

Jaringan Saraf Tiruan Memprediksi Rata-Rata Pengeluaran Perkapita Untuk Makan dan Bukan Makanan Menurut Provinsi

Sri Wardani, Solikhun, Sundari Retno Andani

Manajemen Informatika, AMIK Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: ¹sriwardani90804@gmail.com, ^{2*}solikhunamiktunasbangsa.ac.id, ³sundari.ra@amiktunasbangsa.ac.id

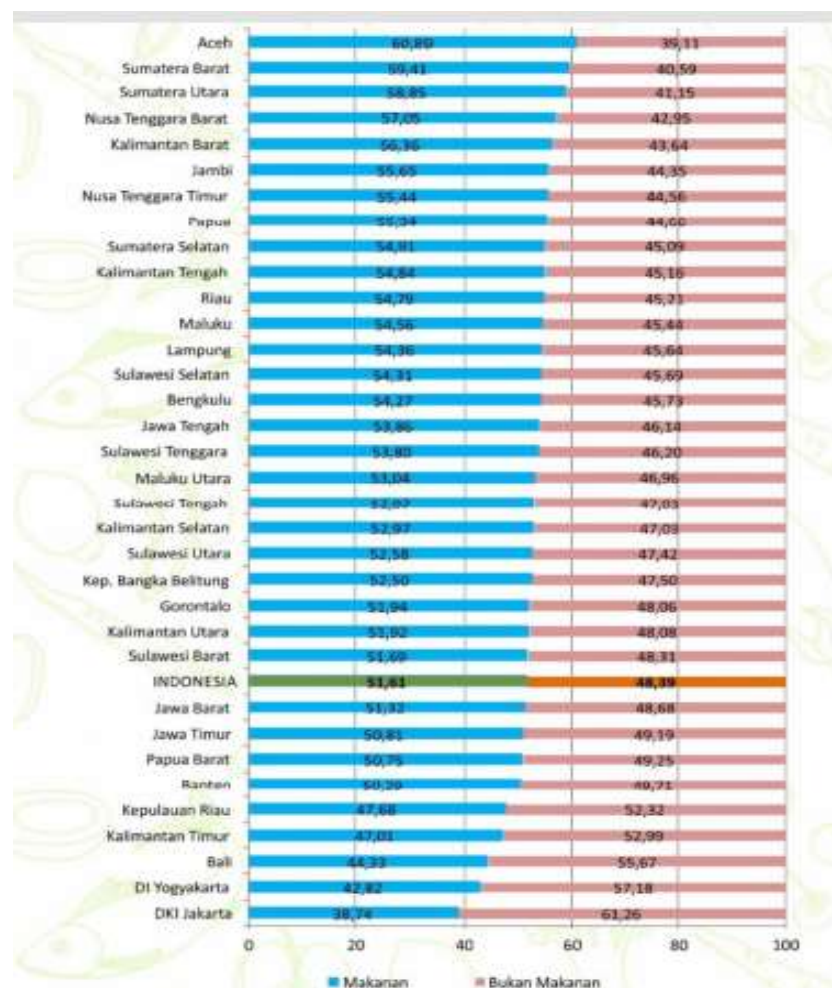
Abstrak

Sebagai makhluk hidup manusia tidak bisa lepas dari makanan yang merupakan kebutuhan dasar, Makanan merupakan kebutuhan pokok manusia sebagai sumber energi manusia agar ia dapat melaksanakan kegiatan sehari-hari dengan baik. Tujuan Penelitian ini dibuat untuk memprediksi dan membantu pemerintah juga dalam memprediksi rata-rata pengeluaran perkapita untuk makanan dan bukan makanan menurut provinsi dimasa yang akan datang. Algoritma yang digunakan pada penelitian ini adalah Jaringan Saraf Tiruan dengan metode *Backpropagation*, Jaringan Saraf Tiruan merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mensimulasikan proses pembelajaran otak manusia tersebut. Adapun model arsitektur yang digunakan pada penelitian ini yaitu 9-8-1, 9-12-1, 9-16-1, dan 9-32-1 dan di dapatkan model arsitektur terbaik adalah model 9-8-1 dengan akurasi kebenaran 100%.

Kata Kunci: Jaringan saraf tiruan, *Bacpropagation*, pengeluaran, perkapita, makanan dan bukan makanan

1. PENDAHULUAN

Sebagai makhluk hidup manusia tidak bisa lepas dari makanan yang merupakan kebutuhan dasar. Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) yang diselenggarakan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), merupakan survei rumah tangga yang dirancang untuk mengumpulkan data sosial-ekonomi yang cakupannya sangat luas dan data yang dikumpulkan menyangkut antara lain: pendidikan, kesehatan/ gizi, perumahan/lingkungan, kegiatan sosial budaya, konsumsi dan pengeluaran rumah tangga. Data konsumsi di bagi menjadi 2 kelompok yaitu konsumsi makanan dan bukan makanan, dimana konsumsi makanan ini mencakup sebanyak 215 jenis pangan yaitu meliputi pangan segar, olahan dan makanan jadi yang merupakan hasil industri yng tersedia di daerah pedesaan dan perkotaan.



Gambar 1. Persentase Pengeluaran makanan dan bukan makanan menurut provinsi
(Sumber data : Badan Pusat Statistik)



Dapat dilihat pada gambar di atas ini, pengeluaran makanan dan bukan makanan terendah yaitu di DKI Jakarta, dan empat provinsi lain dengan pengeluaran makanan dan bukan makanan kurang dari 50% adalah DI Yogyakarta, Bali, Kalimantan Timur, dan kepulauan riau. Keempat provinsi tersebut memiliki rata-rata pengeluaran perkapita diatas rata-rata nasional. Kemudian provinsi dengan pengeluaran makanan dan bukan makanan tertinggi adalah aceh yaitu 60,89%.

Adapun metode yang akan digunakan untuk memprediksi rata-rata pengeluaran perkapita untuk makanan dan bukan makanan menurut provinsi yaitu menggunakan metode Jaringan Saraf Tiruan (JST) dan peneliti dalam penerapannya menggunakan sebuah teknik peramalan yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi *backpropagation*. Teknik ini sendiri dimaksudkan untuk membuat sebuah sistem yang dapat memprediksi rata-rata pengeluaran perkapita untuk makanan dan bukan makanan menurut provinsi dan dapat membantu pemerintah dalam memprediksi rata-rata pengeluaran perkapita untuk makanan dan bukan makanan menurut provinsi di Indonesia. Jaringan Saraf Tiruan (JST) merupakan salah satu representasi buatan otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. Salah satu bidang di mana JST dapat diaplikasikan dengan baik adalah bidang peramalan [1]. Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation memiliki kelebihan karena pembelajarannya dilakukan berulang-ulang sehingga dapat mewujudkan sistem yang tahan akan kerusakan dan konsisten bekerja dengan baik [2].

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 [3].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

Data didapatkan dari Badan Pusat Statistik (*online : bps.go.id*) yang merupakan lembaga sensus resmi milik pemerintah. Data yang digunakan adalah data memprediksi rata-rata pengeluaran perkapita untuk makanan dan bukan makanan menurut provinsi dari tahun 2007 sampai 2017. Berikut data yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data mentah pengeluaran perkapita untuk makanan dan bukan makanan

Provinsi	2007	2008	2009	2010	2011	Jumlah 2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aceh	296461	331288	369245	415528	474699	492246	508774	563583	655319	685080	781155
Sumatera Utara	281752	318276	346793	399267	494174	534713	570785	604073	682494	738234	768718
Sumatera Barat	310472	343647	388789	459349	542877	581188	625479	676017	767087	839995	904159
Riau	389624	425393	490493	475376	643019	679408	716544	737484	886685	944611	999389
Jambi	314002	350711	356789	433131	534004	554802	601279	641428	762199	795572	838753
Sumatera Selatan	285425	316710	329639	388436	475468	491249	528792	569198	619314	701705	783122
Bengkulu	250516	326796	339057	409656	474188	501154	556323	608472	730379	754513	863237
Lampung	248849	273531	294271	347281	432564	449336	480120	534541	653859	694830	743310
Kepulauan Bangka Belitung	463958	495602	530235	568206	697423	728484	797902	928068	1019252	1064347	1120353
Kepulauan Riau	393909	423212	498205	551287	676699	733610	753834	826358	885086	966127	1005233
Jawa Barat	257157	280454	324273	367377	419387	431125	469119	560782	653694	694106	806639
Jawa Tengah	225439	245461	280057	327967	393891	407109	456540	540598	591233	635292	720034
DI Yogyakarta	263681	279469	316053	369907	472165	502480	534611	549987	622782	727081	756972
Jawa Timur	224047	251672	285809	320442	368082	380374	442900	530089	644341	674082	723799
Banten	250812	295983	339435	394957	436790	481852	519784	596899	664127	728014	790542
Bali	332277	338563	374527	477266	555258	643221	726810	762829	830471	883016	955169
Nusa Tenggara Barat	216282	258410	291898	352789	394288	419180	481364	538355	604874	673569	716288
Nusa Tenggara Timur	171503	195775	233179	285364	317529	325871	343519	395407	448375	479954	568201
Kalimantan Barat	260477	310925	348049	387001	489552	500102	539711	624775	687953	743174	785421
Kalimantan Tengah	303679	363845	384073	463828	570865	607689	674140	801135	850921	945340	1018429
Kalimantan Selatan	315589	345121	409981	480652	576845	596955	632151	720694	790607	902459	942716



Kalimantan	365773	391743	410488	510293	641861	663658	711234	796067	983770	1056377	1100015
Timur											
Sulawesi	290429	310536	364263	436636	518743	550932	603220	646851	686910	788403	898064
Utara											
Sulawesi	246738	283242	326622	392646	472759	491003	536319	576663	662084	728511	784008
Tengah											
Sulawesi	218043	242995	259733	353434	402518	444179	467391	504786	588427	650513	712479
Selatan											
Sulawesi	217181	224380	250657	327225	380328	435664	458317	483861	579545	683418	720667
Tenggara											
Gorontalo	200091	224270	257416	361621	434099	468693	497976	546188	521190	632647	722117
Sulawesi	246345	267710	291201	348219	345331	373715	436751	485725	584789	644304	666713
Barat											
Maluku	228822	248707	275572	348471	461132	471266	501701	594093	664594	680754	739327
Maluku	301368	326247	352935	407582	437631	457147	481323	577330	720576	707243	775756
Utara											
Papua	239945	292703	364345	397155	608060	525702	617340	703221	884320	825653	918380
Barat											
Papua	260075	301857	332899	410118	419493	448928	487066	507445	621913	765859	889372

2.2 Algoritma Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation

Algoritma Backpropagation merupakan salah satu algoritma yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang rumit. Hal ini dimungkinkan karena jaringan dengan algoritma ini dilatih dengan menggunakan metode belajar terbimbing[4]. Pada jaringan diberikan sepasang pola yang terdiri dari atas pola masukan dan pola yang diinginkan. Algoritma pelatihan jaringan Saraf perambatan galat mundur terdiri atas dua langkah, yaitu perambatan maju dan perambatan mundur. Langkah perambatan maju dan perambatan mundur ini dilakukan pada jaringan untuk setiap pola yang diberikan selama jaringan mengalami pelatihan[5].

2.2 Prediksi/Peramalan

Prediksi/peramalan merupakan 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[6]. Peramalan juga merupakan suatu pengambilan keputusan yang didasari dengan peristiwa masa lalu untuk memprediksi hasil masa depan. Selain itu peramalan juga bisa diartikan sebagai penggunaan data lampau untuk menentukan tren di masa depan masa depan[7].

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Data 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 *input* dan target dapat dilihat pada tabel 2 dan 3 berikut.

Tabel 2. *Input dan Target Pelatihan*

No	Variabel	Kriteria
1	X1	Data tahun 2007
2	X2	Data tahun 2008
3	X3	Data tahun 2009
4	X4	Data tahun 2010
5	X5	Data tahun 2011
6	X6	Data tahun 2012
7	X7	Data tahun 2013
8	X8	Data tahun 2014
9	X9	Data tahun 2015
10	Target	Data tahun 2016

Tabel 3. *Input dan Target Pengujian*

No	Variabel	Kriteria
1	X1	Data tahun 2008
2	X2	Data tahun 2009
3	X3	Data tahun 2010
4	X4	Data tahun 2011
5	X5	Data tahun 2012
6	X6	Data tahun 2013



7	X7	Data tahun 2014
8	X8	Data tahun 2015
9	X9	Data tahun 2016
10	Target	Data tahun 2017

3.2 Data Output

Data *output* yang diharapkan adalah data yang memiliki akurasi tinggi. Hal ini dikarenakan data *output* tersebut akan menjadi penentu dalam menentukan model jaringan yang terbaik. Kategori untuk *output* akan ditentukan dengan menggunakan *error* minimum yang didapat dari pengujian dan pelatihan yang dilakukan. Batasan kategori tersebut adalah maksimal tingkat keakuratan data sebesar 0.05 dan selebihnya dianggap *error*.

3.3 Pengolahan Data

Data akan diolah dengan bantuan aplikasi pengolah angka Microsoft Excel dan bantuan dari aplikasi Matlab R2011A. Sebelum diolah lebih lanjut maka data harus di normalisasi ke bilangan antara 0 sampai 1 dengan menggunakan rumus :

$$x' = \frac{0,8(x-x_{min})}{x_{max}-x_{min}} + 0.1 \quad (1)$$

Hasil transformasi data yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Transformasi Data

Data	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	Target
Data 1	0.20536	0.23472	0.26672	0.30574	0.35563	0.37043	0.38436	0.43057	0.50792	0.53301	0.61401
Data 2	0.19295	0.22375	0.24779	0.29203	0.37205	0.40623	0.43664	0.46471	0.53083	0.57783	0.60353
Data 3	0.21717	0.24514	0.28320	0.34269	0.41312	0.44542	0.48276	0.52537	0.60215	0.66362	0.71772
Data 4	0.28390	0.31406	0.36895	0.35620	0.49755	0.52823	0.55954	0.57719	0.70299	0.75183	0.79801
Data 5	0.22014	0.25109	0.25622	0.32059	0.40563	0.42317	0.46236	0.49621	0.59803	0.62617	0.66258
Data 6	0.19605	0.22243	0.23333	0.28290	0.35628	0.36959	0.40124	0.43531	0.47756	0.54703	0.61567
Data 7	0.16662	0.23093	0.24127	0.30079	0.35520	0.37794	0.42445	0.46842	0.57120	0.59155	0.68322
Data 8	0.16521	0.18602	0.20351	0.24820	0.32011	0.33425	0.36020	0.40609	0.50669	0.54123	0.58211
Data 9	0.34658	0.37326	0.40246	0.43447	0.54342	0.56961	0.62813	0.73788	0.81476	0.85278	0.90000
Data 10	0.28752	0.31222	0.37545	0.42021	0.52594	0.57393	0.59098	0.65213	0.70164	0.76997	0.80294
Data 11	0.17222	0.19186	0.22880	0.26515	0.30900	0.31889	0.35093	0.42821	0.50655	0.54062	0.63550
Data 12	0.14547	0.16236	0.19152	0.23192	0.28750	0.29865	0.34032	0.41119	0.45389	0.49103	0.56248
Data 13	0.17772	0.19103	0.22187	0.26728	0.35350	0.37906	0.40615	0.41911	0.48049	0.56842	0.59362
Data 14	0.14430	0.16759	0.19637	0.22557	0.26574	0.27610	0.32882	0.40233	0.49866	0.52374	0.56565
Data 15	0.16687	0.20495	0.24159	0.28840	0.32367	0.36166	0.39364	0.45866	0.51534	0.56921	0.62193
Data 16	0.23555	0.24085	0.27117	0.35780	0.42355	0.49772	0.56819	0.59856	0.65559	0.69990	0.76073
Data 17	0.13775	0.17327	0.20151	0.25285	0.28784	0.30882	0.36125	0.40930	0.46539	0.52330	0.55932
Data 18	0.10000	0.12046	0.15200	0.19600	0.22312	0.23015	0.24503	0.28878	0.33344	0.36006	0.43447
Data 19	0.17502	0.21755	0.24885	0.28169	0.36816	0.37705	0.41045	0.48217	0.53543	0.58199	0.61761
Data 20	0.21144	0.26217	0.27922	0.34647	0.43671	0.46776	0.52379	0.63086	0.67283	0.75244	0.81407
Data 21	0.22148	0.24638	0.30107	0.36065	0.44175	0.45871	0.48838	0.56304	0.62198	0.71629	0.75023
Data 22	0.26379	0.28569	0.30149	0.38564	0.49657	0.51495	0.55506	0.62659	0.78484	0.84606	0.88285
Data 23	0.20027	0.21722	0.26252	0.32354	0.39277	0.41991	0.46399	0.50078	0.53455	0.62012	0.71258
Data 24	0.16343	0.19421	0.23078	0.28645	0.35400	0.36938	0.40759	0.44160	0.51362	0.56963	0.61642
Data 25	0.13924	0.16028	0.17439	0.25339	0.29477	0.32990	0.34947	0.38100	0.45152	0.50387	0.55611
Data 26	0.13851	0.14458	0.16674	0.23129	0.27607	0.32272	0.34182	0.36336	0.44403	0.53161	0.56301
Data 27	0.12410	0.14449	0.17244	0.26029	0.32140	0.35057	0.37526	0.41591	0.39483	0.48880	0.56424
Data 28	0.16310	0.18111	0.20092	0.24899	0.24656	0.27049	0.32364	0.36493	0.44845	0.49863	0.51752
Data 29	0.14833	0.16509	0.18774	0.24921	0.34419	0.35274	0.37840	0.45630	0.51574	0.52936	0.57875
Data 30	0.20949	0.23047	0.25297	0.29904	0.32438	0.34083	0.36122	0.44216	0.56294	0.55170	0.60946
Data 31	0.15771	0.20219	0.26259	0.29025	0.46807	0.39863	0.47590	0.54831	0.70099	0.65153	0.72971
Data 32	0.17468	0.20990	0.23608	0.30118	0.30909	0.33390	0.36606	0.38324	0.47975	0.60112	0.70525

3.4 Perancangan Arsitektur dan Hasil

Arsitektur yang digunakan dan hasil yang didapatkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5 dan 6 berikut.

Tabel 5. Arsitektur Jaringan

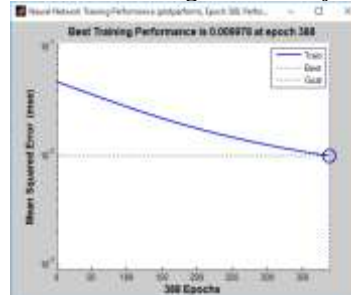
Karakteristik	Spesifikasi
Data Input	9
Hidden Layer	8,12,16,32
Goal	0.001
Maksimum Epochs	1000000
Learning Rate	0.01

Tabel 6. Hasil Pelatihan dan Pengujian

Model	Epochs	MSE	Akurasi
9-8-1	388	0.012108	91%

9-12-1	1152	0.002216	100%
9-16-1	939	0.004208	97%
9-32-1	108	0.002345	100%

Dari hasil pelatihan dan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan arsitektur terbaik yaitu 9-8-1 dengan akurasi 100% dengan MSE terkecil dari beberapa arsitektur lain di tingkat akurasi yang sama.



Gambar 2. Performance Arsitektur 9-8-1

3.5 Prediksi Rata-rata Pengeluaran Perkapita Untuk Makanan Dan Bukan Makanan Menurut Provinsi

Setelah didapatkan model arsitektur yang terbaik, selanjutnya model tersebut dapat digunakan untuk melakukan prediksi rata-rata pengeluaran perkapita untuk makanan dan bukan makanan menurut provinsi. Dengan menggunakan rumus transformasi berikut, maka akan dihasilkan proyeksi jumlah produksi daging sapi berdasarkan provinsi. $x = ((x' - 0,1)(x_{\max} - x_{\min})/0,8)) + x_{\min}$ (2) Keterangan :

x' = Data Normalisasi

$x_{\max}$ = Data Maksimal Asli

$x_{\min}$ = Data Minimal Asli

Tabel 7. Prediksi rata-rata pengeluaran perkapita untuk makanan dan bukan makanan menurut provinsi

Provinsi	Prediksi	output	error	Sse
Aceh	729.72841	0.57065	-0.0354	0.00125
Sumatera Utara	840.80501	0.66431	-0.0008	0.00000
Sumatera Barat	830.97213	0.65602	0.0245	0.00060
Riau	696.53933	0.54267	0.2397	0.05746
Jambi	853.52345	0.67503	0.0053	0.00003
Sumatera Selatan	852.18931	0.67390	-0.0165	0.00027
Bengkulu	917.60467	0.72906	-0.0356	0.00127
Lampung	878.54744	0.69613	-0.0415	0.00172
Kepulauan Bangka Belitung	687.62551	0.53516	0.1748	0.03054
Kepulauan Riau	747.98728	0.58605	0.2064	0.04259
Jawa Barat	890.00277	0.70579	-0.1075	0.01156
Jawa Tengah	924.01572	0.73446	-0.1746	0.03048
DI Yogyakarta	854.34321	0.67572	0.0546	0.00298
Jawa Timur	911.42483	0.72385	-0.1565	0.02449
Banten	826.83489	0.65253	-0.0001	0.00000
Bali	877.58587	0.69532	0.0653	0.00426
Nusa Tenggara Barat	854.00211	0.67543	-0.0650	0.00423
Nusa Tenggara Timur	960.69331	0.76539	-0.1710	0.02924
Kalimantan Barat	910.51123	0.72308	-0.0570	0.00325
Kalimantan Tengah	1017.6331	0.81339	-0.0237	0.00056
Kalimantan Selatan	839.83675	0.66349	0.0822	0.00676
Kalimantan Timur	994.11556	0.79357	0.0910	0.00827
Sulawesi Utara	948.01813	0.75470	-0.0859	0.00738
Sulawesi Tengah	837.25487	0.66131	0.0624	0.00389
Sulawesi Selatan	874.22479	0.69248	-0.0663	0.00440
Sulawesi Tenggara	911.44072	0.72386	-0.0910	0.00828
Gorontalo	900.53290	0.71466	-0.0636	0.00404
Sulawesi Barat	828.18431	0.65367	-0.1130	0.01277
Maluku	918.28221	0.72963	-0.0173	0.00030
Maluku Utara	727.88715	0.56910	0.0239	0.00057



Papua Barat	957.25897	0.76249	0.1117	0.01248
Papua	822.97028	0.64927	0.0536	0.00288
			Total	0.0000083
			MSE	0.0720399
			Akurasi	0.0055415
				97%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan :

1. Untuk menentukan arsitektur terbaik dapat dilihat dari akurasi kebenaran, jumlah epochs dan MSE setiap model arsitektur.
2. Setelah dilakukan pelatihan dan pengujian model arsitektur 9-8-1, 9-12-1, 9-16-1, dan 9-32-1 maka di dapat arsitektur terbaik adalah model 9-8-1 dengan akurasi kebenaran 100%.
3. Dengan menggunakan arsitektur 9-8-1 dapat dilakukan prediksi rata-rata pengeluaran perkapita untuk makanan dan bukan makanan menurut provinsi dengan akurasi kebenaran 97%.

REFERENCES

- [1] M. F. Solikhun, A.P.Windarto, Handrizal, "Jaringan Saraf Tiruan Dalam Memprediksi Sukuk Negara Ritel Berdasarkan Kelompok Profesi Dengan Backpropagation Dalam Mendorong Laju Pertumbuhan Ekonomi," pp. 14–31, 2017.
- [2] A. Sudarsono, "JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI LAJU PERTUMBUHAN PENDUDUK MENGGUNAKAN METODE," vol. 12, no. 1, pp. 61–69, 2016.
- [3] Solikhun, "Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Tingkat Pemahaman Siswa Terhadap Mataelajaran Dengan Menggunakan Algoritma Backpropagation," no. 1, pp. 24–36, 2017.
- [4] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and S. Solikhun, "Implementasi JST pada Prediksi Total Laba Rugi Komprehensif Bank Umum dan Konvensional dengan Backpropagation," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 4, p. 411, 2018.
- [5] 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.
- [6] A. Revi, S. Solikhun, and M. Safii, "Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Produksi Daging Sapi Berdasarkan Provinsi," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 297–304, 2018.
- [7] G. Ramadhona, B. D. Setiawan, and F. A. Bachtiar, "Prediksi Produktivitas Padi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 12, pp. 6048–6057, 2018.