

ANALISIS JARINGAN SYARAF TIRUAN METODE BACKPROPAGATION DALAM MEMPREDIKSI KETERSEDIAAN KOMODITAS BERAS BERDASARKAN PROVINSI DI INDONESIA

Abdullah Ahmad¹, Pipit Mutiara Putri², Winanda Alifah³, Indra Gunawan⁴, Solikhun⁵

^{1,2,3,4,5} AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar, Indonesia

e-mail: ahmadabdullah400@yahoo.com¹, pmp09051999@gmail.com², winandaa26@gmail.com³,
indradunawan@amiktunasbangsa.ac.id⁴, solikhun@amiktunasbangsa.ac.id⁵

Received : Februari, 2018	Accepted : April, 2019	Published : April, 2019
---------------------------	------------------------	-------------------------

Abstract

Food is a major human need that must be completed at any time. This right is one of human rights, stated in article 27 of the 1945 Constitution and in the Rome Declaration (1996). These considerations underlie the issuance of Law No. 7/1996 concerning Food. With these considerations, the Government always considers increasing food security related to increasing domestic production. This research is expected to contribute to the government in order to predict the contribution of rice by province in Indonesia. The data used is data from the National Statistics Agency through the website www.bps.go.id. The data is data on rice / rice production based on provinces in Indonesia in the period of 2010 to 2015. The algorithm used in this study is Artificial Neural Networks with the Backpropagation method. The input (input) variables used are data for 2010 (X1), data for 2011 (X2), data for 2012 (X3), data for 2013 (X4), data for 2014 (X5) and data for 2015 as targets with models training and testing architecture of 4 architectures namely 4-4-1, 4-8-1, 4-16-1, 4-32-1. The resulting output is the best pattern of ANN architecture. The best architectural model is 4-4-1 with 218 days, MSE 0.012728078 and an accuracy rate of 97%. From this model obtained from estimates obtained from provinces in Indonesia.

Keywords: prediction of rice competition participation, ANN, backpropagation

Abstrak

Pangan merupakan kebutuhan utama manusia yang harus dipenuhi setiap saat. Hak tersebut merupakan salah satu hak asasi manusia, sebagaimana dalam pasal 27 UUD 1945 maupun dalam Deklarasi Roma (1996). Pertimbangan tersebut mendasari terbitnya UU No. 7/1996 tentang Pangan. Dengan pertimbangan tersebut, Pemerintah selalu berupaya untuk meningkatkan ketahanan pangan yang bersumber dari peningkatan produksi dalam negeri. Penelitian ini diharapkan bisa memberikan kontribusi bagi pemerintah agar dapat memprediksi ketersediaan komoditas beras berdasarkan provinsi di Indonesia ke depannya. Data yang digunakan adalah data dari Badan Statistik Nasional melalui website www.bps.go.id. Data tersebut adalah data produksi padi/beras berdasarkan provinsi di Indonesia dalam rentang waktu tahun 2010 sampai dengan tahun 2015. Algoritma yang digunakan pada penelitian ini adalah Jaringan Saraf Tiruan dengan metode Backpropagation. Variabel masukan (input) yang digunakan adalah data tahun 2010 (X1), data tahun 2011 (X2), data tahun 2012 (X3), data tahun 2013 (X4), data tahun 2014 (X5) dan data tahun 2015 sebagai target dengan model arsitektur pelatihan dan pengujian sebanyak 4 arsitektur yakni 4-4-1, 4-8-1, 4-16-1, 4-32-1. Keluaran yang dihasilkan adalah pola terbaik dari arsitektur JST. Model arsitektur terbaik adalah 4-4-1 dengan epoch 218, MSE 0.012728078 dan tingkat akurasi 97%. Dari model ini diperoleh prediksi ketersediaan komoditas beras berdasarkan provinsi di Indonesia.

Kata Kunci: prediksi ketersediaan komoditas beras, JST, backpropagation

1. PENDAHULUAN

merupakan kebutuhan dasar utama bagi manusia yang harus dipenuhi setiap saat. Hal tersebut termasuk salah satu hak asasi manusia, sebagaimana tersebut dalam pasal 27 UUD 1945 maupun dalam Deklarasi Roma (1996). Pertimbangan tersebut mendasari terbitnya UU No. 7/1996 tentang Pangan. Melihat pentingnya peranan pangan bagi manusia, maka sudah sewajarnya jika pangan dijadikan sebagai salah satu kebutuhan primer. Bahkan sudah sewajarnya juga pemerintah benar-benar memperhatikan ketersediaan pangan guna demi kesejahteraan rakyatnya. Ketidak stabilan ketersediaan bahan pangan tentunya dapat memberikan dampak pada berbagai aspek dimasyarakat. Diantaranya, menimbulkan berbagai gejolak sosial dan politik dapat juga terjadi jika ketahanan pangan terganggu. Kondisi pangan yang kritis ini bahkan dapat membahayakan stabilitas ekonomi dan stabilitas Nasional.

Dengan pertimbangan pentingnya beras tersebut, Pemerintah selalu berupaya untuk meningkatkan ketahanan pangan terutama yang bersumber dari peningkatan produksi dalam negeri. Pertimbangan tersebut menjadi semakin penting bagi Indonesia karena jumlah penduduknya semakin besar dengan sebaran populasi yang luas dan cakupan geografis yang tersebar. Untuk memenuhi kebutuhan pangan penduduknya, Indonesia memerlukan ketersediaan pangan dalam jumlah mencukupi dan tersebar yang memenuhi kecukupan konsumsi maupun stok nasional yang cukup persyaratan operasional logistik yang luas dan tersebar.

Akan tetapi tingginya pertumbuhan jumlah masyarakat terkadang sulit di imbangi dengan ketersediaan pangannya. Bahkan, hingga kini peningkatan produksi padi/ beras tersebut nyatanya belum mampu secara sepenuhnya memenuhi kebutuhan pangan masyarakat Indonesia. Melihat permasalahan yang cukup kompleks tersebut, tentunya dibutuhkan suatu metode yang dapat lebih efektif dalam memprediksi ketersediaan komoditas beras dalam pemenuhan kebutuhan pangan di Indonesia. Adapun metode yang akan digunakan dalam memprediksi ketersediaan komoditas beras berdasarkan provinsi di Indonesia. Penelitian menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Dan peneliti dalam penerapannya menggunakan sebuah teknik peramalan yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi yaitu

backpropagation. Dengan menggunakan teknik ini dimaksudkan untuk membuat sebuah sistem yang dapat memprediksi ketersediaan komoditas beras berdasarkan provinsi di Indonesia dan dapat membantu pemerintah dalam memprediksikan ketersediaan komoditas beras berdasarkan provinsi di Indonesia dan mampu meningkatkan ketahanan pangan di Indonesia khususnya komoditas beras.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Kecerdasan Buatan (*Artificial Inteligent*)

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence atau AI) didefinisikan sebagai kecerdasan yang ditunjukkan oleh suatu entitas buatan. Sistem seperti ini umumnya dianggap komputer. Kecerdasan diciptakan dan dimasukkan ke dalam suatu mesin (komputer) agar dapat melakukan pekerjaan seperti yang dapat dilakukan manusia. Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence atau AI) didefinisikan sebagai kecerdasan yang ditunjukkan oleh suatu entitas buatan. [1].

2.2. Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai jaringan syaraf biologi (JSB). Cara kerja dari JST ini seperti dengan sistem kerja jaringan makhluk hidup yang memiliki neuron-neuron jaringan syaraf [2].

2.3. Algoritma *Backpropagation*

Backpropagation adalah pelatihan jenis terkontrol (supervised) dimana menggunakan pola penyesuaian bobot untuk mencapai nilai kesalahan yang minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran yang nyata[3].

2.4. Arsitektur Jaringan *Backpropagation*

JST propagasi balik adalah JST dengan topologi multi-lapis (multilayer) dengan satu lapis masukan (lapis X), satu atau lebih lapis hidden atau tersembunyi (lapis Z) dan satu lapis keluaran (lapis Y). Setiap lapis memiliki neuron-neuron (unit-unit) yang dimodelkan dengan lingkaran (lihat Gambar 1). Di antara neuron pada satu lapis dengan neuron pada lapis berikutnya dihubungkan dengan model koneksi yang memiliki bobot-bobot (weights), w dan v . Lapis tersembunyi dapat memiliki bias, yang memiliki bobot sama dengan satu [5].

2.5. Step-Step Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*

Step-Step dalam Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* meliputi tiga fase yaitu :

1. Tahap pertama : *Propagasi Maju (Feed Forward)*

Selama propagasi maju, sinyal masuk(=xi) dipropagasikan ke lapis tersembunyi menggunakan fungsi aktivasi yang telah ditentukan. Keluaran dari setiap unit hiddenlayer (=zj) tersebut selanjutnya dipropagasikan maju lagi ke lapis tersembunyi di atasnya menggunakan fungsi aktivasi yang ditentukan. Demikian seterusnya hingga menghasilkan keluaran jaringan (= yk). Berikutnya, keluaran jaringan (= yk) dibandingkan dengan target yang harus dicapai (=tk). Selisih tk-yk adalah kesalahan yang terjadi. Jika kesalahan ini lebih kecil dari batas toleransi yang ditentukan, maka iterasi dihentikan. Akan tetapi apabila kesalahan masih lebih besar dari batas toleransinya, maka bobot setiap garis dalam jaringan akan dimodifikasikan untuk mengurangi kesalahan yang terjadi.

2. Tahap kedua : *Propagasi Mundur (Backpropagation)*

Berdasarkan kesalahan tk-yk, dihitung faktor δ_k ($k=1, 2, \dots, m$) yang dipakai untuk mendistribusikan kesalahan di unit yk ke semua unit tersembunyi yang terhubung langsung dengan yk. δ_k juga dipakai untuk mengubah bobot garis yang menghubungkan langsung dengan unit keluaran. Dengan cara yang sama, dihitung δ_j di setiap unit di lapis tersembunyi sebagai dasar perubahan bobot semua garis yang berasal dari unit tersembunyi di lapis di bawahnya. Demikian seterusnya hingga faktor δ di unit tersembunyi yang berhubungan langsung dengan unit masukan dihitung.

3. Tahap ketiga: *Perubahan Bobot*

Setelah semua faktor δ dihitung, bobot semua garis dimodifikasi bersamaan. Perubahan bobot suatu garis didasarkan atas faktor δ neuron di lapis atasnya. Sebagai contoh, perubahan bobot garis yang menuju ke lapis keluaran didasarkan atas dasar δ_k yang ada di unit keluaran. Ketiga fase tersebut diulang ulang terus hingga kondisi penghentian dipenuhi. Umumnya kondisi penghentian yang sering dipakai adalah jumlah iterasi atau kesalahan. Iterasi akan dihentikan jika jumlah iterasi yang dilakukan sudah melebihi jumlah maksimum iterasi yang ditetapkan, atau jika kesalahan yang terjadi sudah lebih kecil dari batas toleransi yang diijinkan [5].

Algoritma pelatihan untuk jaringan *Backpropagation* dengan satu hidden layer (dengan fungsi aktivasi *sigmoid biner*) adalah [6]:

- Step 0 : Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil.
- Step 1 : Jika kondisi penghentian belum dipenuhi, lakukan Step 2-8.
- Step 2 : Untuk setiap pasang data pelatihan, lakukan Step 3-8.
- Step 3 : Step 3 (Step 3-5 merupakan fase 1). Tiap unit masukan menerima sinyal dan meneruskannya ke unit tersembunyi di atasnya.
- Step 4 : Hitung semua keluaran di unit tersembunyi z_j ($j = 1, 2, \dots, p$).

$$Z_{net_j} = V_{jo} + \sum_{i=1}^n X_i V_{ji} \quad (1)$$

$$Z_j = f(Z_{net_j}) = \frac{1}{1 + \exp(-Z_{net_j})} \quad (2)$$

- Step 5: Hitung semua keluaran jaringan di unit keluaran y_k ($k = 1, 2, \dots, m$) :

$$y_{net_k} = W_{ko} + \sum_{j=1}^p Z_j W_{kj} \quad (3)$$

Menghitung kembali sesuai dengan fungsi aktivasi:

$$y_k = f(y_{net_k}) \quad Z_j = \frac{1}{1 + \exp(-y_{net_k})} \quad (4)$$

- Step 6: (Step 6-7 merupakan fase 2) Hitung faktor δ unit keluaran berdasarkan kesalahan di setiap unit keluaran y_k ($k = 1, 2, \dots, m$).

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{net_k}) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k) \quad (5)$$

$t_k = \text{target}$

keluaran δ_k merupakan unit kesalahan yang akan dipakai dalam perubahan bobot layar dibawahnya. Hitung perubahan bobot w_{kj} dengan laju pemahaman α .

$$\Delta W_{kj} = \alpha \delta_k z_j, \quad k = 1, 2, \dots, m, j = 0, 1, \dots, p \quad (6)$$

- Step 7 : Hitung faktor δ unit tersembunyi berdasarkan kesalahan di setiap unit tersembunyi z_j ($j = 1, 2, \dots, p$)

$$\delta_{net_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{kj} \quad (7)$$

Faktor δ unit tersembunyi.

$$\delta_j = \delta_{net_j} f'(Z_{net_j}) = \delta_{net_j} z_j (1 - z_j) \quad (8)$$

Hitung suku perubahan bobot v_{ji} .

$$\Delta V_{ji} = \alpha \delta_j x_i, \quad j = 1, 2, \dots, p, i = 0, 1, \dots, n \quad (9)$$

- Step 8 : Hitung semua perubahan bobot. Perubahan bobot garis yang menuju ke unit keluaran, yaitu

$$W_{kj}(\text{baru}) = W_{kj}(\text{lama}) + \Delta W_{kj}, \quad k = 1, 2, \dots, m, j = 0, 1, \dots, p \quad (10)$$

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit tersembunyi, yaitu:

$$V_{ji}(\text{baru}) = V_{ji}(\text{lama}) + \Delta V_{ji}, \quad j = 1, 2, \dots, p, i = 0, 1, \dots, n \quad (11)$$

2.6. Karakteristik Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan Saraf Tiruan memiliki beberapa karakteristik yang unik, diantaranya adalah :

1. Kemampuan untuk belajar
2. Kemampuan untuk mengeneralisasi
3. Kemampuan untuk menyelesaikan permasalahan yang tidak bisa atau kurang baik bila dimodelkan sebagai sistem linier, yang menjadi persyaratan pada beberapa metode peramalan lainnya, seperti model data deret waktu (*time series model*)[5].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data

Tercatat dari sejak tahun 2010 hingga tahun 2015, produksi beras di Indonesia terus mengalami peningkatan. Tidak hanya dalam skala nasional tapi juga berdasarkan provinsi juga terlihat jelas bahwa produksi tanaman padi / komoditas beras terus mengalami peningkatan.

Tabel 1: Peningkatan produksi padi di Indonesia dalam periode 2000- 2015
[Sumber: www.bps.go.id]

Provinsi	Produksi Padi (Ton)					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ACEH	1582393	1772962	1788738	1956940	1820062	2331046
SUMATERA UTARA	3582302	3607403	3715514	3727249	3631039	4044829
SUMATERA BARAT	2211248	2279602	2368390	2430384	2519020	2550609
RIAU	574864	535788	512152	434144	385475	393917
JAMBI	628828	646641	625164	664535	664720	541486
SUM.SELATAN	3272451	3384670	3295247	3676723	3670435	4247922
BENGKULU	516869	502552	581910	622832	593194	578654
LAMPUNG	2807676	2940795	3101455	3207002	3320064	3641895
KEP. B.BELITUNG	22259	15211	22395	28480	23481	27068
KEP. RIAU	1246	1223	1323	1370	1403	959
DKI JAKARTA	11164	9516	11044	10268	7541	6361
JAWA BARAT	11737070	11633891	11271861	12083162	11644899	11373144
JAWA TENGAH	10110830	9391959	10232934	10344816	9648104	11301422
DI YOGYAKARTA	823887	842934	946224	921824	919573	945136
JAWA TIMUR	11643773	10576543	12198707	12049342	12397049	13154967
BANTEN	2048047	1949714	1865893	2083608	2045883	2188996
BALI	869161	858316	865553	882092	857944	853710
NTB	1774499	2067137	2114231	2193698	2116637	2417392
NTT	555493	591371	698566	729666	825728	948088
KAL. BARAT	1343888	1372988	1300100	1441876	1372695	1275707
KAL. TENGAH	650416	610236	755507	812652	838207	893202
KAL. SELATAN	1842089	2038309	2086221	2031029	2094590	2140276
KAL. TIMUR	588879	552616	561959	439439	426567	408782
KAL. UTARA	-	-	-	124724	115620	112102
SULAWESI UTARA	584030	596223	615062	638373	637927	674169
SULAWESI TENGAH	957108	1041789	1024316	1031364	1022054	1015368
SULAWESI SELATAN	4382443	4511705	5003011	5035830	5426097	5471806
SUL.TENGGARA	454644	491567	516291	561361	657617	660720
GORONTALO	253563	273921	245786	295913	314704	331220
SULAWESI BARAT	362900	365683	412338	445030	449621	461844
MALUKU	83109	87468	84271	101835	102761	117791
MALUKU UTARA	55401	61430	65686	72445	72074	75265
PAPUA BARAT	34254	29304	30245	29912	27665	30219
PAPUA	102610	115437	138032	169791	196015	181769
TOTAL	66469394	65756904	69056126	71279709	70846465	75397841

3.2 Pembahasan

3.2.1. Pendefinisian *Input* dan *Target*

Data Ketersediaan Komoditas Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia akan diolah menggunakan Jaringan Saraf Tiruan dengan metode *backpropagation*. Agar data dapat dikenali dan terbaca oleh Jaringan Saraf Tiruan, maka data harus direpresentasikan ke dalam bentuk numerik antara 0 sampai dengan 1, baik variabel maupun isinya yang merupakan masukan data. Data Produksi Padi/Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia sebagai pengenalan pola dan keluaran yang merupakan prediksi Data Ketersediaan Komoditas Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia yang diperoleh dari pemodelan arsitektur terbaik pada saat penentuan pola terbaik. Hal ini dikarenakan jaringan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner (logsig) yang range-nya

dari 0 sampai 1. Nilai-nilai yang digunakan diperoleh berdasarkan kategori dari masing-masing variabel selain juga untuk memudahkan mengingat dalam pendefinisian-nya.

3.2.2. Pendefinisian *Input*

Variabel Data Produksi Padi/Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia adalah kriteria yang menjadi acuan dalam pengambilan keputusan pada penilaian dengan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan. Variabel ditentukan dengan caramelihat ketergantungan data terhadap penelitian yang dilakukan. Kriteria yang digunakan berdasarkan Data Badan Pusat Statistik Nasional dari website url: www.bps.go.id. Adapun daftar variabel dalam memprediksi data ketersediaan komoditas beras berdasarkan provinsi di Indonesia tabel 1 :

Tabel 2 : Daftar Kriteria Data Produksi Padi/Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia

No	Variabel	Nama Kriteria
1	X1	Data Tahun 2010
2	X2	Data Tahun 2011
3	X3	Data Tahun 2012
4	X4	Data Tahun 2013
5	X5	Data Tahun 2014
6	X6	Data Tahun 2015

Data input diperoleh dari website Badan Pusat Statistik Nasional tentang Produksi Padi/Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia. Data sampel yang digunakan adalah Produksi Padi/Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia Tahun 2010 sampai Tahun 2015 yang terdiri dari 33 provinsi yang mewakili setiap data yang lengkap dan masing masing data memiliki 4 variabel dan 1 target. 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 :

$$x' = \frac{0.8(x - a)}{b - a} + 0.1 \quad (12)$$

3.2.3. Pendefinisian *Target*

Adapun data target adalah Data Produksi Padi/Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia Tahun 2015.

1) Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan Matlab r2011A aplikasi perangkat lunak. Sampel Data adalah Produksi Padi/Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia. Data ini akan digunakan pada data pelatihan dan data pengujian. Sampel data yang telah diproses dan ditranformasikan adalah sebagai berikut.

Tabel 3: Sampel Data Mentah Produksi Padi/Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia

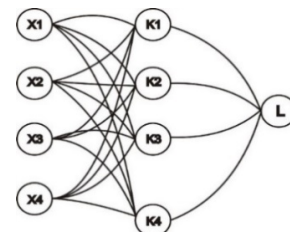
No.	Provinsi	Variabel					
		X1	X2	X3	X4	X5	Target
		1582393	1772962	1788738	1956940	1820062	2331046
1	ACEH	3582302	3607403	3715514	3727249	3631039	4044829
2	SUMATERA UTARA	2211248	2279602	2368390	2430384	2519020	2550609
3	SUMATERA BARAT	574864	535788	512152	434144	385475	393917
4	RIAU	628828	646641	625164	664535	664720	541486
5	JAMBI	3272451	3384670	3295247	3676723	3670435	4247922
6	SUM.SELATAN	516869	502552	581910	622832	593194	578654
7	BENGKULU	2807676	2940795	3101455	3207002	3320064	3641895
8	LAMPUNG	22259	15211	22395	28480	23481	27068
9	KEP. B.BELITUNG	1246	1223	1323	1370	1403	959
10	KEP. RIAU	11164	9516	11044	10268	7541	6361
11	DKI JAKARTA	11737070	11633891	11271861	12083162	11644899	11373144
12	JAWA BARAT	10110830	9391959	10232934	10344816	9648104	11301422
13	JAWA TENGAH	823887	842934	946224	921824	919573	945136
14	DI YOGYAKARTA	11643773	10576543	12198707	12049342	12397049	13154967
15	JAWA TIMUR	2048047	1949714	1865893	2083608	2045883	2188996
16	BANTEN	869161	858316	865553	882092	857944	853710
17	BALI	1774499	2067137	2114231	2193698	2116637	2417392
18	NTB	555493	591371	698566	729666	825728	948088
19	NTT	1343888	1372988	1300100	1441876	1372695	1275707
20	KAL. BARAT	650416	610236	755507	812652	838207	893202
21	KAL. TENGAH	1842089	2038309	2086221	2031029	2094590	2140276
22	KAL. SELATAN	588879	552616	561959	439439	426567	408782
23	KAL. TIMUR	584030	596223	615062	638373	637927	674169
24	SULAWESI UTARA	957108	1041789	1024316	1031364	1022054	1015368
25	SULAWESI TENGAH	4382443	4511705	5003011	5035830	5426097	5471806
26	SULAWESI SELATAN	454644	491567	516291	561361	657617	660720
27	SUL.TENGGARA	253563	273921	245786	295913	314704	331220
28	GORONTALO	362900	365683	412338	445030	449621	461844
29	SULAWESI BARAT	83109	87468	84271	101835	102761	117791
30	MALUKU	55401	61430	65686	72445	72074	75265
31	MALUKU UTARA	34254	29304	30245	29912	27665	30219
32	PAPUA BARAT	102610	115437	138032	169791	196015	181769

Tabel 4: Sampel dari data yang telah ditransformasikan

No	Nama Data	X1	X2	X3	X4	X5	Target
1	Data 1	0.19618	0.20777	0.20873	0.21896	0.21063	0.24171
2	Data 2	0.31781	0.31934	0.32591	0.32663	0.32077	0.34594
3	Data 3	0.23443	0.23858	0.24398	0.24775	0.25314	0.25506
4	Data 4	0.13490	0.13253	0.13109	0.12635	0.12339	0.12390
5	Data 5	0.13819	0.13927	0.13796	0.14036	0.14037	0.13287
6	Data 6	0.29897	0.30579	0.30035	0.32355	0.32317	0.35829
7	Data 7	0.13138	0.13051	0.13533	0.13782	0.13602	0.13513
8	Data 8	0.27070	0.27879	0.28857	0.29499	0.30186	0.32143
9	Data 9	0.10130	0.10087	0.10130	0.10167	0.10137	0.10159
10	Data 10	0.10002	0.10002	0.10002	0.10002	0.10003	0.10000
11	Data 11	0.10062	0.10052	0.10061	0.10057	0.10040	0.10033
12	Data 12	0.81377	0.80749	0.78547	0.83482	0.80816	0.79163
13	Data 13	0.71486	0.67114	0.72229	0.72909	0.68672	0.78727
14	Data 14	0.15005	0.15121	0.15749	0.15601	0.15587	0.15742
15	Data 15	0.80809	0.74319	0.84184	0.83276	0.85390	0.90000
16	Data 16	0.22450	0.21852	0.21342	0.22666	0.22437	0.23307
17	Data 17	0.15280	0.15214	0.15258	0.15359	0.15212	0.15186
18	Data 18	0.20786	0.22566	0.22852	0.23336	0.22867	0.24696
19	Data 19	0.13373	0.13591	0.14243	0.14432	0.15016	0.15760
20	Data 20	0.18167	0.18344	0.17901	0.18763	0.18343	0.17753
21	Data 21	0.13950	0.13705	0.14589	0.14937	0.15092	0.15426
22	Data 22	0.21197	0.22391	0.22682	0.22346	0.22733	0.23011
23	Data 23	0.13576	0.13355	0.13412	0.12667	0.12588	0.12480
24	Data 24	0.13546	0.13620	0.13735	0.13877	0.13874	0.14094
25	Data 25	0.15815	0.16330	0.16224	0.16267	0.16210	0.16169
26	Data 26	0.36647	0.37433	0.40421	0.40621	0.42995	0.43273
27	Data 27	0.12759	0.12984	0.13134	0.13408	0.13994	0.14013
28	Data 28	0.11536	0.11660	0.11489	0.11794	0.11908	0.12009
29	Data 29	0.12201	0.12218	0.12502	0.12701	0.12729	0.12803
30	Data 30	0.10500	0.10526	0.10507	0.10614	0.10619	0.10711
31	Data 31	0.10331	0.10368	0.10394	0.10435	0.10433	0.10452
32	Data 32	0.10202	0.10172	0.10178	0.10176	0.10162	0.10178
33	Data 33	0.10618	0.10696	0.10834	0.11027	0.11186	0.11100

2) Perancangan Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan yang digunakan untuk dalam memprediksi Ketersediaan Komoditas Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia dengan metode *backpropagation* dengan langkah pembelajaran feedforward. Jaringan ini memiliki beberapa lapisan, yaitu lapisan masukan (*input*), beberapa lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan lapisan keluaran (*output*). 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 atau lebih lapisan tersembunyi dan 1 lapisan keluaran. Adapun model arsitektur yang digunakan untuk mendapatkan arsitektur terbaik adalah 4-4-1, 4-8-1, 4-16-1 dan 4-32-1. Model sampel arsitektur 4-4-1 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2: Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan dalam Memprediksi Ketersediaan Komoditas Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia
[Sumber: okkyibrohim.com]

Jaringan Saraf yang akan dibangun adalah algoritma propagasi balik (*backpropagation*) dengan fungsi aktivasi *Sigmoid*. Fungsi aktivasi dalam Jaringan Saraf Tiruan dipakai untuk proses perhitungan terhadap nilai aktual *output* pada *hidden layer* dan menghitung nilai aktual *output* pada *output layer*.

3) Pendefinisian Output

Hasil yang diharapkan pada tahap ini adalah deteksi pola menentukan nilai terbaik untuk

memprediksi Ketersediaan Komoditas Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia. Hasil pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui prediksi Ketersediaan Komoditas Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia tersebut didasarkan pada Data Produksi Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia. Output dari prediksi ini adalah pola arsitektur terbaik dalam memprediksi Ketersediaan Komoditas Beras Berdasarkan

Provinsi di Indonesia dengan melihat *error minimum*.

- b. 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 5: Data Kategorisasi

No	Keterangan	Error Minimum
1	Benar	0.05 - 0.001
2	Salah	> 0.05

4) Perancangan arsitektur jaringan saraf tiruan

Perancangan arsitektur Jaringan Saraf Tiruan untuk data pelatihan dan pengujian, maka digunakan 6 variabel input yaitu:

Tabel 6: Data Kategorisasi

X_1	=	Data Tahun 2010
X_2	=	Data Tahun 2011
X_3	=	Data Tahun 2012
X_4	=	Data Tahun 2013
X_5	=	Data Tahun 2014
X_6	=	Data Tahun 2015

Berikut tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam pengguna algoritma propagasi balik dengan fungsi aktivasi sigmoid. Tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

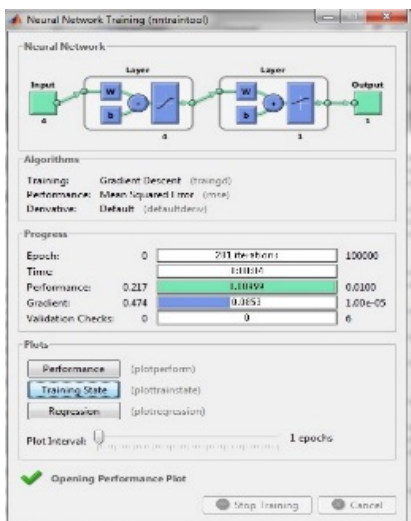
1. Inisialisasi (*initialization*), merupakan tahap di mana variabel-variabel nilai akan diset atau didefinisikan terlebih dahulu, misalnya seperti: nilai data input, *weight*, nilai *output* yang diharapkan, *learning rate* dan nilai-nilai data lainnya.
2. Aktivasi (*activation*), merupakan proses perhitungan terhadap nilai aktual *output* pada *hidden layer* dan menghitung nilai *actual output* pada *output layer*.
3. *Weight Training*, merupakan proses perhitungan nilai *error gradient* pada *output layer* dan menghitung nilai *error gradient* pada *hidden layer*

4. *Iteration*, merupakan tahap akhir dalam pengujian, dimana jika masih terjadi *error minimum* yang diharapkan belum ditemukan maka kembali pada tahap aktivasi (*activation*).

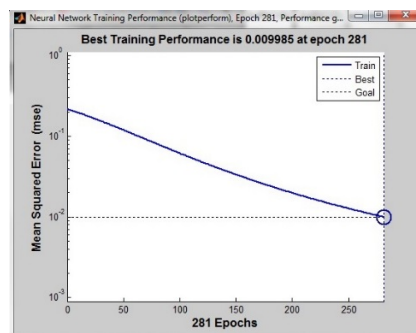
4) Pelatihan dan pengujian arsitektur

a. Pelatihan dan Pengujian Arsitektur 4-4-1

Data Produksi Padi/Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia yang menjadi acuan ketersediaan komoditas beras berdasarkan provinsi di Indonesia terdiri dari 33 Data. Dari data X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 , X_6 tersebut kemudian dibagi menjadi 2 bagian yang terdiri dari data pelatihan dan data pengujian dengan ketentuan data 1 dengan rentang data X_1 - X_5 kemudian data 2 dengan rentang X_2 - X_6 . Berikut merupakan nilai epochnya, hasil pengujian serta grafik dari arsitek 4-4-1:



Gambar 3: Tampilan nilai epoch arsitek 4-4-1 pada Matlab r2011A



Gambar 4: Tampilan grafik epoch arsitek 4-4-1 pada Matlab r2011A

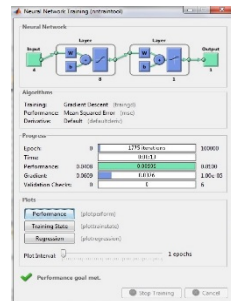
Adapun Data hasil pengujian dan Pelatihan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 7: Hasil Pelatihan dan Pengujian dengan Model 4-4-1

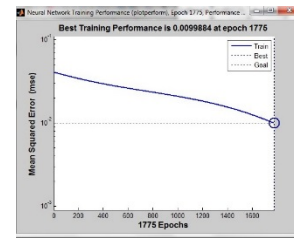
Pelatihan (Train)					Pengujian (Test)				
No	Target	Output	Error	SSE	No	Target	Output	Error	SSE
1	0,2106	0,3023	-0,0917	0,0084	1	0,2417	0,3229	-0,0812	0,0066
2	0,3208	0,3435	-0,0227	0,0005	2	0,3459	0,3390	0,0070	0,0000
3	0,2531	0,3295	-0,0764	0,0058	3	0,2551	0,3299	-0,0748	0,0056
4	0,1234	0,2552	-0,1318	0,0174	4	0,1239	0,2507	-0,1268	0,0161
5	0,1404	0,2541	-0,1137	0,0129	5	0,1329	0,2577	-0,1248	0,0156
6	0,3232	0,3355	-0,0123	0,0002	6	0,3583	0,3539	0,0044	0,0000
7	0,1360	0,2488	-0,1127	0,0127	7	0,1351	0,2510	-0,1159	0,0134
8	0,3019	0,3405	-0,0387	0,0015	8	0,3214	0,3398	-0,0183	0,0003
9	0,1014	0,2180	-0,1166	0,0136	9	0,1016	0,2181	-0,1166	0,0136
10	0,1000	0,2169	-0,1169	0,0137	10	0,1000	0,2169	-0,1169	0,0137
11	0,1004	0,2175	-0,1171	0,0137	11	0,1003	0,2175	-0,1172	0,0137
12	0,8082	0,7309	0,0773	0,0060	12	0,7916	0,7963	-0,0047	0,0000
13	0,6867	0,7042	-0,0175	0,0003	13	0,7873	0,5905	0,1967	0,0387
14	0,1559	0,2710	-0,1151	0,0133	14	0,1574	0,2692	-0,1118	0,0125
15	0,8539	0,8291	0,0248	0,0006	15	0,9000	0,6664	0,2336	0,0546
16	0,2244	0,3177	-0,0933	0,0087	16	0,2331	0,3280	-0,0950	0,0090
17	0,1521	0,2698	-0,1177	0,0139	17	0,1519	0,2712	-0,1193	0,0142
18	0,2287	0,3132	-0,0846	0,0072	18	0,2470	0,3286	-0,0817	0,0067
19	0,1502	0,2526	-0,1024	0,0105	19	0,1576	0,2512	-0,0936	0,0088
20	0,1834	0,2897	-0,1063	0,0113	20	0,1775	0,3031	-0,1256	0,0158
21	0,1509	0,2574	-0,1065	0,0113	21	0,1543	0,2561	-0,1019	0,0104
22	0,2273	0,3196	-0,0923	0,0085	22	0,2301	0,3213	-0,0912	0,0083
23	0,1259	0,2586	-0,1328	0,0176	23	0,1248	0,2497	-0,1249	0,0156
24	0,1387	0,2528	-0,1140	0,0130	24	0,1409	0,2547	-0,1137	0,0129
25	0,1621	0,2754	-0,1133	0,0128	25	0,1617	0,2807	-0,1191	0,0142
26	0,4299	0,3536	0,0763	0,0058	26	0,4327	0,3325	0,1002	0,0100
27	0,1399	0,2441	-0,1042	0,0109	27	0,1401	0,2445	-0,1044	0,0109
28	0,1191	0,2303	-0,1112	0,0124	28	0,1201	0,2338	-0,1137	0,0129
29	0,1273	0,2390	-0,1117	0,0125	29	0,1280	0,2406	-0,1125	0,0127
30	0,1062	0,2212	-0,1151	0,0132	30	0,1071	0,2225	-0,1154	0,0133
31	0,1043	0,2201	-0,1158	0,0134	31	0,1045	0,2208	-0,1163	0,0135
32	0,1016	0,2189	-0,1173	0,0138	32	0,1018	0,2187	-0,1169	0,0137
33	0,1119	0,2224	-0,1105	0,0122	33	0,1110	0,2237	-0,1127	0,0127
TOTAL									0,4200
MSE									0,0127
Akurasi(%)									97%

b. Pelatihan dan Pengujian Arsitektur 4-8-1

Berikut merupakan nilai epochnya, hasil pengujian serta grafik dari arsitek 4-8-1:



Gambar 3: Tampilan nilai epoch arsitek 4-8-1 pada Matlab r2011A



Gambar 4: Tampilan grafik epoch arsitek 4-8-1 pada Matlab r2011A

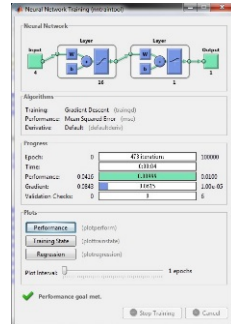
Adapun Data hasil pengujian dan Pelatihan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 8 : Hasil Pelatihan dan Pengujian dengan Model 4-8-1

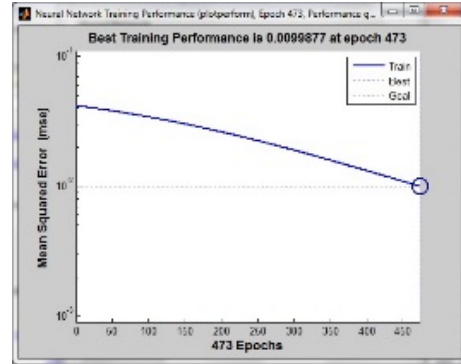
Pelatihan (Train)					Pengujian (Test)				
No	Target	Output	Error	SSE	No	Target	Output	Error	SSE
1	0,2106	0,0910	0,1196	0,01431	1	0,2417	0,0923	0,1494	0,0223
2	0,3208	0,1412	0,1796	0,03226	2	0,3459	0,1443	0,2017	0,0407
3	0,2531	0,0973	0,1559	0,02430	3	0,2551	0,0984	0,1567	0,0245
4	0,1234	0,0864	0,0370	0,00137	4	0,1239	0,0864	0,0375	0,0014
5	0,1404	0,0863	0,0541	0,00293	5	0,1329	0,0861	0,0467	0,0022
6	0,3232	0,1261	0,1971	0,03885	6	0,3583	0,1292	0,2291	0,0525
7	0,1360	0,0854	0,0506	0,00256	7	0,1351	0,0856	0,0495	0,0025
8	0,3019	0,1099	0,1919	0,03684	8	0,3214	0,1144	0,2070	0,0429
9	0,1014	0,0843	0,0171	0,00029	9	0,1016	0,0842	0,0173	0,0003
10	0,1000	0,0842	0,0158	0,00025	10	0,1000	0,0842	0,0158	0,0002
11	0,1004	0,0843	0,0161	0,00026	11	0,1003	0,0843	0,0161	0,0003
12	0,8082	0,7274	0,0808	0,00653	12	0,7916	0,6918	0,0998	0,0100
13	0,6867	0,6682	0,0185	0,00034	13	0,7873	0,7266	0,0607	0,0037
14	0,1559	0,0866	0,0693	0,00480	14	0,1574	0,0872	0,0702	0,0049
15	0,8539	0,6569	0,1970	0,03883	15	0,9000	0,7060	0,1940	0,0376
16	0,2244	0,0952	0,1292	0,01669	16	0,2331	0,0933	0,1397	0,0195
17	0,1521	0,0872	0,0650	0,00422	17	0,1519	0,0871	0,0647	0,0042
18	0,2287	0,0930	0,1357	0,01841	18	0,2470	0,0956	0,1513	0,0229
19	0,1502	0,0854	0,0648	0,00419	19	0,1576	0,0857	0,0719	0,0052
20	0,1834	0,0897	0,0937	0,00878	20	0,1775	0,0893	0,0883	0,0078
21	0,1509	0,0856	0,0654	0,00427	21	0,1543	0,0858	0,0685	0,0047
22	0,2273	0,0937	0,1336	0,01786	22	0,2301	0,0956	0,1345	0,0181
23	0,1259	0,0864	0,0395	0,00156	23	0,1248	0,0866	0,0382	0,0015
24	0,1387	0,0859	0,0528	0,00279	24	0,1409	0,0860	0,0549	0,0030
25	0,1621	0,0877	0,0744	0,00554	25	0,1617	0,0880	0,0737	0,0054
26	0,4299	0,2490	0,1809	0,03273	26	0,4327	0,3003	0,1324	0,0175
27	0,1399	0,0854	0,0546	0,00298	27	0,1401	0,0853	0,0548	0,0030
28	0,1191	0,0850	0,0341	0,00116	28	0,1201	0,0848	0,0353	0,0012
29	0,1273	0,0850	0,0423	0,00179	29	0,1280	0,0851	0,0429	0,0018
30	0,1062	0,0844	0,0218	0,00047	30	0,1071	0,0844	0,0227	0,0005
31	0,1043	0,0843	0,0200	0,00040	31	0,1045	0,0844	0,0202	0,0004
32	0,1016	0,0843	0,0173	0,00030	32	0,1018	0,0843	0,0175	0,0003
33	0,1119	0,0843	0,0275	0,00076	33	0,1110	0,0843	0,0267	0,0007
TOTAL									0,3638
MSE									0,0110
Akurasi(%)									97%

c. Pelatihan dan Pengujian Arsitektur 4-16-1

Berikut merupakan nilai epochnya, hasil pengujian serta grafik dari arsitek 4-4-1:



Gambar 3: Tampilan nilai epoch arsitek 4-16-1 pada Matlab r2011A



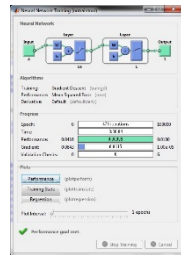
Gambar 4: Tampilan grafik epoch arsitek 4-16-1 pada Matlab r2011A

Adapun Data hasil pengujian dan Pelatihan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 9: Hasil Pelatihan dan Pengujian dengan Model 4-16-1

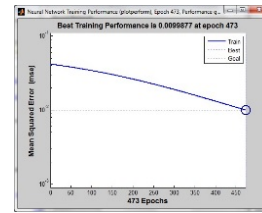
Pelatihan (Train)					Pengujian (Test)				
No	Target	Output	Error	SSE	No	Target	Output	Error	SSE
1	0,2106	0,149	0,06189	0,0038	1	0,2417	0,1531	0,0886	0,0079
2	0,3208	0,238	0,08306	0,0069	2	0,3459	0,2388	0,1071	0,0115
3	0,2531	0,167	0,08614	0,0074	3	0,2551	0,1703	0,0847	0,0072
4	0,1234	0,124	-0,00034	0,0000	4	0,1239	0,1219	0,0020	0,0000
5	0,1404	0,124	0,01649	0,0003	5	0,1329	0,1251	0,0078	0,0001
6	0,3232	0,215	0,10803	0,0117	6	0,3583	0,2397	0,1186	0,0141
7	0,1360	0,125	0,01117	0,0001	7	0,1351	0,1293	0,0058	0,0000
8	0,3019	0,214	0,08740	0,0076	8	0,3214	0,2212	0,1002	0,0100
9	0,1014	0,121	-0,02004	0,0004	9	0,1016	0,1221	-0,0205	0,0004
10	0,1000	0,122	-0,02150	0,0005	10	0,1000	0,1215	-0,0215	0,0005
11	0,1004	0,122	-0,02117	0,0004	11	0,1003	0,1217	-0,0213	0,0005
12	0,8082	0,599	0,20961	0,0439	12	0,7916	0,5721	0,2196	0,0482
13	0,6867	0,343	0,34414	0,1184	13	0,7873	0,4162	0,3711	0,1377
14	0,1559	0,131	0,02479	0,0006	14	0,1574	0,1305	0,0269	0,0007
15	0,8539	0,54	0,31341	0,0982	15	0,9000	0,6343	0,2657	0,0706
16	0,2244	0,133	0,09100	0,0083	16	0,2331	0,1514	0,0817	0,0067
17	0,1521	0,126	0,02631	0,0007	17	0,1519	0,1278	0,0240	0,0006
18	0,2287	0,168	0,06039	0,0036	18	0,2470	0,1595	0,0874	0,0076
19	0,1502	0,128	0,02173	0,0005	19	0,1576	0,1281	0,0295	0,0009
20	0,1834	0,128	0,05534	0,0031	20	0,1775	0,1354	0,0422	0,0018
21	0,1509	0,126	0,02463	0,0006	21	0,1543	0,1326	0,0217	0,0005
22	0,2273	0,163	0,06415	0,0041	22	0,2301	0,1487	0,0814	0,0066
23	0,1259	0,126	0,01378	0,0001	23	0,1248	0,1211	0,0037	0,0000
24	0,1387	0,125	0,01376	0,0002	24	0,1409	0,1260	0,0149	0,0002
25	0,1621	0,131	0,03126	0,0010	25	0,1617	0,1277	0,0340	0,0012
26	0,4299	0,353	0,07666	0,0059	26	0,4327	0,3719	0,0608	0,0037
27	0,1399	0,125	0,01503	0,0002	27	0,1401	0,1241	0,0161	0,0003
28	0,1191	0,121	-0,00242	0,0000	28	0,1201	0,1226	-0,0025	0,0000
29	0,1273	0,124	0,00339	0,0000	29	0,1280	0,1260	0,0021	0,0000
30	0,1062	0,122	-0,01537	0,0002	30	0,1071	0,1222	-0,0151	0,0002
31	0,1043	0,122	-0,01762	0,0003	31	0,1045	0,1221	-0,0176	0,0003
32	0,1016	0,122	-0,01991	0,0004	32	0,1018	0,1217	-0,0200	0,0004
33	0,1119	0,122	-0,01048	0,0001	33	0,1110	0,1232	-0,0122	0,0001
TOTAL									0,0080
MSE									0,0002
Akurasi(%)									94%

d. Pelatihan dan Pengujian Arsitektur 4-32-1



Gambar 3: Tampilan nilai epoch arsitek 4-16-1 pada Matlab r2011A

Berikut merupakan nilai epochnya, hasil pengujian serta grafik dari arsitek 4-4-1:



Gambar 4: Tampilan grafik epoch arsitek 4-16-1 pada Matlab r2011A

Adapun Data hasil pengujian dan Pelatihan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Pelatihan (Train)					Pengujian (Test)				
No	Target	Output	Error	SSE	No	Target	Output	Error	SSE
1	0.2106	0.1762	0.0344	0.0012	1	0.2417	0.1875	0.0542	0.0029
2	0.3208	0.4811	-0.1603	0.0257	2	0.3459	0.4764	-0.1304	0.0170
3	0.2531	0.2702	-0.0170	0.0003	3	0.2551	0.2844	-0.0294	0.0009
4	0.1234	0.0684	0.0550	0.0030	4	0.1239	0.0656	0.0583	0.0034
5	0.1404	0.0746	0.0657	0.0043	5	0.1329	0.0763	0.0565	0.0032
6	0.3232	0.4736	-0.1504	0.0226	6	0.3583	0.4656	-0.1073	0.0115
7	0.1360	0.0719	0.0641	0.0041	7	0.1351	0.0697	0.0655	0.0043
8	0.3019	0.4017	-0.0999	0.0100	8	0.3214	0.4235	-0.1021	0.0104
9	0.1014	0.0504	0.0510	0.0026	9	0.1016	0.0501	0.0515	0.0027
10	0.1000	0.0496	0.0504	0.0025	10	0.1000	0.0496	0.0504	0.0025
11	0.1004	0.0499	0.0505	0.0026	11	0.1003	0.0498	0.0506	0.0026
12	0.8082	0.6416	0.1665	0.0277	12	0.7916	0.5814	0.2102	0.0442
13	0.6867	0.3892	0.2975	0.0885	13	0.7873	0.3148	0.4724	0.2232
14	0.1559	0.0899	0.0659	0.0043	14	0.1574	0.0881	0.0694	0.0048
15	0.8539	0.5800	0.2739	0.0750	15	0.9000	0.4901	0.4099	0.1680
16	0.2244	0.2221	0.0022	0.0000	16	0.2331	0.2173	0.0158	0.0002
17	0.1521	0.0893	0.0628	0.0039	17	0.1519	0.0883	0.0636	0.0040
18	0.2287	0.2110	0.0176	0.0003	18	0.2470	0.2317	0.0153	0.0002
19	0.1502	0.0754	0.0747	0.0056	19	0.1576	0.0772	0.0804	0.0065
20	0.1834	0.1311	0.0523	0.0027	20	0.1775	0.1352	0.0424	0.0018
21	0.1509	0.0817	0.0693	0.0048	21	0.1543	0.0783	0.0760	0.0058
22	0.2273	0.2057	0.0216	0.0005	22	0.2301	0.2239	0.0062	0.0000
23	0.1259	0.0693	0.0566	0.0032	23	0.1248	0.0660	0.0588	0.0035
24	0.1387	0.0733	0.0655	0.0043	24	0.1409	0.0736	0.0673	0.0045
25	0.1621	0.0964	0.0657	0.0043	25	0.1617	0.1011	0.0606	0.0037
26	0.4299	0.4565	-0.0266	0.0007	26	0.4327	0.4388	-0.0060	0.0000
27	0.1399	0.0679	0.0721	0.0052	27	0.1401	0.0713	0.0689	0.0047
28	0.1191	0.0579	0.0612	0.0037	28	0.1201	0.0598	0.0603	0.0036
29	0.1273	0.0638	0.0635	0.0040	29	0.1280	0.0634	0.0646	0.0042
30	0.1062	0.0522	0.0540	0.0029	30	0.1071	0.0525	0.0546	0.0030
31	0.1043	0.0514	0.0530	0.0028	31	0.1045	0.0515	0.0530	0.0028
32	0.1016	0.0505	0.0511	0.0026	32	0.1018	0.0503	0.0515	0.0026
33	0.1119	0.0537	0.0582	0.0034	33	0.1110	0.0543	0.0567	0.0032
TOTAL									0.0062
MSE									0.0002
Akurasi(%)									94%

Tabel 10: Hasil Pelatihan dan Pengujian dengan Model 4-32-1

5) Pemilihan Arsitektur Terbaik Jaringan Saraf Tiruan

Hasil yang diperoleh dari *software* aplikasi *Matlab* r2011A yang digunakan untuk model arsitektur 4-4-1, arsitektur 4-8-1, arsitektur 4-16-1 dan arsitektur 4-32-1 adalah memperoleh pola arsitektur terbaik. Dari pola ini nanti akan digunakan untuk memprediksi Ketersediaan

Produksi Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia. Penilaian model

arsitektur terbaik dilihat dari beberapa aspek seperti *epoch*, *error minimum* dan akurasi kebenaran . Untuk lebih jelas dapat dilihat pada berikut :

Tabel 11: Rekapitulasi Model Arsitektur

Model	4-1	8-1	16-1	32-1
Epochs	218	1775	473	599
MSE	0.0127280780	0.011	0.0002	0.0002
Akurasi	97%	97%	94%	94%

Dari tabel 9 dapat dilihat bahwa model arsitektur terbaik yang akan digunakan untuk melakukan prediksi dari serangkaian uji coba model adalah arsitektur 4-4-1 dengan epoch 218, MSE 0.0127280780 dan tingkat akurasi 97%.

5) KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka penulis dapat mengambil kesimpulan yaitu setelah dilakukan percobaan dalam proses pelatihan dan pengujian sistem yang dilakukan dengan menggunakan *software* aplikasi *Matlab* r2011A. Model Jaringan Syaraf Tiruan yang digunakan adalah 4-4-1, model 4-8-1, model 4-16-1 dan model 4-32-1, dapat diperoleh hasil yang baik dengan melihat MSE Pengujian yang terkecil adalah 4-4-1. Dengan model arsitektur 4-4-1, dapat digunakan menjadi acuan melakukan prediksi Ketersediaan Komoditas Beras Berdasarkan Provinsi di Indonesia dengan menunjukkan performa 97%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Nasution and L. Fuzzy, "Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Kecerdasan Buatan," vol. 4,

no. 2, pp. 4–8, 2012.

- [2] "No Title," 2018.
- [3] M. F. A. Mistianingsih, J. Barong, K. Unmul, G. Kelua, and S. Samarinda, "Jumlah Pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur Dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation," vol. 5, no. 1, 2010.
- [4] G. Dhaneswara and V. (Jurusan I. K. U. K. P. S. Moertini, "Jaringan Saraf Tiruan Propagasi Balik Untuk Klasifikasi Data," *Integr. FMIPA Unpar*, vol. 9, no. 3, pp. 1–11, 2004.
- [5] A. Umarwanto, "Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Penyakit THT Di Rumah Sakit Mardi Rahayu Kudus," *J. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 11–21, 2009.
- [6] D. O. (Faculty of I. E.-G. U. Maru'ao, "Neural Network Implementation in Foreign Exchange Kurs Prediction," 2010.
- [7] A. P. Windarto, P. Studi, and S. Informasi, "Implementasi JST Dalam Menentukan Kelayakan Nasabah Pinjaman KUR Pada Bank Mandiri Mikro Serbelawan Dengan Metode Backpropagation," no. 1, pp. 12–23, 2017.
- [8] Tim Badan Pusat Statistik. 2017. *Produksi Padi Menurut Provinsi 2000-2016*. Online : www.bps.go.id