

# Model Arsitektur Backpropagation Dalam Meramalkan Jumlah Tindak Pidana Menurut Kepolisian Daerah Sumatera Utara

Liza Annisa, Alvina Isnaini, Agus Perdana Windarto\*

STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: <sup>1</sup>lizaannisaaa@gmail.com, <sup>2</sup>alvina.isnaini8008@gmail.com, <sup>3,\*</sup>agus.perdana@amiktunasbangsa.ac.id

Email Penulis Korespondensi: agus.perdana@amiktunasbangsa.ac.id

**Abstrak-**Tindak pidana merupakan suatu pelanggaran yang dapat melibatkan masyarakat-masyarakat dan berkaitan dengan hukum. Tujuan penelitian ini untuk membuat model arsitektur terbaik dengan menggunakan metode backpropagation dimana model terbaik dapat dilakukan untuk meramalkan jumlah tindak pidana menurut kepolisian daerah di Sumatera Utara. Dataset yang digunakan bersumber dari Badan Pusat Statistik Sumatera Utara pada jumlah tindak pidana tahun 2001-2020. Metode yang digunakan adalah metode backpropagation. Proses analisis menggunakan bantuan *software* Matlab 6.1. Dari serangkaian uji coba yang dilakukan dengan menggunakan beberapa model arsitektur 9-4-1, 9-8-1, 9-12-1, 9-16-1, dan 9-20-1, diperoleh model arsitektur terbaik adalah model 9-8-1 dengan akurasi kebenaran 90% dan MSE 0,0009992573.

**Kata kunci:** Tindak Pidana; Backpropagation; Peramalan; Arsitektur

**Abstract-**A criminal act is a violation that can involve communities and is related to the law. The purpose of this study is to create the best architectural model using the backpropagation method where the best model can be used to predict the number of criminal acts according to the regional police in North Sumatra. The dataset used is sourced from the Central Statistics Agency of North Sumatra on the number of criminal acts in 2001-2020. The method used is the backpropagation method. The analysis process uses the help of Matlab 6.1 software. From the trials conducted using several architectural models 9-4-1, 9-8-1, 9-12-1, 9-16-1, and 9-20-1, the best architectural model is the 9-8 model. -1 with 90% correctness accuracy and MSE 0.0009992573.

**Keywords:** Crime; Backpropagation; Forecasting; Architecture

## 1. PENDAHULUAN

Tingkat tindak pidana yang cenderung meningkat di beberapa tahun belakangan sangat memprihatinkan. Tingkat tindak pidana umumnya disebabkan oleh kesenjangan sosial dan perekonomian suatu negara. Tindak pidana merupakan indikator kualitas keamanan, kesejahteraan dan kemakmuran sehingga menjadi cerminan terhadap tingkat penanganan keamanan yang diberikan kepada masyarakat. Trend tindak pidana yang tidak stabil menggambarkan bahwa kesadaran hukum dan kepedulian masyarakat dalam penanganan tindak pidana terkadang tinggi terkadang pula rendah [1]. Selama ini upaya dalam menangani masalah tindak pidana terus dilakukan dan pencegahan terus diterapkan, namun tidak ada perubahan sesuai yang diharapkan. Sebagai sebuah gambaran untuk jumlah tindak pidana khususnya Sumatera Utara kedepannya maka dilakukan prediksi. Prediksi adalah suatu proses untuk memperkirakan secara sistematis tentang hal-hal yang mungkin terjadi dimasa depan berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki [2].

Pada metode Jaringan *Syaraf* Tiruan data masa lalu akan dipelajari sehingga dapat memberikan keputusan terhadap data yang belum pernah dipelajari atau biasanya disebut dengan prediksi [3]. Salah satu cara untuk melakukan peramalan adalah menggunakan kecerdasan buatan jaringan syaraf tiruan dengan metodenya adalah backpropagation [1]. Arsitektur model JST yang digunakan terdiri dari 1 hidden layer, 2 hidden neuron dan 3 neuron input dengan fungsi aktivasi sigmoid biner [4]. Metode backpropagation merupakan salah satu metode Jaringan Saraf Tiruan yang sering digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang rumit dan berkaitan dengan identifikasi input, prediksi, pengenalan pola, dan sebagainya. Backpropagation mempunyai kelebihan dalam mewujudkan sistem yang tahan kerusakan dan konsisten bekerja dengan baik [5], [6]. Backpropagation juga merupakan bagian dari Jaringan Syaraf Tiruan yang menggunakan beberapa pola dalam mencapai jumlah kesalahan yang minimum dalam memprediksi suatu kebenaran [7].

Penelitian ini dilakukan untuk melakukan uji coba beberapa model arsitektur dengan menggunakan metode backpropagation yang diimplementasikan dengan matlab. Di mana data yang dikumpulkan melalui observasi secara langsung [8]. Dan data yang akan diinputkan dikelompokkan berdasarkan faktor yang mempengaruhi dalam memprediksi laju pertumbuhan penduduk tersebut. Kemudian dibentuk Jaringan *Syaraf* Tiruan dengan menentukan jumlah unit setiap lapisan. Setelah jaringan terbentuk dilakukan training dari data yang telah dikelompokkan tersebut. Pengujian dilakukan dengan perangkat lunak Matlab percobaan yang dilakukan dengan arsitektur jaringan yang terdiri dari unit masukan, unit layer tersembunyi dan unit keluarannya. Hasil yang didapat dari pengujian tersebut adalah nilai Performance dan epochs setiap arsitektur tidak sama. Hasil pengujiannya ditampilkan dalam bentuk grafik perbandingan nilai target dengan nilai pelatihan [9]. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan model arsitektur terbaik yang nantinya akan dilanjutkan ke proses prediksi.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Data penelitian ini didapatkan dari Badan Pusat Statistik. Data yang digunakan adalah dataset jumlah tindak pidana kepolisian daerah Sumatera Utara dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2010. Berikut data yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Data Jumlah Tindak Pidana Menurut Beberapa Kepolisian Daerah

Tahun	Jumlah Tindak Pidana
2001	15395
2002	15063
2003	17530
2004	20924
2005	25111
2006	27785
2007	28642
2008	26185
2009	26597
2010	33227
2011	37610
2012	33250
2013	40709
2014	35728
2015	35248
2016	37102
2017	39867
2018	32922
2019	30831
2020	32990

### 2.2 Metode Yang Digunakan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode backpropagation yaitu salah satu model jaringan *Syaraf* tiruan yang memiliki tiga layer dalam proses pelatihannya, yaitu input layer, hidden layer dan *Output* layer [10], [11]. Metode ini memiliki dasar matematis yang kuat, obyektif dan algoritma ini mendapatkan bentuk persamaan dan nilai koefisien dalam formula dengan meminimalkan jumlah kuadrat galat error melalui model yang dikembangkan [12]. Dalam metode backpropagation sendiri menggunakan beberapa fungsi pelatihan diantaranya yaitu *traingd*, *traingdx* dan *traingb* yang nantinya akan dilihat hasil yang paling mendekati dengan data sebenarnya [13]. Model JST dibentuk sesudah menetapkan data latih dan data uji [14]. JST mempunyai karakteristik menyerupai jaringan biologi manusia yang dapat melakukan pemrosesan informasi [15].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Data

Adapun data input dan target dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3 berikut

**Tabel 2.** Input dan Target Pelatihan

No	Variabel	Kriteria
1	X1	Data Tahun 2001
2	X2	Data Tahun 2002
3	X3	Data Tahun 2003
4	X4	Data Tahun 2004
5	X5	Data Tahun 2005
6	X6	Data Tahun 2006
7	X7	Data Tahun 2007
8	X8	Data Tahun 2008
9	X9	Data Tahun 2009
10	Target	Data Tahun 2010

**Tabel 3.** Input dan Target Pengujian

No	Variabel	Kriteria
1	X1	Data Tahun 2011
2	X2	Data Tahun 2012
3	X3	Data Tahun 2013
4	X4	Data Tahun 2014
5	X5	Data Tahun 2015
6	X6	Data Tahun 2016
7	X7	Data Tahun 2017
8	X8	Data Tahun 2018
9	X9	Data Tahun 2019
10	Target	Data Tahun 2020

### 3.2 Pengolahan Data

Data diolah dengan bantuan aplikasi Microsoft Excel dan Matlab 6.1. Data harus di normalisasikan ke range 0-1 dengan menggunakan rumus :

$$x' = \frac{0.8(x-x_{\min})}{x_{\max}-x_{\min}} + 0.1$$

Hasil normalisasi data pelatihan dan pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5

**Tabel 4.** Data Normalisasi Pelatihan

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	Target
Pola 1	0,1146	0,1000	0,2087	0,3581	0,5425	0,6603	0,6981	0,5898	0,6080	0,9000
Pola 2	0,1000	0,2087	0,3581	0,5425	0,6603	0,6981	0,5898	0,6080	0,9000	0,1146
Pola 3	0,2087	0,3581	0,5425	0,6603	0,6981	0,5898	0,6080	0,9000	0,1146	0,1000
Pola 4	0,3581	0,5425	0,6603	0,6981	0,5898	0,6080	0,9000	0,1146	0,1000	0,2087
Pola 5	0,5425	0,6603	0,6981	0,5898	0,6080	0,9000	0,1146	0,1000	0,2087	0,3581
Pola 6	0,6603	0,6981	0,5898	0,6080	0,9000	0,1146	0,1000	0,2087	0,3581	0,5425
Pola 7	0,6981	0,5898	0,6080	0,9000	0,1146	0,1000	0,2087	0,3581	0,5425	0,6603
Pola 8	0,5898	0,6080	0,9000	0,1146	0,1000	0,2087	0,3581	0,5425	0,6603	0,6981
Pola 9	0,6080	0,9000	0,1146	0,1000	0,2087	0,3581	0,5425	0,6603	0,6981	0,5898
Pola 10	0,9000	0,1146	0,1000	0,2087	0,3581	0,5425	0,6603	0,6981	0,5898	0,6080

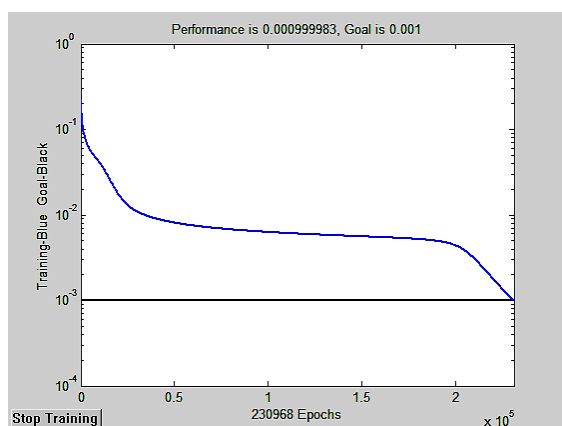
**Tabel 5.** Data Normalisasi Pengujian

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	Target
Pola 11	0,6490	0,3040	0,9000	0,4966	0,4577	0,6079	0,8318	0,2693	0,1000	0,2749
Pola 12	0,3040	0,9000	0,4966	0,4577	0,6079	0,8318	0,2693	0,1000	0,2749	0,6490
Pola 13	0,9000	0,4966	0,4577	0,6079	0,8318	0,2693	0,1000	0,2749	0,6490	0,3040
Pola 14	0,4966	0,4577	0,6079	0,8318	0,2693	0,1000	0,2749	0,6490	0,3040	0,9000
Pola 15	0,4577	0,6079	0,8318	0,2693	0,1000	0,2749	0,6490	0,3040	0,9000	0,4966
Pola 16	0,6079	0,8318	0,2693	0,1000	0,2749	0,6490	0,3040	0,9000	0,4966	0,4577
Pola 17	0,8318	0,2693	0,1000	0,2749	0,6490	0,3040	0,9000	0,4966	0,4577	0,6079
Pola 18	0,2693	0,1000	0,2749	0,6490	0,3040	0,9000	0,4966	0,4577	0,6079	0,8318
Pola 19	0,1000	0,2749	0,6490	0,3040	0,9000	0,4966	0,4577	0,6079	0,8318	0,2693
Pola 20	0,2749	0,6490	0,3040	0,9000	0,4966	0,4577	0,6079	0,8318	0,2693	0,1000

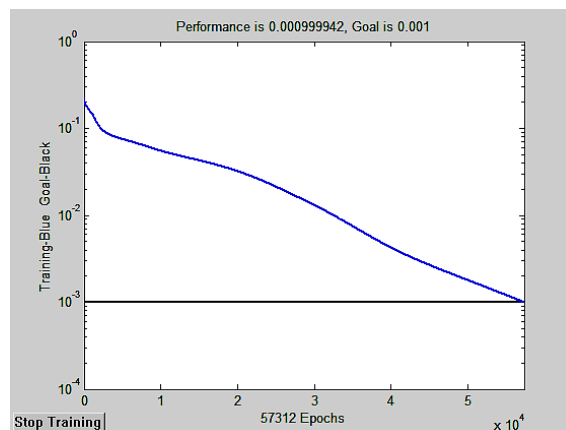
### 3.3 Perancangan Arsitektur

#### 3.3.1 Pelatihan dan Pengujian dengan Model Arsitektur 9-4-1

Berikut ini merupakan hasil pelatihan dan pengujian arsitektur 9-4-1 dengan tools Matlab yang dapat dilihat pada Gambar 1.



(a)



(b)

**Gambar 1.** (a)Pelatihan Arsitektur 9-4-1 Mencapai Goal; (b) Pengujian Arsitektur 9-4-1 Mencapai Goal

Untuk hasil *Output* dan *Error* pada pelatihan dan pengujian arsitektur 9-4-1 dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7 berikut:

**Tabel 6.** *Output* dan *Error* Pelatihan Arsitektur 9-4-1 (Data Pelatihan)

No	Real	Target	ANN 9-4-1		
			<i>Output</i>	<i>Error</i>	SSE
1	Pola 1	0,9000	0,8158	0,0842	0,0070896400
2	Pola 2	0,1146	0,1346	-0,0200	0,0003991073
3	Pola 3	0,1000	0,1191	-0,0191	0,0003648100
4	Pola 4	0,2087	0,2034	0,0053	0,0000276096
5	Pola 5	0,3581	0,3664	-0,0083	0,0000682776
6	Pola 6	0,5425	0,5231	0,0194	0,0003781350
7	Pola 7	0,6603	0,6648	-0,0045	0,0000200963
8	Pola 8	0,6981	0,6963	0,0018	0,0000031050
9	Pola 9	0,5898	0,5881	0,0017	0,0000030557
10	Pola 10	0,6080	0,6486	-0,0406	0,0016488607
Total					0,0100026972
MSE					0,0010002697

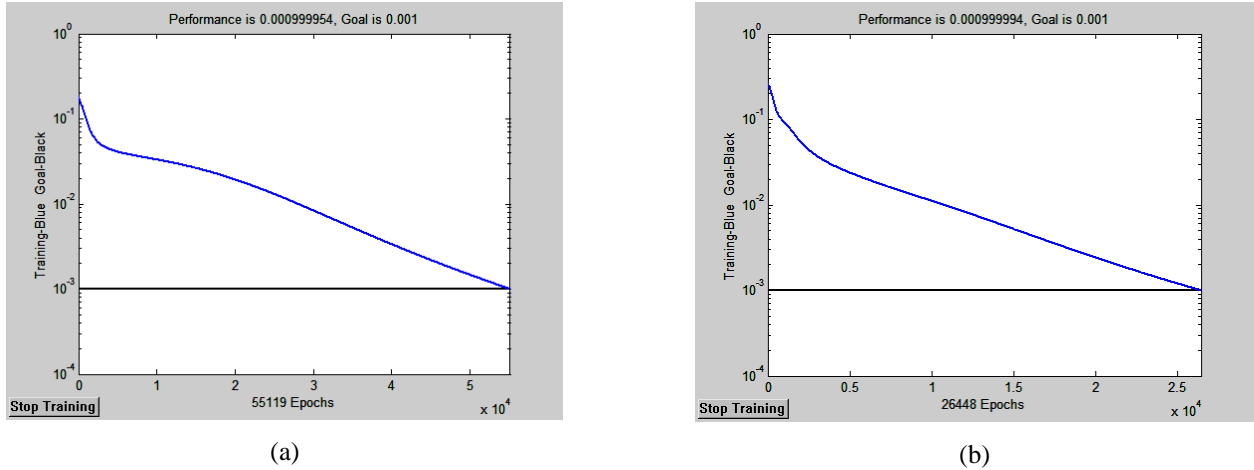
**Tabel 7.** *Output* dan *Error* Pengujian Arsitektur 9-4-1(Data Pengujian)

No	Real	Target	ANN 9-4-1			Hasil
			<i>Output</i>	<i>Error</i>	SSE	
1	Pola 1	0,2749	0,2782	-0,0033	0,0000112010	Benar
2	Pola 2	0,6490	0,6464	0,0026	0,0000068540	Benar
3	Pola 3	0,3040	0,3034	0,0006	0,0000003708	Benar
4	Pola 4	0,9000	0,8687	0,0313	0,0009796900	Benar
5	Pola 5	0,4966	0,5042	-0,0076	0,0000577828	Benar
6	Pola 6	0,4577	0,4584	-0,0007	0,0000004567	Benar
7	Pola 7	0,6079	0,6148	-0,0069	0,0000479406	Benar
8	Pola 8	0,8318	0,7895	0,0423	0,0017899718	Benar
9	Pola 9	0,2693	0,242	0,0273	0,0007478049	Benar
10	Pola 10	0,1000	0,1798	-0,0798	0,0063680400	Salah
Total					0,0100101125	90
MSE					0,0010010112	

Berdasarkan Tabel 7, tingkat akurasi kebenaran pada pengujian model arsitektur 9-4-1 adalah 90%

### 3.3.2 Pelatihan dan Pengujian dengan Model Arsitektur 9-8-1

Berikut ini merupakan hasil pelatihan dan pengujian arsitektur 9-8-1 dengan tools Matlab yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. (a) Pelatihan Arsitektur 9-8-1 Mencapai Goal; (b) Pengujian Arsitektur 9-8-1 Mencapai Goal

Untuk hasil Output dan Error pada pelatihan dan pengujian arsitektur 9-8-1 dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9

Tabel 8. Output dan Error Pelatihan Arsitektur 9-8-1 Data Pelatihan

No	Real	Target	ANN 9-8-1		
			Output	Error	SSE
1	Pola 1	0,9000	0,8295	0,0705	0,0049702500
2	Pola 2	0,1146	0,1819	-0,0673	0,0045262849
3	Pola 3	0,1000	0,1193	-0,0193	0,0003724900
4	Pola 4	0,2087	0,2079	0,0008	0,0000005692
5	Pola 5	0,3581	0,3572	0,0009	0,0000008779
6	Pola 6	0,5425	0,5355	0,0070	0,0000496418
7	Pola 7	0,6603	0,6533	0,0070	0,0000492398
8	Pola 8	0,6981	0,6983	-0,0002	0,0000000566
9	Pola 9	0,5898	0,5901	-0,0003	0,0000000635
10	Pola 10	0,6080	0,6128	-0,0048	0,0000230992
Total					0,0099925730
MSE					0,000992573

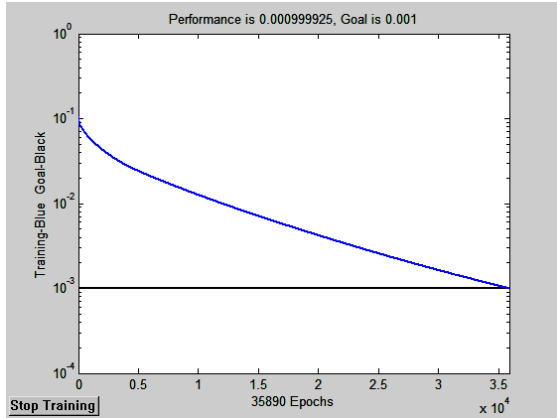
Tabel 9. Output dan Error Pengujian Arsitektur 9-8-1 Data Pengujian

No	Real	Target	ANN 9-8-1			Hasil
			Output	Error	SSE	
1	Pola 1	0,2749	0,2740	0,0009	0,0000007280	Benar
2	Pola 2	0,6490	0,6404	0,0086	0,0000742703	Benar
3	Pola 3	0,3040	0,3243	-0,0203	0,0004117284	Benar
4	Pola 4	0,9000	0,8284	0,0716	0,0051265600	Salah
5	Pola 5	0,4966	0,5310	-0,0344	0,0011834631	Benar
6	Pola 6	0,4577	0,4532	0,0045	0,0000204687	Benar
7	Pola 7	0,6079	0,5855	0,0224	0,0005006893	Benar
8	Pola 8	0,8318	0,8260	0,0058	0,0000337335	Benar
9	Pola 9	0,2693	0,2676	0,0017	0,0000030486	Benar
10	Pola 10	0,1000	0,1515	-0,0515	0,0026522500	Benar
Total					0,0100069399	90
MSE					0,0010006940	

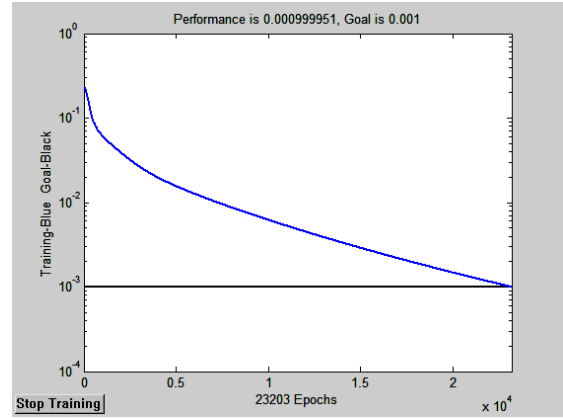
Berdasarkan Tabel 9, tingkat akurasi kebenaran pada pengujian model arsitektur 9-8-1 adalah 90%

### 3.3.3 Pelatihan dan Pengujian dengan Model Arsitektur 9-12-1

Berikut ini merupakan hasil pelatihan dan pengujian arsitektur 9-12-1 dengan tools Matlab yang dapat dilihat pada Gambar 3.



(a)



(b)

**Gambar 3.** (a) Pelatihan Arsitektur 9-12-1 Mencapai Goal; (b) Pengujian Arsitektur 9-12-1 Mencapai Goal

Untuk hasil *Output* dan *Error* pada pelatihan dan pengujian arsitektur 9-12-1 dapat dilihat pada Tabel 10 dan Tabel 11

**Tabel 10.** *Output* dan *Error* Pelatihan Arsitektur 9-12-1 Data Pelatihan

No	Real	Target	ANN 9-12-1		
			<i>Output</i>	<i>Error</i>	SSE
1	Pola 1	0,9000	0,8216	0,0784	0,0061465600
2	Pola 2	0,1146	0,1725	-0,0579	0,0033498247
3	Pola 3	0,1000	0,1151	-0,0151	0,0002280100
4	Pola 4	0,2087	0,2127	-0,0040	0,0000163662
5	Pola 5	0,3581	0,3549	0,0032	0,0000104780
6	Pola 6	0,5425	0,5390	0,0035	0,0000125720
7	Pola 7	0,6603	0,6563	0,0040	0,0000161372
8	Pola 8	0,6981	0,7002	-0,0021	0,0000045706
9	Pola 9	0,5898	0,5881	0,0017	0,0000030557
10	Pola 10	0,6080	0,6225	-0,0145	0,0002104289
Total					0,0099980032
MSE					0,0009998003

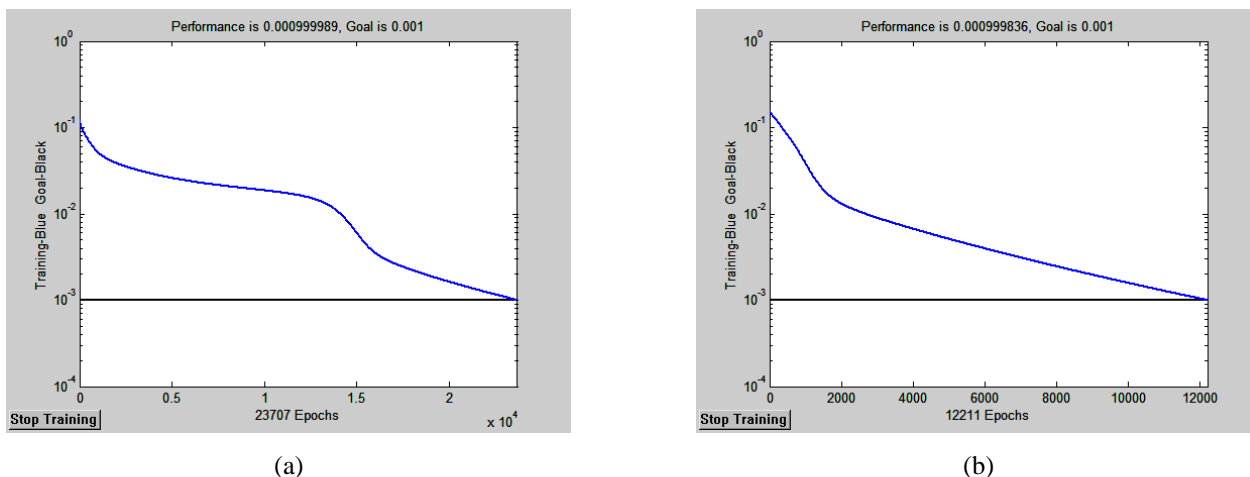
**Tabel 11.** *Output* dan *Error* Pengujian Arsitektur 9-12-1 Data Pengujian

No	Real	Target	ANN 9-12-1			Hasil
			<i>Output</i>	<i>Error</i>	SSE	
1	Pola 1	0,2749	0,2850	-0,0101	0,0001029574	Benar
2	Pola 2	0,6490	0,6264	0,0226	0,0005115748	Benar
3	Pola 3	0,3040	0,3349	-0,0309	0,0009542595	Benar
4	Pola 4	0,9000	0,8317	0,0683	0,0046648900	Salah
5	Pola 5	0,4966	0,4984	-0,0018	0,0000032454	Benar
6	Pola 6	0,4577	0,4601	-0,0024	0,0000056443	Benar
7	Pola 7	0,6079	0,5909	0,0170	0,0002881876	Benar
8	Pola 8	0,8318	0,8466	-0,0148	0,0002188015	Benar
9	Pola 9	0,2693	0,2590	0,0103	0,0001070402	Benar
10	Pola 10	0,1000	0,1561	-0,0561	0,0031472100	Benar
Total					0,0100038106	90
MSE					0,0010003811	

Berdasarkan Tabel 11, tingkat akurasi kebenaran pada pengujian model arsitektur 9-12-1 adalah 90%.

### 3.3.4 Pelatihan dan Pengujian dengan Model Arsitektur 9-16-1

Berikut ini merupakan hasil pelatihan dan pengujian arsitektur 9-16-1 dengan tools Matlab yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. (a) Pelatihan Arsitektur 9-16-1 Mencapai Goal; (b) Pengujian Arsitektur 9-16-1 Mencapai Goal

Untuk hasil Output dan Error pada pelatihan dan pengujian arsitektur 9-16-1 dapat dilihat pada Tabel 12 dan Tabel 13

Tabel 12. Output dan Error Pelatihan Arsitektur 9-16-1 Data Pelatihan

No	Real	Target	ANN 9-16-1		
			Output	Error	SSE
1	Pola 1	0,9000	0,8222	0,0778	0,0060528400
2	Pola 2	0,1146	0,1729	-0,0583	0,0033962868
3	Pola 3	0,1000	0,1181	-0,0181	0,0003276100
4	Pola 4	0,2087	0,2162	-0,0075	0,0000569349
5	Pola 5	0,3581	0,3545	0,0036	0,0000132276
6	Pola 6	0,5425	0,5392	0,0033	0,0000111937
7	Pola 7	0,6603	0,6661	-0,0058	0,0000334418
8	Pola 8	0,6981	0,6923	0,0058	0,0000332018
9	Pola 9	0,5898	0,5981	-0,0083	0,0000680947
10	Pola 10	0,6080	0,6090	-0,0010	0,0000010124
Total					0,0099938436
MSE					0,0009993844

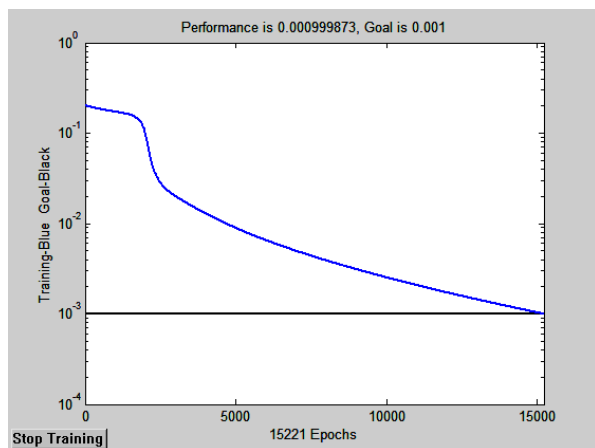
Tabel 13. Output dan Error Pengujian Arsitektur 9-16-1 Data Pengujian

No	Real	Target	ANN 9-16-1			Hasil
			Output	Error	SSE	
1	Pola 1	0,2749	0,2962	-0,0213	0,0004556855	Benar
2	Pola 2	0,6490	0,6404	0,0086	0,0000742703	Benar
3	Pola 3	0,3040	0,3149	-0,0109	0,0001186159	Benar
4	Pola 4	0,9000	0,8302	0,0698	0,0048720400	Salah
5	Pola 5	0,4966	0,5076	-0,0110	0,0001210330	Benar
6	Pola 6	0,4577	0,4499	0,0078	0,0000612187	Benar
7	Pola 7	0,6079	0,6037	0,0042	0,0000174397	Benar
8	Pola 8	0,8318	0,8136	0,0182	0,0003315334	Benar
9	Pola 9	0,2693	0,2549	0,0144	0,0002086875	Benar
10	Pola 10	0,1000	0,1612	-0,0612	0,0037454400	Salah
Total					0,0100059639	80
MSE					0,0010005964	

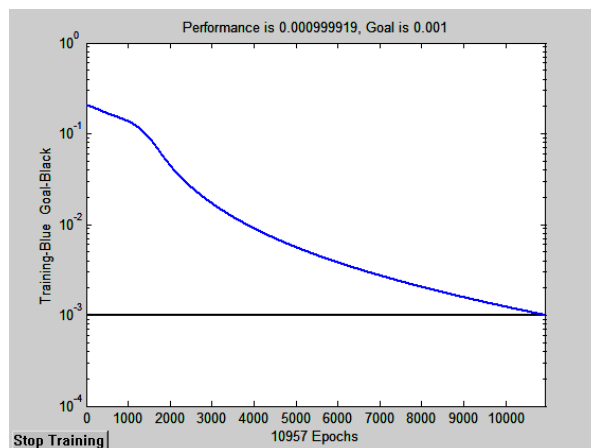
Berdasarkan Tabel 13, tingkat akurasi kebenaran pada pengujian model arsitektur 9-16-1 adalah 80%.

### 3.3.5 Pelatihan dan Pengujian dengan Model Arsitektur 9-20-1

Berikut ini merupakan hasil pelatihan dan pengujian arsitektur 9-20-1 dengan tools Matlab yang dapat dilihat pada Gambar 5.



(a)



(b)

**Gambar 5.** (a) Pelatihan Arsitektur 9-20-1 Mencapai Goal; (b) Pengujian Arsitektur 9-20-1 Mencapai Goal

Untuk hasil *Output* dan *Error* pada pelatihan dan pengujian arsitektur 9-20-1 dapat dilihat pada Tabel 14 dan Tabel 15.

**Tabel 14.** *Output* dan *Error* Pelatihan Arsitektur 9-20-1 Data Pelatihan

No	Real	Target	ANN 9-20-1		
			<i>Output</i>	<i>Error</i>	SSE
1	Pola 1	0,9000	0,8254	0,0746	0,0055651600
2	Pola 2	0,1146	0,1648	-0,0502	0,0025177986
3	Pola 3	0,1000	0,1390	-0,0390	0,0015210000
4	Pola 4	0,2087	0,2120	-0,0033	0,0000111925
5	Pola 5	0,3581	0,3544	0,0037	0,0000139650
6	Pola 6	0,5425	0,5362	0,0063	0,0000402678
7	Pola 7	0,6603	0,6617	-0,0014	0,0000019124
8	Pola 8	0,6981	0,6843	0,0138	0,0001893954
9	Pola 9	0,5898	0,6005	-0,0107	0,0001134640
10	Pola 10	0,6080	0,6128	-0,0048	0,0000230992
Total					0,0099972549
MSE					0,0009997255

**Tabel 15.** *Output* dan *Error* Pengujian Arsitektur 9-20-1 Data Pengujian

No	Real	Target	ANN 9-20-1			Hasil
			<i>Output</i>	<i>Error</i>	SSE	
1	Pola 1	0,2749	0,2742	0,0007	0,0000004267	Benar
2	Pola 2	0,6490	0,6437	0,0053	0,0000282813	Benar
3	Pola 3	0,3040	0,3274	-0,0234	0,0005471432	Benar
4	Pola 4	0,9000	0,8308	0,0692	0,0047886400	Salah
5	Pola 5	0,4966	0,5100	-0,0134	0,0001796002	Benar
6	Pola 6	0,4577	0,4537	0,0040	0,0000161945	Benar
7	Pola 7	0,6079	0,6055	0,0024	0,0000056458	Benar
8	Pola 8	0,8318	0,8159	0,0159	0,0002530663	Benar
9	Pola 9	0,2693	0,2638	0,0055	0,0000307584	Benar
10	Pola 10	0,1000	0,1645	-0,0645	0,0041602500	Salah
Total					0,0100100063	80
MSE					0,0010010006	

Berdasarkan Tabel 15, tingkat akurasi kebenaran pada pengujian model arsitektur 9-20-1 adalah 80%.

### 3.4 Pemilihan Arsitektur Terbaik

Berdasarkan pelatihan dan pengujian dengan menggunakan 5 model arsitektur dalam metode backpropagation yakni: 9-4-1, 9-8-1, 9-12-1, 9-16-1 dan 9-20-1, diperoleh model arsitektur 9-8-1 adalah yang terbaik dengan akurasi 90% dan dengan MSE terkecil dari beberapa arsitektur lain di tingkat akurasi yang sama yaitu 0,0009992573 dan Epoch pelatihan 55119.

### 3. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan bahwa setelah dilakukan pelatihan dan pengujian dengan model arsitektur 9-4-1, 9-8-1, 9-12-1, 9-16-1 dan 9-20-1 didapatkan model arsitektur terbaik adalah model 9-8-1 dengan akurasi kebenaran 90% dan MSE 0,0009992573. Dari model arsitektur yang terbaik dapat dilanjutkan ke proses prediksi. Untuk lebih meningkatkan akurasi dapat dilakukan dengan menambahkan lebih banyak model arsitektur

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Revi, "Peramalan Jumlah Tindak Pidana Menurut Kepolisian Daerah Dengan Algoritma Backpropagation," *Semin. Nas. Sains Teknol. Inf.*, pp. 246–250, 2019.
- [2] H. T. B. Tambunan, D. Hartama, and I. Gunawan, "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan ( JST ) Untuk Memprediksi Jumlah Penjualan Gas 3Kg Menggunakan Metode Backpropagation," *Tin Terap. Inform. Nusant.*, vol. 1, no. 9, pp. 479–488, 2021.
- [3] G. Guntoro, L. Costaner, and L. Lisnawita, "Prediksi Jumlah Kendaraan di Provinsi Riau Menggunakan Metode Backpropagation," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 14, no. 1, p. 50, 2019.
- [4] D. R. Wibawanty and P. P. Simanjuntak, "Prediksi Awal Musim Hujan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *Prism. Fis.*, vol. 9, no. 2, pp. 96–103, 2021.
- [5] Agus Perdana Windarto, "Implementasi Jst Dalam Menentukan Kelayakan Nasabah Pinjaman Kur Pada Bank Mandiri Mikro Serbelawan Dengan Metode Backpropagation," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–23, 2017.
- [6] A. Revi, S. Solikhun, and M. Safii, "Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Produksi Daging Sapi Berdasarkan Provinsi," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 297–304, 2018.
- [7] Bagus Supranda, S Solikhun, and Zulia Almaida Siregar, "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dalam Memprediksi Jumlah Pertumbuhan Kendaraan Di Provinsi Sumatera Utara," *Resolusi Rekayasa Tek. Inform. dan Inf.*, vol. 2, no. 4, pp. 152–160, 2022.
- [8] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and Solikhun, "Model Arsitektur Neural Network Dengan Backpropagation Pada Prediksi Total Laba," *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 05, no. 02, pp. 147–158, 2018.
- [9] S. W. Stmik and K. Binjai, "Jaringan Syaraf Tiruan Memprediksi Kendaraan Masuk Pada Pengujian Kir Menggunakan Metode Backpropagation (Studi Kasus : Dinas Perhubungan Kota Binjai)," 2021.
- [10] O. Barus and C. Wijaya, "Implementasi Metode Neural Network Backpropagation Dalam Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan (Ihsg)," *Seminastika*, vol. 3, no. 1, pp. 79–85, 2021.
- [11] M. P. Sianipar, Sumarno, and H. S. Tambunan, "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Jumlah Pemasangan Instalasi Air Pada PDAM Tirtauli Pematangsiantar," *TIN Terap. Inform. Nusant.*, vol. 1, no. 9, pp. 489–498, 2021.
- [12] H. Danjaya, H. Okprana, and B. E. Danamik, "Implementasi Jaringan Saraf Tiruan Dalam Prediksi Penjualan Kue pada," vol. 2, no. 5, pp. 225–233, 2022.
- [13] Z. Amarta and J. D. Ma'rifah, "Peramalan Penjualan Produk Furniture Dengan Metode Backpropagation Neural Network," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 1, p. 29, 2021.
- [14] P. Jumlah *et al.*, "Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Ke Bali dengan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation," *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 6, no. 1, pp. 507–517, 2022.
- [15] I. R. Supriyanto, Sunardi, "Penerapan JST Backpropagation untuk Prediksi Siswa Penerima Bantuan," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 338, p. 8368, 2022.