

## **POLAK-RIBIERE CONJUGATE GRADIENT ALGORITHM IN PREDICTING THE PERCENTAGE OF OPEN UNEMPLOYMENT IN NORTH SUMATRA PROVINCE**

Nanda Amalya<sup>\*1</sup>, Solikhun<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Informatics Engineering Study Program, STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar, Sumatera Utara, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>[nandaamalya2323@gmail.com](mailto:nandaamalya2323@gmail.com), <sup>2</sup>[solikhun@amiktunasbangsa.ac.id](mailto:solikhun@amiktunasbangsa.ac.id)

(Article received: May 14, 2023; Revision: June 7, 2023; published: January 31, 2024)

### **Abstract**

The economic problem that has a direct impact on human life and welfare is unemployment. One of the cities in Indonesia with the highest unemployment rate is North Sumatra Province. For example, Tebing Tinggi City had the highest unemployment rate of 9.73% in 2017, while Nias Selatan had the lowest percentage of 0.31%. This research is important to do in order to anticipate the unemployment rate in North Sumatra for any party, be it the government or the private sector, so that they can work together to overcome the problem of unemployment in the future which is the main problem in the economy. For example, the government creates programs to help reduce the number of unemployed, provide preparation or do other things, helping people to become more imaginative and have skills so they can compete in the world market. Predicting unemployment has been the subject of many studies, one of which is by utilizing artificial neural networks. This study aims to predict the percentage of unemployed in North Sumatra from 2022 to 2026, using the Backpropagation Neural Network Algorithm, the Conjugate Gradient Polak-Ribiere method and Matlab version 2011 for research and data analysis. This research utilizes open action rate stimulation data for the population of North Sumatra based on residents aged over 15 years from 2017 to 2021. Using five architectural models, namely: 4-50-1, 4-55-1, 4-70-1, 4-75-1, and 4-77-1. The final results were obtained using the most accurate architectural model, namely model 4-75-1 which has a Mean Squared Error (MSE) of 0.0000004288 and an accuracy rate of 100% with a time of 00.09 at epoch 452.

**Keywords:** Backpropagation, Conjugate Gradient Polak-Ribiere, Neural Network, Prediction, Unemployment.

## **ALGORITMA CONJUGATE GRADIENT POLAK-RIBIERE DALAM MEMREDIKSI PERSENTASE PENGANGGURAN TERBUKA DI PROVINSI SUMATERA UTARA**

### **Abstrak**

Masalah ekonomi yang berdampak langsung pada kehidupan dan kesejahteraan manusia adalah pengangguran. Salah satu kota di Indonesia dengan tingkat pengangguran tertinggi adalah Provinsi Sumatera Utara. Misalnya, Kota Tebing Tinggi memiliki persentase pengangguran tertinggi 9,73% pada tahun 2017, sedangkan Nias Selatan memiliki persentase terendah 0,31%. Penelitian tersebut penting dilakukan agar menjadi antisipasi terhadap tingkat pengangguran di Sumatera Utara bagi pihak manapun, baik itu pemerintah ataupun swasta agar dapat bekerja sama untuk mengatasi masalah pengangguran di masa mendatang yang menjadi masalah pokok utama dalam perekonomian. Seperti contohnya pemerintah membuat program untuk membantu mengurangi jumlah pengangguran, memberikan persiapan atau melakukan hal-hal lain, membantu orang dengan menjadi lebih imajinatif dan memiliki keterampilan sehingga mereka dapat bersaing di pasar dunia. Memprediksi pengangguran telah menjadi subjek banyak penelitian, salah satunya yaitu dengan memanfaatkan jaringan saraf tiruan. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi persentase pengangguran di Sumatera Utara dari tahun 2022 sampai dengan tahun 2026, dengan menggunakan algoritma *Backpropagation Neural Network* metode *Conjugate Gradient Polak-Ribiere* dan Matlab versi 2011 untuk penelitian dan analisis data. Penelitian ini memanfaatkan data *open action rate* stimulasi penduduk Sumatera Utara berdasarkan penduduk berusia di atas 15 tahun dari tahun 2017 sampai dengan tahun 2021. Dengan menggunakan lima model arsitektur, yaitu : 4-50-1, 4-55-1, 4-70-1, 4-75-1, dan 4-77-1. Diperoleh hasil akhir dengan menggunakan model arsitektur yang paling akurat yaitu model 4-75-1 yang memiliki *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 0.0000004288 dan tingkat akurasi 100% dengan waktu 00.09 pada epoch 452.

**Kata kunci:** Backpropagation, Conjugate Gradient Polak-Ribiere, Neural Network, Pengangguran, Prediksi.

## 1. PENDAHULUAN

Pengangguran merupakan salah satu permasalahan besar yang selalu diperhatikan bangsa Indonesia dari tahun ke tahun selain kemiskinan. Pengangguran saat ini merupakan masalah signifikan yang harus segera diselesaikan [1]. Tidak adanya upaya maksimal dari otoritas pemerintah dan swasta dalam menciptakan lapangan kerja adalah salah satu pemicu meningkatnya jumlah pengangguran di Indonesia, terutama ditambah dengan rendahnya pelatihan yang didanai pemerintah dan kekurangan SDM, yang membuat individu tidak layak untuk mencari pekerjaan [2].

Orang yang sedang mencari pekerjaan, tidak bekerja sama sekali, sedang mencari pekerjaan yang layak, atau hanya bekerja dua hari dalam seminggu, dianggap sebagai pengangguran. Kurangnya korelasi antara jumlah orang yang mencari pekerjaan dengan jumlah pekerjaan yang tersedia biasanya merupakan akar penyebab pengangguran [3]. Produktivitas dan pendapatan masyarakat akan menurun akibat pengangguran, dimana dapat menyebabkan atau mengakibatkan munculnya masalah-masalah sosial dan kemiskinan. Akibatnya, pengangguran seringkali menjadi masalah bagi perekonomian. Dengan membandingkan jumlah pengangguran dengan jumlah orang yang bekerja, tingkat persentase pengangguran dapat dihitung [4].

Salah satu ekonomi makro yang berdampak langsung pada kehidupan manusia adalah pengangguran [5]. Dalam kehidupan bermasyarakat tingkat kesejahteraan masyarakat dapat dilihat dari tingkat penganggurannya [6]. Saat ini, pengangguran merupakan masalah signifikan yang harus segera diselesaikan. Di setiap provinsi, khususnya di Provinsi Sumatera Utara, permasalahan pengangguran terus menerus menjadi topik utama [7]. Perluasan pengangguran di negara-negara berkembang adalah karena lambannya pengembangan pintu pembukaan potensi bisnis dibanding kan dengan perkembangan cepat tenaga kerja [8]. Penyebab pengangguran di sebabkan oleh banyak faktor seperti contohnya faktor pendidikan, dimana riwayat pendidikan menjadi syarat dalam beberapa pekerjaan [9]. Dan untuk penyebab umumnya pengangguran adalah karena para pencari kerja atau jumlah angkatan kerja tidak sebanding dengan jumlah lapangan pekerjaan yang tersedia.

Penelitian tersebut penting dilakukan adalah agar menjadi antisipasi terhadap tingkat pengangguran di Sumatera Utara bagi pihak manapun, baik itu pemerintah ataupun swasta agar dapat bekerja sama untuk mengatasi masalah pengangguran di masa mendatang yang menjadi masalah pokok utama dalam perekonomian [10]. Seperti contohnya pemerintah membuat program untuk membantu mengurangi jumlah pengangguran, memberikan persiapan atau melakukan hal-hal lain, membantu orang dengan menjadi lebih imajinatif dan

memiliki keterampilan sehingga mereka dapat bersaing di pasar dunia. Memprediksi pengangguran telah menjadi subjek di banyak penelitian, salah satunya yaitu dengan memanfaatkan jaringan saraf tiruan, sebuah sistem adaptif yang dapat mengubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui jaringan tersebut [11].

Pada penelitian-penelitian sebelumnya, metode estimasi area kecil telah digunakan dalam penelitian sebelumnya untuk memperkirakan atau memprediksi tingkat pengangguran terbuka di Jambi. Zero Inflated Binomial adalah model yang digunakan. Kajian ini sampai pada kesimpulan yang sama dengan kajian yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), yaitu dari 100 orang yang bekerja, empat orang yang menganggur [11]. Selanjutnya dilakukan penelitian untuk melihat persentase tingkat pengangguran terbuka di Sumatera Utara tahun 2010-2015 menggunakan jaringan saraf tiruan Backpropagation. Penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 88% dengan nilai MSE sebesar 0,55701127 [13]. Dan pada penelitian kali ini, penelitian dilakukan untuk memprediksi tingkat persentase pengangguran terbuka di Sumatera Utara dengan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan metode Conjugate Gradient Polak-Ribiere.

Salah satu masalah yang menarik dalam ilmu pengetahuan adalah peramalan atau prediksi, dan masih banyak lagi selain itu. Dalam praktiknya, peramalan atau prediksi biasanya digunakan untuk memprediksi berbagai variabel, termasuk volume aliran sungai, nilai tukar mata uang, dan penjualan. Ada banyak cara untuk membuat prediksi, diantaranya yaitu dengan menggunakan teknik kecerdasan buatan. Salah satu alat yang paling umum digunakan untuk tujuan tersebut adalah Artificial Neural Network (ANN) atau Jaringan Saraf Tiruan (JST) [14].

Istilah Artificial Neural Network (ANN) atau Jaringan Saraf Tiruan (JST) mengacu pada sistem yang dimodelkan setelah jaringan saraf manusia dan terdiri dari kumpulan unit pemrosesan diskrit [15]. Paradigma pemrosesan informasi yang disebut Jaringan Saraf Tiruan didasarkan pada sistem sel saraf biologis, seperti halnya otak memproses informasi. Jaringan Saraf Tiruan berfungsi mirip dengan manusia, yang menggunakan contoh untuk mempelajari cara memecahkan masalah yang mengikuti pola serupa. Sebuah sistem pemrosesan informasi yang dikenal sebagai Artificial Neural Network (ANN) adalah model matematis pemahaman manusia (juga dikenal sebagai kognisi manusia) yang karakteristiknya mirip dengan Jaringan Saraf Biologi (JSB) [16].

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Sumber Data

Mengumpulkan serta menyediakan data adalah hal pertama yang dilakukan untuk mendesain model jaringan syaraf tiruan [17]. Dataset atau data mentah Persentase pengangguran terbuka pada penduduk berusia 15 tahun ke atas di Sumatera Utara dari tahun 2017 hingga 2021 dapat dilihat pada tabel 1, data tersebut diperoleh melalui website <https://www.bps.go.id/>.

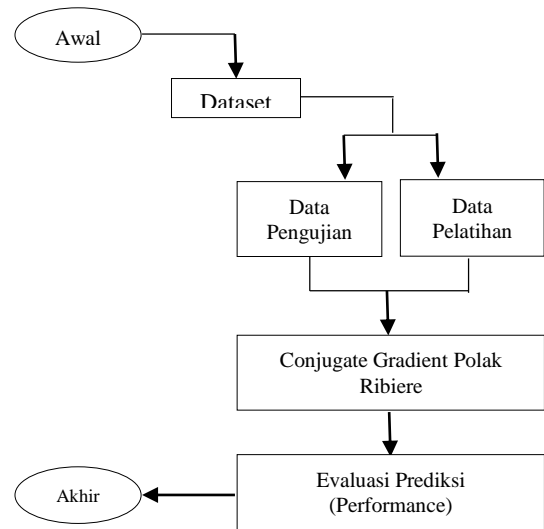
Tabel 1. Data Mentah Persentase Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara 15 Tahun Keatas (2017 – 2021)

No	Kabupaten	Tahun				
		2017	2018	2019	2020	2021
1	Sumatera Utara	5,6	5,56	5,41	6,91	6,33
2	Nias	1,19	1,62	1,09	3,49	3,12
3	Mandailing Natal	5,75	4,43	6,37	6,5	6,12
4	Tapanuli Selatan	5,8	5,28	4,17	4,42	4
5	Tapanuli Tengah	7,39	6,38	7,26	7,54	7,24
6	Tapanuli Utara	1,89	1,42	1,33	2,94	1,54
7	Toba Samosir	2,18	2,15	1,26	2,5	0,83
8	Labuhan Batu	7,09	6,98	5,7	6,05	5,66
9	Asahan	5,95	5,26	6,86	7,24	6,39
10	Simalungun	5,62	5,1	4,39	4,58	4,17
11	Dairi	1,42	1,69	1,58	1,75	1,49
12	Karo	1,34	1,5	1,09	1,83	1,95
13	Deli Serdang	6,16	7,06	5,74	9,5	9,13
14	Langkat	3,57	4,67	5,3	7,02	5,12
15	Nias Selatan	1,28	3,77	2,25	4,15	3,91
16	Humbang	0,31	0,34	0,33	0,84	1,94
17	Hasundutan					
17	Pakpak Bharat	0,49	0,43	0,19	1,93	1,36
18	Samosir	1,28	1,35	1,25	1,2	0,7
19	Serdang Bedagai	5,98	5,1	4,37	5,54	3,93
20	Batu Bara	5	5,39	6,69	6,48	6,62
21	Padang Lawas Utara	3,21	3,15	3,21	3,11	3,19
22	Padang Lawas	4,24	4,1	4,24	4,11	4,07
23	Labuhanbatu Selatan	5,68	4,79	4,8	4,9	4,71
24	Labuanbatu Utara	6,35	5,67	5,84	6,82	5,71
25	Nias Utara	2,67	2,4	3,07	4,54	3
26	Nias Barat	1,23	1,23	1,63	1,71	0,74
27	Sibolga	9,29	8,61	7,4	8	8,72
28	Tanjungbalai	5,5	5,58	6,82	6,97	6,59
29	Pematangsiantar	8,8	12,1	11,0	11,5	11
30	Tebing Tinggi	9,73	7,23	8,6	9,98	8,37
31	Medan	9,46	8,25	8,53	10,7	10,8
32	Binjai	5,95	7,4	6,14	8,67	7,86
33	Padangsidempuan	3,78	5,18	4,34	7,45	7,18
34	Gunungsitoli	6	5,92	5,59	5,94	4,8

### 2.2. Kerangka Kerja Penelitian

Setelah semua data terkumpul, diolah untuk menghasilkan data yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan prediksi presentase tingkat pengangguran di Sumatera Utara. Identifikasi presentase tingkat pengangguran dan pengumpulan data dimungkinkan oleh hal ini. Berdasarkan bagaimana data diolah, temuan penelitian dapat digunakan untuk membuat kesimpulan. Sebagai kesimpulan, strategi pemecahan masalah yang dikembangkan di awal akan disajikan. Pada Gambar

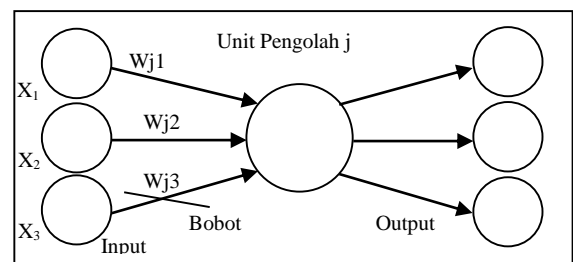
1 merupakan alur kerja dari kerangka kerja penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

### 2.3. Backpropagation

Metode penurunan gradient untuk membatasi atau mengurangi kesalahan kuadrat error output (keluaran) merupakan pengertian dari Backpropagation. Ada 3 tahapan yang harus diselesaikan dalam persiapan jaringan, yaitu tahap perambatan-balik, tahap perambatan maju, dan tahap perubahan bobot dan bias. Terdapat hidden layer, input layer dan output layer didalam arsitektur jaringan ini [12]. Pada gambar 2 menunjukkan model struktur jaringan saraf tiruan.



Gambar 2. Model Struktur Jaringan Saraf Tiruan

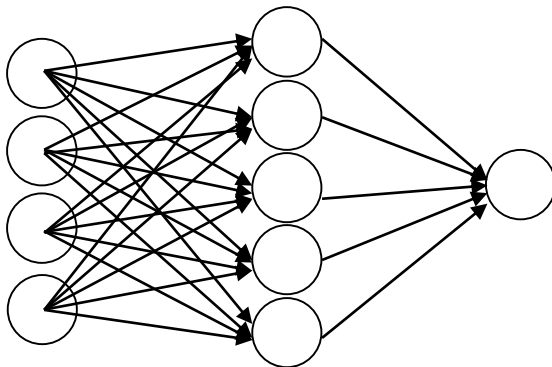
### 2.4. Conjugate Gradient Polak Ribiere

Conjugate Gradient Polak-Ribiere digunakan sebagai metode dalam penelitian ini. Fungsi pelatihan jaringan yang memperbarui nilai bobot dan nilai bias sesuai dengan konjugasi gradient propagasi balik dengan pembaruan konjugasi Polak-Ribiere merupakan pengertian dari Conjugate gradient Polak-Ribiere [18]. E. Stiefel dan M.R. Hstenes mengembangkan algoritma conjugate gradient. Ketika pertama kali digunakan untuk menyelesaikan persamaan linier atau matriks secara iteratif, pendekatan ini digunakan [19]. Arah pencarian pada Algoritma Conjugate Gradient Polak Ribiere ditentukan oleh arah konjugasi. Umumnya, algoritma ini lebih cepat konvergen dibandingkan dengan

metode derivasi tercepat [20]. Fungsi pelatihan jaringan yang disebut Gradient Konjugasi Polak Ribiere membuat Polak-Ribiere memperbaiki nilai bobot dan bias berdasarkan gradient propagasi balik konjugasi [21].

**2.5. Perancangan Arsitektur**

Berikut adalah salah satu contoh arsitektur yang akan digunakan untuk melakukan pelatihan, terdiri dari 3 input layer yaitu 1 blok input layer, 1 blok hidden layer, dan 1 blok output layer [22]. Berikut contoh arsitektur model 4-5-1. Pada Gambar 3 menunjukkan arsitektur jaringan saraf tiruan.



Gambar 3. Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan (4-5-1)

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Pendefinisian input dan target**

Data pengangguran penduduk Sumatera Utara berdasarkan usia 15 tahun ke atas dari tahun 2017 sampai 2021 kemudian akan diolah oleh Artificial Neural Network (ANN) atau Jaringan Saraf Tiruan (JST) dengan menggunakan metode conjugate gradient polak-ribiere. Data harus digambarkan atau diubah ke dalam bentuk numerik antara 0 sampai dengan 1 agar data dapat dikenali oleh Jaringan Saraf Tiruan, baik isi maupun variabelnya yang merupakan masukan data pengangguran penduduk Sumatera Utara berdasarkan usia 15 tahun ke atas dari tahun 2017 sampai 2021 sebagai pengenalan pola dan keluaran yang merupakan prediksi pengangguran penduduk Sumatera Utara berusia 15 tahun ke atas dari tahun 2022 sampai 2026 yang didapatkan dari model arsitektur terbaik pada saat penentuan pola terbaik. Hal ini disebabkan jaringan menggunakan logsig (fungsi aktivasi sigmoid biner) dengan rentang 0 sampai 1. Agar definisi setiap variabel lebih mudah diingat, nilai yang digunakan ditentukan berdasarkan kategorinya [23].

**3.2. Penetapan Masukan (Input) dan Target**

Hasil yang ingin dicapai pada proses ini adalah terprediksinya suatu nilai sebagai penentuan untuk pola arsitektur yang terbaik dari beberapa rangkaian penentuan pola yang dikerjakan. Penetapan pola terbaik untuk prediksi pengangguran adalah dengan memilih tingkat error minimum dari target

pengangguran. Semakin kecil error minimum suatu target, maka semakin bagus. 0,000 - 0,001 merupakan nilai kesalahan/error minimum yang terbaik [24]. Untuk itu dalam transformasi ada dua data yang digunakan untuk melakukan prediksi, yaitu Data Latih dan Data Uji yang diambil dari data Persentase Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara 15 Tahun Keatas (2017 – 2021).

Tabel 2. Data Latih Persentase Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara 15 Tahun Keatas

No	Kabupaten	Tahun				Targ get
		2017	2018	2019	2020	
1	Sumatera Utara	5,6	5,56	5,41	6,91	6,91
2	Nias	1,19	1,62	1,09	3,49	3,49
3	Mandailing Natal	5,75	4,43	6,37	6,5	6,5
4	Tapanuli Selatan	5,8	5,28	4,17	4,42	4,42
5	Tapanuli Tengah	7,39	6,38	7,26	7,54	7,54
6	Tapanuli Utara	1,89	1,42	1,33	2,94	2,94
7	Toba Samosir	2,18	2,15	1,26	2,5	2,5
8	Labuhan Batu	7,09	6,98	5,7	6,05	6,05
9	Asahan	5,95	5,26	6,86	7,24	7,24
10	Simalungun	5,62	5,1	4,39	4,58	4,58
11	Dairi	1,42	1,69	1,58	1,75	1,75
12	Karo	1,34	1,5	1,09	1,83	1,83
13	Deli Serdang	6,16	7,06	5,74	9,5	9,5
14	Langkat	3,57	4,67	5,3	7,02	7,02
15	Nias Selatan	1,28	3,77	2,25	4,15	4,15
16	Hasundutan	0,31	0,34	0,33	0,84	0,84
17	Pakpak Bharat	0,49	0,43	0,19	1,93	1,93
18	Samosir	1,28	1,35	1,25	1,2	1,2
19	Serdang Bedagai	5,98	5,1	4,37	5,54	5,54
20	Batu Bara	5	5,39	6,69	6,48	6,48
21	Padang Lawas	3,21	3,15	3,21	3,11	3,11
22	Padang Lawas	4,24	4,1	4,24	4,11	4,11
23	Labuhanbatu	5,68	4,79	4,8	4,9	4,9
24	Labuanbatu Utara	6,35	5,67	5,84	6,82	6,82
25	Nias Utara	2,67	2,4	3,07	4,54	4,54
26	Nias Barat	1,23	1,23	1,63	1,71	1,71
27	Sibolga	9,29	8,61	7,4	8	8
28	Tanjungbalai	5,5	5,58	6,82	6,97	6,97
29	Pematangsiantar	8,8	4	9	11,5	11,5
30	Tebing Tinggi	9,73	7,23	8,6	9,98	9,98
31	Medan	9,46	8,25	8,53	4	4
32	Binjai	5,95	7,4	6,14	8,67	8,67
33	Padangsidempuan	3,78	5,18	4,34	7,45	7,45
34	Gunungsitoli	6	5,92	5,59	5,94	5,94

Tabel 2 merupakan Data Latih Persentase Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara 15 Tahun Keatas.

Tabel 3. Data Uji Persentase Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara 15 Tahun Keatas

No	Kabupaten	Tahun				Targ et
		2018	2019	2020	2021	
1	Sumatera Utara	5,6	5,56	5,41	6,33	6,33
2	Nias	1,19	1,62	1,09	3,12	3,12
3	Mandailing Natal	5,75	4,43	6,37	6,12	6,12
4	Tapanuli Selatan	5,8	5,28	4,17	4	4
5	Tapanuli Tengah	7,39	6,38	7,26	7,24	7,24
6	Tapanuli Utara	1,89	1,42	1,33	1,54	1,54
7	Toba Samosir	2,18	2,15	1,26	0,83	0,83
8	Labuhan Batu	7,09	6,98	5,7	5,66	5,66
9	Asahan	5,95	5,26	6,86	6,39	6,39

10	Simalungun	5,62	5,1	4,39	4,17	4,17
11	Dairi	1,42	1,69	1,58	1,49	1,49
12	Karo	1,34	1,5	1,09	1,95	1,95
13	Deli Serdang	6,16	7,06	5,74	9,13	9,13
14	Langkat	3,57	4,67	5,3	5,12	5,12
15	Nias Selatan	1,28	3,77	2,25	3,91	3,91
16	Humbang					
16	Hasundutan	0,31	0,34	0,33	1,94	1,94
17	Pakpak Bharat	0,49	0,43	0,19	1,36	1,36
18	Samosir	1,28	1,35	1,25	0,7	0,7
19	Serdang Bedagai	5,98	5,1	4,37	3,93	3,93
20	Batu Bara	5	5,39	6,69	6,62	6,62
21	Padang Lawas					
21	Utara	3,21	3,15	3,21	3,19	3,19
22	Padang Lawas	4,24	4,1	4,24	4,07	4,07
23	Labuhanbatu					
23	Selatan	5,68	4,79	4,8	4,71	4,71
24	Labuanbatu Utara	6,35	5,67	5,84	5,71	5,71
25	Nias Utara	2,67	2,4	3,07	3	3
26	Nias Barat	1,23	1,23	1,63	0,74	0,74
27	Sibolga	9,29	8,61	7,4	8,72	8,72
28	Tanjungbalai	5,5	5,58	6,82	6,59	6,59
29	Pematangsiantar					
29	Pematangsiantar	8,8	4	9	11	11
30	Tebing Tinggi	9,73	7,23	8,6	8,37	8,37
31	Medan					
31	Medan	9,46	8,25	8,53	1	1
32	Binjai	5,95	7,4	6,14	7,86	7,86
33	Padangsidimpuan	3,78	5,18	4,34	7,18	7,18
34	Gunungsitoli	6	5,92	5,59	4,8	4,8

Tabel 3 merupakan Data Uji Persentase Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara 15 Tahun Keatas.

### 3.3. Pengolahan Data

Menormalisasikan data latih dan uji dari Persentase Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara 15 Tahun Keatas (2017 – 2021) merupakan cara pengolahan data yang akan dilakukan. Pada tabel 1 adalah data mentah Persentase Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara 15 Tahun Keatas (2017 – 2021) yang akan di normalisasikan.

Tabel 4. Normalisasi Data Latih Persentase Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara 15 Tahun Keatas

No	Kabupaten	Tahun				Targ et
		2017	2018	2019	2020	
1	Sumatera Utara	0,462	0,459	0,449	0,550	0,550
2	Nias	0,167	0,196	0,160	0,321	0,321
3	Mandailing Natal	0,472	0,384	0,514	0,522	0,522
4	Tapanuli Selatan	0,476	0,441	0,366	0,383	0,383
5	Tapanuli Tengah	0,582	0,514	0,573	0,592	0,592
6	Tapanuli Utara	0,214	0,182	0,176	0,284	0,284
7	Toba Samosir	0,233	0,231	0,172	0,255	0,255
8	Labuhan Batu	0,562	0,555	0,469	0,492	0,492
9	Asahan	0,486	0,439	0,547	0,572	0,572
10	Simalungun	0,464	0,429	0,381	0,394	0,394
11	Dairi	0,182	0,200	0,193	0,204	0,204
12	Karo	0,177	0,188	0,160	0,210	0,210
13	Deli Serdang	0,500	0,560	0,472	0,723	0,723
14	Langkat	0,326	0,400	0,442	0,557	0,557
15	Nias Selatan	0,173	0,340	0,238	0,365	0,365

16	Humbang	0,108	0,110	0,109	0,144	0,144
16	Hasundutan					
17	Pakpak Bharat	0,120	0,116	0,100	0,216	0,216
18	Samosir	0,173	0,178	0,171	0,168	0,168
19	Serdang	0,488	0,429	0,380	0,458	0,458
19	Bedagai					
20	Batu Bara	0,422	0,448	0,535	0,521	0,521
21	Padang Lawas Utara	0,302	0,298	0,302	0,295	0,295
22	Padang Lawas	0,371	0,362	0,371	0,362	0,362
23	Labuhanbatu Selatan	0,468	0,408	0,409	0,415	0,415
24	Labuanbatu Utara	0,512	0,467	0,478	0,544	0,544
25	Nias Utara	0,266	0,248	0,293	0,391	0,391
26	Nias Barat	0,170	0,170	0,196	0,202	0,202
27	Sibolga	0,709	0,664	0,583	0,623	0,623
28	Tanjungbalai	0,455	0,461	0,544	0,554	0,554
29	Pematangsiantar	0,676	0,900	0,830	0,857	0,857
30	Tebing Tinggi	0,739	0,571	0,663	0,755	0,755
31	Medan	0,721	0,640	0,658	0,806	0,806
32	Binjai	0,486	0,583	0,498	0,668	0,668
33	Padangsidimpuan	0,340	0,434	0,378	0,586	0,586
34	Gunungsitoli	0,489	0,484	0,462	0,485	0,485

Tabel 4 merupakan Normalisasi Data Latih Persentase Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara 15 Tahun Keatas.

Tabel 5. Normalisasi Data Uji Persentase Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara 15 Tahun Keatas

No	Kabupaten	Tahun				Targ et
		2018	2019	2020	2021	
1	Sumatera Utara	0,462	0,459	0,449	0,511	0,511
2	Nias	0,167	0,196	0,160	0,296	0,296
3	Mandailing Natal	0,472	0,384	0,514	0,497	0,497
4	Tapanuli Selatan	0,476	0,441	0,366	0,355	0,355
5	Tapanuli Tengah	0,582	0,514	0,573	0,572	0,572
6	Tapanuli Utara	0,214	0,182	0,176	0,190	0,190
7	Toba Samosir	0,233	0,231	0,172	0,143	0,143
8	Labuhan Batu	0,562	0,555	0,469	0,466	0,466
9	Asahan	0,486	0,439	0,547	0,515	0,515
10	Simalungun	0,464	0,429	0,381	0,366	0,366
11	Dairi	0,182	0,200	0,193	0,187	0,187
12	Karo	0,177	0,188	0,160	0,218	0,218
13	Deli Serdang	0,500	0,560	0,472	0,698	0,698
14	Langkat	0,326	0,400	0,442	0,430	0,430
15	Nias Selatan	0,173	0,340	0,238	0,349	0,349
16	Humbang	0,108	0,110	0,109	0,217	0,217
16	Hasundutan					
17	Pakpak Bharat	0,120	0,116	0,100	0,178	0,178
18	Samosir	0,173	0,178	0,171	0,134	0,134
19	Serdang	0,488	0,429	0,380	0,350	0,350
19	Bedagai					
20	Batu Bara	0,422	0,448	0,535	0,530	0,530
21	Padang Lawas Utara	0,302	0,298	0,302	0,301	0,301
22	Padang Lawas	0,371	0,362	0,371	0,360	0,360
23	Labuhanbatu Selatan	0,468	0,408	0,409	0,403	0,403
24	Labuanbatu Utara	0,512	0,467	0,478	0,470	0,470
25	Nias Utara	0,266	0,248	0,293	0,288	0,288

26	Nias Barat	0,170	0,170	0,196	0,137	0,137
27	Sibolga	0,709	0,664	0,583	0,671	0,671
28	Tanjungbalai	0,455	0,461	0,544	0,528	0,528
29	Pematangsiantar	0,676	0,900	0,830	0,824	0,824
30	Tebing Tinggi	0,739	0,571	0,663	0,648	0,648
31	Medan	0,721	0,640	0,658	0,811	0,811
32	Binjai	0,486	0,583	0,498	0,613	0,613
33	Padangsidempuan	0,340	0,434	0,378	0,568	0,568
34	Gunungsitoli	0,489	0,484	0,462	0,409	0,409

Tabel 5 Merupakan Normalisasi Data Uji Persentase Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara 15 Tahun Keatas.

### 3.4. Training dan Testing

Terdapat 5 pola Arsitektur yang digunakan untuk training dan testing pada prediksi Persentase Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara 15 Tahun Keatas dengan menggunakan algoritma backpropagatin metode Conjugate Gradient Polak-Ribiere, kelima pola arsitektur tersebut yaitu : 4-50-1, 4-55-1, 4-70-1, 4-75-1, dan arsitektur 4-75-1.

Tabel 6. Training dan Testing

Arsitektur	Epoch	Waktu	MSE	Accuracy
4-50-1	203	00.03	0,0000018821	94%
4-55-1	259	00.05	0,0000018688	97%
4-70-1	422	00.08	0,0000019724	97%
4-75-1	452	00.09	0,0000004288	100%
4-77-1	389	00.07	0,0000005721	100%

Pada tabel 6 dapat dilihat Prediksi Tingkat Pengangguran Terbuka penduduk usia 15 tahun di Sumatera Utara selama lima tahun ke depan, dari tahun 2022 sampai dengan tahun 2026. Dengan menggunakan aplikasi/software Matlab versi 2011 dan Microsoft Excel, perhitungan dilakukan dengan menggunakan model arsitektur terbaik yaitu 4-75-1.

Tabel 7. Hasil Prediksi Persentase Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara 15 Tahun Keatas (2022-2026)

No	Kabupaten	Tahun				
		2022	2023	2024	2025	2026
1	Sumatera Utara	6,0	5,7	5,1	4,6	4,3
2	Nias	3,2	3,5	3,7	4,0	4,1
3	Mandailing Natal	5,8	5,5	5,0	4,5	4,2
4	Tapanuli Selatan	4,0	4,1	4,1	4,1	4,2
5	Tapanuli Tengah	6,8	6,3	5,5	4,8	4,3
6	Tapanuli Utara	1,9	2,4	3,0	3,7	4,0
7	Toba Samosir	1,3	2,0	2,7	3,5	4,0
8	Labuhan Batu	5,4	5,3	4,8	4,4	4,2
9	Asahan	6,0	5,7	5,1	4,6	4,3
10	Simalungun	4,1	4,2	4,2	4,1	4,2
11	Dairi	1,8	2,4	3,0	3,7	4,0
12	Karo	2,2	2,8	3,2	3,7	4,1
13	Deli Serdang	8,4	7,6	6,3	5,1	4,4
14	Langkat	5,0	4,9	4,6	4,3	4,2
15	Nias Selatan	3,9	4,0	4,1	4,1	4,1
16	Humbang Hasundutan	2,2	2,7	3,2	3,7	4,1
17	Pakpak Bharat	1,7	2,3	2,9	3,6	4,0

18	Samosir	1,1	1,9	2,6	3,5	4,0
	Serdang	3,9	4,1	4,1	4,1	4,1
19	Bedagai	6,2	5,9	5,2	4,6	4,3
20	Batu Bara	3,3	3,6	3,7	4,0	4,1
21	Padang Lawas Utara	4,0	4,2	4,1	4,1	4,2
22	Padang Lawas	4,6	4,6	4,4	4,3	4,2
23	Labuhanbatu Selatan	5,4	5,3	4,8	4,4	4,2
24	Labuhanbatu Utara	3,1	3,5	3,7	3,9	4,1
25	Nias Utara	1,2	1,9	2,7	3,5	4,0
26	Nias Barat	8,1	7,3	6,1	5,0	4,4
27	Sibolga	6,2	5,9	5,2	4,6	4,3
28	Tanjungbalai	10,0	8,9	7,1	5,5	4,4
29	Pematangsiantar	7,7	7,1	6,0	5,0	4,3
30	Tebing Tinggi	9,9	8,7	7,1	5,4	4,4
31	Medan	7,3	6,7	5,8	4,9	4,3
32	Binjai	6,7	6,3	5,5	4,7	4,3
33	Padangsidempuan	4,7	4,7	4,4	4,3	4,2
34	Gunungsitoli					

Tabel 7 merupakan Hasil Prediksi Persentase Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara 15 Tahun Keatas (2022-2026).

## 4. DISKUSI

Dari hasil prediksi persentase pengangguran terbuka penduduk Sumatera Utara 15 tahun ke atas dari tahun 2022 sampai dengan 2026 yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa persentase pengangguran di Sumatera Utara mengalami penurunan. Menggunakan model arsitektur 4-75-1 yang memiliki nilai Mean Squared Error (MSE) sebesar 0.0000004288 dan tingkat akurasi 100% dengan waktu 00.09 pada epoch 452. Berbeda dibandingkan dengan penelitian sebelumnya tentang "Analisis Jaringan Saraf Dalam Estimasi Tingkat Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara", Dimana penelitian tersebut merupakan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui presentase pengangguran terbuka penduduk diatas 15 tahun dari tahun 2016 sampai dengan 2020, Dimana hasil dari penelitian tersebut menghasilkan akurasi 88% dengan nilai Mean Squad Error (MSE) 0.055701127 menggunakan model arsitektur 4-55-1 [24].

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain, Penggunaan arsitektur 4-75-1 dapat melakukan prediksi dengan MSE 0,0000004288 dan akurasi 100%.

Dari tabel hasil prediksi, dapat dilihat bahwa persentase pengangguran terbuka penduduk di provinsi Sumatera Utara umur 15 tahun keatas, dari tahun 2017-2021 mengalami peningkatan sedangkan dari tahun 2022-2026 mengalami penurunan.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] W. Saputra, J. T. Hardinata, And A. Wanto, "Penerapan Metode Resilient Dalam

- Menentukan Model Arsitektur Terbaik Untuk Prediksi Pengangguran Terbuka Di Indonesia,” *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, Pp. 21–29, 2019.
- [2] M. P. Nasional, “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pengangguran Dan inflikasinya terhadap Indeks Pembangunan Di Indonesia,” *Ятылат*, Vol. Вы12у, No. 235, P. 245, 2007, [Online]. Available: [Http://Digilib.Unila.Ac.Id/4949/15/BabIi.Pdf](http://Digilib.Unila.Ac.Id/4949/15/BabIi.Pdf)
- [3] L. Marini And N. T. Putri, “Peluang Terjadinya Pengangguran Di Provinsi Bengkulu : Seberapa Besar?,” *Converg. J. Econ. Dev.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 70–83, 2020, Doi:10.33369/Convergence-Jep.V1i2.10900.
- [4] D. Setiawan, “Upaya Mengentaskan Pengangguran Terdidik Melalui Rintisan Desa Vokasi Berbasis Unggulan Daerah Di Kecamatan Ciwidey Kabupaten Bandung,” *Empowerment*, Vol. 2, No. 2, Pp. 56–71, 2018, [Online]. Available: [Http://E-Journal.Stkipsiliwangi.Ac.Id/Index.Php/Empowerment/Article/View/598](http://E-Journal.Stkipsiliwangi.Ac.Id/Index.Php/Empowerment/Article/View/598)
- [5] S. Hermuningsih, “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi,” No. September, Pp. 78–89, 2018.
- [6] R. D. Sinaulan, “Masalah Ketenagakerjaan Di Indonesia,” *Ideas J. Pendidikan, Sos. Dan Budaya*, Vol. 5, No. 1, P. 55, 2019, Doi: 10.32884/Ideas.V5i1.173.
- [7] D. R. Swaramarinda, “Analisis Dampak Pengangguran Terhadap Kemiskinan Di Dki Jakarta,” *J. Pendidik. Ekon. Dan Bisnis*, Vol. 2, No. 2, P. 63, 2014, Doi: 10.21009/Jpeb.002.2.5.
- [8] B. Hartono And R. Hapsari, “Kajian Metode Small Area Estimation Untuk Menduga Tingkat Pengangguran Terbuka,” *J. Litbang Sukowati Media Penelit. Dan Pengemb.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 95–106, 2018, Doi: 10.32630/Sukowati.V1i2.27.
- [9] V. T. Zianrini And E. D. Utami, “Determinan Pengangguran Lulusan Sma Di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2019,” *Semin. Nas. Off. Stat.*, Vol. 2021, No. 1, Pp. 811–820, 2021, Doi: 10.34123/Semnasoffstat.V2021i1.1050.
- [10] Putri, “Produk Mie Samyang ( Studi Pada Mahasiswa Di Kota Banda Aceh ) Disusun Oleh : Putri Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Islam Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh 2021 M / 1442 H,” *Skripsi*, 2021.
- [11] S. Setti And A. Wanto, “Analysis Of Backpropagation Algorithm In Predicting The Most Number Of Internet Users In The World,” *J. Online Inform.*, Vol. 3, No. 2, P. 110, 2019, Doi: 10.15575/Join.V3i2.205.
- [12] M. Andrijasa *Et Al.*, “Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Pengangguran Di Provinsi Kalimantan Timur Dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation,” *J. Inform. Mulawarman*, Vol. 5, No. 1, 2010.
- [13] S. Solikhun, M. Safii, And A. Trisno, “Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Tingkat Pemahaman Sisiwa Terhadap Matapelajaran Dengan Menggunakan Algoritma Backpropagation,” *J-Sakti (Jurnal Sains Komput. Dan Inform.*, Vol. 1, No. 1, P. 24, 2017, Doi: 10.30645/J-Sakti.V1i1.26.
- [14] J. I. Komputer, F. Matematika, D. A. N. Ilmu, And P. Alam, “Untuk Memprediksi Luas Area Serangan,” 2016.
- [15] Alimuddin, *Teori Dan Aplikasi Dasar Sistem Kendali Cerdas*, Vol. 55. 2020.
- [16] S. Annisa, Z. Lubis, And A. Najmita, “Perancangan Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan ( Neural Networks ) Untuk Pedeteksi Keaslian Uang Kertas,” *J. Electr. Technol.*, Vol. 5, No. 1, Pp. 1–8, 2020.
- [17] M. Roynaldi, M. Simanjuntak, And ..., “Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Pengangguran Di Kota Binjai Dengan Menggunakan Metode Backpropagation,” *Jtik (Jurnal Tek. ...*, Vol. 5, No. 1, 2021, [Online]. Available: [Https://Www.Jurnal.Kaputama.Ac.Id/Index.Php/Jtik/Article/View/419](https://Www.Jurnal.Kaputama.Ac.Id/Index.Php/Jtik/Article/View/419)
- [18] W. Widyastuti And I. F. Soesianto, “Aplikasi Algoritma Conjugate Gradient Pada Jaringan Syaraf Tiruan Perambatan Balik,” *Univ. Gadjah Mada ...*, 2004, [Online]. Available: [Https://Repository.Usd.Ac.Id/3148/2/1935\\_Full.Pdf](https://Repository.Usd.Ac.Id/3148/2/1935_Full.Pdf)
- [19] J. Wang, X. Chi, And T. Gu, “Nonlinear Conjugate Gradient Methods And Their Implementations By Tao On Dawning 2000-Ii,” ... *Environ. 2003, Ed. Jun Zhou ...*, Pp. 1–4, 2003, [Online]. Available: [Http://Www.Angelfire.Com/Me3/Farewell/Numerico/Paper2.Pdf](http://Www.Angelfire.Com/Me3/Farewell/Numerico/Paper2.Pdf)
- [20] L. C. D. Susasimy And W. Sulistijanti, “Peramalan Kurs Dolar Amerika Serikat Dan Riyal Arab Saudi Terhadap Rupiah Dengan Neural Network Conjugate Gradient Polak Ribiere,” *Proceeding Of The Urecol*, Pp. 136–147, 2021, [Online]. Available: [Http://Repository.Urecol.Org/Index.Php/Proceeding/Article/View/1679%0ahttp://Repository.Urecol.Org/Index.Php/Proceeding/Article/Download/1679/1645](http://Repository.Urecol.Org/Index.Php/Proceeding/Article/View/1679%0ahttp://Repository.Urecol.Org/Index.Php/Proceeding/Article/Download/1679/1645)
- [21] A. P. Windarto, S. Solikhun, H. Handrizal, And M. Fauzan, “Jaringan Saraf Tiruan Dalam Memprediksi Sukuk Negara Ritel Berdasarkan Kelompok Profesi Dengan

Backpropogation Dalam Mendorong Laju Pertumbuhan Ekonomi,” *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, Vol. 4, No. 2, P. 184, 2017, Doi: 10.20527/Klik.V4i2.90.

- [22] M. R. Alwanda, R. P. K. Ramadhan, And D. Alamsyah, “Implementasi Metode Convolutional Neural Network Menggunakan Arsitektur Lenet-5 Untuk Pengenalan Doodle,” *J. Algoritm.*, Vol. 1, No. 1, Pp. 45–56, 2020, Doi: 10.35957/Algoritme.V1i1.434.
- [23] A. P. Windarto, M. R. Lubis, And Solikhun, “Model Arsitektur Neural Network Dengan Backpropogation Pada Prediksi Total Laba,” *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, Vol. 05, No. 02, Pp. 147–158, 2018.
- [24] J. Wahyuni, Y. W. Paranthi, And A. Wanto, “Analisis Jaringan Saraf Dalam Estimasi Tingkat Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara,” Vol. 3, No. 1, 2018.