

Penerapan Algoritma Backpropagation dalam Memprediksi Persentase Penduduk Buta Huruf di Indonesia

Imelda Asih Rohani Simbolon¹, Fikri Yatussa'ada² dan Anjar Wanto³

^{1,2,3}Program Studi Informatika, STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar

Jl. Sudirman Blok A No. 1, 2 dan 3 Pematangsiantar, Medan - Indonesia

E-mail : imeldaasihrohanisimbolon@gmail.com¹, yatussaada@gmail.com², anjarwanto@amiktunasbangsa.ac.id³

Abstract— Illiteracy is one of the most serious issues in Indonesia. The government's ignorance of illiterate people makes the illiteracy rate quite high. It should be one of the government's targets for reducing illiteracy in order to reduce the number of illiterate people. Illiteracy rate in Indonesia itself has reached 34.55% in Papua province. One way to suppress illiteracy rate in Indonesia is by predicting illiterate figures for subsequent years. The data to be predicted is the data of illiterate figures of each province in Indonesia which is sourced from the Indonesian Central Bureau of Statistics from 2011 to 2017. The method used in the prediction is Backpropagation Neural Network. Data analysis was done with the help of matlab software R2011b (7.13). This study uses 5 architectures, 4-5-1, 4-6-1, 4-9-1, 4-14-1 and 4-18-1. From these 5 models the best network architecture is 4-14-1 with 91% accuracy and Mean Squared Error 0,00274166.

Abstrak— Buta Huruf merupakan salah satu permasalahan yang cukup serius di Indonesia. Ketidak pedulian pemerintah terhadap masyarakat yang buta huruf menjadikan angka buta huruf cukup tinggi. hal itu harus menjadi salah satu target pemerintah untuk mengurangi angka buta huruf agar jumlah masyarakat yang buta huruf menurun. Angka buta huruf di Indonesia sendiri sudah mencapai 34,55% pada provinsi papua. Salah satu cara untuk menekan tingkat buta huruf di Indonesia yaitu dengan melakukan prediksi angka buta huruf untuk tahun-tahun berikutnya. Data yang akan diprediksi adalah data angka buta huruf setiap provinsi di Indonesia yang bersumber dari Badan Pusat Statistik Indonesia dari tahun 2011 sampai dengan 2017. Metode yang digunakan dalam prediksi yaitu Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. Analisis data dilakukan dengan bantuan software matlab R2011b (7.13). penelitian ini menggunakan 5 arsitektur, 4-5-1, 4-6-1, 4-9-1, 4-14-1 dan 4-18-1. Dari ke 5 model ini arsitektur jaringan terbaik yang dihasilkan adalah 4-14-1 dengan tingkat akurasi 91% dan nilai Mean Squared Error 0,00274166.

Kata Kunci— Prediksi, JST, Backpropagation, Buta Huruf

I. PENDAHULUAN

Tingginya angka buta huruf diberbagai rentangan umur menunjukkan indikator kemajuan dari suatu negara. Tingkat buta huruf yang rendah maupun tingkat melek huruf yang tinggi menunjukkan adanya sebuah sistem pendidikan dasar yang efektif [1]. Kemiskinan merupakan salah satu faktor penghambat masyarakat untuk menempuh pendidikan, yang menimbulkan semakin meningkatnya masyarakat penderita buta huruf di kalangan masyarakat Indonesia. Upaya-upaya yang dapat dilakukan dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah program pemberantasan buta huruf bagi masyarakat yang memiliki tingkat pendidikan yang rendah [2]. Selain itu keterbatasan sarana belajar, sumber daya manusia, dana pemerintah dalam mengadakan kegiatan pembelajaran bagi masyarakat atau factor ketidak ingin tauhan masyarakat memperparah kondisi yang membuat masyarakat tetap buta huruf [3].

Provinsi yang angka buta huruf dan angka kemiskinannya yang tinggi, yaitu Papua, Papua Barat, Nusa Tenggara Timur (NTT), Nusa Tenggara Barat (NTB), Sulawesi Utara, Jawa Timur dan Sulawesi Barat [4]. Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat, bahwa penduduk buta huruf di provinsi Papua pada tahun nya merupakan yang tertinggi diantara provinsi lainnya yang mencapai rata-rata 29,89% yang diperoleh dari presentase tahun 2011-2017 dibagi 7 (banyaknya tahun).

Tabel 1
Presentasi Penduduk Buta Huruf di Indonesia

Provinsi	Umur Penduduk (15-44 Tahun)						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aceh	1,29	1,03	0,67	0,43	0,27	0,22	0,13
Sumatera Utara	1,64	1,1	0,9	0,66	0,51	0,37	0,38
Sumatera Barat	1,26	1,05	0,64	0,43	0,32	0,17	0,19
Riau	1,05	0,87	0,67	0,48	0,33	0,2	0,15
Jambi	1,43	1,33	0,89	0,57	0,49	0,35	0,29
Sumatera Selatan	1,17	0,91	0,72	0,52	0,48	0,35	0,25
Bengkulu	1,31	1,09	0,68	0,54	0,48	0,36	0,27
Lampung	1,12	1,01	0,7	0,42	0,34	0,21	0,16
Kep. Bangka Belitung	2,13	1,59	1,24	0,91	0,87	0,81	0,7
Kep. Riau	1,17	0,77	0,62	0,38	0,29	0,28	0,29
DKI Jakarta	0,42	0,2	0,14	0,08	0,06	0,08	0,06
Jawa Barat	0,99	0,93	0,63	0,41	0,29	0,23	0,26
Jawa Tengah	1,56	1,47	1,08	0,65	0,5	0,36	0,36
DI Yogyakarta	0,63	0,34	0,2	0,09	0,19	0,13	0,2
Jawa Timur	2,59	2,24	1,84	1,43	1,24	1,09	1,01
Banten	1,14	0,94	0,65	0,48	0,33	0,19	0,21
Bali	3,06	2,1	1,44	1,06	0,61	0,51	0,4

Provinsi	Umur Penduduk (15-44 Tahun)						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nusa Tenggara Barat	5,83	5,73	4,86	3,54	3,31	3,26	3,2
Nusa Tenggara Timur	5,67	5,4	4,18	3,48	3,1	3,06	3,08
Kalimantan Barat	4,23	3,11	2,64	2,06	2	1,88	1,76
Kalimantan Tengah	1,31	1,05	0,66	0,32	0,3	0,19	0,23
Kalimantan Selatan	1,52	0,93	0,52	0,28	0,19	0,11	0,15
Kalimantan Timur	1,17	0,67	0,56	0,19	0,13	0,12	0,15
Kalimantan Utara	0	0	0	0	1,36	1,31	1,38
Sulawesi Utara	0,7	0,66	0,42	0,18	0,17	0,15	0,19
Sulawesi Tengah	3,04	2,48	1,74	1,38	0,91	0,82	0,84
Sulawesi Selatan	4,83	4,17	3,2	2,58	2,22	2,07	2,03
Sulawesi Tenggara	3,15	2,84	2,05	1,62	1,37	1,19	1,14
Gorontalo	3,27	2,88	1,44	1,1	0,61	0,49	0,5
Sulawesi Barat	6,45	5,86	4,73	3,93	3,33	3,06	3,16
Maluku	1,94	1,62	1,3	0,81	0,8	0,76	0,77
Maluku Utara	1,89	1,52	1	0,57	0,47	0,36	0,41
Papua Barat	5,37	4,53	2,93	2,27	2,09	1,97	1,94
Papua	34,55	33,4	31,44	28,5	28,47	28,21	24,66

Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia

Karena kebuta hurufan, masyarakat tidak mampu untuk mengakses informasi dan mengembangkan pengetahuan sehingga penderita buta huruf tidak lepas dari kebodohan, kemiskinan dan ketinggalan dari yang lainnya. Untuk itu salah satu cara yang kita lakukan untuk mengurangi penduduk buta huruf ialah dengan melakukan prediksi atau peramalan terhadap provinsi indonesia untuk tahun-tahun berikutnya. Dengan demikian pemerintah dapat mencari dan menggunakan solusi yang tepat untuk menanggulangi buta huruf di Indonesia. Namun proses prediksi cukup sulit dilakukan, dibutuhkan model dasar dan data rangkaian waktu dari masalah-masalah tersebut, yang pada dasarnya rumit dengan cara estimasi keakuratan yang tidak mudah dicapai, sehingga membutuhkan teknik yang lebih maju [5]. *Backpropagation* merupakan salah satu algoritma jaringan syaraf tiruan yang baik digunakan dalam prediksi [6]. Diharapkan dengan adanya penggunaan metode ini maka akan didapatkan hasil seperti yang diinginkan, karena algoritma *backpropagation* memungkinkan untuk menghindari kesulitan yang dijelaskan dengan menggunakan aturan-aturan belajar yang mirip dengan plastisitas lonjakan waktu yang tergantung pada sinapsis [7] [8].

Pada penelitian sebelumnya, [9] melakukan penelitian untuk memprediksi pelanggan telekomunikasi yang hilang dengan menggunakan algoritma *Backpropagation* dengan seleksi *fitur particle swarm optimization*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Backpropagation* dengan penerapan *particle swarm optimization* lebih akurat dalam prediksi pelanggan yang hilang pada telekomunikasi

dibandingkan dengan *Backpropagation*, ditandai dengan peningkatan nilai akurasi sebesar 0.57% dan nilai AUC sebesar 0.106. Selanjutnya, [10] Penelitian dilakukan dengan menggunakan algoritma *backpropagation* dan *conjugate gradient beale-powell restarts* untuk memprediksi data Indeks Harga Konsumen berdasarkan kelompok kesehatan. Hasil akurasi dengan kedua metode tersebut yaitu 92%. Dengan demikian hasil akurasi terbaik dari kedua metode tersebut konvergen, karena memiliki hasil yang sama. [11] Pada penelitian ini penerapan jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *Backpropagation* digunakan untuk melakukan penelitian dalam memprediksi volume pemakaian air. Tingkat keakuratan dari penelitian ini yaitu 99,999% yang dihitung berdasarkan nilai rata *error* yang dihasilkan dari data output dengan hasil MSE(*Mean Square Error*) sebesar 0.0009999. Dengan demikian metode *backpropagation* sangat baik digunakan dalam prediksi jumlah kebutuhan konsumsi air. Berdasarkan penelitian sebelumnya maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan menggunakan algoritma *backpropagation*.

I. METODE PENELITIAN

A. Penerapan

Penerapan merupakan proses penentuan ide, konsep kebijakan atau inovasi dalam suatu tindakan praktis, sehingga memberi dampak baik perubahan pengetahuan, keterampilan maupun nilai dan sikap [12].

B. Prediksi

Prediksi adalah proses peramalan kejadian dimasa yang akan datang dengan berdasarkan data variabel di masa sebelumnya [13].

C. Backpropagation

Algoritma *Backpropagation* digunakan untuk mengembangkan metode jaringan syaraf tiruan [14][15]. Algoritma *Backpropagation* merupakan algoritma populer untuk teknik prediksi yang mempunyai nilai RMSE terbaik [16][17]. Metode *Backpropagation* merupakan salah satu metode pembelajaran jaringan syaraf tiruan *multi layer* dengan perhitungan dan propagasi balik dari *error* yang ditemukan sehingga didapatkan hasil bobot yang sesuai dengan pola data yang ada [18][19]. Algoritma *Backpropagation* merupakan suatu alat yang digunakan dalam sebuah pelatihan prediksi dengan akurasi hasil yang baik. Dimana untuk menganalisa data tahun yang sudah lampau memperoleh hasil yang akurat. Metode *Backpropagation* adalah suatu cara untuk melakukan proses perhitungan yang kompleks [20][21].

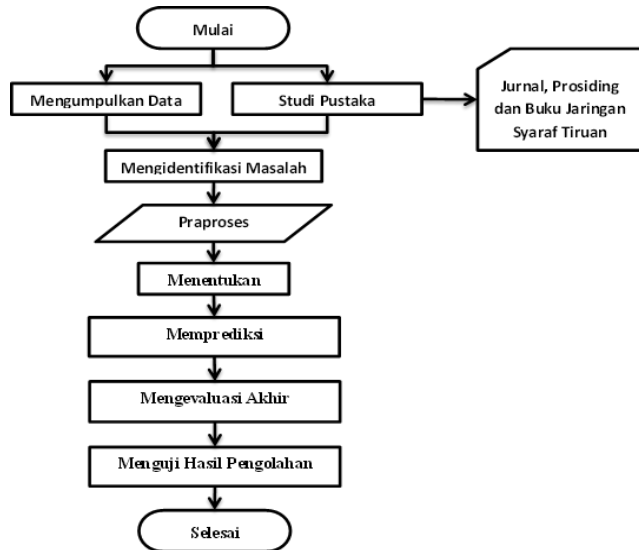
D. Buta Huruf

Buta huruf merupakan salah satu permasalahan yang sering dialami oleh negara berkembang dimana ini dipengaruhi oleh tingkat perekonomian masyarakat yang rendah sehingga mereka kesulitan dalam menempuh pendidikan. Di negara berkembang masih banyak

penduduk yang buta huruf, memiliki masalah kesehatan, dan hidup dalam kemiskinan [22]. Buta huruf atau memang dalam kondisi kesusahan secara ekonomi atau lebih parahnya hampir seluruh penduduk mengalami kondisi tidak paham atas hukum sehingga mereka sering melakukan pelanggaran [23].

E. Kerangka Kerja Penelitian

Kerangka kerja penelitian yang digunakan dalam penelitian ini untuk menyelesaikan masalah ini.



Gambar 1. Kerangka Kerja penelitian

Dari kerangka kerja diatas dapat diuraikan langkah-langkah dari setiap tahap sebagai berikut :

1. Mengumpulkan Data
 Pada tahap ini data yang akan diprediksi diambil dari badan Pusat Statistik (BPS), data pengujian diambil secara random.
2. Studi Pustaka
 Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu studi pustaka dimana tahap ini digunakan untuk melengkapi pengetahuan dasar dan teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini.
3. Mengidentifikasi masalah
 Pada tahap identifikasi masalah ini, setelah data-data keseluruhan terpenuhi kemudian diperoleh data akurat yang sesuai untuk melakukan proses konversi sesuai dengan bobot yang telah ditentukan.
4. Praproses
 Tahap ini, yang dikerjakan adalah melakukan perubahan terhadap beberapa tipe data pada atribut data yang bertujuan untuk mempermudah pemahaman terhadap isi *record*, dan juga melakukan seleksi dengan memperhatikan *missing value*, kekonsistenan data, dan redundant pada data.
5. Menentukan Model
 Pada bagian ini, beberapa bagian model jaringan syaraf tiruan dengan metode *Backpropagation* untuk menentukan sebuah pola.
6. Menguji Hasil Pengolahan Data

Setelah proses penentuan model selesai, maka dilakukan uji coba pada hasil pengolahan data dengan menggunakan *software matlab* R2011b (7.13).

7. Memprediksi
 Memprediksi dilakukan untuk membandingkan jumlah dengan model jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation* yang paling akurat.
8. Mengevaluasi Hasil Akhir
 Evaluasi akhir dilakukan untuk mengetahui apakah hasil testing pengolahan data sesuai yang diharapkan.

F. Data yang Digunakan

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah persentase buta huruf berdasarkan kategori umur 15-44 tahun di indonesia (tabel 1) tahun 2011-2017. Data *training* yang digunakan adalah data tahun 2011-2014 dengan target tahun 2015. Dan untuk data *testing* digunakan data dari tahun 2013-2016 dengan target 2017

G. Normalisasi Data

Sebelum data diproses terlebih dahulu data dinormalisasikan dengan menerapkan fungsi sigmoid (tidak pernah mencapai 0 ataupun 1). Maka tranformasi data yang dilakukan dengan interval yang lebih kecil [0,1;0.9] ditunjukkan dengan persamaan (1).

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

Keterangan : (x' = Normalisasi data, x = Data yang akan dinormalisasi, a = Data terendah, b = Data tertinggi).

Pada Algoritma *Backpropagation*, data yang berdasarkan tabel 1 nantinya akan di bagi menjadi 2 bagian, yakni data *Training* dan data *testing* (lihat keterangan pada 2.6). Hasil normalisasi data *training* dapat dilihat pada tabel 2. Data ini telah dinormalisasi menggunakan fungsi sigmoid (persamaan 1), yakni tahun 2011-2014 dengan target tahun 2015.

Tabel 2
Normalisasi Data Training

Provinsi	Umur Penduduk (15-44 Tahun)				
	2011	2012	2013	2014	Target
Aceh	0,12987	0,12385	0,11551	0,10996	0,10625
Sumatera Utara	0,13797	0,12547	0,12084	0,11528	0,11181
Sumatera Barat	0,12918	0,12431	0,11482	0,10996	0,10741
Riau	0,12431	0,12014	0,11551	0,11111	0,10764
Jambi	0,13311	0,13080	0,12061	0,11320	0,11135
Sumatera Selatan	0,12709	0,12107	0,11667	0,11204	0,11111
Bengkulu	0,13033	0,12524	0,11575	0,11250	0,11111
Lampung	0,12593	0,12339	0,11621	0,10973	0,10787
Kep. Bangka Belitung	0,14932	0,13682	0,12871	0,12107	0,12014
Kep. Riau	0,12709	0,11783	0,11436	0,10880	0,10671
DKI Jakarta	0,10973	0,10463	0,10324	0,10185	0,10139
Jawa Barat	0,12292	0,12153	0,11459	0,10949	0,10671
Jawa Tengah	0,13612	0,13404	0,12501	0,11505	0,11158

Provinsi	Umur Penduduk (15-44 Tahun)				
	2011	2012	2013	2014	Target
DI Yogyakarta	0,11459	0,10787	0,10463	0,10208	0,10440
Jawa Timur	0,15997	0,15187	0,14260	0,13311	0,12871
Banten	0,12640	0,12177	0,11505	0,11111	0,10764
Bali	0,17085	0,14863	0,13334	0,12454	0,11412
Nusa Tenggara Barat	0,23499	0,23268	0,21253	0,18197	0,17664
Nusa Tenggara Timur	0,23129	0,22504	0,19679	0,18058	0,17178
Kalimantan Barat	0,19795	0,17201	0,16113	0,14770	0,14631
Kalimantan Tengah	0,13033	0,12431	0,11528	0,10741	0,10695
Kalimantan Selatan	0,13520	0,12153	0,11204	0,10648	0,10440
Kalimantan Timur	0,12709	0,11551	0,11297	0,10440	0,10301
Kalimantan Utara	0,10000	0,10000	0,10000	0,10000	0,13149
Sulawesi Utara	0,11621	0,11528	0,10973	0,10417	0,10394
Sulawesi Tengah	0,17039	0,15742	0,14029	0,13195	0,12107
Sulawesi Selatan	0,21184	0,19656	0,17410	0,15974	0,15140
Sulawesi Tenggara	0,17294	0,16576	0,14747	0,13751	0,13172
Gorontalo	0,17572	0,16669	0,13334	0,12547	0,11412
Sulawesi Barat	0,24935	0,23569	0,20952	0,19100	0,17711
Maluku	0,14492	0,13751	0,13010	0,11876	0,11852
Maluku Utara	0,14376	0,13520	0,12315	0,11320	0,11088
Papua Barat	0,22434	0,20489	0,16784	0,15256	0,14839
Papua	0,90000	0,87337	0,82799	0,75991	0,75922

Provinsi	Umur Penduduk (15-44 Tahun)				
	2013	2014	2015	2016	Target
DI Yogyakarta	0,10509	0,10229	0,10483	0,10331	0,10509
Jawa Timur	0,14682	0,13639	0,13155	0,12774	0,12570
Banten	0,11654	0,11221	0,10840	0,10483	0,10534
Bali	0,13664	0,12697	0,11552	0,11298	0,11018
Nusa Tenggara Barat	0,22366	0,19008	0,18422	0,18295	0,18142
Nusa Tenggara Timur	0,20636	0,18855	0,17888	0,17786	0,17837
Kalimantan Barat	0,16718	0,15242	0,15089	0,14784	0,14478
Kalimantan Tengah	0,11679	0,10814	0,10763	0,10483	0,10585
Kalimantan Selatan	0,11323	0,10712	0,10483	0,10280	0,10382
Kalimantan Timur	0,11425	0,10483	0,10331	0,10305	0,10382
Kalimantan Utara	0,10000	0,10000	0,13461	0,13333	0,13511
Sulawesi Utara	0,11069	0,10458	0,10433	0,10382	0,10483
Sulawesi Tengah	0,14427	0,13511	0,12316	0,12087	0,12137
Sulawesi Selatan	0,18142	0,16565	0,15649	0,15267	0,15165
Sulawesi Tenggara	0,15216	0,14122	0,13486	0,13028	0,12901
Gorontalo	0,13664	0,12799	0,11552	0,11247	0,11272
Sulawesi Barat	0,22036	0,20000	0,18473	0,17786	0,18041
Maluku	0,13308	0,12061	0,12036	0,11934	0,11959
Maluku Utara	0,12545	0,11450	0,11196	0,10916	0,11043
Papua Barat	0,17455	0,15776	0,15318	0,15013	0,14936
Papua	0,90000	0,82519	0,82443	0,81781	0,72748

Hasil normalisasi data testing dapat dilihat pada tabel 3. Data ini juga telah dinormalisasi menggunakan fungsi sigmoid (persamaan 1) berdasarkan pada tabel 1, yakni tahun 2013-2016 dengan target tahun 2017.

Tabel 3
Normalisasi Data Testing

Provinsi	Umur Penduduk (15-44 Tahun)				
	2013	2014	2015	2016	Target
Aceh	0,11705	0,11094	0,10687	0,10560	0,10331
Sumatera Utara	0,12290	0,11679	0,11298	0,10941	0,10967
Sumatera Barat	0,11628	0,11094	0,10814	0,10433	0,10483
Riau	0,11705	0,11221	0,10840	0,10509	0,10382
Jambi	0,12265	0,11450	0,11247	0,10891	0,10738
Sumatera Selatan	0,11832	0,11323	0,11221	0,10891	0,10636
Bengkulu	0,11730	0,11374	0,11221	0,10916	0,10687
Lampung	0,11781	0,11069	0,10865	0,10534	0,10407
Kep. Bangka Belitung	0,13155	0,12316	0,12214	0,12061	0,11781
Kep. Riau	0,11578	0,10967	0,10738	0,10712	0,10738
DKI Jakarta	0,10356	0,10204	0,10153	0,10204	0,10153
Jawa Barat	0,11603	0,11043	0,10738	0,10585	0,10662
Jawa Tengah	0,12748	0,11654	0,11272	0,10916	0,10916

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

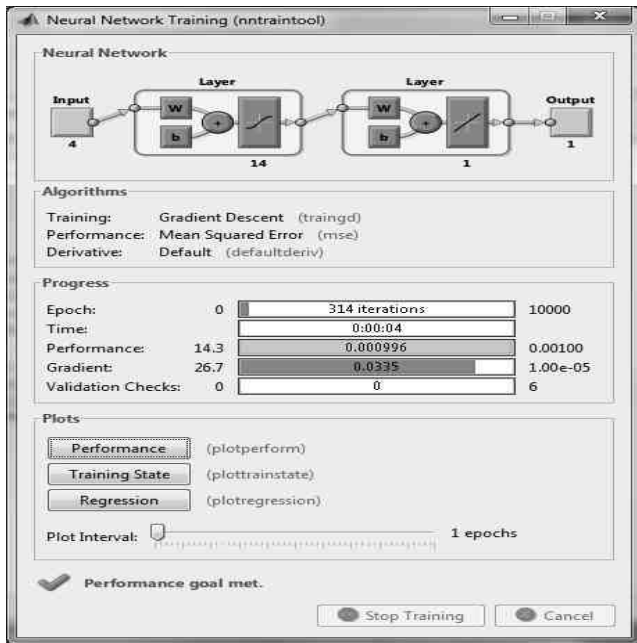
A. Analisis

Sebelum training dilakukan, terlebih dahulu menentukan nilai parameter yang diinginkan untuk memperoleh hasil yang optimal. Parameter yang digunakan secara umum pada aplikasi Matlab untuk training dan testing dapat dilihat pada kode di bawah ini:

```
>> net=newff(minmax(P),[ Hidden,Target],{'transig',
'purelin'},'traingd');
>> net.IW{1,1};
>> net.b{1};
>> net.LW{2,1};
>> net.b{2};
>> net.trainParam.epochs=10000;
>> net.trainParam.goal=0.001;
>> net.trainParam.Lr=0.01;
>> net.trainParam.show=1000;
>> net=train(net,P,T);
```

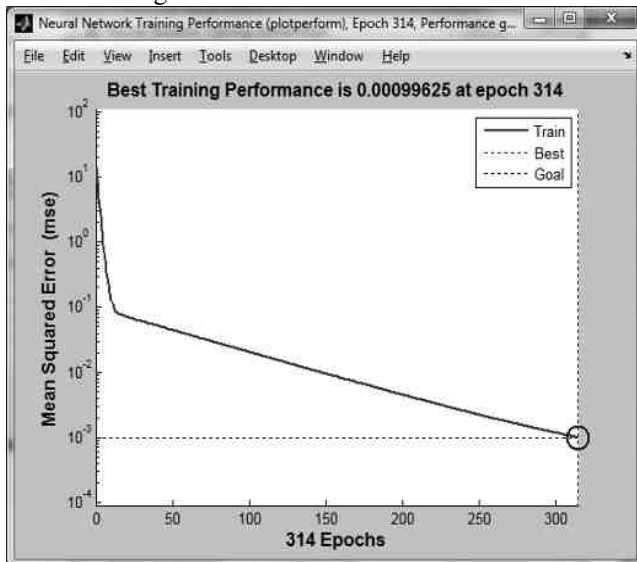
B. Hasil

Penelitian ini menggunakan 5 arsitektur, antara lain : 4-5-1, 4-6-1, 4-9-1, 4-14-1, 4-18-1. Dari kelima arsitektur tersebut, arsitektur yang terbaiknya ialah 4-14-1 dengan tingkat akurasi sebesar 91% serta epoch sebanyak 314 iterasi.



Gambar 2. Hasil Data Training Dengan arsitektur 4-14-1

Dari model arsitektur pada gambar 2 diatas dapat dijelaskan bahwa Epoch yang terjadi sebesar 314 iterations dengan lama waktu 4 detik.



Gambar 3. Best Training Performance Dengan arsitektur 4-14-1

Dari gambar model 4-14-1 berdasarkan gambar 3 diatas dapat diketahui bahwa Best Training Performance sebesar 0,00099625 pada epoch 314.

Tabel 4 merupakan hasil akurasi dan tingkat MSE dari model arsitektur terbaik, yakni 4-14-1. Tabel 4 ini dibuat dan dihitung dengan menggunakan Microsoft Excel. Berdasarkan tabel 4, error = diperoleh dari Target-Output, SSE = diperoleh dari Error ^ 2, Total = Jumlah SSE yang dihasilkan dari no 1 sampai no 34, Hasil = Jika nilai kesalahan dalam pengujian data <= 0.05 maka hasilnya benar (1). Jika tidak maka salah (0). Akurasi = diperoleh dari jumlah hasil yang benar pada ((no / 34) * 100), menghasilkan 83%, Margin Error = diperoleh dari jumlah hasil yang salah pada ((pola / 34) * 100) atau diperoleh dari jumlah akurasi maksimum (100%) dikurangi akurasi

yang dihasilkan, menghasilkan 9%. MSE = Diperoleh dari Total SSE / 34 (jumlah no), 1 = Benar 0 = Salah.

Tabel 4
Normalisasi Data Testing

Pola	Target	Output	Error	SSE	Hasil
1	0,10331	0,11100	-0,00769	0,00005917	1
2	0,10967	0,11190	-0,00223	0,00000498	1
3	0,10483	0,11090	-0,00607	0,00003679	1
4	0,10382	0,11040	-0,00658	0,00004334	1
5	0,10738	0,11300	-0,00562	0,00003159	1
6	0,10636	0,11760	-0,01124	0,00012631	1
7	0,10687	0,11830	-0,01143	0,00013064	1
8	0,10407	0,11180	-0,00773	0,00005973	1
9	0,11781	0,12460	-0,00679	0,00004608	1
10	0,10738	0,11610	-0,00872	0,00007605	1
11	0,10153	0,12180	-0,02027	0,00041101	1
12	0,10662	0,11320	-0,00658	0,00004335	1
13	0,10916	0,10800	0,00116	0,00000135	1
14	0,10509	0,12510	-0,02001	0,00040044	1
15	0,12570	0,12190	0,00380	0,00001444	1
16	0,10534	0,11040	-0,00506	0,00002557	1
17	0,11018	0,10040	0,00978	0,00009561	0
18	0,18142	0,20020	-0,01878	0,00035250	1
19	0,17837	0,18970	-0,01133	0,00012833	1
20	0,14478	0,14690	-0,00212	0,00000448	1
21	0,10585	0,11350	-0,00765	0,00005849	1
22	0,10382	0,11200	-0,00818	0,00006696	1
23	0,10382	0,11240	-0,00858	0,00007367	1
24	0,13511	0,22050	-0,08539	0,00729068	1
25	0,10483	0,11790	-0,01307	0,00017070	1
26	0,12137	0,10690	0,01447	0,00020950	0
27	0,15165	0,14530	0,00635	0,00004037	1
28	0,12901	0,12170	0,00731	0,00005340	1
29	0,11272	0,09880	0,01392	0,00019384	0
30	0,18041	0,19320	-0,01279	0,00016366	1
31	0,11959	0,12210	-0,00251	0,00000629	1
32	0,11043	0,11070	-0,00027	0,00000007	1
33	0,14936	0,14550	0,00386	0,00001493	1
34	0,72748	1,01520	-0,28772	0,08278227	1
Total				0,09321660	91%
MSE				0,00274166	

Keterangan : 1 = Benar 0 = Salah

Pada tabel 5 dapat dilihat perbandingan dari 5 model arsitektur jaringan yang digunakan. Dari ke 5 model

arsitektur ini, tingkat Epoch dan waktu diperoleh dengan menggunakan aplikasi Matlab, sedangkan MSE dan Akurasi dari masing-masing model arsitektur diperoleh dengan menggunakan perhitungan pada Microsoft Excel. Model arsitektur terbaik adalah 4-14-1 yang menghasilkan tingkat akurasi yang sama sebesar 91%

Tabel 5
Hasil Akurasi dengan Algoritma Backpropagation

No	Arsitektur	Epoch	Waktu	MSE	Akurasi
1	4-5-1	600	00.06	0,001813996	74%
2	4-6-1	484	00.06	0,00325873	88%
3	4-9-1	2071	00.21	0,002030441	79%
4	4-14-1	314	00.04	0,002741665	91%
5	4-18-1	1820	00.02	0,002980171	76%

Pada tabel 6 dapat dilihat hasil prediksi Presentase Penduduk Buta Huruf di Indonesia untuk 3 tahun kedepan, yakni tahun 2018-2020. Adapun hasil ini diperoleh dari perhitungan dengan model arsitektur terbaik (4-14-1) menggunakan aplikasi Matlab dan Microsoft Excel.

Tabel 6
Hasil Prediksi 3 Tahun Kedepan Penduduk Buta Huruf di Indonesia dengan Algoritma Backpropagation (2018-2020)

No	Provinsi	Umur Penduduk (15-44 Tahun)		
		2018	2019	2020
1	Aceh	0,23	0,18	0,18
2	Sumatera Utara	0,24	0,24	0,09
3	Sumatera Barat	0,23	0,17	0,24
4	Riau	0,21	0,10	0,14
5	Jambi	0,28	0,19	0,10
6	Sumatera Selatan	0,42	0,18	0,26
7	Bengkulu	0,44	0,20	0,30
8	Lampung	0,26	0,15	0,20
9	Kep. Bangka Belitung	0,59	0,51	0,21
10	Kep. Riau	0,38	0,45	0,48
11	DKI Jakarta	0,58	0,44	0,98
12	Jawa Barat	0,30	0,35	0,38
13	Jawa Tengah	0,13	0,22	0,07
14	DI Yogyakarta	0,68	0,53	1,09
15	Jawa Timur	0,50	0,51	0,11
16	Banten	0,22	0,17	0,22
17	Bali	0,12	0,02	0,27
18	Nusa Tenggara Barat	2,94	3,25	3,45
19	Nusa Tenggara Timur	2,59	2,97	2,95
20	Kalimantan Barat	1,23	1,26	0,62
21	Kalimantan Tengah	0,32	0,34	0,40
22	Kalimantan Selatan	0,28	0,31	0,45
23	Kalimantan Timur	0,29	0,44	0,51

No	Provinsi	Umur Penduduk (15-44 Tahun)		
		2018	2019	2020
24	Kalimantan Utara	3,46	2,20	4,77
25	Sulawesi Utara	0,45	0,48	0,73
26	Sulawesi Tengah	0,06	0,36	0,41
27	Sulawesi Selatan	1,21	1,40	0,66
28	Sulawesi Tenggara	0,49	0,55	0,14
29	Gorontalo	0,16	0,10	0,10
30	Sulawesi Barat	2,80	2,91	3,25
31	Maluku	0,52	0,69	0,28
32	Maluku Utara	0,21	0,37	0,12
33	Papua Barat	1,20	1,41	0,67
34	Papua	24,26	25,99	28,58

III. KESIMPULAN

Kesimpulan yang bisa diambil dari hasil penelitian ini antara lain:

1. Dengan arsitektur 4-14-1 dapat melakukan prediksi dengan akurasi 91%.
2. Dari tabel hasil prediksi, dapat dilihat bahwa produktivitas jagung di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2018 hingga 2020.
3. Dari hasil dari penelitian ini, diharapkan mampu menjadi masukan bagi pemerintah agar dapat mengantisipasi meningkatnya penduduk buta huruf di Indonesia.
4. Parameter serta model arsitektur jaringan yang digunakan sangat mempengaruhi tingkat akurasi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. K. Astuti, Purhadi, and S. Andari, "Pemodelan Angka Buta Huruf di Kabupaten/Kota se-Jawa Timur dengan Metode Geographically Weighted t Regression," *SAINS DAN SENI ITS*, vol. 6, no. 2, pp. 224–228, 2017.
- [2] R. Wulan, E. Saputra, and A. Haries, "Pengembangan Metode Cepat Membaca Huruf Hijaiyah Berbasis Multimedia Dalam Rangka Pemberantasan Buta Huruf Pada Lansia," *pengabdian kepada masyarakat*, vol. 1, no. 1, pp. 48–54, 2018.
- [3] Syamsiah, H. Quraissy, and R. Babo, "Pemberdayaan Masyarakat Desa Yang Buta Huruf," *Equilibrium Pendidikan Sosiologi*, vol. III, no. 2, pp. 213–222, 2016.
- [4] A. Sahputra, "Peran UNESCO Dalam Pemberantasan Buta Aksara Di Indonesia Tahun 2007-2012," *jom FISIP*, vol. 1, no. 2, pp. 1–11, 2014.
- [5] 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.
- [6] A. Wanto, M. Zarlis, Sawaluddin, D. Hartama, J. Tata Hardinata, and H. F. Silaban, "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.
- [7] A. Wanto and A. P. Windarto, "Analisis Prediksi Indeks Harga Konsumen Berdasarkan Kelompok Kesehatan Dengan Menggunakan Metode Backpropagation," *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika*, vol. 2, no. 2, 2017.
- [8] 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.
- [9] I. Muzakkir, A. Syukur, and I. N. Dewi, “Backpropagation Dengan Seleksi Fitur Particle Swarm Optimization Dalam Prediksi Pelanggan Telekomunikasi,” *Jurnal Pseudocode*, vol. 1, pp. 1–10, 2014.
- [10] A. Wanto, “Optimasi Prediksi Dengan Algoritma Backpropagation Dan Conjugate Gradient Beale-Powell Restarts,” *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 3, no. 3, pp. 370–380, Jan. 2018.
- [11] O. P. Khelvin, W. N. Gunadi, and S. Julius, “Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Volume Pemakaian Air Dengan Metode Backpropagation (Studi Kasus PT. PDAM Kota Padang),” vol. 2, no. 1, pp. 86–96, 2018.
- [12] S. E. Rahayu and H. Febriaty, “Penerapan Model Pembelajaran Contextual Teaching And Learning (CTL) Untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Pasar Valuta Asing Pada Mata Kuliah Ekonomi Internasional 2 (Studi Mahasiswa Semester 5 Jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi UMSU),” *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, vol. 17, no. 2, pp. 94–106, 2016.
- [13] F. R. D. B. Simangunsong and S. D. Nasution, “Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Pasien Rawat Inap dengan Metode Back Propagation,” *Jurnal Riset Komputer (JURIKOM)*, vol. 2, no. 6, pp. 43–47, 2015.
- [14] S. Putra Siregar and A. Wanto, “Analysis Accuracy of Artificial Neural Network Using Backpropagation Algorithm In Predicting Process (Forecasting),” *International Journal Of Information System & Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 34–42, 2017.
- [15] Sudirman and M. Y. Syuhada, “Pengenalan Pola Logo Merk Mobil dengan Menggunakan Algoritma Deteksi Tepi Prewitt dan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Introduction of Car Brand Logo Patterns by Using Prewitt Edge Detection Algorithms and Artificial Neural Networks Backpropagation,” *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*, vol. 1, no. 2, pp. 47–50, 2018.
- [16] Fajriyanto, A. Syukur, and C. Supriyanto, “Optimasi Prediksi Tingkat Produksi Bawang Merah Nasional Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network Berbasis Algoritma Genetika,” *teknologi informasi*, vol. 13, no. 2, pp. 115–124, 2017.
- [17] A. Wanto *et al.*, “Analysis Of Standard Gradient Descent With GD Momentum And Adaptive LR For SPR Prediction,” *International Conference of Computer, Environment, Agriculture, Social Science, Health Science, Engineering and Technology (3rd ICESS)*, vol. 3, no. 1, 2018.
- [18] Y. Ujianto and M. I. Irawan, “Perbandingan Performansi Metode Peramalan Fuzzy Time Series yang Dimodifikasi dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation (Studi Kasus: Penutupan Harga IHSG),” *jurnal sains dan seni its*, vol. 4, no. 2, pp. 31–35, 2015.
- [19] M. Fauzan *et al.*, “Epoch Analysis and Accuracy 3 ANN Algorithm Using Consumer Price Index Data in Indonesia,” *3rd International Conference of Computer, Environment, Agriculture, Social Science, Health Science, Engineering and Technology*, pp. 1–7, 2018.
- [20] D. Setiawan, “Analisa Estimasi Penyeleksian Dosen Menggunakan Metode Backpropagation (Studi Kasus STMIK Amik Riau),” *teknosi*, vol. 2, no. 3, pp. 129–148, 2016.
- [21] A. Wanto *et al.*, “Levenberg-Marquardt Algorithm Combined With Bipolar Sigmoid Function To Measure Open Unemployment Rate In Indonesia,” *International Conference of Computer, Environment, Agriculture, Social Science, Health Science, Engineering and Technology (3rd ICESS)*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2018.
- [22] C. S. Malilang, “Penanaman Nilai dan Moral pada Anak sebagai Modal Sociopreneur Melalui Mendongeng,” *Entrepreneur dan Entrepreneurship*, vol. 2, no. 1 dan 2, pp. 13–22, 2013.
- [23] I. Muhamad, “Implementasi Efektifitas Aasas Oportunitas Di Indonesia Dengan Landasan Kepentingan Umum,” *Surya Kencana Satu : Dinamika Masalah Hukum dan Keadilan*, vol. 9, no. 1, pp. 87–100, 2018.