

## PREDIKSI PRODUKSI SUSU SEGAR DI INDONESIA MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPAGATION

Jonas Rayandi Saragih<sup>a</sup>, Dedy Hartama<sup>b</sup>, Anjar Wanto<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Jonas Rayandi Saragih, Jl. Sudirman, Proklamasi, Pematangsiantar, 21143, Indonesia

<sup>b</sup>Dedy Hartama, Jl. Sudirman, Proklamasi, Pematangsiantar, 21143, Indonesia

<sup>c</sup>Anjar Wanto, Jl. Sudirman, Proklamasi, Pematangsiantar, 21143, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima Redaksi: 27 Februari 2020

Revisi Akhir: 11 Maret 2020

Diterbitkan Online: 25 Maret 2020

### KATA KUNCI

Prediksi

Produktifitas

Susu

Jaringan Syaraf Tiruan

Backpropagation

### KORESPONDENSI

E-mail: [Jonasaragih@gmail.com](mailto:Jonasaragih@gmail.com)

### A B S T R A C T

Milk is a white liquid produced from female mammals that contain carbohydrates that are useful for humans. Based on data from the Indonesian Statistics Agency, milk productivity in Indonesia from 2012 to 2018 experienced an unstable curve. Therefore this research was conducted to predict and find out the level of development of milk productivity in Indonesia for the following years, so that companies that use milk have a reference to continue to strive to increase milk productivity in Indonesia to remain stable in order to meet the needs of the community and minimize milk imports. This algorithm used is backpropagation neural network. This algorithm is able to predict good data especially data that is sustainable in a certain period of time. To simplify this research the author uses the Matlab 2011 application. To facilitate writers, authors use 5 architectural model, namely 5-9-1 = 94%, 5-12-1 = 88%, 5-14-1 = 88%, 5-15-1 = 94%, 5-17-1 = 94%. So we get the best architectural model using the architectural mode 5-15-1 with an accuracy rate of 94% with MSE = 0,000999842. Finally, this model is good enough to predict fresh milk production by province in Indonesia.

## 1. PENDAHULUAN

Susu segar merupakan sebuah produksi yang dihasilkan dari sapi perah. Manfaat susu segar yaitu dapat mencegah resiko dari berbagai macam penyakit serta membantu meringankan kinerja otak. Pada tiap tahun, produksi susu di Indonesia tidak dapat ditentukan dengan pasti. Hal ini berpengaruh pada kinerja para pekerja untuk memproduksi susu serta perusahaan-perusahaan yang menggunakan susu sebagai bahan produksi.

Penelitian ini akan menggunakan metode algoritma *Backpropagation* untuk memprediksi produksi susu berdasarkan produksi-produksi data sebelumnya. Produksi susu cenderung berubah sehingga sulit untuk diprediksi. Untuk melakukan pengujian ini digunakan *software* Matlab R2011b yang dimana ini sangat membantu dalam melakukan penelitian.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Prediksi

Prediksi atau peramalan merupakan usaha memperkirakan sesuatu yang akan terjadi di waktu mendatang dengan memanfaatkan berbagai informasi yang relevan pada waktu-waktu sebelumnya melalui suatu metode ilmiah [1]

Susu Segar

Susu segar dihasilkan dari hewan ternak perahan, seperti sapi, kerbau, kambing, domba dan hewan lainnya yang sehat dan tidak tercampur dengan bahan kimia. Susu segar tidak mengandung tambahan air, bahan tambahan pangan dan antibiotik dan belum mengalami perubahan warna, bau, serta kekentalan. Susu segar paling lezat karena asam lemak susunya belum rusak akibat proses pengawetan. Susu segar memiliki banyak manfaat seperti bagus untuk tulang, mencegah serangan penyakit kanker, dapat mengatasi depresi, dan lain-lainnya Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dari paradigma ini adalah struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (neuron), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu[2]. Jaringan syaraf tiruan dapat dikatakan sama seperti manusia yang belajar dari suatu contoh untuk memecahkan masalah yang memiliki pola yang sama dengan contoh yang diberikan.

Jaringan Saraf Tiruan memiliki kemampuan untuk dapat melakukan pembelajaran dan pendeteksian terhadap suatu pola. Proses pembelajaran merupakan suatu metoda untuk proses pengenalan suatu objek yang sifatnya kontinuitas yang selalu direspon secara berbeda dari setiap proses pembelajaran tersebut. Tujuan dari pembelajaran ini sebenarnya untuk memperkecil tingkat suatu error dalam pengenalan suatu objek [3]

Algoritma Backpropagation

Pendekatan jaringan saraf tiruan dapat meniru perilaku yang kompleks dan non-linear melalui neuron, dan telah banyak digunakan dalam prediksi. Model yang paling banyak digunakan pada kecerdasan buatan adalah model backpropagation. Ciri khas backpropagation melibatkan tiga lapisan : lapisan input, dimana data diperkenalkan ke jaringan; hidden layer, dimana data diproses; dan lapisan output, di mana hasil dari masukan yang diberikan oleh lapisan input [4].

3. METODOLOGI

Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data produksi susu segar menurut provinsi (ton) tahun 2012-2018 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Indonesia. Data dapat dilihat pada table 1. Data ini nantinya akan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu data training dan data testing. Data training yang akan digunakan adalah data tahun 2012-2016 dengan target 2017. Sedangkan data testing yang akan digunakan adalah data tahun 2013-2017 dengan target 2017.

Tabel 1 . Produksi Susu Segar menurut Provinsi (Ton)

Provinsi	Produksi Susu Segar menurut Provinsi (Ton)						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ACEH	43.00	38.00	140.00	94.30	88.74	77.00	77.00
SUMATERA UTARA	761.00	1369.00	783.00	776.16	1014.48	1403.00	1403.00
SUMATERA BARAT	988.00	1685.00	1032.00	1298.63	1363.23	1270.00	1270.00
RIAU	177.00	151.00	81.00	79.38	74.84	52.00	52.00
JAMBI	0.00	18.00	18.00	8.50	6.82	12.00	12.00
SUMATERA SELATAN	66.00	325.00	95.00	124.25	127.25	112.00	112.00
BENGKULU	401.00	265.00	275.00	273.55	183.82	205.00	205.00
LAMPUNG	279.00	216.00	223.00	678.16	669.33	618.00	618.00
KEP. BANGKA BELITUNG	210.00	600.00	19.00	83.17	99.70	328.00	328.00
DKI JAKARTA	5439.00	5265.00	5170.00	4768.68	4725.56	5418.00	5418.00
DI YOGYAKARTA	6019.00	4912.00	5870.00	6187.32	6225.57	6125.00	6125.00
BANTEN	0.00	72.00	20.00	17.20	17.52	20.00	20.00
KALIMANTAN BARAT	444.00	259.00	42.00	34.99	43.20	62.00	62.00
KALIMANTAN SELATAN	307.00	135.00	281.00	162.10	126.07	112.00	112.00
KALIMANTAN TIMUR	64.00	41.00	118.00	120.87	148.41	164.00	164.00
SULAWESI SELATAN	3000.00	1671.00	2635.00	2727.00	2752.20	3053.00	3053.00

Normalisasi Data

Sebelum dilakukan proses pengolahan dan perhitungan, data susu segar yang diambil dari Badan Pusat Statistik Indonesia harus dinormalisasi terlebih dahulu dengan rumus normalisasi.

$$x' = \frac{0.8(x-a)}{b-a} + 0.1 \tag{1}$$

Keterangan:

(x'=Normalisasi Data, x = Data yang akan dinormalisasikan, a = Data terendah, b = Data tertinggi)

Data awal yang telah diperoleh harus dinormalisasi terlebih dahulu dengan fungsi aktivasi. Artinya data yang dinormalisasi nanti nya akan menghasilkan nilai antara 0 dan 1 (Tidak boleh 0 dan 1, apalagi lebih dari itu), karena hal itu sudah merupakan ketentuan dari normalisasi [5]. Data sebelum dinormalisasi menjadi data *training* . Pada tabel 2 dapat dilihat data training yang digunakan, yakni tahun 2012 hingga 2016 dengan target tahun 2017. Sedangkan pada tabel 3 dapat dilihat hasil normalisasi data training. Data ini telah dinormalisasi

menggunakan fungsi sigmoid persamaan (1) berdasarkan pada tabel 1.

Tabel 2. Data Training Awal

Provinsi	Produksi Susu Segar menurut Provinsi (Ton)					
	2012	2013	2014	2015	2016	Target
ACEH	43.00	38.00	140.00	94.30	88.74	77.00
SUMATERA UTARA	761.00	1369.00	783.00	776.16	1014.48	1403.00
SUMATERA BARAT	988.00	1685.00	1032.00	1298.63	1363.23	1270.00
RIAU	177.00	151.00	81.00	79.38	74.84	52.00
JAMBI	0.00	18.00	18.00	8.50	6.82	12.00
SUMATERA SELATAN	66.00	325.00	95.00	124.25	127.25	112.00
BENGKULU	401.00	265.00	275.00	273.55	183.82	205.00
LAMPUNG	279.00	216.00	223.00	678.16	669.33	618.00
KEP. BANGKA BELITUNG	210.00	600.00	19.00	83.17	99.70	328.00
DKI JAKARTA	5439.00	5265.00	5170.00	4768.68	4725.56	5418.00
DI YOGYAKARTA	6019.00	4912.00	5870.00	6187.32	6225.57	6125.00
BANTEN	0.00	72.00	20.00	17.20	17.52	20.00
KALIMANTAN BARAT	444.00	259.00	42.00	34.99	43.20	62.00
KALIMANTAN SELATAN	307.00	135.00	281.00	162.10	126.07	112.00
KALIMANTAN TIMUR	64.00	41.00	118.00	120.87	148.41	164.00
SULAWESI SELATAN	3000.00	1671.00	2635.00	2727.00	2752.20	3053.00

Tabel 3. Data Training Setelah Dinormalisasi

Provinsi	Produksi Susu Segar menurut Provinsi (Ton)					
	2012	2013	2014	2015	2016	Target
ACEH	0.10553	0.10488	0.11799	0.11212	0.11140	0.10989
SUMATERA UTARA	0.19779	0.27592	0.20062	0.19974	0.23036	0.28029
SUMATERA BARAT	0.22696	0.31653	0.23261	0.26688	0.27518	0.26320
RIAU	0.12274	0.11940	0.11041	0.11020	0.10962	0.10668
JAMBI	0.10000	0.10231	0.10231	0.10109	0.10088	0.10154
SUMATERA SELATAN	0.10848	0.14176	0.11221	0.11597	0.11635	0.11439
BENGKULU	0.15153	0.13405	0.13534	0.13515	0.12362	0.12634
LAMPUNG	0.13585	0.12776	0.12866	0.18715	0.18601	0.17941
KEP. BANGKA BELITUNG	0.12699	0.17710	0.10244	0.11069	0.11281	0.14215
DKI JAKARTA	0.79892	0.77656	0.76436	0.71279	0.70725	0.79623
DI YOGYAKARTA	0.87346	0.73120	0.85431	0.89508	0.90000	0.88708
BANTEN	0.10000	0.10925	0.10257	0.10221	0.10225	0.10257
KALIMANTAN BARAT	0.15706	0.13328	0.10540	0.10450	0.10555	0.10797
KALIMANTAN SELATAN	0.13945	0.11735	0.13611	0.12083	0.11620	0.11439
KALIMANTAN TIMUR	0.10822	0.10527	0.11516	0.11553	0.11907	0.12107
SULAWESI SELATAN	0.48551	0.31473	0.43860	0.45043	0.45366	0.49232

Pada table 4 dapat dilihat data testing yang digunakan, yakni tahun 2013 hingga 2017 dengan target tahun 2018.

Sedangkan pada table 5 dapat dilihat hasil normalisasi data testing. Data ini juga telah dinormalisasi menggunakan fungsi sigmoid persamaan (1).

Tabel 4. Data Testing Awal

Provinsi	Produksi Susu Segar menurut Provinsi (Ton)					
	2013	2014	2015	2016	2017	target
ACEH	38.00	140.00	94.30	88.74	77.00	83.00
SUMATERA UTARA	1369.00	783.00	776.16	1014.48	1403.00	1513.00
SUMATERA BARAT	1685.00	1032.00	1298.63	1363.23	1270.00	1353.00
RIAU	151.00	81.00	79.38	74.84	52.00	54.00

Provinsi	Produksi Susu Segar menurut Provinsi (Ton)					
	2013	2014	2015	2016	2017	target
JAMBI	18.00	18.00	8.50	6.82	12.00	23.00
SUMATERA SELATAN	325.00	95.00	124.25	127.25	112.00	112.00
BENGKULU	265.00	275.00	273.55	183.82	205.00	273.00
LAMPUNG	216.00	223.00	678.16	669.33	618.00	653.00
KEP. BANGKA BELITUNG	600.00	19.00	83.17	99.70	328.00	328.00
DKI JAKARTA	5265.00	5170.00	4768.68	4725.56	5418.00	5686.00
DI YOGYAKARTA	4912.00	5870.00	6187.32	6225.57	6125.00	6311.00
BANTEN	72.00	20.00	17.20	17.52	20.00	20.00
KALIMANTAN BARAT	259.00	42.00	34.99	43.20	62.00	69.00
KALIMANTAN SELATAN	135.00	281.00	162.10	126.07	112.00	122.00
KALIMANTAN TIMUR	41.00	118.00	120.87	148.41	164.00	179.00
SULAWESI SELATAN	1671.00	2635.00	2727.00	2752.20	3053.00	3116.00

Tabel 5. Data Testing Setelah Dinormalisasi

Provinsi	Produksi Susu Segar menurut Provinsi (Ton)					
	2013	2014	2015	2016	2017	Target
ACEH	0.10396	0.11690	0.11110	0.11040	0.10891	0.10967
SUMATERA UTARA	0.27286	0.19850	0.19763	0.22787	0.27718	0.29113
SUMATERA BARAT	0.31296	0.23010	0.26393	0.27213	0.26030	0.27083
RIAU	0.11830	0.10941	0.10921	0.10863	0.10573	0.10599
JAMBI	0.10142	0.10142	0.10021	0.10000	0.10066	0.10205
SUMATERA SELATAN	0.14038	0.11119	0.11490	0.11528	0.11335	0.11335
BENGKULU	0.13276	0.13403	0.13385	0.12246	0.12515	0.13378
LAMPUNG	0.12654	0.12743	0.18519	0.18407	0.17756	0.18200
KEP. BANGKA BELITUNG	0.17527	0.10155	0.10969	0.11179	0.14076	0.14076
DKI JAKARTA	0.76726	0.75521	0.70428	0.69881	0.78668	0.82069
DI YOGYAKARTA	0.72247	0.84404	0.88431	0.88916	0.87640	0.90000
BANTEN	0.10827	0.10167	0.10132	0.10136	0.10167	0.10167
KALIMANTAN BARAT	0.13200	0.10446	0.10357	0.10462	0.10700	0.10789
KALIMANTAN SELATAN	0.11627	0.13479	0.11971	0.11513	0.11335	0.11462
KALIMANTAN TIMUR	0.10434	0.11411	0.11447	0.11797	0.11995	0.12185
SULAWESI SELATAN	0.31118	0.43352	0.44519	0.44839	0.48656	0.49455

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

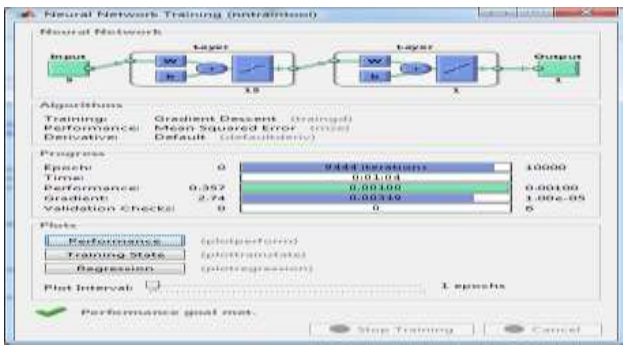
Pada penelitian ini digunakan 5 model arsitektur, antara lain 5-9-1, 5-12-1, 5-14-1, 5-15-1, 5-17-1. Berdasarkan model 5-9-1 dapat dijelaskan bahwa 5 merupakan data *input layer*, 9 merupakan data *hidden layer*, dan 1 merupakan *output layer*. Begitu pula hal dengan keterangan 4 model arsitektur yang lain.

Pada table 6 dapat dilihat perbandingan dari 5 model arsitektur jaringan yang digunakan. Dari ke 5 arsitektur ini, tingkat Epoch

dan waktu diperoleh dengan menggunakan aplikasi Matlab, sedangkan MSE dan akurasi dari masing-masing model arsitektur diperoleh dengan menggunakan perhitungan pada Microsoft Excel. Dari ke 5 model arsitektur ini, terdapat 3 model arsitektur yang menghasilkan tingkat akurasi sebesar 94%, hanya saja model arsitektur 5-15-1 memiliki tingkat MSE yang paling rendah. Sehingga berkesimpulan dari ke 5 model arsitektur ini diperoleh model arsitektur terbaik menggunakan 5-5-1.

Tabel 6 . Perbandingan Hasil 5 Model Arsitektur Dengan Algoritma Backpropagation

No	Arsitektur	Training			Testing	
		Epoch	Waktu	MSE	MSE	AKURASI
1	5-9-1	1593	00:00:11	0.0009995028	0.0009998856	94
2	5-12-1	4038	00:00:27	0.0010001847	0.0010003283	88
3	5-14-1	1395	00:00:09	0.0009989383	0.0010000786	88
4	5-15-1	1860	00:00:12	0.0009999696	0.0009998415	94
5	5-17-1	4741	00:00:31	0.0009998626	0.0010003904	94



Gambar 1. Pelatihan Menggunakan Model Arsitektur 5-15-1

Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa pelatihan dan pengujian dengan model arsitektur 5-15-1 menghasilkan *epoch* 9444 dalam waktu 01:04 detik. Hasil akurasi dari pelatihan menggunakan model arsitektur 5-15-1 dapat dilihat pada tabel 7. terdapat (16)

Provinsi yang digunakan di Indonesia yang dipakai dalam pelatihan. Nilai target yang diperoleh dari tabel data normalisasi tahun 2018, nilai diperoleh dari hasil pelatihan menggunakan *Software MatlabR2011b*.

Tabel 7 merupakan hasil akurasi dari arsitektur terbaik, yakni 5-5-1. Table 5 ini dibuat dan dihitung dengan menggunakan Microsoft Excel. Berdasarkan table 5, *error* diperoleh dari Target-Output, SSE yang dihasilkan dari  $Error^2$ , Total diperoleh dari Jumlah SSE yang dihasilkan dari pola 1 dan seterusnya, dan Hasil diperoleh Jika nilai kesalahan dalam pengujian data  $\leq 0.05$  maka hasilnya benar (1). Jika tidak maka salah (0). Akurasi = diperoleh dari jumlah hasil yang benar pada  $((pola / 16) * 100)$ , menghasilkan 94%, Margin Error diperoleh dari jumlah hasil yang salah pada  $((pola / 16) * 100)$  atau diperoleh dari jumlah akurasi maksimum (100%) dikurangi akurasi yang dihasilkan, MSE Diperoleh dari Total SSE / 16 (jumlah pola), 1 = Benar 0 = Salah.

Tabel 7. Arsitektur Terbaik Algoritma Backpropagation dengan Model 5-15-1

Pola	Data Training				Data Testing					
	Target	Output	Error	SSE	Hasil	Target	Output	Error	SSE	Hasil
Pola 1	0.10989	0.1243	-0.01441	0.00020751	1	0.10967	0.1227	-0.01303	0.00016985	1
Pola 2	0.28029	0.1955	0.08479	0.00718913	0	0.29113	0.2534	0.03773	0.00142387	1
Pola 3	0.26320	0.2501	0.01310	0.00017156	1	0.27083	0.3515	-0.08067	0.00650763	1
Pola 4	0.10668	0.1194	-0.01272	0.00016174	1	0.10599	0.1077	-0.00171	0.00000293	1
Pola 5	0.10154	0.1058	-0.00426	0.00001813	1	0.10205	0.1079	-0.00585	0.00003418	1
Pola 6	0.11439	0.1364	-0.02201	0.00048434	1	0.11335	0.1013	0.01205	0.00014514	1
Pola 7	0.12634	0.1661	-0.03976	0.00158062	1	0.13378	0.1342	-0.00042	0.00000018	1
Pola 8	0.17941	0.1467	0.03271	0.00107023	1	0.18200	0.2252	-0.04320	0.00186622	1
Pola 9	0.14215	0.1225	0.01965	0.00038607	1	0.14076	0.0781	0.06266	0.00392599	0
Pola 10	0.79623	0.8363	-0.04007	0.00160597	1	0.82069	0.8136	0.00709	0.00005023	1
Pola 11	0.88708	0.8542	0.03288	0.00108087	1	0.90000	0.9069	-0.00690	0.00004761	1
Pola 12	0.10257	0.1101	-0.00753	0.00005670	1	0.10167	0.1038	-0.00213	0.00000453	1
Pola 13	0.10797	0.0964	0.01157	0.00013380	1	0.10789	0.0867	0.02119	0.00044904	1
Pola 14	0.11439	0.1499	-0.03551	0.00126080	1	0.11462	0.1206	-0.00598	0.00003580	1
Pola 15	0.12107	0.1176	0.00347	0.00001207	1	0.12185	0.1348	-0.01295	0.00016771	1
Pola 16	0.49232	0.5164	-0.02408	0.00057997	1	0.49455	0.4604	0.03415	0.00116655	1
			<b>Jumlah SSE</b>	0.01599951				<b>Jumlah SSE</b>	0.01599746	
			<b>MSE</b>	0.00099997	94			<b>MSE</b>	0.000999842	94

Pada tabel 8 dapat dilihat hasil prediksi Produksi Susu Segar (Ton) di Indonesia untuk 5 tahun kedepan, yakni tahun 2019-2023. Adapun hasil ini diperoleh dari perhitungan dengan model

arsitektur terbaik (5-15-1) menggunakan aplikasi Matlab dan Microsoft Excel.

Tabel 8 .Hasil Prediksi Produksi Susu Segar 5 Tahun Kedepan Dengan Algoritma Backpropagation (Tahun 2019-2023)

Provinsi	Produksi Susu Segar menurut Provinsi (Ton)							Target Produksi Susu Segar menurut Provinsi				
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ACEH	43	38	140	94	89	77	77	199	282	130	325	710

Provinsi	Produksi Susu Segar menurut Provinsi (Ton)						Target Produksi Susu Segar menurut Provinsi					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
SUMATERA UTARA	761	1369	783	776	1014	1403	1403	1226	1457	1258	1018	1652
SUMATERA BARAT	988	1685	1032	1299	1363	1270	1270	1998	1932	1838	1992	2222
RIAU	177	151	81	79	75	52	52	81	103	61	298	545
JAMBI	0	18	18	9	7	12	12	82	-81	43	349	573
SUMATERA SELATAN	66	325	95	124	127	112	112	30	142	127	284	446
BENGKULU	401	265	275	274	184	205	205	289	427	374	447	764
LAMPUNG	279	216	223	678	669	618	618	1005	184	954	1662	1839
KEP. BANGKA BELITUNG	210	600	19	83	100	328	328	-152	-94	517	356	94
DKI JAKARTA	5439	5265	5170	4769	4726	5418	5418	5632	5665	5663	5223	5740
DI YOGYAKARTA	6019	4912	5870	6187	6226	6125	6125	6365	6341	6305	6552	6147
BANTEN	0	72	20	17	18	20	20	50	0	37	309	523
KALIMANTAN BARAT	444	259	42	35	43	62	62	0	5	70	217	274
KALIMANTAN SELATAN	307	135	281	162	126	112	112	182	668	170	115	645
KALIMANTAN TIMUR	64	41	118	121	148	164	164	294	230	268	497	827
SULAWESI SELATAN	3000	1671	2635	2727	2752	3053	3053	2854	2857	2889	3222	3088
Jumlah	18198	17022	16802	17434	17667	19031	19031	20133	20117	20703	22865	26089

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisa mengenai penelitian prediksi produksi susu segar di Indonesia maka dapat disimpulkan bahwa digunakan 5 metode yang arsitektur yang digunakan adalah 5-9-1, 5-12-1, 5-14-1, 5-14-1, 5-17-1, maka didapatkan 1 arsitektur terbaik dengan model 5-15-1 yang memiliki tingkat akurasi 94% dengan jumlah MSE Testing 0,0009998415. Dengan menggunakan algoritma *Backpropagation*, dapat diprediksi dan diketahui peningkatan serta penurunan produksi susu di tiap tahunnya sehingga perusahaan yang menggunakan susu memiliki referensi untuk menjaga kestabilan penggunaan produksi susu.

### Saran

Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan lagi variasi algoritma pelatihan supaya didapatkan hasil yang lebih optimal dengan waktu pelatihan yang lebih singkat

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-sebesaranya kepada Ketua Yayasan Serta Ketua STIKOM Tunas Bangsa Pemtangsiantar yang telah membantu memberikan dukungan baik maupun moril sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis juga berterima kasih kepada teman teman yang selalu memberi semangat agar penelitian ini selesai dengan baik. Terkhusus penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Dedy Hartama serta Bapak Anjar Wanto yang tidak henti-hentinya selalu membantu dan mengarahkan penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Hartato, D. Sitorus, and A. Wanto, "Analisis jaringan saraf tiruan untuk prediksi luas panen biofarmaka di indonesia," *semanTIK*, vol. 4, no. 1, pp. 49–56, 2018.
- [2] R. R. M. Salim and A. S. Jauhari, "Perancangan Pengenalan Karakter Alfabet menggunakan Metode Hybrid Jaringan Syaraf Tiruan," *J. SIFO Mikroskil*, vol. 17, no. 01, pp. 109–118, 2016.
- [3] Julpan, E. B. Nababan, and M. Zarlis, "Analisis Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner Dan Sigmoid Bipolar Dalam Algoritma Backpropagation Pada Prediksi Kemampuan Siswa," *J. Teknovasi*, vol. 02, no. 1, pp. 103–116, 2015.
- [4] A. Wanto and A. P. Windarto, "Analisis Prediksi Indeks Harga Konsumen Berdasarkan Kelompok Kesehatan Dengan Menggunakan Metode Backpropagation," *J. Penelit. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 37–44, 2017.
- [5] J. R. Saragih, M. B. S. Saragih, and A. Wanto, "Analisis Algoritma Backpropagation Dalam Prediksi Nilai Ekspor (Juta Usd)," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru.*, vol. 15, no. 2, pp. 254–264, 2018, doi: 10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14362.

## BIODATA PENULIS



**Jonas Rayandi Saragih**

Mahasiswa program studi teknik informatika Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Tunas Bangsa Pematangsiantar.



**Dr. Dedy Hartama, S.T, M.Kom**

Merupakan dosen serta ketua Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Tunas Bangsa. Memiliki berbagai penelitian. Mengajar mata kuliah data mining

Sinta ID : 259865

Scoopus ID : 57192989356.



**Anjar Wanto, M.Kom**

Merupakan Dosen tetap di Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Tunas Bangsa. Mengajar mata kuliah Artificial intelligence, Data Mining dan mata kuliah lainnya.