62.5%
14-77-2	298	00.05	0,0000000009	0,0000000007	0,0046245771	0,0038948534	75%	62.5%

Berdasarkan tabel 10 dapat dilihat bahwa model arsitektur 14-19-2 terpilih sebagai model arsitektur terbaik, karena menghasilkan Epoch sebesar 165 iterasi yang berarti lebih sedikit dibandingkan 4 (empat) model arsitektur yang lain. Selain itu waktu untuk mencapai konvergensi juga lebih cepat dibandingkan dengan 4 (empat) model arsitektur yang lain, yakni selama 3 detik. Selain itu MSE Testing pada Semester 1 (Februari) sebesar 0.0013079758 dan pada Semester 2 (November) sebesar 0.0038853563, yang berarti juga jauh lebih sedikit dibandingkan 4 (empat) model arsitektur yang lain. Tingkat akurasi juga lebih tinggi dengan masing-masing sebesar 75% untuk Semester 1 (Februari) dan Semester 2 (November).

3.8. Prediksi

Setelah didapatkan model arsitektur yang terbaik, selanjutnya model tersebut dapat digunakan untuk melakukan prediksi jumlah produksi daging sapi berdasarkan provinsi. Dengan menggunakan rumus transformasi berikut, maka akan dihasilkan proyeksi jumlah produksi daging sapi berdasarkan provinsi [18].

$$x = ((x' - 0,1)(x.max-xmin)/0,8)) + x.min \tag{2}$$

Keterangan :

x = Data Normalisasi
 $x.max$ = Data Maksimal Asli
 $x.min$ = Data Minimal Asli

Tabel 11. Prediksi Pengangguran Terbuka Menurut Tamatan Pendidikan Tertinggi di Indonesia tahun 2022

No	Pendidikan Tertinggi Yang Ditamatkan	Data Real		Target		Target Prediksi		Prediksi	
		Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem2	Sem 1	Sem2	Sem 1	Sem2
1	Tidak/belum pernah sekolah	20.461	23.905	0,1000	0,1010	0,1000	0,1010	20.461	23.317
2	Tidak/belum tamat SD	342.734	431.329	0,1976	0,2244	0,1976	0,2244	299.186	375.721
3	SD	1.219.494	1.393.492	0,4631	0,5158	0,4631	0,5158	1.057.398	1.207.898
4	SLTP / SMP	1.515.089	1.604.448	0,5526	0,5796	0,5526	0,5796	1.312.992	1.390.098
5	SLTA Umum / SMU	2.305.093	2.472.859	0,7918	0,8426	0,7918	0,8426	1.996.097	2.141.171
6	SLTA Kejuruan / SMK	2.089.137	2.111.338	0,7264	0,7331	0,7264	0,7331	1.809.328	1.828.462
7	Akademi/Diploma	254.457	216.024	0,1709	0,1592	0,1709	0,1592	222.937	189.524
8	Universitas	999.543	848.657	0,3965	0,3508	0,3965	0,3508	867.203	736.693
Total								7.585.601	7.892.884

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan sebelumnya, maka dapat di ambil beberapa kesimpulan bahwa dengan model arsitektur 14-19-2, dapat melakukan peramalan Pengangguran Terbuka Menurut Tamatan Pendidikan Tertinggi Di Indonesia dengan tingkat akurasi sebesar 75%. MSE Semester 1 (Februari) 0,00130797 serta MSE semester 2 (November) 0,00388535. Sedangkan untuk prediksi, trend nya cenderung mengalami penurunan. Model arsitektur jaringan serta parameter yang digunakan sangat berpengaruh tingkat training dan testing. Hasil pada penelitian ini diharapkan mampu memberikan acuan dan masukan kepada instansi maupun pemerintah untuk membuat kebijakan yang tepat agar dapat mengatasi masalah ini dan tingkat pengangguran dapat menurun setiap semesternya.

REFERENSI

- [1] R. Maiyuriska, "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma Backpropagation dalam Memprediksi Hasil Panen Gabah Padi," *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, vol. 4, pp. 28–33, 2022.
- [2] E. Irawan, M. Zarlis, and E. B. Nababan, "Analisis Penambahan Nilai Momentum Pada Prediksi Produktivitas Kelapa Sawit Menggunakan Backpropagation," *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan)*, vol. 1, no. 2, pp. 84–89, 2017.
- [3] N. L. W. S. R. Ginantra *et al.*, "Performance One-step secant Training Method for Forecasting Cases," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1933, no. 1, pp. 1–8, 2021.
- [4] M. Najwa, B. Warsito, and D. Ispriyanti, "Pemodelan Jaringan syaraf Tiruan Dengan Algoritma One Step Secant Backpropagation Dalam Return Kurs Rupiah Terhadap Dolar Amerika Aerikat," *Jurnal Gaussian*, vol. 6, no. 1, pp. 61–70, 2017.
- [5] C. S. T. Columns, "A Novel Hybrid Model Based on a Feedforward Neural Network and One Step Secant Algorithm for Prediction of Load-Bearing Capacity of Rectangular."
- [6] Badan Pusat Statistik Indonesia, "Pengangguran Terbuka Menurut Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan (Orang)," www.bps.go.id, 2021. .
- [7] S. Dewi, "Pengangguran Terbuka : Kasus Di Indonesia," *Jurnal Mitra Manajemen*, vol. 9, no. 1, pp. 43–46, 2017.
- [8] R. C. Rambe, P. H. Prihanto, and H. Hardiani, "Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi pengangguran terbuka di Provinsi Jambi," *e-Jurnal Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan*, vol. 8, no. 1, pp. 54–67, 2019.
- [9] G. Dainty, J. Roring, A. G. Kumenaung, A. L. C. P. Lopian, and U. S. Ratulangi, "PENGARUH PERTUMBUHAN EKONOMI DAN PENDIDIKAN TERHADAP TINGKAT PENGANGGURAN TERBUKA (TPT) 4 KOTA DI PROVINSI SULAWESI UTARA PENDAHULUAN Latar Belakang Pengangguran merupakan masalah yang kompleks karena mempengaruhi dan juga dipengaruhi oleh banyak faktor," vol. 20, no. 4, pp. 70–87, 2020.
- [10] W. Saputra, J. T. Hardinata, and A. Wanto, "Penerapan Metode Resilient dalam Menentukan Model Arsitektur Terbaik untuk Prediksi Pengangguran Terbuka di Indonesia," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi)*, pp. 21–29, 2019.
- [11] G. W. Bhawika *et al.*, "Implementation of ANN for Predicting the Percentage of Illiteracy in Indonesia by Age Group," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [12] A. Wanto *et al.*, "Analysis of the Backpropagation Algorithm in Viewing Import Value Development Levels Based on Main Country of Origin," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [13] E. Siregar, H. Mawengkang, E. B. Nababan, and A. Wanto, "Analysis of Backpropagation Method with Sigmoid Bipolar and Linear Function in Prediction of Population Growth," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [14] M. K. Z. Sormin, P. Sihombing, A. Amalia, A. Wanto, D. Hartama, and D. M. Chan, "Predictions of World Population

- Life Expectancy Using Cyclical Order Weight / Bias,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [15] A. Wanto *et al.*, “Analysis of the Accuracy Batch Training Method in Viewing Indonesian Fisheries Cultivation Company Development,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [16] Y. Andriani, H. Silitonga, and A. Wanto, “Analisis Jaringan Syaraf Tiruan untuk prediksi volume ekspor dan impor migas di Indonesia,” *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 30–40, 2018.
- [17] W. Saputra, J. T. Hardinata, and A. Wanto, “Implementation of Resilient Methods to Predict Open Unemployment in Indonesia According to Higher Education Completed,” *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, vol. 3, no. 1, pp. 163–174, 2019.
- [18] S. Setti and A. Wanto, “Analysis of Backpropagation Algorithm in Predicting the Most Number of Internet Users in the World,” *JOIN (Jurnal Online Informatika)*, vol. 3, no. 2, pp. 110–115, 2018.