

Model Jaringan Saraf Tiruan untuk Estimasi Penduduk Miskin di Indonesia Sebagai Upaya Pengentasan Kemiskinan

Anjar Wanto
Program Studi Teknik Informatika
STIKOM Tunas Bangsa
Pematangsiantar
anjarwanto@amiktunasbangsa.ac.id

Jaya Tata Hardinata
Program Studi Sistem Informasi
STIKOM Tunas Bangsa
Pematangsiantar
jayatatahardinata@stikomtb.ac.id

Abstrak— Penelitian ini bertujuan menentukan model arsitektur jaringan terbaik yang tepat untuk melakukan estimasi Penduduk Miskin di Indonesia menggunakan salah satu algoritma jaringan saraf tiruan, yakni dengan metode *Bayesian Regulation*. Metode ini melakukan fungsi pelatihan jaringan dengan cara memperbaiki bobot dan nilai bias menurut pengoptimalan *Levenberg-Marquardt*. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data penduduk miskin tiap provinsi di Indonesia tahun 2012 sampai tahun 2018 berdasarkan semester, yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS). Berdasarkan data ini akan dibentuk dan ditentukan model arsitektur jaringan yang digunakan dengan metode *Bayesian Regulation*, antara lain 10-5-10-2, 10-10-15-2, 10-15-10-2, 10-15-20-2, dan 10-25-25-2. Dari 5 model ini setelah dilakukan pelatihan dan pengujian diperoleh hasil bahwa model arsitektur terbaik adalah 10-25-25-2 (10 adalah input layer, 25 adalah jumlah neuron hidden layer pertama dan 25 selanjutnya juga merupakan jumlah neuron hidden layer kedua, 2 adalah output layer). Tingkat akurasi dari model arsitektur ini adalah 94,1% dan 61,8% dengan nilai MSE sebesar 0,00013571 dan 0,00005189. Dari penentuan model terbaik ini selanjutnya akan dapat digunakan untuk mengestimasi penduduk miskin di Indonesia sebagai upaya dini pemerintah dalam pengentasan kemiskinan.

Kata kunci— *Model, Jaringan Saraf Tiruan, Estimasi, Penduduk Miskin, Bayesian Regulation.*

I. PENDAHULUAN

Kemiskinan adalah keadaan dimana terjadi kekurangan hal-hal yang biasa untuk dimiliki oleh penduduk seperti makanan, pakaian, tempat berlindung dan air minum [1]. Kemiskinan merupakan masalah yang cukup serius yang dihadapi oleh Indonesia. Permasalahan pokok dalam usaha mengatasi kemiskinan saat ini berhubungan dengan fakta bahwa sebaran pertumbuhan ekonomi tidak tersebar secara merata [2]. Kemiskinan juga berarti kurangnya akses terhadap pendidikan dan lapangan kerja yang mampu mengatasi masalah kemiskinan dan mendapatkan kehormatan yang layak sebagai warga negara [3]. Kemiskinan sendiri merupakan masalah yang cukup rumit yang banyak ditemukan pada negara yang sedang berkembang, meskipun beberapa negara berkembang telah berhasil melaksanakan pembangunan dalam hal produksi dan pendapatan nasional [4]. Oleh karena itu pertumbuhan ekonomi

sebagai salah satu indikator dalam mengatasi masalah kemiskinan, dimana pertumbuhan ekonomi merupakan konsep dari pembangunan ekonomi dan pendapatan nasional [5].

Dalam beberapa dekade terakhir menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, jumlah penduduk miskin di Indonesia menunjukkan penurunan sedikit demi sedikit, akan tetapi iklim ekonomi yang tidak menentu di negara ini berpotensi menumbuhkan kembali angka kemiskinan tersebut. Seperti pada Semester 1 (Maret) tahun 2018 di provinsi Jawa Timur, terdapat ± 4 juta 332 ribu penduduk miskin atau yang tertinggi di Indonesia. Sedangkan pada Semester 2 (September) tahun 2018, jumlah penduduk miskin tersebut turun menjadi ± 4 juta 292 ribu penduduk miskin, atau turun sekitar 40 ribu penduduk [6]. Secara garis besar, tingkat kemiskinan tertinggi berada di pulau Jawa yang notabene sangat padat penduduknya dibandingkan Pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi maupun Papua.

Oleh sebab itu, perlu dilakukan prediksi untuk mendapatkan hasil estimasi jumlah penduduk miskin di Indonesia untuk tahun-tahun selanjutnya, hal ini dilakukan agar pemerintah memiliki acuan dan pertimbangan dalam menentukan kebijakan maupun dalam membuat langkah-langkah yang tepat untuk mengatasi kemiskinan ini. Tetapi dalam melakukan estimasi tidaklah mudah, dibutuhkan data-data, metode serta langkah-langkah yang tepat agar hasil estimasi nantinya dapat dipertanggungjawabkan. Salah satu metode yang tepat digunakan adalah metode *Bayesian Regulation*, hal ini karena metode ini mampu memprediksi data berdasarkan data-data terdahulu, sehingga didapatkan hasil estimasi setelah melakukan pembelajaran dan pelatihan berdasarkan data yang sudah pernah terjadi [7]–[13].

Ada beberapa artikel-artikel sebelumnya yang membahas tentang kemiskinan dengan menggunakan algoritma jaringan saraf tiruan. Antara lain, penelitian untuk memprediksi jumlah kemiskinan di kabupaten/kota provinsi Riau menggunakan algoritma *Backpropagation*. Penelitian ini menghasilkan prediksi dengan akurasi > 90% [14]. Selanjutnya dilakukan

penelitian untuk melihat tingkat kemiskinan di Surabaya dengan menggunakan analisis *Regresi Linier* berganda. Penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar 65,57% [15]. Berikutnya adalah penelitian untuk memprediksi penyakit diabetes di 10 negara yang berusia 20-79 tahun menggunakan algoritma *Bayesian Regulation*, dengan tingkat akurasi sebesar 79,65% [16]. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka akan dilakukan penelitian untuk menentukan model arsitektur terbaik yang akan digunakan untuk membantu penelitian-penelitian selanjutnya dalam mengestimasi jumlah penduduk miskin di Indonesia menggunakan metode *Bayesian Regulation*. Cara kerja metode ini hampir sama dengan algoritma *Backpropagation*, hanya saja parameter yang digunakan pada algoritma ini lebih kompleks untuk memperoleh hasil yang diinginkan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan adalah Jaringan Saraf Tiruan dengan metode *Bayesian Regulation*. Metode ini mampu melakukan prediksi berdasarkan data yang telah lampau (*times series*). *Bayesian Regulation* merupakan algoritma pelatihan jaringan saraf tiruan yang memperbaiki nilai bobot dan bias berdasarkan optimisasi *Levenberg-Marquardt*. Algoritma ini meminimalkan kombinasi kuadrat error dan bobot, kemudian menentukan kombinasi yang benar sehingga menghasilkan suatu jaringan yang baik [17]. Proses ini disebut *Regularisasi Bayesian*. Jaringan syaraf tiruan BR memperkenalkan bobot jaringan ke dalam fungsi objektif pelatihan. Fungsi objektif pelatihan dinotasikan sebagai berikut [18].

$$F(w) = \alpha E_w + \beta E_D$$

E_w, E_D adalah jumlah kuadrat dari bobot jaringan dan E_D jumlah kuadrat dari error jaringan. Nilai α dan β adalah parameter dari fungsi objektif.

B. Sumber Data

Dataset yang digunakan pada penelitian ini adalah dataset Jumlah Penduduk Miskin di Indonesia berdasarkan Provinsi tahun 2012-2018 (Tabel 1), yang bersumber dari website Badan Pusat Statistik Indonesia [6].

TABEL I. JUMLAH PENDUDUK MISKIN INDONESIA
[Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia]

No	Provinsi	Jumlah Penduduk Miskin (Ribu Jiwa)					
		Tahun 2012			Tahun 2018		
		(Mar)	(Sep)	...	(Mar)	(Sep)	...
1	Aceh	909,04	876,56	..	839,49	831,50	
2	Sumut	1407,25	1378,45	..	1324,98	1291,99	
3	Sumbar	404,74	397,86	..	357,13	353,24	
4	Riau	483,07	481,31	..	500,44	494,26	
5	Jambi	271,67	270,08	..	281,69	281,47	

6	Sumsel	1057,03	1042,04	..	1068,27	1076,40
7	Bengkulu	311,66	310,47	..	301,81	303,55
8	Lampung	1253,83	1218,99	..	1097,05	1091,60
9	Kep. Babel	71,36	70,21	..	76,26	69,93
10	Kep. Riau	131,22	131,22	..	131,68	125,36
11	DKI Jakarta	363,20	366,77	..	373,12	372,26
12	Jawa Barat	4477,53	4421,48	..	3615,79	3539,40
13	Jawa Tengah	4977,36	4863,41	..	3897,20	3867,42
14	DI Yogyakarta	565,32	562,11	..	460,10	450,25
15	Jawa Timur	5070,98	4960,54	..	4332,59	4292,15
16	Banten	652,80	648,25	..	661,36	668,74
17	Bali	168,78	160,95	..	171,76	168,34
18	NTB	852,64	828,33	..	737,46	735,62
19	NTT	1012,52	1000,29	..	1142,17	1134,11
20	Kalbar	363,31	355,70	..	387,08	369,73
21	Kalteng	148,05	141,90	..	136,93	136,45
22	Kalsel	189,88	189,21	..	189,03	195,01
23	Kaltim	253,34	246,11	..	218,90	222,39
24	Kalut	0,00	0,00	..	50,35	49,59
25	Sulut	189,12	177,54	..	193,31	189,05
26	Sulteng	418,64	409,60	..	420,21	413,49
27	Sulsel	825,79	805,92	..	792,63	779,64
28	Sulteng	316,33	304,25	..	307,10	301,85
29	Gorontalo	186,91	187,73	..	198,51	188,30
30	Sulbar	160,46	160,55	..	151,78	152,83
31	Maluku	350,23	338,89	..	320,08	317,84
32	Malut	91,79	88,30	..	81,46	81,93
33	Pap. Barat	229,99	223,24	..	214,47	213,67
34	Papua	966,59	976,37	..	917,63	915,22

C. Tahapan Penelitian

Pada tahapan penelitian ini, hal pertama yang dilakukan adalah pengumpulan dataset. Dataset yang digunakan adalah data jumlah penduduk miskin Indonesia. Selanjutnya dilakukan tahapan

praprocessing dan membagi data menjadi beberapa bagian yaitu data yang digunakan untuk pelatihan (*training*) dan data yang digunakan untuk pengujian (*testing*). Kemudian menentukan model arsitektur jaringan yang akan digunakan untuk proses pelatihan dan proses pengujian, setelah semua selesai dilakukan akan diperoleh hasil berdasarkan model arsitektur yang digunakan. Selanjutnya dari beberapa model arsitektur yang digunakan dipilihlah yang terbaik.

D. Normalisasi

Berdasarkan pada tabel 1, data terlebih dahulu dibagi menjadi 2 bagian. Data tahun 2012-2016 dengan target 2017 digunakan sebagai data pelatihan, sedangkan data tahun 2013-2017 dengan target 2018 digunakan sebagai data pengujian. Kemudian data yang sudah dibagi dua dinormalisasi dengan menggunakan persamaan (2) [19]–[21].

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

Keterangan :

- x' = Hasil normalisasi
- x = Data yang akan dinormalisasi
- a = Data terkecil dari dataset
- b = Data terbesar dari dataset

E. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan pada artikel ini ada 2 bagian, yakni variabel *input* dan variabel *output*. Variabel input ada 10, yakni jumlah penduduk miskin pada semester 1 (Maret) dan Semester 2 (September) berdasarkan tahun dari data input pelatihan dan pengujian. Sedangkan variabel output ada 2, yakni jumlah penduduk miskin pada semester 1 (Maret) dan Semester 2 (September) yang menjadi target dari data input pelatihan dan pengujian. Sedangkan kriteria yang digunakan ada 34, yakni data tiap-tiap provinsi yang ada di Indonesia mulai dari Provinsi Aceh hingga Papua.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

F. Hasil Data Normalisasi

1. Tabel 2 berikut ini merupakan hasil normalisasi data pelatihan yang digunakan pada tiap semester tahun 2012 hingga 2016 dengan tahun 2017 sebagai target. Data ini diambil berdasarkan pada tabel 1. Data ini dinormalisasi menggunakan fungsi *sigmoid* seperti yang telah dituliskan pada persamaan (1).

TABEL II. NORMALISASI DATA PELATIHAN

Data	Jumlah Penduduk Miskin (Ribuan Jiwa)	Target
------	--------------------------------------	--------

	Tahun 2012		...	Tahun 2016		Tahun 2017	
	Sem 1	Sem 2		Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2
1	0,24341	0,23829	...	0,23385	0,23273	0,23766	0,23091
2	0,32201	0,31746	...	0,32969	0,32915	0,32936	0,30928
3	0,16385	0,16277	...	0,15862	0,15940	0,15751	0,15679
4	0,17621	0,17593	...	0,18131	0,17913	0,18119	0,17831
5	0,14286	0,14261	...	0,14572	0,14588	0,14521	0,14395
6	0,26676	0,26439	...	0,27372	0,27298	0,27147	0,27145
7	0,14917	0,14898	...	0,15184	0,15137	0,15001	0,14774
8	0,29780	0,29231	...	0,28452	0,27981	0,27854	0,27097
9	0,11126	0,11108	...	0,11148	0,11121	0,11169	0,11202
10	0,12070	0,12070	...	0,11900	0,11880	0,11978	0,12026
11	0,15730	0,15786	...	0,16063	0,16087	0,16148	0,16202
12	0,80638	0,79753	...	0,76643	0,75756	0,75761	0,69545
13	0,88523	0,86725	...	0,81101	0,80894	0,80215	0,76220
14	0,18919	0,18868	...	0,17808	0,17712	0,17707	0,17357
15	0,90000	0,88258	...	0,84199	0,83178	0,82838	0,79498
16	0,20299	0,20227	...	0,20382	0,20377	0,20649	0,21041
17	0,12663	0,12539	...	0,12811	0,12760	0,12842	0,12784
18	0,23451	0,23068	...	0,22691	0,22409	0,22523	0,21802
19	0,25974	0,25781	...	0,28141	0,28144	0,28155	0,27902
20	0,15732	0,15612	...	0,16016	0,16158	0,16112	0,16134
21	0,12336	0,12239	...	0,12264	0,12169	0,12195	0,12175
22	0,12996	0,12985	...	0,13087	0,12905	0,13059	0,13069
23	0,13997	0,13883	...	0,13359	0,13333	0,13473	0,13450
24	0,10000	0,10000	...	0,10649	0,10742	0,10780	0,10766
25	0,12984	0,12801	...	0,13200	0,13161	0,13138	0,13074
26	0,16604	0,16462	...	0,16634	0,16518	0,16592	0,16678
27	0,23028	0,22714	...	0,22732	0,22571	0,22827	0,23031
28	0,14990	0,14800	...	0,15157	0,15163	0,15233	0,14940
29	0,12949	0,12962	...	0,13206	0,13213	0,13240	0,13170
30	0,12531	0,12533	...	0,12409	0,12318	0,12363	0,12358
31	0,15525	0,15346	...	0,15170	0,15234	0,15056	0,15055
32	0,11448	0,11393	...	0,11178	0,11205	0,11206	0,11235
33	0,13628	0,13522	...	0,13562	0,13528	0,13603	0,13358
34	0,25249	0,25403	...	0,24377	0,24433	0,24162	0,24363

Tabel 3 berikut merupakan hasil normalisasi data pengujian yang digunakan pada tiap semester tahun 2013 - 2017 dengan target tahun 2018. Data ini diambil berdasarkan pada Tabel 1. Data ini dinormalisasi menggunakan fungsi *sigmoid* seperti yang telah dituliskan pada persamaan (1).

TABEL III. NORMALISASI DATA PENGUJIAN

Data	Jumlah Penduduk Miskin (Ribuan Jiwa)				Target		
	Tahun 2013	...	Tahun 2017	Tahun 2018	...	Tahun 2018	
	Sem 1	Sem 2	...	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2
1	0,23822	0,24069	...	0,24347	0,23643	0,23802	0,23671
2	0,32017	0,32866	...	0,33903	0,31810	0,31784	0,31242
3	0,16699	0,16258	...	0,15993	0,15919	0,15872	0,15808
4	0,17716	0,18591	...	0,18461	0,18161	0,18228	0,18126
5	0,14376	0,14629	...	0,14711	0,14581	0,14631	0,14628
6	0,28256	0,28220	...	0,27870	0,27868	0,27564	0,27697
7	0,15382	0,15268	...	0,15212	0,14975	0,14962	0,14991
8	0,29122	0,28649	...	0,28607	0,27818	0,28037	0,27947
9	0,11138	0,11166	...	0,11218	0,11253	0,11254	0,11150
10	0,12082	0,12055	...	0,12061	0,12112	0,12165	0,12061
11	0,15823	0,16177	...	0,16407	0,16464	0,16135	0,16120
12	0,80649	0,82056	...	0,78534	0,72056	0,69448	0,68192
13	0,87815	0,87354	...	0,83175	0,79012	0,74075	0,73585
14	0,19046	0,18799	...	0,18032	0,17667	0,17565	0,17403
15	0,88445	0,90000	...	0,85909	0,82428	0,81233	0,80568
16	0,20790	0,21225	...	0,21098	0,21506	0,20874	0,20995
17	0,12672	0,13067	...	0,12962	0,12902	0,12824	0,12768
18	0,23660	0,23193	...	0,23051	0,22300	0,22125	0,22094
19	0,26335	0,26592	...	0,28920	0,28657	0,28779	0,28646
20	0,16067	0,16481	...	0,16370	0,16393	0,16364	0,16079

21	0,12252	0,12390	...	0,12288	0,12267	0,12251	0,12243
22	0,12988	0,13013	...	0,13188	0,13199	0,13108	0,13206
23	0,13912	0,14207	...	0,13620	0,13595	0,13599	0,13656
24	0,10000	0,10000	...	0,10813	0,10798	0,10828	0,10815
25	0,13032	0,13291	...	0,13270	0,13204	0,13178	0,13108
26	0,16666	0,16578	...	0,16870	0,16959	0,16909	0,16798
27	0,22950	0,24098	...	0,23368	0,23580	0,23032	0,22818
28	0,14960	0,15372	...	0,15454	0,15149	0,15049	0,14963
29	0,13166	0,13304	...	0,13377	0,13303	0,13264	0,13096
30	0,12532	0,12535	...	0,12462	0,12457	0,12495	0,12513
31	0,15291	0,15302	...	0,15270	0,15268	0,15263	0,15226
32	0,11372	0,11411	...	0,11257	0,11287	0,11339	0,11347
33	0,13687	0,13851	...	0,13755	0,13500	0,13526	0,13513
34	0,26727	0,27394	...	0,24759	0,24968	0,25087	0,25047

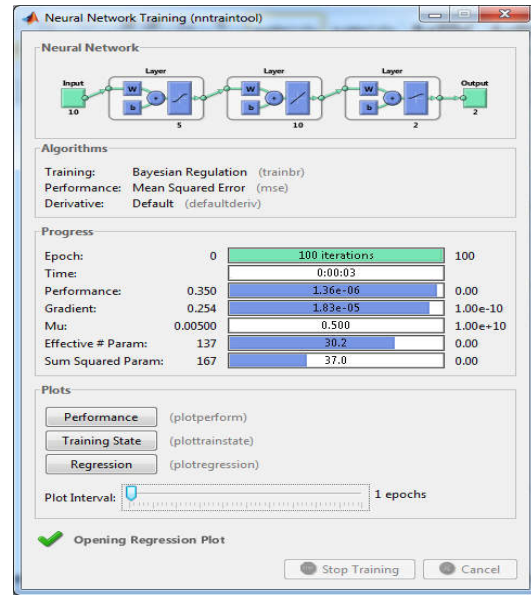
Pada tabel 3 dan 4, pengolahan data dibantu dengan *tools* Matlab 2011 b dalam menentukan model arsitektur terbaik dengan *Bayesian Regulation*. Arsitektur yang digunakan sebanyak 10 model, yakni: 10-5-10-2, 10-10-15-2, 10-15-10-2, 10-15-20-2, dan 10-25-25-2. Cara menentukan model arsitektur terbaik dengan *Bayesian Regulation* adalah menentukan *error minimum* dari proses *training* dan *testing* yang dilakukan. Tingkat *error* yang digunakan sebesar 0,002 dan batas *Epoch* standard masing-masing 100 iterasi. Pada penelitian ini, parameter kode yang digunakan dianalisis menggunakan aplikasi Matlab 2011b yang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

TABEL IV. PARAMETER DAN KODE PROGRAM

Kode Training	Kode Testing
<pre> %%(minmax(P),[hidden layer,output layer], 'tansig', 'purelin', 'logsig', 'trainbr'); {1,1}; }; {2,1}; }; >> net.LW{3,1}; }; >> net.trainParam.epochs=100 >> net.trainParam.goal=0 >> net.trainParam.mu=0.005 >> net.trainParam.mu_dec=0.1 >> net.trainParam.mu_inc=10 >> net.trainParam.mu_max=1e10 >> net.trainParam.max_fail=5 >> net.trainParam.mem_reduc=1 >> net.trainParam.min_grad=1e-10 >> net.trainParam.show=25 >> net.trainParam.showCommandLi ne=0 >> net.trainParam.showWindow=1 >> net.trainParam.time=inf Perf=sim(net,P,T) Perf=sim(net,P,[],[],T) </pre>	<pre> input data pengujian] output pengujian] ,Perf]=sim(net,PP,[],[],TT) </pre>

G. Pelatihan dan Pengujian dengan Model 10-5-10-2

Hasil pelatihan dengan menggunakan model arsitektur 10-5-10-2 dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 1. Pelatihan dengan model 10-5-10-2

Pada Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa hasil pelatihan dengan menggunakan model arsitektur 10-5-10-2 dengan epoch yang telah ditentukan sebesar 100 iterasi menyelesaikan pelatihan selama 3 detik yang nantinya akan menghasilkan MSE pelatihan 0,00000080 dan 0,00000193.

Hasil lengkap data pelatihan dan pengujian dengan arsitektur 10-5-10-2 dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6 berikut:

TABEL V. DATA PELATIHAN MODEL 10-5-10-2

Data	Target		Output		Error		SSE	
	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2
1	0,2377	0,2309	0,2358	0,2312	0,0019	-0,0003	0,00000347	0,00000008
2	0,3294	0,3093	0,3284	0,3103	0,0010	-0,0010	0,00000093	0,00000104
3	0,1575	0,1568	0,1569	0,1567	0,0006	0,0001	0,00000037	0,00000001
4	0,1812	0,1783	0,1815	0,1813	-0,0003	-0,0030	0,00000010	0,00000894
5	0,1452	0,1440	0,1457	0,1447	-0,0005	-0,0007	0,00000024	0,00000056
6	0,2715	0,2714	0,2718	0,2707	-0,0003	0,0007	0,00000011	0,00000056
7	0,1500	0,1477	0,1496	0,1498	0,0004	-0,0021	0,00000017	0,00000424
8	0,2785	0,2710	0,2797	0,2699	-0,0012	0,0011	0,00000134	0,00000115
9	0,1117	0,1120	0,1128	0,1118	-0,0011	0,0002	0,00000124	0,00000005
10	0,1198	0,1203	0,1194	0,1181	0,0004	0,0022	0,00000014	0,00000467
11	0,1615	0,1620	0,1607	0,1629	0,0008	-0,0009	0,00000060	0,00000077
12	0,7576	0,6955	0,7575	0,6956	0,0001	-0,0001	0,00000001	0,00000002
13	0,8021	0,7622	0,8020	0,7623	0,0001	-0,0001	0,00000002	0,00000001
14	0,1771	0,1736	0,1771	0,1757	0,0000	-0,0021	0,00000000	0,00000454
15	0,8284	0,7950	0,8287	0,7947	-0,0003	0,0003	0,00000010	0,00000008
16	0,2065	0,2104	0,2069	0,2069	-0,0004	0,0035	0,00000016	0,00001229
17	0,1284	0,1278	0,1288	0,1270	-0,0004	0,0008	0,00000015	0,00000071
18	0,2252	0,2180	0,2253	0,2197	-0,0001	-0,0017	0,00000001	0,00000281
19	0,2815	0,2790	0,2823	0,2788	-0,0008	0,0002	0,00000056	0,00000005
20	0,1611	0,1613	0,1602	0,1612	0,0009	0,0001	0,00000085	0,00000002
21	0,1220	0,1218	0,1229	0,1218	-0,0009	0,0000	0,00000090	0,00000000
22	0,1306	0,1307	0,1295	0,1285	0,0011	0,0022	0,00000119	0,00000481
23	0,1347	0,1345	0,1343	0,1342	0,0004	0,0003	0,00000019	0,00000009
24	0,1078	0,1077	0,1086	0,1075	-0,0008	0,0002	0,00000063	0,00000003

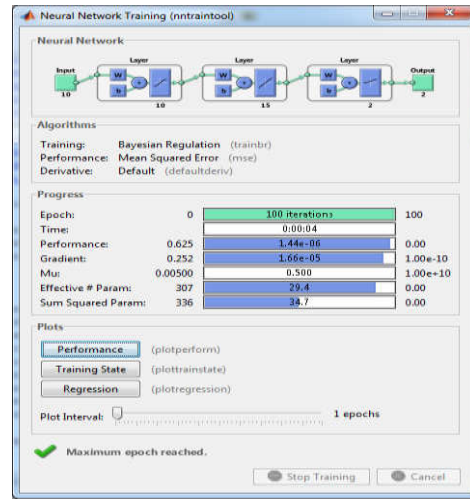
25	0,1314	0,1307	0,1317	0,1316	-0,0003	-0,0009	0,00000011	0,00000074	
26	0,1659	0,1668	0,1647	0,1649	0,0012	0,0019	0,00000150	0,00000352	
27	0,2283	0,2303	0,2300	0,2279	-0,0017	0,0024	0,00000299	0,00000579	
28	0,1523	0,1494	0,1508	0,1511	0,0015	-0,0017	0,00000234	0,00000288	
29	0,1324	0,1317	0,1315	0,1313	0,0009	0,0004	0,00000081	0,00000016	
30	0,1236	0,1236	0,1238	0,1222	-0,0002	0,0014	0,00000003	0,00000191	
31	0,1506	0,1505	0,1518	0,1507	-0,0012	-0,0002	0,00000153	0,00000002	
32	0,1121	0,1123	0,1140	0,1126	-0,0019	-0,0003	0,00000375	0,00000006	
33	0,1360	0,1336	0,1353	0,1352	0,0007	-0,0016	0,00000053	0,00000262	
34	0,2416	0,2436	0,2417	0,2442	-0,0001	-0,0006	0,00000001	0,00000033	
							Jlh SSE	0,00002707	0,00006553
							MSE	0,00000080	0,00000193

TABEL VI. DATA PENGUJIAN MODEL 10-5-10-2

Target		Output		Error		SSE		Hasil	
Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	S1	S2
0,2380	0,2367	0,2333	0,2266	0,0047	0,0101	0,00002230	0,00010219	0	0
0,3178	0,3124	0,3206	0,2990	-0,0028	0,0134	0,00000760	0,00018007	1	0
0,1587	0,1581	0,1581	0,1548	0,0006	0,0033	0,00000038	0,00001074	1	0
0,1823	0,1813	0,1783	0,1747	0,0040	0,0066	0,00001583	0,00004306	0	0
0,1463	0,1463	0,1448	0,1436	0,0015	0,0027	0,00000229	0,00000717	1	0
0,2756	0,2770	0,2744	0,2624	0,0012	0,0146	0,00000153	0,00021238	1	0
0,1496	0,1499	0,1492	0,1473	0,0004	0,0026	0,00000018	0,00000680	1	0
0,2804	0,2795	0,2769	0,2685	0,0035	0,0110	0,00001203	0,00012039	0	0
0,1125	0,1115	0,1132	0,1117	-0,0007	-0,0002	0,00000044	0,00000004	1	1
0,1216	0,1206	0,1210	0,1200	0,0006	0,0006	0,00000042	0,00000037	1	1
0,1613	0,1612	0,1611	0,1635	0,0002	-0,0023	0,00000006	0,00000527	1	1
0,6945	0,6819	0,7481	0,6810	-0,0536	0,0009	0,00287512	0,00000085	1	1
0,7407	0,7359	0,7738	0,7104	-0,0331	0,0255	0,00109249	0,00064775	1	0
0,1756	0,1740	0,1756	0,1738	0,0000	0,0002	0,00000000	0,00000005	1	1
0,8123	0,8057	0,8190	0,7775	-0,0067	0,0282	0,00004448	0,00079421	1	0
0,2087	0,2099	0,2136	0,2124	-0,0049	-0,0025	0,00002366	0,00000601	1	1
0,1282	0,1277	0,1281	0,1271	0,0001	0,0006	0,00000002	0,00000033	1	1
0,2212	0,2209	0,2264	0,2243	-0,0052	-0,0034	0,00002655	0,00001126	1	1
0,2878	0,2865	0,2861	0,2769	0,0017	0,0096	0,00000284	0,00009142	1	0
0,1636	0,1608	0,1601	0,1566	0,0035	0,0042	0,00001254	0,00001754	0	0
0,1225	0,1224	0,1225	0,1214	0,0000	0,0010	0,00000000	0,00000107	1	1
0,1311	0,1321	0,1310	0,1314	0,0001	0,0007	0,00000001	0,00000044	1	1
0,1360	0,1366	0,1347	0,1335	0,0013	0,0031	0,00000166	0,00000939	1	0
0,1083	0,1082	0,1087	0,1073	-0,0004	0,0009	0,00000018	0,00000073	1	1
0,1318	0,1311	0,1302	0,1280	0,0016	0,0031	0,00000250	0,00000950	1	0
0,1691	0,1680	0,1674	0,1669	0,0017	0,0011	0,00000285	0,00000117	1	1
0,2303	0,2282	0,2275	0,2158	0,0028	0,0124	0,00000794	0,00015332	0	0
0,1505	0,1496	0,1483	0,1448	0,0022	0,0048	0,00000480	0,00002331	0	0
0,1326	0,1310	0,1318	0,1304	0,0008	0,0006	0,00000070	0,00000031	1	1
0,1250	0,1251	0,1244	0,1235	0,0006	0,0016	0,00000031	0,00000265	1	1
0,1526	0,1523	0,1507	0,1480	0,0019	0,0043	0,00000371	0,00001812	1	0
0,1134	0,1135	0,1140	0,1125	-0,0006	0,0010	0,00000037	0,00000094	1	1
0,1353	0,1351	0,1343	0,1324	0,0010	0,0027	0,00000092	0,00000745	1	0
0,2509	0,2505	0,2430	0,2159	0,0079	0,0346	0,00006193	0,00119531	0	0
							Jlh SSE	0,00422865	0,00368160
							MSE	0,00012437	0,00010828
								79,4	44,1

H. Pelatihan dan Pengujian dengan Model 10-10-15-2

Hasil pelatihan dengan menggunakan model arsitektur 10-10-15-2 dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Pelatihan dengan model 10-10-15-2

Pada Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa hasil pelatihan dengan menggunakan model arsitektur 10-10-15-2 dengan epoch yang telah ditentukan sebesar 100 iterasi menyelesaikan pelatihan selama 4 detik yang nantinya akan menghasilkan MSE pelatihan 0,00000081 dan 0,00000205.

Hasil lengkap data pelatihan dan pengujian dengan arsitektur 10-10-15-2 dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8 berikut:

TABEL VII. DATA PELATIHAN MODEL 10-10-15-2

Data	Target		Output		Error		SSE	
	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2
1	0,2377	0,2309	0,2358	0,2311	0,0019	-0,0002	0,00000347	0,00000004
2	0,3294	0,3093	0,3283	0,3104	0,0011	-0,0011	0,00000113	0,00000125
3	0,1575	0,1568	0,1569	0,1567	0,0006	0,0001	0,00000037	0,00000001
4	0,1812	0,1783	0,1815	0,1814	-0,0003	-0,0003	0,00000010	0,000000954
5	0,1452	0,1440	0,1457	0,1447	-0,0005	-0,0007	0,00000024	0,000000056
6	0,2715	0,2714	0,2719	0,2706	-0,0004	0,0008	0,00000018	0,000000072
7	0,1500	0,1477	0,1496	0,1499	0,0004	-0,0022	0,00000017	0,00000466
8	0,2785	0,2710	0,2798	0,2698	-0,0013	0,0012	0,00000158	0,00000137
9	0,1117	0,1120	0,1129	0,1118	-0,0012	0,0002	0,00000147	0,00000005
10	0,1198	0,1203	0,1195	0,1181	0,0003	0,0022	0,00000008	0,00000467
11	0,1615	0,1620	0,1608	0,1629	0,0007	-0,0009	0,00000046	0,00000077
12	0,7576	0,6955	0,7575	0,6955	0,0001	0,0000	0,00000001	0,00000000
13	0,8021	0,7622	0,8019	0,7624	0,0002	-0,0002	0,00000006	0,00000004
14	0,1771	0,1736	0,1773	0,1759	-0,0002	-0,0023	0,00000005	0,00000544
15	0,8284	0,7950	0,8287	0,7947	-0,0003	0,0003	0,00000010	0,00000008
16	0,2065	0,2104	0,2067	0,2068	-0,0002	0,0036	0,00000004	0,00001300
17	0,1284	0,1278	0,1289	0,1271	-0,0005	0,0007	0,00000023	0,00000055
18	0,2252	0,2180	0,2252	0,2200	0,0000	-0,0020	0,00000000	0,00000391
19	0,2815	0,2790	0,2824	0,2788	-0,0009	0,0002	0,00000072	0,00000005
20	0,1611	0,1613	0,1603	0,1613	0,0008	0,0000	0,00000067	0,00000000
21	0,1220	0,1218	0,1230	0,1217	-0,0010	0,0001	0,00000109	0,00000000
22	0,1306	0,1307	0,1295	0,1285	0,0011	0,0022	0,00000119	0,00000481
23	0,1347	0,1345	0,1343	0,1341	0,0004	0,0004	0,00000019	0,00000016
24	0,1078	0,1077	0,1087	0,1075	-0,0009	0,0002	0,00000080	0,00000003
25	0,1314	0,1307	0,1318	0,1315	-0,0004	-0,0008	0,00000018	0,00000058
26	0,1659	0,1668	0,1646	0,1648	0,0013	0,0020	0,00000175	0,00000390
27	0,2283	0,2303	0,2300	0,2278	-0,0017	0,0025	0,00000299	0,00000628
28	0,1523	0,1494	0,1509	0,1511	0,0014	-0,0017	0,00000205	0,00000288

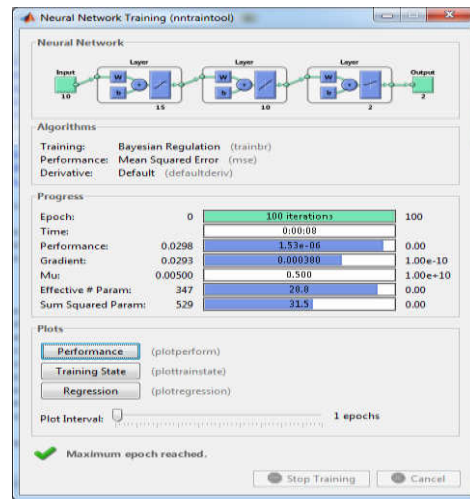
29	0,1324	0,1317	0,1316	0,1313	0,0008	0,0004	0,00000064	0,00000016	
30	0,1236	0,1236	0,1238	0,1223	-0,0002	0,0013	0,00000003	0,00000164	
31	0,1506	0,1505	0,1517	0,1506	-0,0011	-0,0001	0,00000129	0,00000000	
32	0,1121	0,1123	0,1140	0,1126	-0,0019	-0,0003	0,00000375	0,00000006	
33	0,1360	0,1336	0,1353	0,1351	0,0007	-0,0015	0,00000053	0,00000231	
34	0,2416	0,2436	0,2418	0,2442	-0,0002	-0,0006	0,00000003	0,00000033	
							Jlh SSE	0,00002767	0,00006983
							MSE	0,00000081	0,00000205

TABEL VIII. DATA PENGUJIAN MODEL 10-10-15-2

Target	Output		Error		SSE		Hasil		
Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	S 1	S 2
0,2380	0,2367	0,2333	0,2276	0,0047	0,0091	0,00002230	0,00008297	0	0
0,3178	0,3124	0,3198	0,2996	-0,0020	0,0128	0,00000383	0,00016432	1	0
0,1587	0,1581	0,1581	0,1549	0,0006	0,0032	0,00000038	0,00001009	1	0
0,1823	0,1813	0,1784	0,1759	0,0039	0,0054	0,00001504	0,00002875	0	0
0,1463	0,1463	0,1449	0,1440	0,0014	0,0023	0,00000200	0,00000519	1	0
0,2756	0,2770	0,2746	0,2634	0,0010	0,0136	0,00000107	0,00018423	1	0
0,1496	0,1499	0,1493	0,1475	0,0003	0,0024	0,00000010	0,00000580	1	0
0,2804	0,2795	0,2773	0,2686	0,0031	0,0109	0,00000941	0,00011821	0	0
0,1125	0,1115	0,1132	0,1117	-0,0007	-0,0002	0,00000044	0,00000004	1	1
0,1216	0,1206	0,1210	0,1200	0,0006	0,0006	0,00000042	0,00000037	1	1
0,1613	0,1612	0,1613	0,1638	0,0000	-0,0026	0,00000000	0,00000674	1	1
0,6945	0,6819	0,7428	0,6791	-0,0483	0,0028	0,00233484	0,00000795	1	0
0,7407	0,7359	0,7744	0,7132	-0,0337	0,0227	0,00113252	0,00051306	1	0
0,1756	0,1740	0,1758	0,1740	-0,0002	0,0000	0,00000002	0,00000000	1	1
0,8123	0,8057	0,8176	0,7790	-0,0053	0,0267	0,00002777	0,00071191	1	0
0,2087	0,2099	0,2138	0,2131	-0,0051	-0,0032	0,00002565	0,00000993	1	1
0,1282	0,1277	0,1282	0,1275	0,0000	0,0002	0,00000000	0,00000003	1	1
0,2212	0,2209	0,2263	0,2240	-0,0051	-0,0031	0,00002553	0,00000933	1	1
0,2878	0,2865	0,2858	0,2778	0,0020	0,0087	0,00000395	0,00007502	1	0
0,1636	0,1608	0,1600	0,1573	0,0036	0,0035	0,00001325	0,00001217	0	0
0,1225	0,1224	0,1226	0,1216	-0,0001	0,0008	0,00000001	0,00000070	1	1
0,1311	0,1321	0,1311	0,1314	0,0000	0,0007	0,00000000	0,00000044	1	1
0,1360	0,1366	0,1346	0,1336	0,0014	0,0030	0,00000193	0,00000878	1	0
0,1083	0,1082	0,1089	0,1075	-0,0006	0,0007	0,00000039	0,00000043	1	1
0,1318	0,1311	0,1302	0,1284	0,0016	0,0027	0,00000250	0,00000719	1	0
0,1691	0,1680	0,1675	0,1671	0,0016	0,0009	0,00000252	0,00000078	1	1
0,2303	0,2282	0,2274	0,2183	0,0029	0,0099	0,00000851	0,00009766	0	0
0,1505	0,1496	0,1482	0,1455	0,0023	0,0041	0,00000525	0,00001704	0	0
0,1326	0,1310	0,1319	0,1306	0,0007	0,0004	0,00000054	0,00000013	1	1
0,1250	0,1251	0,1245	0,1235	0,0005	0,0016	0,00000021	0,00000265	1	1
0,1526	0,1523	0,1508	0,1483	0,0018	0,0040	0,00000333	0,00001566	1	0
0,1134	0,1135	0,1140	0,1125	-0,0006	0,0010	0,00000037	0,00000094	1	1
0,1353	0,1351	0,1343	0,1326	0,0010	0,0025	0,00000092	0,00000640	1	0
0,2509	0,2505	0,2432	0,2189	0,0077	0,0316	0,00005882	0,00099687	0	0
							Jlh SSE	0,00370384	0,00310179
							MSE	0,00010894	0,00009123
								79,4	41,2

I. Pelatihan dan Pengujian dengan Model 10-15-10-2

Hasil pelatihan dengan menggunakan model arsitektur 10-15-10-2 dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Pelatihan dengan model 10-15-10-2

Pada Gambar 3 dapat dijelaskan bahwa hasil pelatihan dengan menggunakan model arsitektur 10-15-10-2 dengan epoch yang telah ditentukan sebesar 100 iterasi menyelesaikan pelatihan selama 8 detik yang nantinya akan menghasilkan MSE pelatihan 0,00000084 dan 0,00000222.

Hasil lengkap data pelatihan dan pengujian dengan arsitektur 10-15-10-2 dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10 berikut:

TABEL IX. DATA PELATIHAN MODEL 10-15-10-2

Data	Target		Output		Error		SSE	
	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2
1	0,2377	0,2309	0,2358	0,2307	0,0019	0,0002	0,00000347	0,00000004
2	0,3294	0,3093	0,3281	0,3099	0,0013	-0,0006	0,00000160	0,00000038
3	0,1575	0,1568	0,1568	0,1563	0,0007	0,0005	0,00000050	0,00000024
4	0,1812	0,1783	0,1814	0,1810	-0,0002	-0,0027	0,00000005	0,00000723
5	0,1452	0,1440	0,1455	0,1445	-0,0003	-0,0005	0,00000009	0,00000030
6	0,2715	0,2714	0,2717	0,2699	-0,0002	0,0015	0,00000005	0,00000240
7	0,1500	0,1477	0,1494	0,1496	0,0006	-0,0019	0,00000037	0,00000345
8	0,2785	0,2710	0,2798	0,2693	-0,0013	0,0017	0,00000158	0,00000279
9	0,1117	0,1120	0,1129	0,1116	-0,0012	0,0004	0,00000147	0,00000018
10	0,1198	0,1203	0,1195	0,1180	0,0003	0,0023	0,00000008	0,00000511
11	0,1615	0,1620	0,1609	0,1625	0,0006	-0,0005	0,00000033	0,00000023
12	0,7576	0,6955	0,7571	0,6952	0,0005	0,0003	0,00000027	0,00000006
13	0,8021	0,7622	0,8016	0,7621	0,0005	0,0001	0,00000030	0,00000001
14	0,1771	0,1736	0,1773	0,1756	-0,0002	-0,0020	0,00000005	0,00000413
15	0,8284	0,7950	0,8283	0,7944	0,0001	0,0006	0,00000001	0,00000033
16	0,2065	0,2104	0,2068	0,2065	-0,0003	0,0039	0,00000009	0,00001525
17	0,1284	0,1278	0,1290	0,1272	-0,0006	0,0006	0,00000034	0,00000041
18	0,2252	0,2180	0,2249	0,2201	0,0003	-0,0021	0,00000011	0,00000431
19	0,2815	0,2790	0,2825	0,2785	-0,0010	0,0005	0,00000090	0,00000027
20	0,1611	0,1613	0,1604	0,1611	0,0007	0,0002	0,00000052	0,00000006
21	0,1220	0,1218	0,1230	0,1216	-0,0010	0,0002	0,00000109	0,00000002
22	0,1306	0,1307	0,1294	0,1283	0,0012	0,0024	0,00000142	0,00000573
23	0,1347	0,1345	0,1345	0,1339	0,0002	0,0006	0,00000005	0,00000036
24	0,1078	0,1077	0,1084	0,1071	-0,0006	0,0006	0,00000035	0,00000031
25	0,1314	0,1307	0,1319	0,1313	-0,0005	-0,0006	0,00000028	0,00000031
26	0,1659	0,1668	0,1644	0,1642	0,0015	0,0026	0,00000232	0,00000663
27	0,2283	0,2303	0,2298	0,2273	-0,0015	0,0030	0,00000234	0,00000903

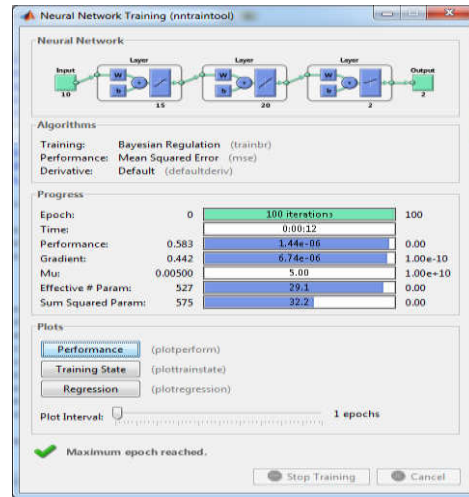
28	0,1523	0,1494	0,1510	0,1508	0,0013	-0,0014	0,00000177	0,00000195
29	0,1324	0,1317	0,1315	0,1311	0,0009	0,0006	0,00000081	0,00000035
30	0,1236	0,1236	0,1238	0,1222	-0,0002	0,0014	0,00000003	0,00000191
31	0,1506	0,1505	0,1516	0,1502	-0,0010	0,0003	0,00000107	0,00000012
32	0,1121	0,1123	0,1141	0,1125	-0,0020	-0,0002	0,000000415	0,00000002
33	0,1360	0,1336	0,1353	0,1348	0,0007	-0,0012	0,00000053	0,00000149
34	0,2416	0,2436	0,2418	0,2439	-0,0002	-0,0003	0,00000003	0,00000007
						Jlh SSE	0,00002842	0,00007552
						MSE	0,00000084	0,00000222

TABEL X. DATA PENGUJIAN MODEL 10-15-10-2

Target		Output		Error		SSE		Hasil		
Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	S 1	S 2	
0,2380	0,2367	0,2320	0,2282	0,0060	0,0085	0,00003627	0,00007240	0	0	
0,3178	0,3124	0,3144	0,2963	0,0034	0,0161	0,00001185	0,00025982	0	0	
0,1587	0,1581	0,1581	0,1548	0,0006	0,0033	0,00000038	0,00001074	1	0	
0,1823	0,1813	0,1775	0,1765	0,0048	0,0048	0,00002283	0,00002268	0	0	
0,1463	0,1463	0,1448	0,1441	0,0015	0,0022	0,00000229	0,00000474	1	0	
0,2756	0,2770	0,2734	0,2634	0,0022	0,0136	0,00000500	0,00018423	0	0	
0,1496	0,1499	0,1492	0,1475	0,0004	0,0024	0,00000018	0,00000580	1	0	
0,2804	0,2795	0,2766	0,2671	0,0038	0,0124	0,00001420	0,00015307	0	0	
0,1125	0,1115	0,1132	0,1117	-0,0007	-0,0002	0,00000044	0,00000004	1	1	
0,1216	0,1206	0,1209	0,1198	0,0007	0,0008	0,00000056	0,00000066	1	1	
0,1613	0,1612	0,1611	0,1634	0,0002	-0,0022	0,00000006	0,00000482	1	1	
0,6945	0,6819	0,7410	0,6830	-0,0465	-0,0011	0,00216412	0,00000117	1	1	
0,7407	0,7359	0,7852	0,7297	-0,0445	0,0062	0,00197606	0,00003783	1	0	
0,1756	0,1740	0,1756	0,1737	0,0000	0,0003	0,00000000	0,00000011	1	1	
0,8123	0,8057	0,8195	0,7849	-0,0072	0,0208	0,00005140	0,00043188	1	0	
0,2087	0,2099	0,2133	0,2133	-0,0046	-0,0034	0,00002083	0,00001123	1	1	
0,1282	0,1277	0,1281	0,1277	0,0001	0,0000	0,00000002	0,00000000	1	1	
0,2212	0,2209	0,2260	0,2234	-0,0048	-0,0025	0,00002259	0,00000603	1	1	
0,2878	0,2865	0,2834	0,2773	0,0044	0,0092	0,00001924	0,00008393	0	0	
0,1636	0,1608	0,1594	0,1578	0,0042	0,0030	0,00001798	0,00000893	0	0	
0,1225	0,1224	0,1225	0,1215	0,0000	0,0009	0,00000000	0,00000087	1	1	
0,1311	0,1321	0,1311	0,1311	0,0000	0,0010	0,00000000	0,00000093	1	1	
0,1360	0,1366	0,1342	0,1333	0,0018	0,0033	0,00000320	0,00001065	1	0	
0,1083	0,1082	0,1089	0,1076	-0,0006	0,0006	0,00000039	0,00000031	1	1	
0,1318	0,1311	0,1300	0,1287	0,0018	0,0024	0,00000318	0,00000567	1	0	
0,1691	0,1680	0,1674	0,1670	0,0017	0,0010	0,00000285	0,00000097	1	1	
0,2303	0,2282	0,2258	0,2203	0,0045	0,0079	0,00002041	0,00006213	0	0	
0,1505	0,1496	0,1477	0,1459	0,0028	0,0037	0,00000779	0,00001390	0	0	
0,1326	0,1310	0,1318	0,1306	0,0008	0,0004	0,00000070	0,00000013	1	1	
0,1250	0,1251	0,1245	0,1234	0,0005	0,0017	0,00000021	0,00000298	1	1	
0,1526	0,1523	0,1506	0,1485	0,0020	0,0038	0,00000410	0,00001411	0	0	
0,1134	0,1135	0,1140	0,1124	-0,0006	0,0011	0,00000037	0,00000115	1	1	
0,1353	0,1351	0,1341	0,1326	0,0012	0,0025	0,00000135	0,00000640	1	0	
0,2509	0,2505	0,2419	0,2211	0,0090	0,0294	0,00008045	0,00086279	0	0	
						Jlh SSE	0,00449132	0,00228308		
						MSE	0,00013210	0,00006715	67,6	44,1

J. Pelatihan dan Pengujian dengan Model 10-15-20-2

Hasil pelatihan dengan menggunakan model arsitektur 10-15-20-2 dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Pelatihan dengan model 10-15-20-2

Pada Gambar 4 dapat dijelaskan bahwa hasil pelatihan dengan menggunakan model arsitektur 10-15-20-2 dengan epoch yang telah ditentukan sebesar 100 iterasi menyelesaikan pelatihan selama 12 detik yang nantinya akan menghasilkan MSE pelatihan 0,00000080 dan 0,00000205.

Hasil lengkap data pelatihan dan pengujian dengan arsitektur 10-15-20-2 dapat dilihat pada Tabel 11 dan Tabel 12 berikut:

TABEL XI. DATA PELATIHAN MODEL 10-15-20-2

Data	Target		Output		Error		SSE	
	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2
1	0,2377	0,2309	0,2358	0,2311	0,0019	-0,0002	0,00000347	0,00000004
2	0,3294	0,3093	0,3282	0,3104	0,0012	-0,0011	0,00000135	0,00000125
3	0,1575	0,1568	0,1568	0,1566	0,0007	0,0002	0,00000050	0,00000004
4	0,1812	0,1783	0,1814	0,1813	-0,0002	-0,0030	0,00000005	0,00000894
5	0,1452	0,1440	0,1456	0,1447	-0,0004	-0,0007	0,00000016	0,00000056
6	0,2715	0,2714	0,2717	0,2705	-0,0002	0,0009	0,00000005	0,00000090
7	0,1500	0,1477	0,1494	0,1498	0,0006	-0,0021	0,00000037	0,00000424
8	0,2785	0,2710	0,2798	0,2698	-0,0013	0,0012	0,00000158	0,00000137
9	0,1117	0,1120	0,1128	0,1118	0,0002	0,0002	0,00000124	0,00000005
10	0,1198	0,1203	0,1194	0,1182	0,0004	0,0021	0,00000014	0,00000425
11	0,1615	0,1620	0,1609	0,1628	0,0006	-0,0008	0,00000033	0,00000061
12	0,7576	0,6955	0,7575	0,6955	0,0001	0,0000	0,00000001	0,00000000
13	0,8021	0,7622	0,8020	0,7624	0,0001	-0,0002	0,00000002	0,00000004
14	0,1771	0,1736	0,1772	0,1758	-0,0001	-0,0022	0,00000002	0,00000498
15	0,8284	0,7950	0,8286	0,7947	-0,0002	0,0003	0,00000005	0,00000008
16	0,2065	0,2104	0,2069	0,2069	-0,0004	0,0035	0,00000016	0,00001229
17	0,1284	0,1278	0,1290	0,1274	-0,0006	0,0004	0,00000034	0,00000019
18	0,2252	0,2180	0,2250	0,2203	0,0002	-0,0023	0,00000005	0,00000518
19	0,2815	0,2790	0,2826	0,2789	-0,0011	0,0001	0,00000110	0,00000001
20	0,1611	0,1613	0,1604	0,1614	0,0007	-0,0001	0,00000052	0,00000000
21	0,1220	0,1218	0,1230	0,1218	-0,0010	0,0000	0,00000109	0,00000000
22	0,1306	0,1307	0,1294	0,1285	0,0012	0,0022	0,00000142	0,00000481
23	0,1347	0,1345	0,1345	0,1342	0,0002	0,0003	0,00000005	0,00000009
24	0,1078	0,1077	0,1084	0,1073	-0,0006	0,0004	0,00000035	0,00000013
25	0,1314	0,1307	0,1319	0,1316	-0,0005	-0,0009	0,00000028	0,00000074
26	0,1659	0,1668	0,1645	0,1646	0,0014	0,0022	0,00000203	0,00000473
27	0,2283	0,2303	0,2298	0,2277	-0,0015	0,0026	0,00000234	0,00000679
28	0,1523	0,1494	0,1510	0,1511	0,0013	-0,0017	0,00000177	0,00000288
29	0,1324	0,1317	0,1315	0,1313	0,0009	0,0004	0,00000081	0,00000016
30	0,1236	0,1236	0,1238	0,1224	-0,0002	0,0012	0,00000003	0,00000139
31	0,1506	0,1505	0,1516	0,1505	-0,0010	0,0000	0,00000107	0,00000000
32	0,1121	0,1123	0,1140	0,1127	-0,0019	-0,0004	0,00000375	0,00000012

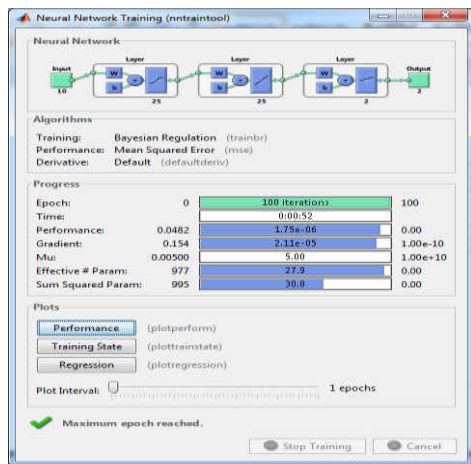
33	0,1360	0,1336	0,1353	0,1351	0,0007	-0,0015	0,00000053	0,00000231	
34	0,2416	0,2436	0,2418	0,2443	-0,0002	-0,0007	0,00000003	0,00000045	
							Jlh SSE	0,00002708	0,00006962
							MSE	0,00000080	0,00000205

TABEL XII. DATA PENGUJIAN MODEL 10-15-20-2

Target		Output		Error		SSE		Hasil	
Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	S 1	S 2
0,2380	0,2367	0,2320	0,2282	0,0060	0,0085	0,00003627	0,00007240	0	0
0,3178	0,3124	0,3143	0,2968	0,0035	0,0156	0,00001255	0,00024395	0	0
0,1587	0,1581	0,1581	0,1550	0,0006	0,0031	0,00000038	0,00000947	1	0
0,1823	0,1813	0,1773	0,1762	0,0050	0,0051	0,00002478	0,00002563	0	0
0,1463	0,1463	0,1447	0,1441	0,0016	0,0022	0,00000260	0,00000474	1	0
0,2756	0,2770	0,2733	0,2634	0,0023	0,0136	0,00000546	0,00018423	0	0
0,1496	0,1499	0,1492	0,1476	0,0004	0,0023	0,00000018	0,00000532	1	0
0,2804	0,2795	0,2765	0,2677	0,0039	0,0118	0,00001496	0,00013859	0	0
0,1125	0,1115	0,1131	0,1118	-0,0006	-0,0003	0,00000032	0,00000009	1	1
0,1216	0,1206	0,1209	0,1200	0,0007	0,0006	0,00000056	0,00000037	1	1
0,1613	0,1612	0,1610	0,1636	0,0003	-0,0024	0,00000012	0,00000574	1	1
0,6945	0,6819	0,7436	0,6852	-0,0491	-0,0033	0,00241279	0,00001076	1	1
0,7407	0,7359	0,7865	0,7296	-0,0458	0,0063	0,00209333	0,00003907	1	0
0,1756	0,1740	0,1756	0,1739	0,0000	0,0001	0,00000000	0,00000002	1	1
0,8123	0,8057	0,8206	0,7854	-0,0083	0,0203	0,00006838	0,00041135	1	0
0,2087	0,2099	0,2132	0,2132	-0,0045	-0,0033	0,00001993	0,00001057	1	1
0,1282	0,1277	0,1280	0,1277	0,0002	0,0000	0,00000006	0,00000000	1	1
0,2212	0,2209	0,2260	0,2240	-0,0048	-0,0031	0,00002259	0,00000933	1	1
0,2878	0,2865	0,2833	0,2773	0,0045	0,0092	0,00002013	0,00008393	0	0
0,1636	0,1608	0,1594	0,1577	0,0042	0,0031	0,00001798	0,00000954	0	0
0,1225	0,1224	0,1225	0,1217	0,0000	0,0007	0,00000000	0,00000054	1	1
0,1311	0,1321	0,1311	0,1313	0,0000	0,0008	0,00000000	0,00000058	1	1
0,1360	0,1366	0,1342	0,1335	0,0018	0,0031	0,00000320	0,00000939	1	0
0,1083	0,1082	0,1088	0,1077	-0,0005	0,0005	0,00000027	0,00000021	1	1
0,1318	0,1311	0,1299	0,1287	0,0019	0,0024	0,00000354	0,00000567	1	0
0,1691	0,1680	0,1674	0,1672	0,0017	0,0008	0,00000285	0,00000061	1	1
0,2303	0,2282	0,2256	0,2195	0,0047	0,0087	0,00002226	0,00007538	0	0
0,1505	0,1496	0,1476	0,1458	0,0029	0,0038	0,00000836	0,00001465	0	0
0,1326	0,1310	0,1317	0,1307	0,0009	0,0003	0,00000088	0,00000007	1	1
0,1250	0,1251	0,1244	0,1236	0,0006	0,0015	0,00000031	0,00000233	1	1
0,1526	0,1523	0,1506	0,1485	0,0020	0,0038	0,00000410	0,00001411	0	0
0,1134	0,1135	0,1139	0,1126	-0,0005	0,0009	0,00000026	0,00000076	1	1
0,1353	0,1351	0,1340	0,1327	0,0013	0,0024	0,00000159	0,00000590	1	0
0,2509	0,2505	0,2416	0,2202	0,0093	0,0303	0,00008592	0,00091647	0	0
							Jlh SSE	0,00488692	0,00231178
							MSE	0,00014373	0,00006799
								67,6	44,1

K. Pelatihan dan Pengujian dengan Model 10-25-25-2

Hasil pelatihan dengan menggunakan model arsitektur 10-25-25-2 dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Pelatihan dengan model 10-25-25-2

Pada Gambar 7 dapat dijelaskan bahwa hasil pelatihan dengan menggunakan model arsitektur 10-25-25-2 dengan epoch yang

telah ditentukan sebesar 100 iterasi menyelesaikan pelatihan selama 52 detik yang nantinya akan menghasilkan MSE pelatihan 0,00000095 dan 0,00000254.

Hasil lengkap data pelatihan dan pengujian dengan arsitektur 10-25-25-2 dapat dilihat pada Tabel 13 dan Tabel 14 berikut:

TABEL XIII. DATA PELATIHAN MODEL 10-25-25-2

Data	Target		Output		Error		SSE		
	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	
1	0,2377	0,2309	0,2349	0,2309	0,0028	0,0000	0,00000764	0,00000000	
2	0,3294	0,3093	0,3279	0,3107	0,0015	-0,0014	0,00000214	0,00000202	
3	0,1575	0,1568	0,1568	0,1566	0,0007	0,0002	0,00000050	0,00000004	
4	0,1812	0,1783	0,1820	0,1818	-0,0008	-0,0035	0,00000066	0,00001218	
5	0,1452	0,1440	0,1454	0,1448	-0,0002	-0,0008	0,00000004	0,00000072	
6	0,2715	0,2714	0,2723	0,2700	-0,0008	0,0014	0,00000068	0,00000210	
7	0,1500	0,1477	0,1499	0,1501	0,0001	-0,0024	0,00000001	0,00000556	
8	0,2785	0,2710	0,2801	0,2698	-0,0016	0,0012	0,00000243	0,00000137	
9	0,1117	0,1120	0,1128	0,1119	-0,0011	0,0001	0,00000124	0,00000001	
10	0,1198	0,1203	0,1195	0,1184	0,0003	0,0019	0,00000008	0,00000346	
11	0,1615	0,1620	0,1610	0,1623	0,0005	-0,0003	0,00000023	0,00000008	
12	0,7576	0,6955	0,7577	0,6954	-0,0001	0,0001	0,00000001	0,00000000	
13	0,8021	0,7622	0,8019	0,7624	0,0002	-0,0002	0,00000006	0,00000004	
14	0,1771	0,1736	0,1779	0,1764	-0,0008	-0,0028	0,00000069	0,00000802	
15	0,8284	0,7950	0,8286	0,7948	-0,0002	0,0002	0,00000005	0,00000003	
16	0,2065	0,2104	0,2061	0,2060	0,0004	0,0044	0,00000016	0,00001941	
17	0,1284	0,1278	0,1291	0,1277	-0,0007	0,0001	0,00000047	0,00000002	
18	0,2252	0,2180	0,2252	0,2209	0,0000	-0,0029	0,00000000	0,00000827	
19	0,2815	0,2790	0,2828	0,2790	-0,0013	0,0000	0,00000156	0,00000000	
20	0,1611	0,1613	0,1604	0,1614	0,0007	-0,0001	0,00000052	0,00000000	
21	0,1220	0,1218	0,1230	0,1218	-0,0010	0,0000	0,00000019	0,00000000	
22	0,1306	0,1307	0,1297	0,1286	0,0009	0,0021	0,00000080	0,00000438	
23	0,1347	0,1345	0,1343	0,1337	0,0004	0,0008	0,00000019	0,00000064	
24	0,1078	0,1077	0,1083	0,1075	-0,0005	0,0002	0,00000025	0,00000003	
25	0,1314	0,1307	0,1319	0,1315	-0,0005	-0,0008	0,00000028	0,00000058	
26	0,1659	0,1668	0,1644	0,1643	0,0015	0,0025	0,00000232	0,00000613	
27	0,2283	0,2303	0,2296	0,2281	-0,0013	0,0022	0,00000177	0,00000486	
28	0,1523	0,1494	0,1510	0,1512	0,0013	-0,0018	0,00000177	0,00000322	
29	0,1324	0,1317	0,1316	0,1314	0,0008	0,0003	0,00000064	0,00000009	
30	0,1236	0,1236	0,1240	0,1227	-0,0004	0,0009	0,00000014	0,00000078	
31	0,1506	0,1505	0,1510	0,1501	-0,0004	0,0004	0,00000019	0,00000020	
32	0,1121	0,1123	0,1138	0,1126	-0,0017	-0,0003	0,00000301	0,00000006	
33	0,1360	0,1336	0,1352	0,1348	0,0008	-0,0012	0,00000069	0,00000149	
34	0,2416	0,2436	0,2420	0,2444	-0,0004	-0,0008	0,00000014	0,00000060	
							Jlh SSE	0,00003242	0,00008638
							MSE	0,00000095	0,00000254

TABEL XIV. DATA PENGUJIAN MODEL 10-25-25-2

Sem 1	Target		Output		Error		SSE		Hasil	
	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	S 1	S 2
0,2380	0,2367	0,2361	0,2322	0,0019	0,0045	0,00000370	0,00002033	1	0	
0,3178	0,3124	0,3258	0,3044	-0,0080	0,0080	0,00006332	0,00006430	1	0	
0,1587	0,1581	0,1579	0,1555	0,0008	0,0026	0,00000067	0,00000664	1	0	
0,1823	0,1813	0,1815	0,1805	0,0008	0,0008	0,00000061	0,00000058	1	1	
0,1463	0,1463	0,1460	0,1454	0,0003	0,0009	0,00000010	0,00000077	1	1	
0,2756	0,2770	0,2754	0,2666	0,0002	0,0104	0,00000006	0,00010760	1	0	
0,1496	0,1499	0,1500	0,1486	-0,0004	0,0013	0,00000014	0,00000017	1	1	
0,2804	0,2795	0,2791	0,2692	0,0013	0,0103	0,00000161	0,00010552	1	0	
0,1125	0,1115	0,1133	0,1122	-0,0008	-0,0007	0,00000058	0,00000049	1	1	
0,1216	0,1206	0,1208	0,1200	0,0008	0,0006	0,00000072	0,00000037	1	1	
0,1613	0,1612	0,1625	0,1647	-0,0012	-0,0035	0,00000133	0,00001222	1	1	
0,6945	0,6819	0,7454	0,6739	-0,0509	0,0080	0,00259286	0,00006433	1	0	
0,7407	0,7359	0,7822	0,7192	-0,0415	0,0167	0,00171834	0,00027725	1	0	
0,1756	0,1740	0,1770	0,1754	-0,0014	-0,0014	0,00000183	0,00000189	1	1	
0,8123	0,8057	0,8228	0,7835	-0,0105	0,0222	0,00010961	0,00049203	1	0	
0,2087	0,2099	0,2141	0,2149	-0,0054	-0,0050	0,00002878	0,00002451	1	1	

0,1282	0,1277	0,1291	0,1287	-0,0009	-0,0010	0,00000074	0,00000105	1	1
0,2212	0,2209	0,2271	0,2241	-0,0059	-0,0032	0,00003425	0,00000995	1	1
0,2878	0,2865	0,2880	0,2816	-0,0002	0,0049	0,00000005	0,00002363	1	0
0,1636	0,1608	0,1611	0,1600	0,0025	0,0008	0,00000645	0,00000062	0	1
0,1225	0,1224	0,1230	0,1222	-0,0005	0,0002	0,00000024	0,00000005	1	1
0,1311	0,1321	0,1314	0,1314	-0,0003	0,0007	0,00000010	0,00000044	1	1
0,1360	0,1366	0,1348	0,1341	0,0012	0,0025	0,00000142	0,00000607	1	0
0,1083	0,1082	0,1092	0,1084	-0,0009	-0,0002	0,00000085	0,00000006	1	1
0,1318	0,1311	0,1312	0,1301	0,0006	0,0010	0,00000034	0,00000096	1	1
0,1691	0,1680	0,1677	0,1676	0,0014	0,0004	0,00000193	0,00000015	1	1
0,2303	0,2282	0,2300	0,2259	0,0003	0,0023	0,00000010	0,00000521	1	0
0,1505	0,1496	0,1500	0,1484	0,0005	0,0012	0,00000024	0,00000151	1	1
0,1326	0,1310	0,1325	0,1315	0,0001	-0,0005	0,00000002	0,00000029	1	1
0,1250	0,1251	0,1246	0,1238	0,0004	0,0013	0,00000013	0,00000176	1	1
0,1526	0,1523	0,1512	0,1497	0,0014	0,0026	0,00000203	0,00000654	1	0
0,1134	0,1135	0,1140	0,1128	-0,0006	0,0007	0,00000037	0,00000045	1	1
0,1353	0,1351	0,1351	0,1338	0,0002	0,0013	0,00000003	0,00000177	1	1
0,2509	0,2505	0,2445	0,2276	0,0064	0,0229	0,00004057	0,00052319	0	0
Jlh SSE						0,00461410	0,00176425	94,1	61,8
MSE						0,00013571	0,00005189		

L. Penentuan Model Arsitektur Terbaik

Setelah dilakukan pelatihan dan pengujian data terhadap model 10-5-10-2, 10-10-15-2, 10-15-10-2, 10-15-20-2, dan 10-25-25-2 menggunakan bantuan *tools* Matlab dan *Microsoft Excel*, maka diperoleh model arsitektur terbaik 10-25-25-2 dengan tingkat akurasi 94,1% dan 61,8% atau yang tertinggi akurasi nya dibandingkan dengan 4 model yang lain. Keseluruhan hasil dari 5 model arsitektur yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 15 berikut.

TABEL XV. PERBANDINGAN HASIL KESELURUHAN MODEL

No	Model Arsitektur	Data Training				Data Testing			
		Epoch	Waktu	MSE		MSE		Akurasi	
				Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2	Sem 1	Sem 2
1	10-5-10-2	100	00:04	0,00000080	0,00000193	0,00012437	0,00010828	79,4%	44,1%
2	10-10-15-2	100	00:04	0,00000081	0,00000205	0,00010894	0,00009123	79,4%	41,2%
3	10-15-10-2	100	00:08	0,00000084	0,00000222	0,00013210	0,00006715	67,6%	44,1%
4	10-15-20-2	100	00:12	0,00000080	0,00000205	0,00014373	0,00006799	67,6%	44,1%
5	10-25-25-2	100	00:52	0,00000095	0,00000254	0,00013571	0,00005189	94,1%	61,8%

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan dalam artikel ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

1. Algoritma *Bayesian Regulation* dapat digunakan untuk memprediksi (mengestimasi) jumlah penduduk miskin pada tiap-tiap provinsi di Indonesia dengan menggunakan model arsitektur 10-25-25-2. Setelah nantinya dilakukan prediksi (estimasi), diharapkan dapat dilihat oleh pemerintah sehingga menjadi masukan dalam menentukan kebijakan di masa yang akan datang.
2. Berdasarkan 5 model arsitektur yang digunakan dalam penelitian (10-5-10-2, 10-10-15-2, 10-15-10-2, 10-15-20-2 dan 10-25-25-2), diperoleh model arsitektur terbaik 10-25-25-2 dengan tingkat akurasi prediksi sebesar 94,1% dan 61,8%. MSE (*Mean Square Error*) pelatihan untuk prediksi Semester 1 sebesar 0,00000095 dan MSE pengujian

0,00013571. Sedangkan MSE pelatihan untuk prediksi Semester 2 sebesar 0,00000254 dan MSE pengujian 0,00005189. Semakin kecil MSE maka akan semakin baik hasil yang diperoleh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun pelaksanaan 2019.

REFERENSI

- [1] M. T. Binti, "ANALISA PENGARUH PERTUMBUHAN EKONOMI TERHADAP PENURUNAN TINGKAT KEMISKINAN DI KALIMANTAN TENGAH," *Jurnal Komunikasi Bisnis dan Manajemen*, vol. 3, pp. 69–78, 2016.
- [2] L. B. H. Rubiyana, Maria Magdalena Minarsih, "Implementasi Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat Mandiri Perkotaan Dalam Penanggulangan Kemiskinan," *Journal Of Management*, vol. 2, no. 2, 2016.
- [3] S. Sudiar, "Konsolidasi Potensi Pembangunan: Studi Tentang Penanganan Kemiskinan di Kecamatan Muara Muntai-Kutai Kartanegara," *Jurnal Paradigma*, vol. 4, pp. 69–79, 2015.
- [4] N. Zuhdiyati and D. Kaluge, "Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kemiskinan di Indonesia Selama Lima Tahun Terakhir (Studi Kasus Pada 33 Provinsi)," *Jurnal Jibeka*, vol. 11, pp. 27–31, 2017.
- [5] R. Atalay, "The Education and the Human Capital to Get Rid of the Middle-income Trap and to Provide the Economic Development," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 174, pp. 969–976, 2015.
- [6] BPS, "Jumlah Penduduk Miskin Menurut Provinsi, 2007-2018," *Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia*, 2018. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/dynamic/table/2016/01/18/1119/jumlah-penduduk-miskin-menurut-provinsi-2007-2018.html>.
- [7] B. Febriadi, Z. Zamzami, Y. Yunefri, and A. Wanto, "Bipolar function in backpropagation algorithm in predicting Indonesia's coal exports by major destination countries," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 420, no. 12089, pp. 1–9, 2018.
- [8] A. A. Fardhani, D. Insani, N. Simanjuntak, and A. Wanto, "Prediksi Harga Eceran Beras Di Pasar Tradisional Di 33 Kota Di Indonesia Menggunakan Algoritma Backpropagation," *Jurnal Infomedia*, vol. 3, no. 1, pp. 25–30, 2018.
- [9] I. S. Purba and A. Wanto, "Prediksi Jumlah Nilai Impor Sumatera Utara Menurut Negara Asal Menggunakan Algoritma Backpropagation," *Jurnal Teknologi Informasi Techno*, vol. 17, no. 3, pp. 302–311, 2018.
- [10] N. Nasution, A. Zamsuri, L. Lisnawita, and A. Wanto, "Polak-Ribiere updates analysis with binary and linear function in determining coffee exports in Indonesia," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 420, no. 12089, pp. 1–9, 2018.
- [11] Y. Andriani, H. Silitonga, and A. Wanto, "Analisis Jaringan Syaraf Tiruan untuk prediksi volume ekspor dan impor migas di Indonesia," *Register - Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 30–40, 2018.
- [12] J. Wahyuni, Y. W. Paranthi, and A. Wanto, "Analisis Jaringan Saraf Dalam Estimasi Tingkat Pengangguran Terbuka Penduduk Sumatera Utara," *Jurnal Infomedia*, vol. 3, no. 1, pp. 18–24, 2018.
- [13] B. K. Sihotang and A. Wanto, "Analisis Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Tamu Pada Hotel Non Bintang," *Jurnal Teknologi Informasi Techno*, vol. 17, no. 4, pp. 333–346, 2018.
- [14] A. Wanto, "Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Kemiskinan Pada Kabupaten/Kota Di Provinsi Riau," *Kumpulan jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, vol. 5, no. 1, pp. 61–74, 2018.
- [15] R. A. Kurniawan, "Pengaruh Pendidikan dan Pengangguran Terhadap Kemiskinan di Kota Surabaya tahun 2007-2016," *Jurnal Pendidikan*

Ekonomi (JUPE), vol. 6, no. 2, pp. 103–109, 2018.

- [16] Suwarno and A. Abdillah, “Penerapan Algoritma Bayesian Regularization Backpropagation Untuk Memprediksi Penyakit Diabetes,” *Jurnal MIPA*, vol. 39, no. 45, pp. 150–158, 2016.
- [17] X. Pan, B. Lee, and C. Zhang, “A Comparison of Neural Network Backpropagation Algorithms for Electricity Load Forecasting,” *Intelligent Energy System (IWIES)*, pp. 22–27, 2013.
- [18] Z. Yue, Z. Songzheng, and L. Tianshi, “for Predicting Oil-gas Drilling Cost.”
- [19] S. Setti and A. Wanto, “Analysis of Backpropagation Algorithm in Predicting the Most Number of Internet Users in the World,” *JOIN (Jurnal Online Informatika)*, vol. 3, no. 2, pp. 110–115, 2018.
- [20] A. Wanto, A. P. Windarto, D. Hartama, and I. Parlina, “Use of Binary Sigmoid Function And Linear Identity In Artificial Neural Networks For Forecasting Population Density,” *International Journal Of Information System & Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 43–54, 2017.
- [21] A. Wanto, M. Zarlis, Sawaluddin, and D. Hartama, “Analysis of Artificial Neural Network Backpropagation Using Conjugate Gradient Fletcher Reeves in the Predicting Process,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 930, no. 1, pp. 1–7, 2017.