

## JARINGAN SYARAF TIRUAN DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH PRODUKSI DAGING SAPI BERDASARKAN PROVINSI

Ahmad Revi, Solikhun, M. Safii

Program Studi Manajemen Informatika, AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar, Sumatera Utara, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>ahmadrevi98@gmail.com, <sup>2</sup>solikhun@amiktunasbangsa.ac.id, <sup>3</sup>m.safii@amiktunasbangsa.ac.id

### Abstrak

Prediksi adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa yang akan datang. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah produksi daging sapi berdasarkan provinsi. Daging sapi merupakan salah satu sumber protein yang juga merupakan komoditas bernilai tinggi (*high value comodities*). Produksi daging sapi di Indonesia secara umum cenderung meningkat sekitar 2,76 % per tahunnya. Namun seiring meningkatnya produksi daging sapi di Indonesia, tingkat konsumsi daging di Indonesia cenderung fluktuatif di beberapa tahun terakhir. Impor merupakan langkah yang paling sering dilakukan pemerintah dalam pemenuhan kebutuhan daging sapi dalam negeri. Dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan algoritma *backpropagation* maka akan di prediksi jumlah produksi daging sapi berdasarkan provinsi guna menentukan langkah pemenuhan kebutuhan daging sapi dalam negeri yang didasarkan atas jumlah konsumsi daging sapi masyarakat. Penelitian ini menggunakan 11 variabel *input*-an yaitu data dari tahun tahun 2005 sampai tahun 2016 dengan 1 target yaitu data tahun 2017. Menggunakan 5 model arsitektur untuk menguji data yang akan digunakan untuk prediksi yaitu model 11-4-1, 11-8-1, 11-18-1, 11-20-1 dan 11-28-1. Didapatkan hasil model arsitektur terbaik adalah model arsitektur 11-28-1 dengan akurasi kebenaran sebesar 100%, jumlah epochs 15 dan MSE sebesar 0.008623197. Model ini akan digunakan dalam melakukan prediksi jumlah produksi daging sapi berdasarkan provinsi.

**Kata Kunci :** Produksi daging sapi, prediksi, *backpropagation*, Jaringan Syaraf Tiruan

### Abstact

*Prediction is a process for estimating how many needs will be in the future. This study aims to predict the amount of beef production by province. Beef is one source of protein which is also a high value comodities. Meat production in Indonesia in general tends to increase by around 2.76% per year. But along with the increase in beef production in Indonesia, the level of meat consumption in Indonesia tends to fluctuate in recent years. Imports are the most common step taken by the government to meet domestic beef needs. By using the Artificial Neural Network and backpropagation algorithm, it will be predicted the amount of beef production based on the province in order to determine the steps to meet domestic beef demand based on the amount of beef consumption in the community. This study uses 11 input variables, namely data from 2005 to 2016 with 1 target, data of 2017. Using 5 architectural models to test the data to be used for prediction, the 11-4-1 model, 11-8-1, 11-18-1, 11-20-1 and 11-28-1. Obtained the results of the best architectural model is the 11-28-1 architectural model with truth accuracy of 100%, the number of epochs 15 and MSE is 0.008623197. This model will be used in predicting the amount of beef production by province.*

**Keywords :** Beef production, prediction, *backpropagatin*, Artificial Neural Network

## 1. PENDAHULUAN

Pemenuhan kebutuhan pangan merupakan salah satu tujuan dari pembangunan ekonomi di semua negara. Sumber pangan sangat beraneka ragam, namun pangan dengan kandungan protein tinggi memiliki karakteristik yaitu harga relatif lebih tinggi dari pada pangan sumber karbohidrat. Salah satu yang menjadi sumber protein dapat diperoleh dari daging sapi. Karenanya, produk peternakan merupakan komoditas yang bernilai tinggi (*high value comodities*). Seiring dengan peningkatan pendapatan masyarakat dan kesadaran akan pemenuhan pangan yang bergizi, permintaan terhadap komoditas yang bernilai tinggi ini semakin meningkat. Berikut perkembangan konsumsi daging Indonesia dari tahun 2010-2015 :

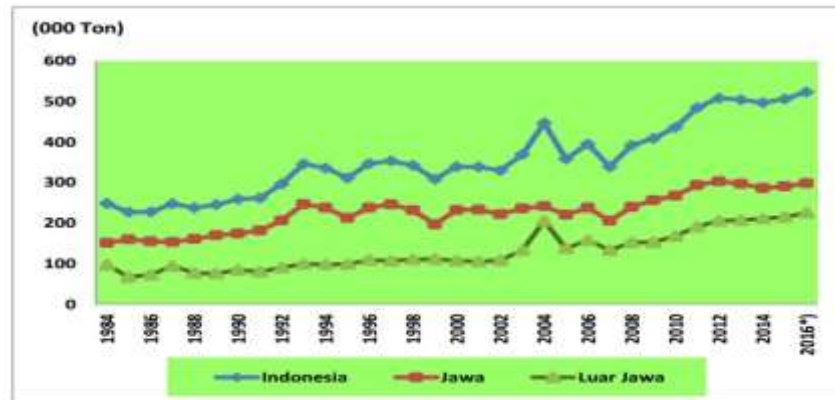
**Tabel 1.** Perkembangan Konsumsi Daging Sapi di Indonesia Tahun

Tahun	Konsumsi Daging Sapi (kg/kapita/tahun)	Pertubuhan (%)
2010	2.480	-
2011	2.600	4.84
2012	2.290	-11.92
2013	2.280	-0.44
2014	2.360	3.51

2015	2.400	1.69
------	-------	------

Sumber : Outlook Daging Sapi Kementrian Pertanian 2016

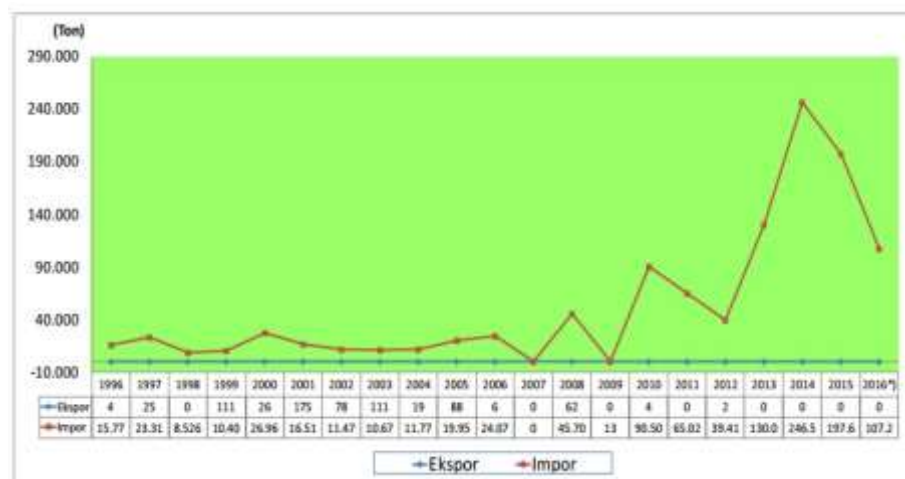
Perkembangan produksi daging sapi di Indonesia pada periode tahun 1984 – 2016 secara umum memiliki pola yang sama baik di Jawa maupun luar Jawa, yaitu cenderung meningkat sekitar 2.76% per tahun nya. Walaupun Perkembangan produksi daging sapi lima tahun terakhir cenderung menurun di pulau jawa yaitu sebesar 0,35% per tahun, namun di luar Jawa naik sebesar 2,33% pertahun hal ini ada kaitannya dengan kenaikan harga daging sapi yang semakin tinggi di kota-kota di pulau Jawa.



Sumber : Outlook Daging Sapi Kementrian Pertanian 2016

Gambar 1. Perkembangan Produksi Daging Sapi

Jumlah daging sapi yang harus tersedia dapat ditentukan oleh kebutuhan konsumsi daging sapi secara nasional, disisi lain kebutuhan konsumsi daging sapi ditentukan oleh jumlah penduduk dan konsumsi daging sapi per kapita. Tingginya konsumsi daging sapi menyebabkan pemerintah harus mengimpor daging sapi. Kegiatan impor ini di karenakan ketersediaan daging tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri. Kecenderungan pengurangan impor daging sapi membuat harga daging sapi di pasaran mengalami kenaikan.



Sumber : Outlook Daging Sapi Kementrian Pertanian 2016

Gambar 2. Perkembangan Volume Ekspor dan Impor Daging Sapi

Untuk menstabilkan pesediaan dan harga daging sapi, maka pemerintah harus mengetahui berapa produksi dalam negeri. Dengan mengetahui berapa persediaan produksi daging sapi dalam negeri, maka dapat menjadi pertimbangan untuk pemerintah dalam menentukan jumlah impor daging sapi. Hal ini akan mengurangi resiko kelebihan impor daging sapi dari luar negeri sehingga dapat menghemat uang negara. Dalam ilmu teknologi komputer, terdapat sebuah rumpun ilmu Kecerdasan Buatan yang dapat digunakan untuk meramal atau memprediksi yaitu jaringan syaraf tiruan dengan algoritma backpropagation. Algoritma ini dapat melatih data-data yang ada sebelumnya untuk merepresentasikan data yang akan muncul di masa depan.

## 2. TEORITIS

### 2.1. Kecerdasan Buatan (Artificial Intellegent)

Kecerdasan buatan atau disebut juga *Artificial Intelegent* (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 daripada yang dilakukan manusia [1]. Artificial Intelegent (AI) [2]–[4] adalah untuk mengetahui dan memodelkan proses-proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia. Cerdas, berarti memiliki pengetahuan dan pengalaman, Penalaran, bagaimana membuat keputusan dan mengambil tindakan moral yang baik [5].

## 2.2. Jaringan Syaraf Tiruan

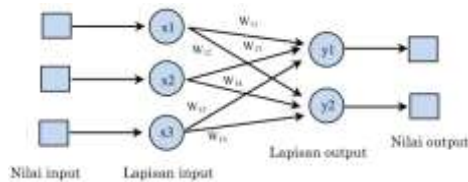
Jaringan Saraf Tiruan (JST) merupakan salah satu representasi buatan otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia [2], [4][3]. Istilah buatan digunakan karena jaringan syaraf diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran [6]. 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*.

## 2.3. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

JST memiliki beberapa arsitektur jaringan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi. Arsitektur JST tersebut, antara lain [7] sebagai berikut :

### Jaringan Lapisan Tunggal (Single Layer Network)

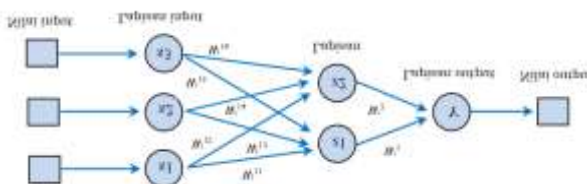
Jaringan dengan lapisan tunggal terdiri dari 1 lapisan input dan 1 lapisan output. Setiap neuron yang terdapat di dalam lapisan input selalu terhubung dengan setiap neuron yang terdapat pada lapisan output. Jaringan ini hanya menerima input kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi output tanpa harus melalui lapisan tersembunyi.



Gambar 3. Arsitektur Lapisan Tunggal

### Jaringan Banyak Lapisan (*Multilayer Net*)

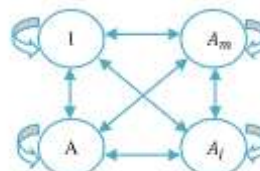
Jaringan dengan lapisan jamak memiliki ciri khas tertentu yaitu memiliki 3 jenis lapisan yakni lapisan input, lapisan output, dan lapisan tersembunyi. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih kompleks dibandingkan jaringan dengan lapisan tunggal. Namun, proses pelatihan sering membutuhkan waktu yang cenderung lama.



Gambar 4. Arsitektur Lapisan *Multilayer*

### Jaringan Lapisan Kompetitif (*Competitive Layer*)

Pada jaringan ini sekumpulan neuron bersaing untuk mendapatkan hak menjadi aktif.



Gambar 5. Arsitektur Lapisan Kompetitif

## 2.4. *Backpropagation* (Propagasi Balik)

Backpropagation adalah salah satu model JST yang mempunyai kemampuan mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan [8].

## 2.5. Prediksi/Peramalan

Prediksi/peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa [9].

## 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pendefinisian Data

Data produksi daging sapi selanjutnya akan diolah oleh JST dengan metode *Backpropagation*. Agar data dapat dikenali, maka data harus ditransformasikan kedalam bentuk bilangan antara 0 sampai 1 (*logsig*). Data yang digunakan meliputi data produksi daging sapi berdasarkan provinsi dari tahun 2005 sampai 2017 yang diperoleh website dari Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas). Data-data yang digunakan diperoleh berdasarkan kategori dari masing-masing variabel selain juga untuk memudahkan mengingat dalam pendefinisannya.

### 3.2. Pendefinisian Input dan Target

Variabel data yang dipakai adalah kriteria yang menjadi acuan dalam pengambil keputusan. Variabel ditentukan dengan cara melihat ketergantungan data terhadap penelitian yang dilakukan. Adapun data mentah produksi daging sapi dapat dilihat di table 2 dan daftar variabel dalam memprediksi produksi daging sapi berdasarkan Provinsi dapat dilihat pada tabel 3 berikut :

Tabel 2. Data Produksi Daging Sapi (ton)

Provinsi	Tahun												
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aceh	7172	11601	12146	7322	7614	7914	8303	6569	8747	8814	10048	10550	10714
Sumatera Utara	9884	10132	9341	16261	13261	14256	18299	24547	18437	22656	23408	24141	26862
Sumatera Barat	14716	15562	14774	16026	18322	20442	20287	22638	23099	24943	26007	26787	27057
Riau	4593	6861	5640	6222	7294	10950	12658	11317	8243	9298	8677	9036	9584
Jambi	2855	2956	3164	3558	3868	6349	6515	6507	4386	4329	4654	4749	4479
Sumatera Selatan	8705	11359	8887	9630	12482	12703	13601	14649	14496	15281	16689	17125	18196
Bengkulu	1425	1127	1388	1905	2411	2691	3276	3761	4222	3106	3365	3743	3400
Lampung	6848	6849	3155	10670	10694	9527	10064	9833	14099	13074	12337	12991	13150
Kep. Bangka Belitung	1351	2741	1628	1658	2004	3024	3932	2917	2966	3427	2539	2666	2446
Kep. Riau	977	954	776	794	579	450	532	585	556	2663	2661	2665	2746
Dki Jakarta	10061	8505	7051	8562	5657	6058	9413	12206	18021	19260	20166	20166	24258
Jawa Barat	72529	77759	50646	70010	70662	76066	78476	74312	71881	67073	75478	77231	75124
Jawa Tengah	53963	50326	46855	45736	48340	51001	60322	60893	61141	55988	55332	56029	59708
Di Yogyakarta	6069	7264	4924	4628	5384	5690	7657	8896	8637	8611	7584	7765	7884
Jawa Timur	78349	79091	81538	85173	107768	109016	112447	110762	100707	97908	95431	97675	103625
Banten	13832	15372	14875	25882	18728	20326	25806	36121	36676	37672	37164	39765	34496
Bali	6896	7394	5875	8356	6283	6238	8081	8759	8964	7283	7744	7804	7878
Nusa Tenggara Barat	5046	7269	7609	6767	6567	9287	10958	11228	12688	10847	10593	11133	10444
Nusa Tenggara Timur	4342	7517	5898	8134	6486	4507	8668	13595	11083	11656	12299	12545	12719
Kalimantan Barat	4799	7269	5532	6767	6567	7074	10437	7263	8077	7274	5532	6150	5675
Kalimantan Tengah	3038	3001	4779	4898	2564	5224	3116	4154	4277	3844	4061	4264	4368
Kalimantan Selatan	5593	6368	5475	5796	5946	7058	8459	9610	9770	8573	7978	7916	8048
Kalimantan Timur	6915	7346	6973	7147	6729	7530	8240	8069	9210	8700	9129	9579	8614
Sulawesi Utara	4150	4371	4242	4326	4571	4386	4446	4501	4565	4587	3611	3655	3450
Sulawesi Tengah	2988	3218	3265	2640	3359	3672	3058	4250	4603	5131	4884	5115	4438
Sulawesi Selatan	9991	23515	11160	9504	11323	9056	11026	12725	14518	17214	19365	20140	19188
Sulawesi Tenggara	4155	2649	3148	3555	3737	3902	2709	3328	3849	4374	3693	4346	4497
Gorontalo	1911	906	2909	2892	3063	3926	3985	4347	3617	2460	3006	3048	3392
Sulawesi Barat	983	1032	544	1594	1361	1795	3917	3053	2911	1988	2792	3574	2666
Maluku	1642	1613	1450	1261	1338	1420	1320	1496	2687	1592	2110	2556	2061
Maluku Utara	897	1151	859	1110	223	243	274	578	876	999	1192	1458	1717
Papua Barat	600	759	828	1594	1696	1899	2316	2533	4077	3658	3809	3866	4077
Papua	1432	2005	2145	2133	2427	2770	2737	2903	2733	2711	2709	3235	4136

Sumber : Bappenas ([www.bappenas.go.id](http://www.bappenas.go.id))

Tabel 3. Daftar Kriteria Data Pelatihan dan Pengujian Produksi Daging Sapi

No	Variabel	Nama Kriteria
1	X1	Data Tahun 2005
2	X2	Data Tahun 2006
3	X3	Data Tahun 2007
4	X4	Data Tahun 2008
5	X5	Data Tahun 2009
6	X6	Data Tahun 2010
7	X7	Data Tahun 2011
8	X8	Data Tahun 2012

No	Variabel	Nama Kriteria
9	X9	Data Tahun 2013
10	X10	Data Tahun 2014
11	X11	Data Tahun 2015
12	X12	Data Tahun 2016
13	Target	Data Tahun 2017

### 3.3. Pendefinisian Output

Hasil yang diharapkan pada tahap pendefinisian ini adalah untuk mencari pola menentukan nilai terbaik untuk memprediksi Produksi daging sapi berdasarkan provinsi. Hasil pengujian adalah sebagai berikut :

- Output dari prediksi ini adalah pola arsitektur terbaik untuk memprediksi jumlah produksi daging sapi berdasarkan provinsi dengan melihat *error minimum*.
- 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 4. Data Kategorisasi

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

### 3.4. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan Matlab R2011A aplikasi perangkat lunak yang dapat menyelesaikan soal-soal matematika. Data sampel yang digunakan adalah Produksi daging sapi berdasarkan provinsi dari tahun 2013 sampai tahun 2017. 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 :

$$X' = \frac{0.8 (X - X_{min})}{X_{max} - X_{min}} + 0.1 \quad (1)$$

Sampel data yang telah diproses dan ditranformasikan adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Transformasi data Pelatihan

Data	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Target
Data 1	0.1494	0.1810	0.1849	0.1505	0.1526	0.1547	0.1575	0.1451	0.1606	0.1611	0.1699	0.1735	0.1747
Data 2	0.1687	0.1705	0.1649	0.2142	0.1928	0.1999	0.2287	0.2733	0.2297	0.2598	0.2652	0.2704	0.2898
Data 3	0.2032	0.2092	0.2036	0.2125	0.2289	0.2440	0.2429	0.2597	0.2630	0.2761	0.2837	0.2893	0.2912
Data 4	0.1310	0.1472	0.1385	0.1426	0.1503	0.1763	0.1885	0.1790	0.1570	0.1646	0.1601	0.1627	0.1666
Data 5	0.1186	0.1193	0.1208	0.1236	0.1258	0.1435	0.1447	0.1447	0.1295	0.1291	0.1314	0.1321	0.1302
Data 6	0.1603	0.1793	0.1616	0.1669	0.1873	0.1888	0.1952	0.2027	0.2016	0.2072	0.2173	0.2204	0.2280
Data 7	0.1084	0.1063	0.1082	0.1118	0.1155	0.1175	0.1216	0.1251	0.1284	0.1204	0.1223	0.1250	0.1225
Data 8	0.1471	0.1471	0.1208	0.1743	0.1745	0.1662	0.1700	0.1684	0.1988	0.1915	0.1862	0.1909	0.1920
Data 9	0.1079	0.1178	0.1099	0.1101	0.1126	0.1198	0.1263	0.1191	0.1194	0.1227	0.1164	0.1173	0.1157
Data 10	0.1052	0.1051	0.1038	0.1039	0.1024	0.1015	0.1021	0.1024	0.1022	0.1173	0.1172	0.1173	0.1178
Data 11	0.1700	0.1589	0.1485	0.1593	0.1386	0.1415	0.1654	0.1853	0.2268	0.2356	0.2420	0.2420	0.2712
Data 12	0.6154	0.6527	0.4594	0.5974	0.6021	0.6406	0.6578	0.6281	0.6108	0.5765	0.6364	0.6489	0.6339
Data 13	0.4830	0.4571	0.4323	0.4244	0.4429	0.4619	0.5284	0.5324	0.5342	0.4975	0.4928	0.4977	0.5240
Data 14	0.1415	0.1501	0.1334	0.1313	0.1367	0.1388	0.1529	0.1617	0.1598	0.1597	0.1523	0.1536	0.1545
Data 15	0.6569	0.6622	0.6796	0.7055	0.8666	0.8755	0.9000	0.8880	0.8163	0.7963	0.7787	0.7947	0.8371
Data 16	0.1969	0.2079	0.2043	0.2828	0.2318	0.2432	0.2823	0.3558	0.3598	0.3669	0.3632	0.3818	0.3442
Data 17	0.1474	0.1510	0.1402	0.1578	0.1431	0.1427	0.1559	0.1607	0.1622	0.1502	0.1535	0.1539	0.1544
Data 18	0.1342	0.1501	0.1525	0.1465	0.1451	0.1645	0.1764	0.1783	0.1887	0.1756	0.1738	0.1776	0.1727
Data 19	0.1292	0.1519	0.1403	0.1563	0.1445	0.1304	0.1601	0.1952	0.1773	0.1814	0.1860	0.1877	0.1890
Data 20	0.1325	0.1501	0.1377	0.1465	0.1451	0.1487	0.1727	0.1501	0.1559	0.1501	0.1377	0.1421	0.1387
Data 21	0.1199	0.1197	0.1323	0.1332	0.1165	0.1355	0.1205	0.1279	0.1288	0.1257	0.1272	0.1287	0.1294
Data 22	0.1381	0.1437	0.1373	0.1396	0.1407	0.1486	0.1586	0.1668	0.1679	0.1594	0.1551	0.1547	0.1556
Data 23	0.1476	0.1506	0.1480	0.1492	0.1462	0.1520	0.1570	0.1558	0.1639	0.1603	0.1634	0.1666	0.1597
Data 24	0.1279	0.1294	0.1285	0.1291	0.1309	0.1295	0.1300	0.1304	0.1308	0.1310	0.1240	0.1243	0.1229
Data 25	0.1196	0.1212	0.1215	0.1171	0.1222	0.1244	0.1201	0.1286	0.1311	0.1349	0.1331	0.1347	0.1299
Data 26	0.1695	0.2659	0.1778	0.1660	0.1790	0.1628	0.1769	0.1890	0.2018	0.2210	0.2363	0.2419	0.2351
Data 27	0.1279	0.1172	0.1207	0.1236	0.1249	0.1261	0.1176	0.1220	0.1257	0.1295	0.1246	0.1293	0.1303
Data 28	0.1119	0.1047	0.1190	0.1189	0.1201	0.1263	0.1267	0.1293	0.1241	0.1158	0.1197	0.1200	0.1225
Data 29	0.1053	0.1056	0.1021	0.1096	0.1080	0.1111	0.1262	0.1200	0.1190	0.1124	0.1182	0.1237	0.1173
Data 30	0.1100	0.1098	0.1086	0.1073	0.1078	0.1084	0.1077	0.1089	0.1174	0.1096	0.1133	0.1165	0.1130
Data 31	0.1047	0.1065	0.1044	0.1062	0.0999	0.1000	0.1002	0.1024	0.1045	0.1054	0.1068	0.1087	0.1105
Data 32	0.1025	0.1037	0.1042	0.1096	0.1104	0.1118	0.1148	0.1163	0.1273	0.1243	0.1254	0.1258	0.1273
Data 33	0.1085	0.1126	0.1136	0.1135	0.1156	0.1180	0.1178	0.1190	0.1178	0.1176	0.1176	0.1213	0.1278



### 3.5. Perancangan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan yang digunakan untuk dalam memprediksi jumlah produksi daging sapi berdasarkan provinsi dengan *backpropagation* 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 11 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 6. Karakteristik Arsitektur	
Karakteristik	Spesifikasi
Arsitektur	1 <i>hidden layer</i>
Data <i>Input</i>	11
<i>Hidden Layer</i>	4, 8, 18, 20, 28
Goal	0.01
Maksimum Epochs	100000
<i>Learning Rate</i>	0.1
<i>Training Function</i>	traingd

### 3.6. 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.

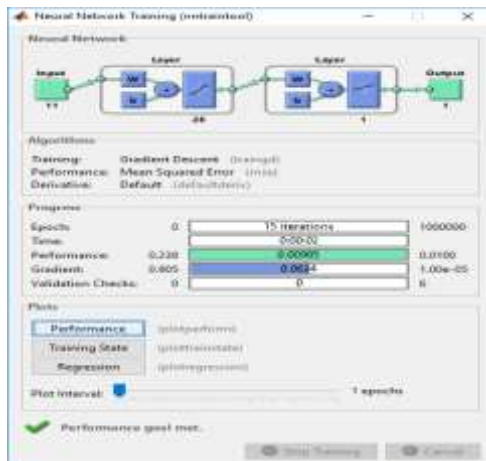
Tabel 7. Hasil Rekapitulasi Model					
Rekapitulasi Model					
Model	11-4-1	11-8-1	11-18-1	11-20-1	11-28-1
Epochs	142	168	63	25	15
MSE	0.011959457	0.016631124	0.012631571	0.011980069	0.008623197
Akurasi	97%	91%	97%	94%	100%

Berdasarkan hasil diatas maka didapat model arsitektur terbaik diantara model 11-4-1, 11-8-1, 11-18-1, 11-20-1 dan 11-28-1 adalah model 11-28-1 dengan akurasi kebenaran 100%, jumlah epochs 15 dan MSE sebesar 0.008623197. Berikut ini adalah hasil pelatihan dan pengujian data menggunakan arsitektur 11-28-1

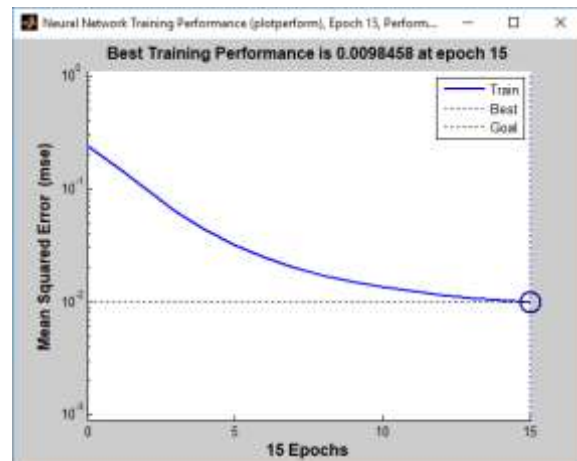
**Tabel 8. Hasil Pelatihan dan Pengujian Model 11-28-1**

Pelatihan					Pengujian				
No	Target	Output	Error	SSE	No	Target	Output	Error	SSE
1	0.17349	0.20936	-0.03586	0.00129	1	0.17466	0.19675	-0.02205	0.00049
2	0.27039	0.14982	0.12058	0.01454	2	0.28979	0.16641	0.12339	0.01523
3	0.28926	0.15702	0.13228	0.01750	3	0.29118	0.15513	0.13607	0.01852
4	0.16269	0.19680	-0.03410	0.00116	4	0.16660	0.19460	-0.02800	0.00078
5	0.13213	0.21173	-0.07963	0.00634	5	0.13020	0.21070	-0.08050	0.00648
6	0.22037	0.18170	0.03870	0.00150	6	0.22800	0.17035	0.05765	0.00332
7	0.12495	0.22011	-0.09511	0.00905	7	0.12251	0.21573	-0.09323	0.00869
8	0.19089	0.18461	0.00629	0.00004	8	0.19203	0.18912	0.00288	0.00001
9	0.11728	0.21632	-0.09902	0.00981	9	0.11571	0.21902	-0.10332	0.01068
10	0.11727	0.21489	-0.09759	0.00952	10	0.11785	0.21998	-0.10218	0.01044
11	0.24205	0.17865	0.06335	0.00401	11	0.27122	0.17871	0.09249	0.00855
12	0.64891	0.37621	0.27269	0.07436	12	0.63389	0.55366	0.08024	0.00644
13	0.49775	0.37407	0.12363	0.01528	13	0.52398	0.30157	0.22243	0.04947
14	0.15363	0.20754	-0.05394	0.00291	14	0.15448	0.20447	-0.04997	0.00250
15	0.79468	0.75994	0.03476	0.00121	15	0.83710	0.74175	0.09535	0.00909
16	0.38179	0.15363	0.22817	0.05206	16	0.34422	0.17954	0.16466	0.02711
17	0.15391	0.20742	-0.05352	0.00286	17	0.15444	0.20497	-0.05057	0.00256
18	0.17764	0.20381	-0.02621	0.00069	18	0.17273	0.19501	-0.02231	0.00050
19	0.18771	0.19820	-0.01050	0.00011	19	0.18895	0.19412	-0.00512	0.00003
20	0.14212	0.21001	-0.06791	0.00461	20	0.13873	0.20741	-0.06871	0.00472
21	0.12867	0.21384	-0.08514	0.00725	21	0.12941	0.21919	-0.08979	0.00806
22	0.15471	0.20717	-0.05247	0.00275	22	0.15565	0.20409	-0.04849	0.00235
23	0.16656	0.20329	-0.03669	0.00135	23	0.15968	0.19997	-0.04027	0.00162
24	0.12433	0.21480	-0.09050	0.00819	24	0.12287	0.21706	-0.09416	0.00887

25	0.13474	0.21308	-0.07838	0.00614	25	0.12991	0.21400	-0.08410	0.00707
26	0.24186	0.19974	0.04216	0.00178	26	0.23508	0.16330	0.07180	0.00516
27	0.12925	0.21325	-0.08395	0.00705	27	0.13033	0.21778	-0.08748	0.00765
28	0.12000	0.22102	-0.10102	0.01020	28	0.12245	0.21561	-0.09311	0.00867
29	0.12375	0.22077	-0.09707	0.00942	29	0.11728	0.21494	-0.09764	0.00953
30	0.11649	0.22317	-0.10667	0.01138	30	0.11296	0.21890	-0.10590	0.01121
31	0.10866	0.22146	-0.11276	0.01271	31	0.11051	0.22308	-0.11258	0.01267
32	0.12583	0.21739	-0.09159	0.00839	32	0.12734	0.21708	-0.08978	0.00806
33	0.12133	0.21850	-0.09720	0.00945	33	0.12776	0.21740	-0.08960	0.00803
Total				0.324911385	Total				0.284565485
MSE				0.0098458	MSE				0.008623197
					Akurasi				100%



Gambar 6. Model Arsitektur 11-28-1



Gambar 7. Performance Model Arsitektur 11-28-1

### 3.7. Prediksi Jumlah Produksi Sapi Berdasarkan Provinsi

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

$$x = ((x' - 0,1)(x.\max - x.\min)/0,8)) + x.\min \quad (2)$$

Keterangan :

- $x'$  = Data Normalisasi
- $x.\max$  = Data Maksimal Asli
- $x.\min$  = Data Minimal Asli

Tabel 9. Prediksi Produksi Sapi Berdasarkan Provinsi tahun 2018

No	Provinsi	Prediksi Jumlah Produksi Sapi Berdasarkan Provinsi tahun 2018	Normalisasi (Y aktual)	error	Error ^2
1	Aceh	13893.57	0.1975	-0.000652	0.0000004
2	Sumatera Utara	8666.13	0.1602	0.006212	0.0000386
3	Sumatera Barat	8662.02	0.1602	-0.005058	0.0000256
4	Riau	13021.07	0.1912	0.003368	0.0000113
5	Jambi	15371.28	0.2080	0.002714	0.0000074
6	Sumatera Selatan	10888.39	0.1760	-0.005729	0.0000328
7	Bengkulu	16381.16	0.2152	0.000515	0.0000003
8	Lampung	14231.92	0.1999	-0.010764	0.0001159
9	Kep. Bangka Belitung	16750.69	0.2178	0.001181	0.0000014
10	Kep. Riau	17129.81	0.2205	-0.000522	0.0000003
11	Dki Jakarta	9703.23	0.1676	0.011119	0.0001236
12	Jawa Barat	60495.39	0.5297	0.024042	0.0005780
13	Jawa Tengah	27843.86	0.2969	0.004702	0.0000221
14	Di Yogyakarta	14531.72	0.2020	0.002499	0.0000062
15	Jawa Timur	98994.81	0.8041	-0.062405	0.0038944
16	Banten	12469.94	0.1873	-0.007804	0.0000609
17	Bali	14808.65	0.2040	0.001025	0.0000011
18	Nusa Tenggara Barat	12758.29	0.1894	0.005641	0.0000318
19	Nusa Tenggara Timur	12671.15	0.1887	0.005362	0.0000288
20	Kalimantan Barat	15445.07	0.2085	-0.001112	0.0000012
21	Kalimantan Tengah	15520.89	0.2091	0.010147	0.0001030
22	Kalimantan Selatan	14330.53	0.2006	0.003533	0.0000125

23	Kalimantan Timur	14319.25	0.2005	-0.000487	0.0000002
24	Sulawesi Utara	16428.76	0.2155	0.001576	0.0000025
25	Sulawesi Tengah	16039.51	0.2127	0.001250	0.0000016
26	Sulawesi Selatan	10861.17	0.1758	-0.012535	0.0001571
27	Sulawesi Tenggara	16051.02	0.2128	0.004968	0.0000247
28	Gorontalo	16249.17	0.2142	0.001356	0.0000018
29	Sulawesi Barat	16483.30	0.2159	-0.001013	0.0000010
30	Maluku	16929.38	0.2191	-0.000193	0.0000000
31	Maluku Utara	17137.76	0.2206	0.002521	0.0000064
32	Papua Barat	16574.57	0.2166	0.000536	0.0000003
33	Papua	16274.82	0.2144	0.002973	0.0000088
Total					0.0053020
MSE					0.000160667
Akurasi					100%

#### 4. 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 11-4-1, 11-8-1, 11-18-1, 11-20-1 dan 11-28-1, didapatkan model arsitektur terbaik adalah model 11-28-1 dengan akurasi kebenaran 100%.
3. Dengan menggunakan model arsitektur 11-28-1 dapat dilakukan prediksi produksi sapi berdasarkan provinsi dengan akurasi kebenaran 100%.

#### 5. REFERENSI

- [1] Solikhun, A. P. Windarto, Handrizal, and M.Fauzan, "Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Suku Negara Ritel Berdasarkan Kelompok Profesi Dengan Backpropagation Dalam Mendorong Laju Pertumbuhan Ekonomi," in *Seminar Ilmiah Nasional "Membangun Paradigma Kehidupan Melalui Multidisiplin Ilmu*, 2017, pp. 14–31.
- [2] Solikhun, A. P. Windarto, Handrizal, and M.Fauzan, "Jaringan Saraf Tiruan Dalam Memprediksi Suku Negara Ritel Berdasarkan Kelompok Profesi Dengan Backpropagation Dalam Mendorong Laju Pertumbuhan Ekonomi," *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 184–197, 2017.
- [3] A. P. Windarto, "IMPLEMENTASI JST DALAM MENENTUKAN KELAYAKAN NASABAH PINJAMAN KUR PADA BANK MANDIRI MIKRO SERBELAWAN DENGAN METODE BACKPROGATION," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–23, 2017.
- [4] A. P. Windarto, L. S. Dewi, and D. Hartama, "Implementation of Artificial Intelligence in Predicting the Value of Indonesian Oil and Gas Exports With BP Algorithm," *Int. J. Recent Trends Eng. Res.*, vol. 3, no. 10, pp. 1–12, 2017.
- [5] Solikhun and M. Safii, "Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi," *J. Sains Komput. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–36, 2017.
- [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] Y. A. Lesnussa, S. Latuconsina, and E. R. Persulesy, "Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Memprediksi Prestasi Siswa SMA ( Studi kasus : Prediksi Prestasi Siswa SMAN 4 Ambon )," *J. Mat. Integr.*, vol. 11, no. 2, pp. 149–160, 2015.
- [8] 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.
- [9] A. Sudarsono, "Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode," *Media Infotama*, vol. 12, no. 1, pp. 61–69, 2016.