

## MODEL ALGORITMA RESILIENT BACKPROPAGATION DALAM MEMPREDIKSI EKSPOR BIJIH COKLAT MENURUT NEGARA TUJUAN UTAMA DALAM MENDORONG LAJU PERTUMBUHAN EKONOMI

Sundari Retno Andani<sup>1</sup>, Rafiqah Dewi<sup>2</sup>, Solikhun<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar  
Jl. Jend. Sudirman Blok A No. 1,2,3 Pematangsiantar, Sumatera Utara – Indonesia

e-mail : [sundari.ra@amiktunasbangsa.ac.id](mailto:sundari.ra@amiktunasbangsa.ac.id)<sup>1</sup>, [rafiqa.atb@gmail.com](mailto:rafiqa.atb@gmail.com)<sup>2</sup>, [solikhun@amiktunasbangsa.ac.id](mailto:solikhun@amiktunasbangsa.ac.id)<sup>5</sup>

Received : May, 2019

Accepted : October, 2019

Published : October, 2019

### Abstract

*The purpose of this study predicts the export of brown ore according to the country the main objective in driving the pace of economic growth. Cocoa beans including plantation products are exported and are very profitable for Indonesia. However, the quality of cocoa beans exported by Indonesia is known to be low. The low quality of Indonesian cocoa is due to several reasons, including rare Indonesian cocoa beans which are fermented first. Indonesia is an exporter of cocoa beans. The government must be able to predict brown ore exports in the future so that the government can take steps or policies on how to make reliable strategies in an effort to increase the export of brown ore in the future. Backpropagation is one of the ANN models that has the ability to get a balance between the ability of the network to recognize patterns used during training and the ability of the network to respond correctly to input patterns that are similar (but not the same) to the patterns used during training. After a training experiment and testing of architectural models 12-4-1, 12-8-1, 8-12-1, and 8-16-1, the best architectural model was 12-12-1 with 100% accuracy.*

**Keywords:** Jaringan Saraf Tiruan, Backpropagation, cocoa beans

### Abstrak

*Tujuan dari penelitian ini memprediksi ekspor biji kakao menurut negara tujuan utama dalam mendorong laju pertumbuhan ekonomi. Biji kakao termasuk produk perkebunan diekspor dan sangat menguntungkan bagi Indonesia. Namun, kualitas biji kakao yang diekspor oleh Indonesia dikenal rendah. Rendahnya kualitas kakao Indonesia disebabkan oleh beberapa alasan, termasuk biji kakao Indonesia langka yang difermentasi terlebih dahulu. Indonesia adalah pengeksport biji kakao. Pemerintah harus dapat memprediksi ekspor biji kakao di masa depan sehingga pemerintah dapat mengambil langkah-langkah atau kebijakan tentang bagaimana membuat strategi yang andal dalam upaya meningkatkan ekspor biji kakao di masa depan. Backpropagation adalah salah satu model JST yang memiliki kemampuan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan dan kemampuan jaringan untuk merespons dengan benar pola masukan yang serupa (tetapi tidak sama) dengan pola yang digunakan selama pelatihan. Setelah percobaan pelatihan dan pengujian model arsitektur 12-4-1, 12-8-1, 8-12-1, dan 8-16-1, model arsitektur terbaik adalah 12-12-1 dengan akurasi 100%.*

**Kata kunci:** Jaringan Saraf Tiruan, Backpropagation, biji kakao

### 1. PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan yang peranannya cukup penting bagi

perekonomian nasional, juga berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan pengembangan agro industri. Luas perkebunan

kakao di Indonesia terus meningkat sepanjang 5 tahun terakhir. Pada tahun 2007 luas perkebunan kakao di Indonesia mencapai 1.379.279 Ha. Luas perkebunan ini mengalami pertumbuhan sebesar 6.8 persen menjadi 1.473.259 Ha. Luas perkebunan kakao kembali bertambah menjadi 1.592.982 Ha atau tumbuh 8.1 persen pada tahun berikutnya. Secara rata-rata pertumbuhan luas perkebunan kakao di Indonesia dari tahun 2006 hingga tahun 2009 adalah 8.1 persen. Perkebunan kakao di Indonesia didominasi oleh perkebunan rakyat yakni perkebunan yang dimiliki masyarakat. Kepemilikan perkebunan ini rata-rata per petani sangat kecil yakni 1 Ha per petani. Luas perkebunan kakao yang dimiliki masyarakat sekitar 92,7 persen dari luas total perkebunan kakao di Indonesia pada tahun 2009 yang mencapai 1.592.982 Ha (Jhon David H.2011).

Biji kakao termasuk hasil perkebunan yang diekspor dan sangat menguntungkan bagi Indonesia. Namun kualitas biji kakao yang diekspor oleh Indonesia dikenal rendah. Rendahnya mutu kakao Indonesia ini disebabkan oleh beberapa hal, antara lain biji kakao Indonesia jarang yang difermentasi terlebih dahulu, padahal mutu biji yang telah difermentasi lebih baik daripada yang belum difermentasi. Selain itu, kakao Indonesia juga mempunyai keunggulan yaitu mempunyai titik leleh tinggi, mengandung lemak kakao dan dapat menghasilkan bubuk kakao dengan mutu yang baik. Negara Indonesia merupakan negara pengekspor biji coklat. Pemerintah harus bisa melakukan prediksi ekspor bijih coklat kedepan agar pihak pemerintah dapat mengambil langkah atau kebijakan bagaimana membuat strategi-strategi yang handal dalam upaya meningkatkan jumlah ekspor bijih coklat ke depan. Begitu juga bagi masyarakat sebagai penghasil bijih coklat, mereka harus bisa memperbaiki kualitas dan kuantitas hasil panen coklat.

Kecerdasan buatan atau disebut juga *Artificial Intelligence*(AI) merupakan salah satu bagian dari

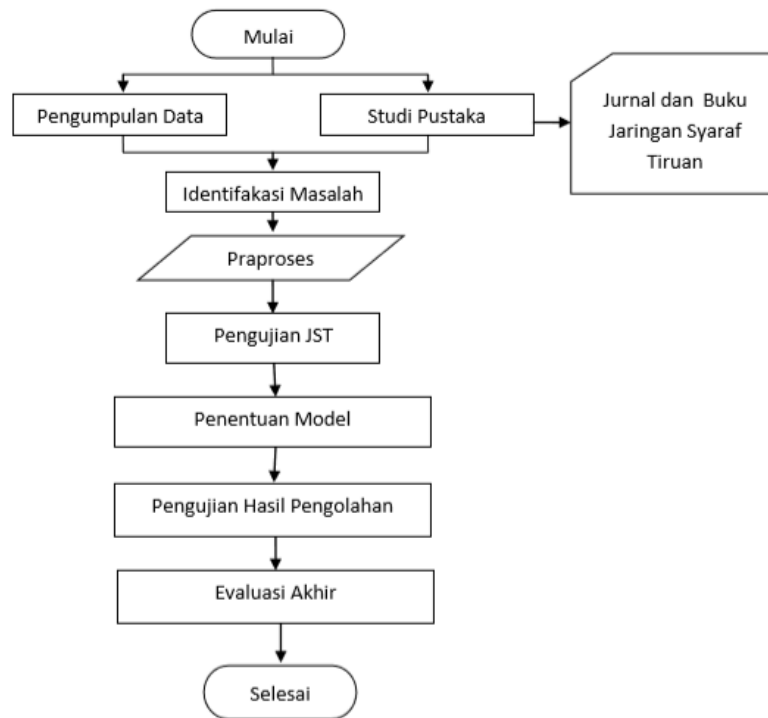
ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan bisa lebih baik dari pada yang dilakukan manusia [1]. Jaringan Saraf Tiruan (JST) merupakan salah satu representasi buatan otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. Istilah buatan digunakan karena jaringan syaraf diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran. JST dimaksudkan untuk menghasilkan model sistem komputasi yang sesuai dengan cara kerja jaringan syaraf biologis. Model JST yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Backpropagation* dengan algoritma *Resilient Backpropagation* [2].

Penelitian ini akan memberikan sebuah model arsitektur untuk memprediksi ekspor bijih coklat menurut negara tujuan utama dalam mendorong laju pertumbuhan ekonomi, dimana nantinya hasil penelitian ini dapat dijadikan sebuah referensi untuk pemerintah dalam menentukan kebijakan-kebijakan dikedepannya. Penelitian ini diharapkan akan memberikan data yang akurat dan realistis sehingga layak untuk menjadi sebuah tolak ukur atau gambaran ekspor bijih coklat menurut negara tujuan utama dalam mendorong laju pertumbuhan ekonomi .

## **2. METODE PENELITIAN**

### **2.1. Rancangan Kegiatan**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian Studi Literatur dengan pokok penelitian adalah ekspor bijih coklat menurut negara tujuan utama dalam mendorong laju pertumbuhan ekonomi. Data diambil dari Badan Pusat Statistik Nasional Indonesia. Adapun langkah-langkah kerja dari penelitian ini sebagai berikut :



**Gambar 1.** Alur Kerja Penelitian

Keterangan Kerangka Kerja :

1. Pengumpulan Data  
Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Data dikumpulkan dari sampel yang telah ditentukan sebelumnya. Sampel tersebut terdiri atas sekumpulan unit analisis sebagai sasaran penelitian.
2. Studi Pustaka  
Untuk mencapai tujuan yang akan ditentukan, maka perlu dipelajari beberapa literatur-literatur yang digunakan. 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. Identifikasi 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. Praproses  
Tahap praproses merupakan tahap seleksi data yang bertujuan untuk mendapatkan data yang bersih dan siap untuk digunakan dalam penelitian.
5. Pengujian Jaringan Saraf Tiruan  
Setelah mendapatkan data yang cukup maka proses pengujian dan pelatihan data diolah

- dengan menggunakan algoritma *Backpropagation*.
6. Penentuan Model  
Pada tahap ini akan dilakukan penentuan model jaringan syaraf tiruan dengan metode *Backpropagation*. Hasil dari tahap ini adalah untuk mendapatkan pola yang terbaik jaringan syaraf tiruan dengan metode *Backpropagation*.
7. Pengujian Hasil Pengolahan Data  
Setelah proses penentuan model selesai, maka dilakukan tahapan uji coba terhadap hasil pengolahan data dari hasil desain program. Apakah desain program yang dibuat telah sesuai dengan apa yang diharapkan.
8. Evaluasi Akhir  
Evaluasi akhir dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang tersebut sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

## 2.2. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data produksi ekspor bijih coklat menurut negara tujuan utama dalam mendorong laju pertumbuhan ekonomi yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik Nasional (*bps.go.id*). Data yang digunakan adalah data dari tahun 2002 sampai dengan tahun 2015. Berikut adalah data yang dipakai dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel

**Tabel 1. Data Mentah**

Negara Tujuan	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	<b>Berat Bersih: ton</b>													
Tiongkok	4355,6	6694,1	5872,1	1598,1	1836,5	2080,8	1592,8	7147,6	1539,4	8764,2	6962,1	8670,2	480	683,3
Thailand	8146,3	4795	6386,7	9414,7	8260,4	7325	8116,2	7405,5	6716,3	6037	8049,4	7713,4	4978,5	1378,1
Singapura	3763,9	3318,6	3157,3	3009,9	4402,6	4368,3	4519,5	5640,3	5393,3	3483,9	4087,9	3314,6	1061,7	5850
Malaysia	7593,5	1324,8	1262,8	1575,3	1933,5	1847,7	2114,7	1835,3	2038,7	1432,9	1023,5	1347,7	4373,3	3373,5
Amerika Serikat	1172,7	6086,6	8400,7	1076,3	1317,5	5322,4	5368,9	1203,4	8930,6	9841	143,3	7208,7	218,9	1823,1
Kanada	12,5	550	3000	4500	1125,0	6500	1300,0	5200,3	3500	5500	25,5	118,2	120,8	36,1
India	6463,6	1999,7	1528,0	2760,1	6379,9	314	650	1900	4055,5	4848	5131	5700	7820,1	55
Belanda	2543,4	80,1	725,7	1087,5	2943,4	668,3	239,6	2452	5847,5	776	510,6	187,5	237,5	608,7
Jerman	4938,4	450,8	800	1014,7	9938,5	906,2	500,7	7161,4	1233,6	293,8	369,8	490,5	600,7	2103,3
Lainnya	2928,7	7198,1	3209,7	1382,4	1036,7	6348,9	3388,6	4889,4	3869,0	543,9	7565,1	3494,9	7819,3	9026

Sumber : Badan Pusat Statistik Nasional ([bps.go.id](http://bps.go.id))

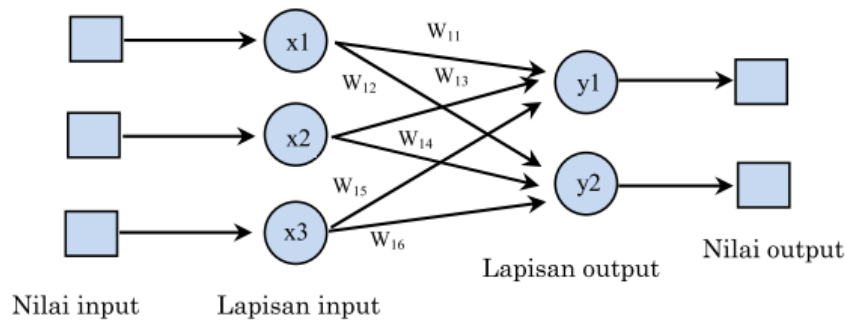
**2.3. Jaringan Syaraf Tiruan**

Berdasarkan arsitekturnya, model Jaringan Saraf Tiruan digolongkan menjadi[3]:

1. Jaringan Layar Tunggal (*Single Layer Network*)

Pada jaringan ini, sekumpulan masukan neuron dihubungkan langsung dengan sekumpulan keluarannya. Sinyal mengalir

searah dari layar (lapisan) masukan sampai layar (lapisan) keluaran. Setiap simpul dihubungkan dengan simpul lainnya yang berada di atasnya dan dibawahnya, tetapi tidak dengan simpul yang berada pada lapisan yang sama.

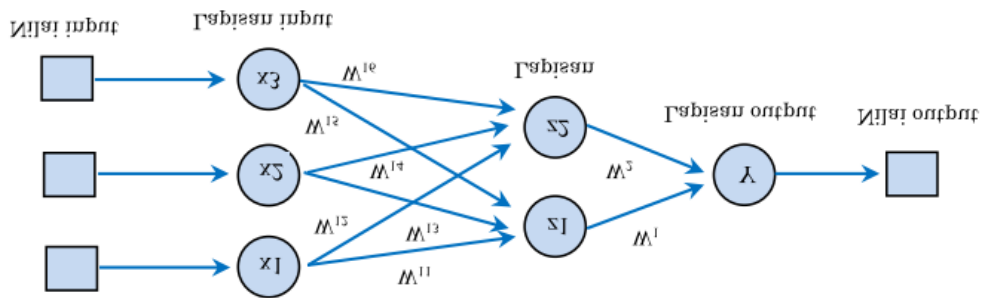


**Gambar 2.**Jaringan Layar Tunggal

2. Jaringan Layar Jamak (*Multilayer Net*)

Jaringan dengan lapisan jamak memiliki ciri khas tertentu yaitu memiliki 3 jenis lapisan yakni lapisan input, lapisan output, dan lapisan tersembunyi. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan

permasalahan yang lebih kompleks dibandingkan jaringan dengan lapisan tunggal. Namun, proses pelatihan sering membutuhkan waktu yang cenderung lama.



Gambar 3. Jaringan Layer Jamak

### 3. Jaringan Reccurent (Reccurent Network)

Model jaringan reccurent (reccurent network) mirip dengan jaringan layar tunggal ataupun jamak. Hanya saja, ada simpul keluaran yang memberikan sinyal pada unit masukan (sering disebut feedback loop). Dengan kata lain sinyal mengalir dua arah, yaitu maju dan mundur.

#### 2.4. Algoritma Backpropagation

Terdapat 3 fase dalam pelatihan *Backpropagation*, yaitu fase maju (*feed forward*), fase mundur (*back propagation*), dan fase modifikasi bobot. Dalam fase *feed forward*, pola masukan dihitung maju dimulai dari lapisan *input* hingga lapisan *output*. Dalam fase *back propagation*, tiap-tiap unit *output* menerima target pola yang berhubungan dengan pola *input* untuk dihitung nilai kesalahan. Kesalahan tersebut akan dipropagasikan mundur. Sedangkan fase modifikasi bobot bertujuan untuk menurunkan kesalahan yang terjadi. Ketiga fase tersebut diulang secara terus menerus hingga kondisi penghentian dipenuhi [4].

Secara rinci algoritma pelatihan jaringan *Backpropagation* dapat diuraikan sebagai berikut [5][6][7]:

- Langkah 0 : Inisialisasi bobot-bobot, konstanta laju pelatihan ( $\alpha$ ), toleransi error atau nilai bobot ( bila menggunakan nilai bobot sebagai kondisi berhenti) atau set maksimal epoch (jika menggunakan banyaknya epoch sebagai kondisi berhenti).
- Langkah 1 : Selama kondisi berhenti belum dicapai, maka lakukan langkah ke-2 hingga langkah ke-9.
- Langkah 2 : Untuk setiap pasangan pola pelatihan, lakukan langkah ke-3 sampai langkah ke- 8.
- Langkah 3 : {Tahap I : Umpan maju (feedforward)}. Tiap unit masukan menerima sinyal dan meneruskannya ke unit tersembunyi diatasnya.

Langkah 4 : Masing-masing unit di lapisan tersembunyi (dari unit ke-1 hingga unit ke-p) dikalikan dengan bobotnya dan dijumlahkan serta ditambahkan dengan biasnya.

Langkah 5 : Masing-masing unit *output* ( $y_k, k=1,2,3,...,m$ ) dikalikan dengan bobot dan dijumlahkan serta ditambahkan dengan biasnya.

Langkah 6 : {Tahap II : Umpan mundur (backward propagation)}. Masing-masing unit *output* ( $y_k, k=1,2,3,...,m$ ) menerima pola target  $t_k$  sesuai dengan pola masukan/*input* saat pelatihan dan kemudian informasi kesalahan/error lapisan *output* ( $\delta_k$ ) dihitung.  $\delta_k$  dikirim ke lapisan dibawahnya dan digunakan untuk menghitung besarnya koreksi bobot dan bias ( $\Delta W_{jk}$  dan  $\Delta W_{j0}$ ) antara lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*.

Langkah 7 : Pada setiap unit dilapisan tersembunyi (dari unit ke-1 hingga ke-p;  $i=1...n; k=1...m$ ) dilakukan perhitungan informasi kesalahan lapisan tersembunyi ( $\delta_j$ ).  $\delta_j$  kemudian digunakan untuk menghitung besar koreksi bobot dan bias ( $\Delta V_{ji}$  dan  $\Delta V_{j0}$ ) antara lapisan *input* dan lapisan tersembunyi.

Langkah 8 : {Tahap III : Pengupdatean bobot dan bias}. Masing-masing unit *output*/keluaran ( $y_k, k=1,2,3,...,m$ ) dilakukan pengupdatean bias dan bobotnya ( $j=0,1,2,...,p$ ) sehingga menghasilkan bobot dan bias baru. Demikian juga untuk setiap unit tersembunyi mulai dari unit ke-1 sampai dengan unit ke-p dilakukan pengupdatean bobot dan bias.

Langkah 9 : Uji kondisi berhenti (akhir iterasi).

### 2.5. Resilient Backpropagation

Model jaringan syaraf tiruan yang digunakan adalah *Resilient Backpropagation (RProp)*. Algoritma Rprop merupakan hasil pengembangan algoritma backpropagation. Perubahan bobot pada backpropagation dipengaruhi oleh learning rate (laju pembelajaran) dan tergantung dari kemiringan kurva error ( $\frac{\partial E}{\partial W_{ij}}$ ). Semakin kecil learning rate (laju pembelajaran), proses pembelajaran semakin lama. Sedangkan semakin besar learning rate, nilai bobot akan jauh dari bobot minimum. Untuk mengatasi hal tersebut, dikembangkan algoritma baru yang disebut Rprop. Algoritma ini menggunakan tanda (positif atau negatif) dari gradient untuk

menunjukkan arah penyesuaian bobot. Sedangkan ukuran perubahan bobot ditentukan dengan nilai penyesuaian ( $\Delta_0$ ) [8]. Algoritma *Resilient* untuk mengubah bobot dan jaringan bias dengan proses adaptasi langsung pembobotan berdasarkan informasi gradien lokal dari iterasi pembelajaran, sehingga jumlah iterasi yang diperlukan untuk mencapai target [9].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pendefinisian Input dan Target

Adapun data daftar variabel dalam ekspor bijih coklat menurut negara tujuan utama dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 2.**Daftar Kriteria Data Pelatihan dan Pengujian

No	Variabel	Nama Kriteria
1	X1	Data Tahun 2002
2	X2	Data Tahun 2003
3	X3	Data Tahun 2004
4	X4	Data Tahun 2005
5	X5	Data Tahun 2006
6	X6	Data Tahun 2007
7	X7	Data Tahun 2008
8	X8	Data Tahun 2009
9	X9	Data Tahun 2010
10	X10	Data Tahun 2011
11	X11	Data Tahun 2012
12	X12	Data Tahun 2013
13	X13	Data Tahun 2014
14	Target	Data Tahun 2015

### 3.2. Pendefinisian Output

Hasil yang diharapkan pada tahap pendefinisian ini adalah untuk mencari pola menentukan nilai terbaik untuk memprediksi ekspor bijih coklat menurut negara tujuan utama. Hasil pengujian adalah sebagai berikut:

- 1) Output dari prediksi ini adalah pola arsitektur terbaik untuk memprediksi jumlah produksi

pada berdasarkan provinsi dengan melihat *error minimum*.

- 2) Kategorisasi Output pelatihan (*train*) dan pengujian (*test*)

Kategori untuk *output* ditentukan oleh tingkat *error minimum* dari target. Batasan kategori tersebut terdapat pada tabel berikut:

**Tabel 3.** Data Kategorisasi

No	Keterangan	Error Minimum
1	Benar	$\leq 0.05$
2	Salah	$> 0.05$

### 3.3. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan Matlab R2011A aplikasi perangkat lunak yang dapat menyelesaikan soal-soal matematika. Data ini nantinya akan ditransformasikan ke sebuah data antara 0 sampai 1 sebelum dilakukan pelatihan dan pengujian menggunakan Jaringan

Saraf Tiruan metode *backpropagation* dengan rumus :

$$x' = \frac{0,8 (X - X_{min})}{X_{max} - X_{min}} + 0.1 \dots \dots \dots (1)$$

Sampel data yang telah diproses dan ditranformasikan adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.** Transformasi data Pelatihan dan Pengujian

Data Ke	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Data1	0.1164	0.1253	0.1222	0.1604	0.1694	0.1787	0.1602	0.1270	0.1582	0.1331	0.1263	0.1328	0.1018	0.1025
Data 2	0.1308	0.1181	0.1241	0.1356	0.1312	0.1277	0.1307	0.1280	0.1254	0.1228	0.1304	0.1291	0.1188	0.1052
Data 3	0.2424	0.2255	0.2194	0.2138	0.2665	0.2652	0.2709	0.3133	0.3040	0.2318	0.2546	0.2254	0.1401	0.1221
Data 4	0.3872	0.6012	0.5774	0.6959	0.8315	0.7990	0.9000	0.7943	0.8712	0.6421	0.4872	0.6098	0.2654	0.2276
Data 5	0.5436	0.3302	0.4178	0.5071	0.5984	0.3013	0.3031	0.5551	0.4378	0.1372	0.1005	0.1272	0.1008	0.1068
Data 6	0.1000	0.1020	0.1113	0.1170	0.1425	0.1245	0.1491	0.1196	0.1132	0.1208	0.1000	0.1004	0.1004	0.1001
Data 7	0.3445	0.1756	0.1578	0.2044	0.3413	0.1011	0.1024	0.1071	0.1153	0.1183	0.1194	0.1215	0.1295	0.1002
Data 8	0.1962	0.1003	0.1027	0.1041	0.1111	0.1025	0.1009	0.1092	0.1221	0.1029	0.1019	0.1007	0.1009	0.1023
Data 9	0.1186	0.1017	0.1030	0.1038	0.1376	0.1034	0.1018	0.1270	0.1466	0.1011	0.1014	0.1018	0.1022	0.1079
Data 10	0.2108	0.1272	0.1121	0.1522	0.1392	0.3401	0.2282	0.2849	0.2463	0.1020	0.1286	0.1132	0.1295	0.1341

**3.4. Perancangan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan**

Jaringan yang digunakan untuk dalam memprediksi ekspor bijih coklat menurut negara tujuan utama dengan *backpropogation* dengan langkah pembelajaran *feedforward*. 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 12 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 5.** Karakteristik Arsitektur

Karakteristik	Spesifikasi
<b>Arsitektur</b>	1 <i>hidden layer</i>
<b>Data Input</b>	12
<b>Hidden Layer</b>	4, 8, 12, 16
<b>Goal</b>	0.01
<b>Maksimum Epochs</b>	100000
<b>Learning Rate</b>	0.1
<b>Training Function</b>	Trainrp

**3.5. 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 6.** Hasil Rekapitulasi Model

Rekapitulasi Model				
Model	12-4-1	12-8-1	12-12-1	12-16-1
<b>Epochs</b>	5	5	2	2
<b>MSE</b>	0.003133048	0.00684903	0.00681094	0.008124716
<b>Akurasi</b>	80%	100%	90%	100%

Berdasarkan hasil diatas maka didapat model arsitektur terbaik diantara model 12-4-1, 12-8-1,

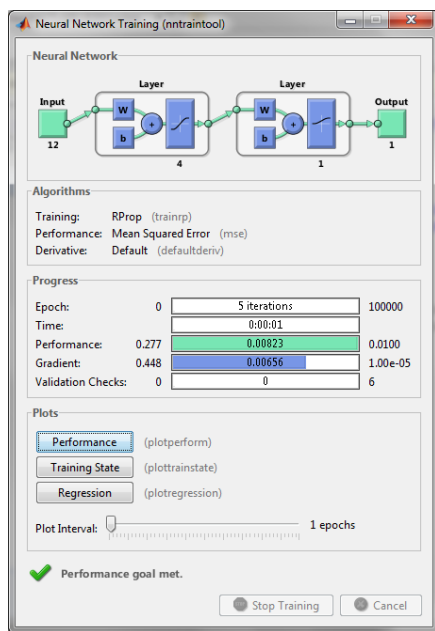
12-12-1, dan 12-16-1 adalah model 12-4-1 dengan akurasi kebenaran 100%, jumlah epochs 5 dan

MSE sebesar 0.003133048. Berikut ini adalah hasil pelatihan dan pengujian data menggunakan

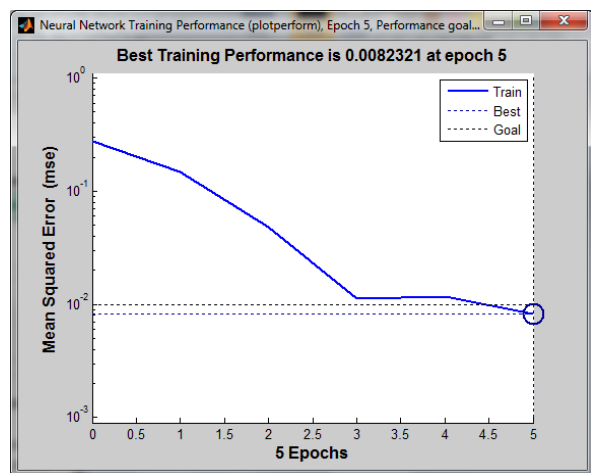
arsitektur 12-4-1.

**Tabel 7.** Hasil Pelatihan dan Pengujian Model 12-4-1

Pelatihan					Pengujian				
No	Target	Output	Eror	SSE	No	Target	Output	Eror	SSE
1	0.10180	0.06003	0.04177	0.00174	1	0.10250	0.06729	0.03521	0.00124
2	0.11880	0.07588	0.04292	0.00184	2	0.10520	0.07444	0.03076	0.00095
3	0.14010	0.03429	0.10581	0.01120	3	0.12210	0.02326	0.09884	0.00977
4	0.26540	0.02322	0.24218	0.05865	4	0.22760	0.31340	-0.08580	0.00736
5	0.10080	0.09826	0.00254	0.00001	5	0.10680	0.08069	0.02611	0.00068
6	0.10040	0.07460	0.02580	0.00067	6	0.10010	0.07655	0.02355	0.00055
7	0.12950	0.17676	-0.04726	0.00223	7	0.10020	0.07894	0.02126	0.00045
8	0.10090	0.11210	-0.01120	0.00013	8	0.10230	0.08295	0.01935	0.00037
9	0.10220	0.08795	0.01425	0.00020	9	0.10790	0.07469	0.03321	0.00110
10	0.12950	0.05431	0.07519	0.00565	10	0.13410	0.04004	0.09406	0.00885
<b>Total</b>				0.082321349	<b>Total</b>				0.031330477
<b>Mse</b>				0.08232135	<b>Mse</b>				0.003133048
					<b>Akurasi</b>				100%



**Gambar 4.** Pelatihan Model 12-4-1



**Gambar 5.** Performance Model 12-4-1

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan yaitu :

1. Dalam menentukan model arsitektur yang terbaik dapat dilihat dari akurasi kebenaran, jumlah epochs dan MSE setiap model arsitektur.
2. Setelah dilakukan percobaan pelatihan dan pengujian model arsitektur 12-4-1, 12-8-1, 12-12-1, dan 12-16-1 didapatkan model arsitektur terbaik adalah model 12-12-1 dengan akurasi kebenaran 100%.
3. Semakin besar jumlah *hidden layer* bukan berarti akurasi akan semakin bagus.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Revi, "Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Tingkat Pertumbuhan Industri Mikro Dan Kecil Berdasarkan Provinsi," *Teknika*, vol. 7, no. 2, 2018.
- [2] A. Revi *et al.*, "Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Produksi Daging Sapi Berdasarkan Provinsi," vol. 2, pp. 297–304, 2018.
- [3] A. P. 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.
- [4] N. Nurmila, A. Sugiharto, and E. A. Sarwoko, "Algoritma Back Propagation Neural Network untuk Pengenalan Karakter Huruf Jawa," *J. Masy. Inform. ISSN 2086-4930*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2005.
- [5] M. Agustin and T. Prahasto, "Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru pada Jurusan Teknik Komputer di Politeknik Sriwijaya," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 02, pp. 4–32, 2012.
- [6] M. Febrina, F. Arina, and R. Ekawati, "Peramalan Jumlah Permintaan Produksi Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (Jst) Backpropagation," *J. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 174–179, 2013.
- [7] S. Kusmaryanto, "Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Pengenalan Wajah Metode Ekstraksi Fitur Berbasis Histogram," *J. EECCIS Vol. 8, No. 2, Desember 2014*, vol. 8, no. 2, pp. 193–198, 2014.
- [8] Apriliyah and A. W. W. M. Wayan Firdaus, "Perkiraan Penjualan Beban Listrik Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Resilent Backpropagation (RPROP)," *J. Kursor*, vol. 4, no. 2, pp. 41–47, 2008.
- [9] W. Saputra, T. Tulus, M. Zarlis, R. W. Sembiring, and D. Hartama, "Analysis Resilient Algorithm on Artificial Neural Network Backpropagation," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 930, no. 1, 2017.
- [10] Apriliyah and M. Wayan Firdaus, A. W. W. (2008) 'Perkiraan Penjualan Beban Listrik Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Resilent Backpropagation (RPROP)', *Jurnal Kursor*, 4(2), pp. 41–47. doi: 10.1089/fpd.2015.2079.
- [11] Saputra, W. *et al.* (2017) 'Analysis Resilient Algorithm on Artificial Neural Network Backpropagation', *Journal of Physics: Conference Series*, 930(1). doi: 10.1088/1742-6596/930/1/012035.