

ESTIMASI PENDUDUK MISKIN DI INDONESIA SEBAGAI UPAYA PENGENTASAN KEMISKINAN DALAM MENGHADAPI REVOLUSI INDUSTRI 4.0

Page | 198

Anjar Wanto¹, Jaya Tata Hardinata²

Program Studi Teknik Informatika / STIKOM Tunas Bangsa

Jl. Sudirman Blok A No. 1-3 Pematangsiantar, Sumatera Utara, Indonesia 21143

¹anjarwanto@amiktunasbangsa.ac.id, ²jayatatahardinata@stikomtb.ac.id

Abstrak— Kemiskinan merupakan masalah serius yang dihadapi Indonesia. Oleh karena itu, penulis mencoba membantu pemerintah dengan melakukan analisa untuk melihat tingkat perkembangan penduduk miskin di Indonesia untuk tahun yang akan datang. Metode yang digunakan untuk melakukan hal ini adalah jaringan saraf tiruan Bayesian Regulation. Metode ini merupakan pengembangan dari metode backpropagation yang sering digunakan untuk mengestimasi data. Data yang digunakan adalah data penduduk miskin di Indonesia tahun 2012-2018, yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Indonesia. Berdasarkan data ini akan dibentuk dan ditentukan model arsitektur jaringan yang digunakan dengan metode Bayesian Regulation, antara lain 10-5-10-2, 10-10-10-2, 10-10-15-2, 10-10-20-2, 10-15-10-2, 10-15-15-2, 10-15-20-2, 10-20-20-2, 10-25-25-2 dan 10-30-30-2. Dari 10 model ini setelah dilakukan pelatihan dan pengujian diperoleh hasil bahwa model arsitektur terbaik adalah 10-25-25-2. Tingkat akurasi dari model arsitektur ini adalah 94,1% dan 61,8% dengan nilai MSE sebesar 0,00013571 dan 0,00005189. Hasil penelitian ini berupa estimasi penduduk miskin untuk 5 tahun yang akan datang.

Keywords— Estimasi, Penduduk, Kemiskinan, Bayesian Regulation, Revolusi Industri 4.0.

Abstract— Poverty is a serious problem facing Indonesia. Therefore, the author tries to help the government by analyzing the development rate of the poor in Indonesia for the year to go. The method used to do this is the Bayesian Regulation artificial neural network. This method is a development of the backpropagation method that is often used to estimate data. The data used are data on poor people in Indonesia in 2012-2018, which are sourced from the Indonesian Central Bureau of Statistics. Based on this data a network architecture model will be formed and determined using the Bayesian Regulation method, including 10-5-10-2, 10-10-10-2, 10-10-15-2, 10-10-20-2, 10-15-10-2, 10-15-15-2, 10-15-20-2, 10-20-20-2, 10-25-25-2 and 10-30-30-2. From these 10 models after training and testing, the results show that the best architectural model is 10-25-25-2. The accuracy of the architectural models is 94.1% and 61.8% with MSE values of 0,00013571 and 0,00005189. The results of this study are in the form of estimates of the poor for the next 5 years

Keywords— Estimation, Population, Poverty, Bayesian Regulation, Industrial Revolution 4.0.

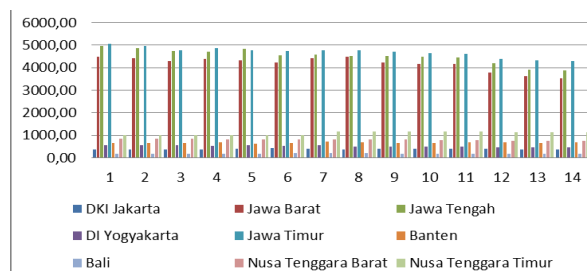
I. PENDAHULUAN

Dalam menghadapi revolusi industri 4.0, tidak hanya masyarakat ekonomi menengah keatas yang diajak untuk maju dan bersiap mengikuti era itu. Namun masyarakat menengah kebawah dan miskin juga harus menjadi perhatian, terutama kesejahteraannya, karena Indonesia merupakan salah satu negara yang tingkat kemiskinan penduduknya cukup tinggi. Kalau tidak diperhatikan, masyarakat miskin akan tergilas oleh revolusi industri 4.0 tersebut. Apalagi kemiskinan merupakan salah satu masalah fenomenal dan serius yang dihadapi oleh hampir semua negara, termasuk negara Indonesia [1]. Pertumbuhan ekonomi yang tidak tersebar secara merata di wilayah Indonesia menjadi salah satu faktor berkembangnya kemiskinan [2]. Kemiskinan adalah keadaan dimana terjadinya kekurangan hal-hal umum

yang seharusnya dimiliki seperti sandang, pangan dan papan [3]. Cakupan kemiskinan yang luas juga berarti tidak adanya akses terhadap pekerjaan maupun pendidikan serta tidak mendapatkan kehormatan yang layak sebagai warga negara [4]. Pada beberapa negara berkembang, kemiskinan merupakan masalah yang cukup rumit meskipun beberapa negara sudah berhasil mengurangi angka kemiskinan dengan melaksanakan pembangunan dalam bidang produksi dan pendapatan nasional [5]. Oleh karena itu salah satu indikator dalam mengatasi masalah kemiskinan adalah dengan meningkatkan pertumbuhan ekonomi, dimana pertumbuhan ekonomi merupakan konsep dari pembangunan ekonomi dan pendapatan nasional [6].

Dalam beberapa dekade terakhir menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, jumlah penduduk miskin di Indonesia menunjukkan penurunan sedikit

demis 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 [7]. Secara garis besar, grafik tingkat kemiskinan tertinggi berada di pulau Jawa yang notabene sangat padat penduduknya dibandingkan Pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi maupun Papua, yang dapat dilihat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gbr 1. Grafik Kemiskinan di Pulau Jawa dan Bali

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 [8]–[14].

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 keakurasian > 90% [8]. 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 backpropagation, dengan tingkat akurasi sebesar 79,65% [16].

Diharapkan hasil penelitian ini mampu membantu pemerintah Indonesia sebagai referensi dalam membuat maupun menentukan kebijakan yang tepat

untuk menekan angka kemiskinan ini sebagai upaya pengentasan kemiskinan, agar masyarakat Indonesia siap dan mampu dalam menghadapi revolusi industri 4.0.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan adalah Jaringan Saraf Tiruan dengan metode bayesian regulation backpropagation. Metode ini mampu melakukan prediksi berdasarkan data yang telah lampau (times series). Bayesian Regularization (BR) 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].

$$F(\omega) = \alpha E_{\omega} + \beta E_D \quad (1)$$

E_{ω} adalah jumlah kuadrat dari bobot jaringan dan ED jumlah kuadrat dari error jaringan. Nilai α dan β adalah parameter dari fungsi objektif.

B. Sumber Data

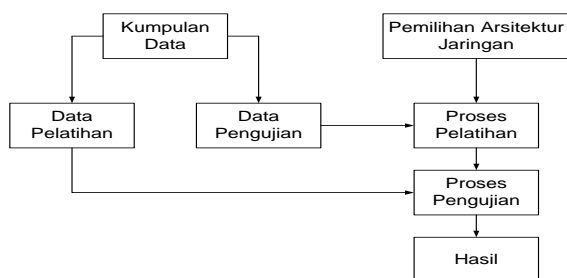
Dataset yang digunakan pada penelitian ini adalah dataset Jumlah Penduduk Miskin di Indonesia berdasarkan Provinsi tahun 2012-2018 (Tabel 1), yang bersumber dari website Badan Pusat Statistik Indonesia [7].

TABEL I
JUMLAH PENDUDUK MISKIN INDONESIA

No	Provinsi	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	

No	Provinsi	Penduduk Miskin (RibU Jiwa)					
		Tahun 2012			...	Tahun 2018	
		(Mar)	(Sep)	...	(Mar)	(Sep)	
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



Gbr 2. Tahapan Penelitian

Pada gambar 2 dapat dijabarkan bahwa 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, Selanjutnya dari beberapa model arsitektur yang digunakan dipilihlah yang terbaik. Setelah semua selesai dilakukan akan diperoleh hasil prediksi berdasarkan model arsitektur yang digunakan.

D. 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.

E. Normalisasi

Berdasarkan tabel 1, data terlebih dahulu dibagi menjadi 2 bagian yakni data pelatihan dan data pengujian. 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]–[23].

$$x' = \frac{0,8(x - a)}{b - a} + 0,1 \quad (2)$$

Keterangan :

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

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Normalisasi

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

TABEL II
NORMALISASI DATA PELATIHAN

Data	Jumlah Penduduk Miskin (RibU Jiwa)						Target	
	Tahun 2012			...	Tahun 2016		Tahun 2017	
	Mar	Sep	...	Mar	Sep	Mar	Sep	
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 yang juga menggunakan persamaan (2).

TABEL III
NORMALISASI DATA PENGUJIAN

Data	Jumlah Penduduk Miskin (Ribuan Jiwa)						Target	
	Tahun 2013			Tahun 2017			Tahun 2018	
	Mar	Sep	...	Mar	Sep	Mar	Sep	
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	

Page | 201

Pada tabel 3 dan 4, pengolahan data dibantu dengan tools matlab 2011 b dalam menentukan model arsitektur terbaik dengan bayesian regulation backpropogation. Arsitektur yang digunakan sebanyak 10 model, yakni: 10-5-10-2, 10-10-10-2, 10-10-15-2, 10-10-20-2, 10-15-10-2, 10-15-15-2, 10-15-20-2, 10-20-20-2, 10-25-25-2 dan 10-30-30-2. Cara menentukan model arsitektur terbaik dengan bayesian regulation backpropogation 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

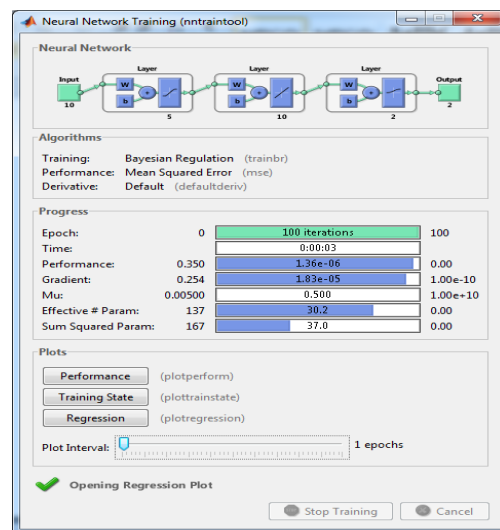
Kode Training	Kode Testing
>> net=newff(minmax(P),[hidden layer,output layer],{'tansig','purelin','logsig','trainbr'};	>> PP=[input data pengujian]
>> net.IW{1,1};	>> TT=[output pengujian]
>> net.b{1};	[a,Pf,Af,e,Perf]=sim(net,PP,[],TT)

Kode Training	Kode Testing
>> net.LW{2,1};	
>> net.b{2};	
>> net.LW{3,1};	
>> net.b{3};	
>> 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.showCommandLine=0	
>> net.trainParam.showWindow=1	
>> net.trainParam.time=inf	
>> net=train(net,P,T)	
[a,Pf,Af,e,Perf]=sim(net,P,[],T)	

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, bahwa model arsitektur yang digunakan pada penelitian ini ada 10. Akan tetapi pada artikel ini hanya akan dijabarkan 5 model arsitektur yang memiliki tingkat akurasi yang tertinggi, antara lain : 10-5-10-2, 10-10-20-2, 10-15-15-2, 10-20-20-2 dan 10-25-25-2.

B. Pelatihan dan Pengujian Model 10-5-10-2

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



Gbr 3. Pelatihan dengan model 10-5-10-2

Pada gambar 3 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 6 berikut:

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

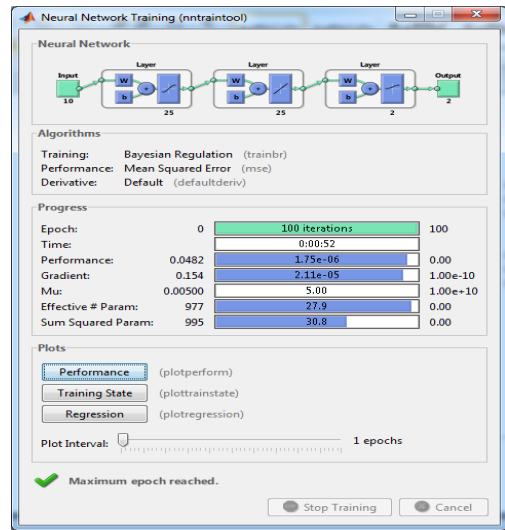
No	Target	Output	Error	SSE
----	--------	--------	-------	-----

No	Target		Output		Error		SSE	
	Mar	Sep	Mar	Sep	Mar	Sep	Mar	Sep
32	0,1121	0,1123	0,1141	0,1124	-0,0020	-0,0001	0,00000415	0,00000000
33	0,1360	0,1336	0,1352	0,1349	0,0008	-0,0013	0,00000069	0,00000174
34	0,2416	0,2436	0,2421	0,2442	-0,0005	-0,0006	0,00000023	0,00000033
Jlh SSE							0,00003832	0,00009165
MSE							0,00000113	0,00000270

TABEL XII
 DATA PENGIJIAN MODEL 10-20-20-2

Target	Output		Error		SSE		Hasil			
	Mar	Sep	Mar	Sep	Mar	Sep	Mar	Sep		
0,2380	0,2367	0,2341	0,2311	0,0039	0,0056	0,00001538	0,00003146	0	0	
0,3178	0,3124	0,3229	0,2986	-0,0051	0,0138	0,00002557	0,00019096	1	0	
0,1587	0,1581	0,1576	0,1560	0,0011	0,0021	0,00000125	0,00000431	1	0	
0,1823	0,1813	0,1799	0,1797	0,0024	0,0016	0,00000566	0,00000244	0	1	
0,1463	0,1463	0,1456	0,1452	0,0007	0,0011	0,00000051	0,00000116	1	1	
0,2756	0,2770	0,2753	0,2658	0,0003	0,0112	0,00000011	0,00012484	1	0	
0,1496	0,1499	0,1497	0,1487	-0,0001	0,0012	0,00000001	0,00000146	1	1	
0,2804	0,2795	0,2796	0,2684	0,0008	0,0111	0,00000059	0,00012260	1	0	
0,1125	0,1115	0,1135	0,1119	-0,0010	-0,0004	0,00000093	0,00000016	1	1	
0,1216	0,1206	0,1209	0,1199	0,0007	0,0007	0,00000056	0,00000051	1	1	
0,1613	0,1612	0,1620	0,1645	-0,0007	-0,0033	0,00000043	0,00001086	1	1	
0,6945	0,6819	0,7358	0,6673	-0,0413	0,0146	0,00170735	0,00021376	1	0	
0,7407	0,7359	0,7790	0,7250	-0,0383	0,0109	0,00146329	0,00011774	1	0	
0,1756	0,1740	0,1766	0,1756	-0,0010	-0,0016	0,00000091	0,00000248	1	1	
0,8123	0,8057	0,8193	0,7811	-0,0070	0,0246	0,00004857	0,00060426	1	0	
0,2087	0,2099	0,2135	0,2146	-0,0048	-0,0047	0,00002270	0,00002163	1	1	
0,1282	0,1277	0,1289	0,1285	-0,0007	-0,0008	0,00000044	0,00000068	1	1	
0,2212	0,2209	0,2266	0,2237	-0,0054	-0,0028	0,00002865	0,00000759	1	1	
0,2878	0,2865	0,2866	0,2793	0,0012	0,0072	0,00000141	0,00005129	1	0	
0,1636	0,1608	0,1600	0,1600	0,0036	0,0008	0,00001325	0,00000062	0	1	
0,1225	0,1224	0,1230	0,1220	-0,0005	0,0004	0,00000024	0,00000019	1	1	
0,1311	0,1321	0,1314	0,1313	-0,0003	0,0008	0,00000010	0,00000058	1	1	
0,1360	0,1366	0,1345	0,1341	0,0015	0,0025	0,00000222	0,00000607	1	0	
0,1083	0,1082	0,1094	0,1077	-0,0011	0,0005	0,00000126	0,00000021	1	1	
0,1318	0,1311	0,1309	0,1299	0,0009	0,0012	0,00000078	0,00000140	1	1	
0,1691	0,1680	0,1673	0,1678	0,0018	0,0002	0,00000320	0,00000003	1	1	
0,2303	0,2282	0,2276	0,2251	0,0027	0,0031	0,00000739	0,00000950	0	0	
0,1505	0,1496	0,1489	0,1482	0,0016	0,0014	0,00000253	0,00000204	1	1	
0,1326	0,1310	0,1323	0,1314	0,0003	-0,0004	0,00000011	0,00000019	1	1	
0,1250	0,1251	0,1248	0,1237	0,0002	0,0014	0,00000002	0,00000204	1	1	
0,1526	0,1523	0,1508	0,1499	0,0018	0,0024	0,00000333	0,00000555	1	0	
0,1134	0,1135	0,1142	0,1126	-0,0008	0,0009	0,00000065	0,00000076	1	1	
0,1353	0,1351	0,1347	0,1337	0,0006	0,0014	0,00000032	0,00000204	1	1	
0,2509	0,2505	0,2423	0,2283	0,0086	0,0222	0,00007344	0,00049166	0	0	
Jlh SSE							0,00343315	0,02033306	85,36	1,8
MSE							0,00010098	0,00005980		

F. Pelatihan dan Pengujian Model 10-25-25-2



Gambar 7. 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 14 berikut:

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

No	Target		Output		Error		SSE	
	Mar	Sep	Mar	Sep	Mar	Sep	Mar	Sep
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	0,00000109	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

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Algoritma bayesian regulation backpropogation dapat digunakan untuk memprediksi jumlah penduduk miskin pada tiap-tiap provinsi di Indonesia sebagai salah satu upaya membantu pemerintah dalam pengentasan kemiskinan di masa yang akan datang. Berdasarkan 10 model arsitektur yang digunakan dalam penelitian ini (10-5-10-2, 10-10-10-2, 10-10-15-2, 10-10-20-2, 10-15-10-2, 10-15-15-2, 10-15-20-2, 10-20-20-2, 10-25-25-2 dan 10-30-30-2), diperoleh model arsitektur terbaik 10-25-25-2 dengan tingkat akurasi prediksi sebesar 94,1% dan 61,8%. MSE 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.

Pada penelitian selanjutnya, prediksi jumlah pendidik miskin ini dapat diprediksi dengan menggunakan algoritma backpropagation atau metode optimasi seperti conjugate gradient atau dengan memaksimalkan penggunaan 1 hidden layer saja dengan fungsi aktivasi yang berbeda.

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] A. Syahza, "Model Pengembangan Daerah Tertinggal Dalam Upaya Percepatan Pembangunan Ekonomi Pedesaan," *Ekuitas : Jurnal Ekonomi dan Keuangan*, vol. 18, no. 3, pp. 365–386, 2014.
- [2] L. B. H. Rubiyannah, Maria Magdalena Minarsih, "Implementasi Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat Mandiri Perkotaan Dalam Penanggulangan Kemiskinan," *Journal Of Management*, vol. 2, no. 2, pp. 1–18, 2016.
- [3] M. T. Binti, "Analisa Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Penurunan Tingkat Kemiskinan di Kalimantan Tengah," *Jurnal Komunikasi Bisnis dan Manajemen*, vol. 3, no. 6, pp. 69–78, 2016.
- [4] S. Sudiar, "Konsolidasi Potensi Pembangunan: Studi Tentang Penanganan Kemiskinan di Kecamatan Muara Muntai-Kutai Kartanegara," *Jurnal Paradigma*, vol. 4, no. 2, pp. 69–79, 2015.
- [5] N. Zuhdiyaty and D. Kaluge, "Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kemiskinan di Indonesia Selama Lima Tahun Terakhir (Studi Kasus Pada 33 Provinsi)," *Jurnal Jibeka*, vol. 11, no. 2, pp. 27–31, 2017.
- [6] 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.
- [7] BPS, "Jumlah Penduduk Miskin Menurut Provinsi, 2007-2018," *Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia*, 2018. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/dynamic/ta/2016/01/18/1119/jumlah-penduduk-miskin-menurut-provinsi-2007-2018.html>.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] Y. Andriani, H. Silitonga, and A. Wanto, "Analisis Jaringan Syaraf Tiruan untuk prediksi volume ekspor dan impor migas di Indonesia," vol. 4, no. 1, pp. 30–40, 2018.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] B. Febriadi, Z. Zamzami, Y. Yuneфри, 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.
- [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, "Bayesian Regularization BP Neural Network Model for Predicting Oil-gas Drilling Cost," in *International Conference on Business Management and Electronic Information*, 2011, pp. 483–487.
- [19] 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.
- [20] S. P. Siregar and A. Wanto, "Analysis of Artificial Neural Network Accuracy Using Backpropagation Algorithm In Predicting Process (Forecasting)," *International Journal Of Information System & Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 34–42, 2017.
- [21] 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.
- [22] A. Wanto, "Prediksi Angka Partisipasi Sekolah dengan Fungsi Pelatihan Gradient Descent With Momentum & Adaptive LR," *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika (ALGORITMA)*, vol. 3, no. 1, pp. 9–20, 2019.
- [23] A. Wanto, "Prediksi Produktivitas Jagung Indonesia Tahun 2019-2020 Sebagai Upaya Antisipasi Impor Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation," *SINTECH (Science and Information Technology)*, vol. 1, no. 1, pp. 53–62, 2019.