



Implementasi *Artificial Neural Network* dalam Memprediksi Jumlah Peserta Les Bahasa Inggris Menggunakan Metode *Back Propagation* (Studi Kasus di Lembaga Kursus Global English)

Noper Ardi¹, Isnayanti²

¹ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Indonesia

² Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia

*Corresponding author's Email : noper.ardi@gmail.com

ABSTRACT

English speaking ability has become a mandatory skill that must be possessed by academics in Indonesia. Mastery of English orally and in writing is one of the main requirements in continuing education to higher education or in applying for jobs. Pare is a well-known city in Indonesia as a center for learning foreign languages, especially English. Global English is one of the largest course institutions in Pare with the number of students reaching hundreds of students per period. Often there is an unpreparedness on the part of the course institution to anticipate events or even a decrease in the number of students, causing the quality of services they can provide is less than optimal. This study aims to make accurate predictions of the number of students who come to study languages at Global English. With this accurate prediction, Global English can make more thorough preparations. Artificial Neural Network (ANN) or artificial neural network is a computing system in which architecture and computing are inspired by knowledge of nerve cells in the brain. ANN is a model that mimics the workings of biological neural networks. By doing the learning process, the artificial neural network can organize itself to produce a consistent response to a series of inputs. Artificial neural networks are designed and trained to have human-like abilities. One of the advantages of ANN is that it can be used to predict reliably on certain conditions based on available data. Therefore, Predictions in this study will be carried out using an Artificial Neural Network (ANN) using the Back Propagation method

Key Words : Artificial Neural Network, BackPropagation, Prediction, Artificial Intelligence, Regression

ABSTRAK

Kemampuan berbahasa inggris sudah menjadi kemampuan wajib yang harus dimiliki oleh kalangan akademisi di Indonesia. Penguasaan Bahasa inggris secara lisan maupun tulisan merupakan salah satu syarat utama dalam melanjutkan pendidikan ke pendidikan tinggi maupun dalam melamar pekerjaan. Pare merupakan kota yang terkenal di Indonesia sebagai pusat belajar Bahasa asing, terutama Bahasa inggris. Global English merupakan salah satu lembaga kursus terbesar di Pare dengan jumlah siswa mencapai ratusan siswa perperiode. Seringnya terjadi ketidaksiapan dari pihak lembaga kursus dalam mengantisipasi lonjakan atau bahkan penurunan jumlah siswa kursus, menyebabkan kurang optimalnya kualitas layanan yang dapat mereka berikan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan prediksi yang akurat terhadap jumlah siswa yang datang belajar Bahasa di Global English. Dengan adanya prediksi yang akurat ini, maka Global English dapat melakukan persiapan secara lebih matang. Artificial Neural Network (ANN) atau jaringan saraf tiruan adalah system komputasi dimana arsitektur dan komputasi diilhami dari pengetahuan tentang sel saraf dalam otak. ANN merupakan model yang meniru cara kerja jaringan neural biologis. Dengan melakukan proses belajar jaringan saraf tiruan dapat mengatur dirinya untuk menghasilkan suatu respon yang konsisten terhadap rangkaian masukan. Jaringan saraf tiruan dirancang dan dilatih untuk memiliki kemampuan seperti manusia. Salah satu kelebihan dari ANN adalah bisa digunakan untuk memprediksi secara handal terhadap kondisi tertentu berdasarkan data yang tersedia. Maka dari itu, Prediksi dalam penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan Artificial Neural Network (ANN) dengan menggunakan metode Back Propagation.

Kata Kunci : Artificial Neural Network, Back Propagation, prediksi, Kecerdasan buatan, Regresi

1. PENDAHULUAN

Pare merupakan salah satu kecamatan yang terdapat di kabupaten Kediri. Dalam beberapa tahun terakhir Pare terkenal dengan nama "Kampung Inggris" dikalangan pelajar

dan akademisi masyarakat Indonesia. Julukan ini didapat karena Pare memiliki jumlah lembaga training Bahasa inggris yang sangat banyak, yaitu mencapai seratus lembaga kursus. Pare menjadi tujuan utama bagi para

pelajar di Indonesia yang ingin memperdalam pemahaman dan skill Bahasa Inggris. Lingkungan yang asri juga menjadi daya tarik tersendiri bagi tiap-tiap pengunjungnya.

Global English merupakan salah satu lembaga kursus di Pare yang merupakan salah satu lembaga terfavorit dipare dengan jumlah siswa yang cukup fluktuatif yang berjumlah ratusan orang per periode. Dengan terbatasnya jumlah fasilitas dan asrama yang dimiliki oleh lembaga ini, prediksi jumlah siswa yang akurat akan sangat dibutuhkan untuk mempersiapkan jumlah fasilitas asrama, tenaga pengajar, dan ruang kelas dalam mengantisipasi lonjakan jumlah siswa.

Artificial Neural Network merupakan salah satu bagian dari *Artificial intelligence* yang mampu mensimulasikan suatu kejadian selayaknya otak manusia. Metode ini dapat digunakan untuk fungsi tertentu seperti klasifikasi maupun regresi[1]. Salah satu manfaat terbesar dari penggunaan *Artificial Neural Network* ini adalah metode ini bisa digunakan untuk melakukan prediksi berdasarkan data yang tersedia sebelumnya.

Oleh karena pada penelitian ini akan memprediksi jumlah siswa yang akan mendaftar per periode menggunakan Artificial Neural Network dengan menggunakan Metode Back Propagation dengan harapan untuk mendapatkan hasil prediksi yang akurat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

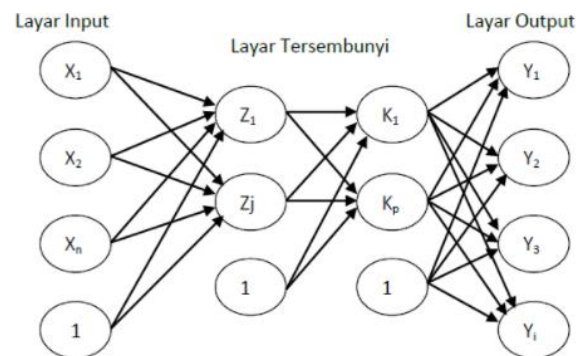
2.1 *Artificial Neural Network (ANN)*

Cabang ilmu kecerdasan buatan cukup luas, dan erat kaitannya dengan disiplin ilmu yang lainnya. Hal ini bisa dilihat dari berbagai aplikasi yang merupakan hasil kombinasi dari berbagai ilmu. Seperti halnya yang ada pada peralatan medis yang berbentuk aplikasi. Sudah berkembang bahwa aplikasi yang dibuat merupakan hasil perpaduan dari ilmu kecerdasan buatan dan juga ilmu kedokteran atau lebih khusus lagi yaitu ilmu biologi[2].

Neural Network merupakan kategori ilmu Soft Computing. Neural Network sebenarnya mengadopsi dari kemampuan otak manusia yang mampu memberikan stimulasi/rangsangan, melakukan proses, dan memberikan output[3]. Output diperoleh dari variasi stimulasi dan proses yang terjadi di dalam otak manusia. Kemampuan manusia dalam memproses informasi merupakan hasil kompleksitas proses di dalam otak. Misalnya, yang terjadi pada anak-anak, mereka mampu belajar untuk melakukan pengenalan meskipun mereka tidak mengetahui algoritma apa yang

digunakan. Kekuatan komputasi yang luar biasa dari otak manusia ini merupakan sebuah keunggulan di dalam kajian ilmu pengetahuan[4].

ANN merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia untuk mensimulasikan proses pembelajaran yang terjadi pada otak manusia. Istilah *artificial* mengindikasikan bahwa *Neural Network* yang diimplementasikan menggunakan program computer untuk menyelesaikan proses perhitungan selama proses trainingnya[5][6]. Salah satu keunggulan dari ANN adalah kemampuannya untuk “belajar” dari pengalamannya. Pengalaman dalam artian ini adalah dari contoh yang telah ada sebelumnya. Adapun arsitektur dari ANN secara umum adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Arsitektur Artificial Neural Network

Setiap neuron dapat memiliki beberapa masukan dan mempunyai satu keluaran. Jalur masukan pada suatu neuron bisa berisi data mentah atau data hasil olahan neuron sebelumnya. Sedangkan hasil keluaran suatu neuron dapat berupa hasil akhir atau berupa bahan masukan bagi neuron berikutnya[7].

Jaringan neuron buatan terdiri atas kumpulan grup neuron yang tersusun dalam lapisan yaitu:

- Lapisan Input (Input Layer) berfungsi sebagai penghubung jaringan ke dunia luar (sumber data). Neuron-neuron ini tidak melakukan apapun pada data, hanya meneruskan data ini ke lapisan berikutnya.
- Lapisan Tersembunyi (Hidden Layer). Suatu jaringan dapat memiliki lebih dari satu hidden layer atau bahkan tidak bisa punya sama sekali. Jika jaringan memiliki beberapa lapisan tersembunyi, maka lapisan tersembunyi paling bawah yang menerima dari input dari input layer.
- Lapisan Output (Output Layer). Prinsip kerja pada lapisan ini sama dengan

prinsip kerja pada hidden layer dan ini juga digunakan fungsi sigmoid. Tetapi keluaran dari lapisan ini sudah dianggap dari keluaran proses

Adapun fungsi dari Neural Network adalah sebagai berikut[8]:

- a. Pengklasifikasian pola
- b. Memetakan pola yang didapat dari input ke dalam pola baru pada output
- c. Penyimpanan pola yang akan dipanggil kembali
- d. Memetakan pola-pola yang sejenis
- e. Pengoptimasi permasalahan
- f. Prediksi

2.2 Back propagation

Back propagation merupakan salah satu metode pembelajaran yang dapat diterapkan dalam ANN. Definisi dari *Back propagation* ini sendiri merupakan sebuah metode sistematis pada jaringan syaraf tiruan dengan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya dipakai oleh perceptron dengan banyak lapisan layer untuk mengubah bobot-bobot yang ada pada lapisan tersembunyinya. *Back Propagation* tergolong dalam jenis *supervised learning* dimana menggunakan pola penyesuaian bobot untuk mencapai kesalahan yang minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran nyata[9].

2.3 Prediksi

Prediksi merupakan proses memperkirakan sesuatu dengan mengoreksi data sebelumnya untuk meramalkan suatu kondisi. Proses prediksi dilakukan dengan mempertimbangkan nilai yang belum terlihat pada masa yang akan datang berdasarkan pola-pola yang terjadi sebelumnya. Untuk memprediksi nilai-nilai tersebut dibutuhkan proses perhitungan yang tepat. Salah satu metode yang bisa digunakan untuk melakukan prediksi adalah dengan menggunakan ANN dan *back propagation*[10][11].

2.4 Mean Square Error

Mean Square Error (MSE) merupakan nilai kesalahan (*error (e)*) rata-rata dari seluruh *record* yang direpresentasikan ke dalam ANN pada satu siklus pelatihan. Adapun rumus untuk menghitung MSE adalah sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum e^2}{\text{Jumlah record}}$$

Semakin kecil nilai MSE, maka akan semakin kecil tingkat kesalahan dari ANN

dalam memprediksi data dari suatu *record*. Oleh karena itu dibutuhkan proses *training data* dalam ANN dengan tujuan untuk memperkecil nilai MSE dari satu siklus ke siklus berikutnya hingga didapatkan selisih nilai MSE dari satu siklus dengan siklus sebelumnya lebih kecil atau sama dengan batas yang diberikan[12].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek dari penelitian yang ini adalah data jumlah siswapada lembaga training Global English beserta jenis program kursus yang diambil. Data yang digunakan adalah data dari tahun 2015 sampai tahun 2016. Data pada tahun 2015 digunakan sebagai data *training* sedangkan data pada tahun 2016 digunakan sebagai data pembandingan data hasil prediksi tahun 2016 dengan data aslinya.

3.2 Pengumpulan Data

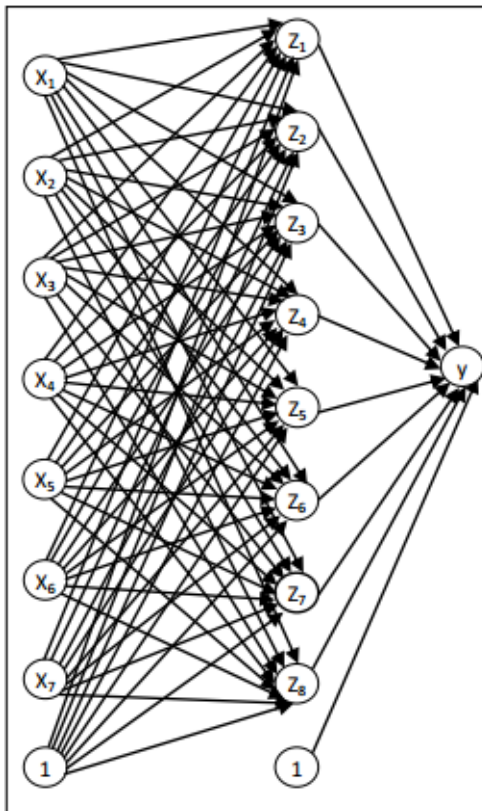
Tipe data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif berupa angka dari jumlah siswa lembaga kursus Global English pada bulan januari 2015 sampai desember 2016. Data ini didapatkan dari bagian administrasi Lembaga kursus Global English. Adapun variabel-variabel yang digunakan untuk melakukan memprediksi dalam penelitian ini merupakan variabel dari jenis pelatihan yang terdapat di Global English. Yaitu, IELTS (IES), TOEFL (TFL), BASIC (BSC), INTERMEDIET (INTM), ADVANCED (ADV), GRAMMAR (GRM), SPEAKING (SPK).

3.3 Perancangan Arsitektur ANN

Arsitektur ANN dirancang dengan menentukan banyaknya jumlah *input layer*, *hidden layer* dan *output layer* yang akan digunakan. Untuk melakukan proses *training*. Dalam ANN tidak terdapat aturan khusus mengenai *hidden layer* yang dibutuhkan[13]. Dalam metode *Back propagation* dengan menggunakan Matlab, proses pemberian nilai bobot dan bias awal dilakukan secara acak. Nilai-nilai ini akan berubah setiap kali suatu *network* terbentuk.

Namun, apabila kita ingin melakukan *customize* dengan memberikan bobot-bobot tertentu. maka dapat dilakukan dengan memberi nilai pada *net.IW*, *net.LW* dan *net.b*. Terdapat perbedaan antara *net.IW* dan *net.LW*. *Net.IW{j,i}* digunakan sebagai variabel yang menyimpan bobot dari unit masukan lapisan *i* ke unit lapisan tersembunyi (atau lapisan keluaran) layer *j*.

Pada *Back propagation layer* masukan hanya dapat terhubung dengan *hidden layer* yang berada di bagian paling bawah, maka bobot disimpan dalam $net.LW\{1,1\}$. Sedangkan $net.LW\{k,j\}$ untuk menyimpan bobot dari lapisan tersembunyi j ke lapisan tersembunyi k . Contoh: $net.LW\{2,1\}$ sebagai penyimpanan bobot dari *hidden layer* yang berada paling bawah ke *hidden layer* yang berada paling atas[5].

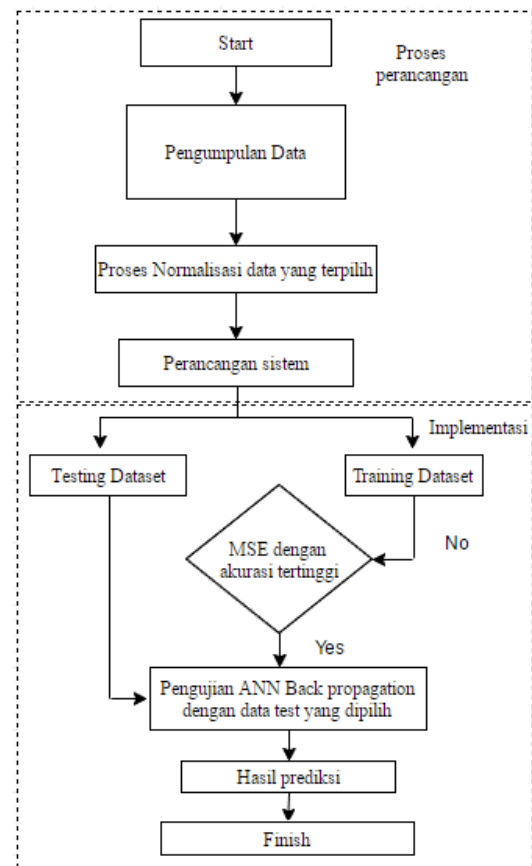


Gambar 2. Arsitektur Network

3.4 Skema Pengujian

Adapun rangkaian proses yang dilakukan pada penelitian ini yaitu terdiri dari proses perancangan dan proses implementasi. Pada tahapan Perancangan terdiri dari tahap pengumpulan data serta pengolahan data sebelum diproses dengan ANN dan *Back propagation*. Pada tahapan ini juga dilakukan proses perancangan arsitektur ANN untuk data yang akan diolah.

Pada tahapan implementasi, data dikelompokkan berdasarkan data yang akan digunakan untuk *training* dan data yang akan digunakan untuk *testing*. Proses pengujian dilakukan sampai berkali-kali iterasi sampai mendekati nilai *MSE* terkecil yang ditetapkan[5]. Berikut adalah diagramnya:



Gambar 3. Skema pengujian Penelitian

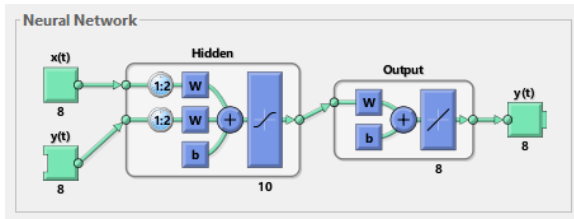
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun data yang digunakan dalam proses *training* adalah data yang didapat dari tahun 2015 yang berjumlah 24 data data lengkapnya dapat dilihat dalam tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data training 2015

Bulan	X1 (Siswa)	X2 (Siswa)	X3 (Siswa)	X4 (Siswa)	X5 (Siswa)	X6 (Siswa)	X7 (Siswa)	T (Siswa)
JAN	110	220	145	120	80	89	86	850
FEB	88	110	223	120	78	145	130	894
MAR	90	187	190	130	72	108	179	956
APR	106	180	188	101	68	123	187	953
MAY	118	198	192	103	54	80	120	865
JUN	120	230	172	89	66	128	192	997
JUL	134	173	187	92	58	132	165	941
AUG	132	207	80	70	63	122	176	850
SEP	154	205	160	60	76	115	120	890
OCT	139	215	182	78	84	128	98	924
NOV	156	203	132	90	52	145	209	987
DEC	135	207	159	103	98	113	187	1002

Data yang terdapat pada tabel 1 diinputkan kesistem untuk dilakukan *training* berdasarkan metode ANN *back propagation*. Pada penelitian ini digunakan Matlab sebagai alat bantu. Berikut adalah gambar proses *training* yang dilakukan di dalam sistem.



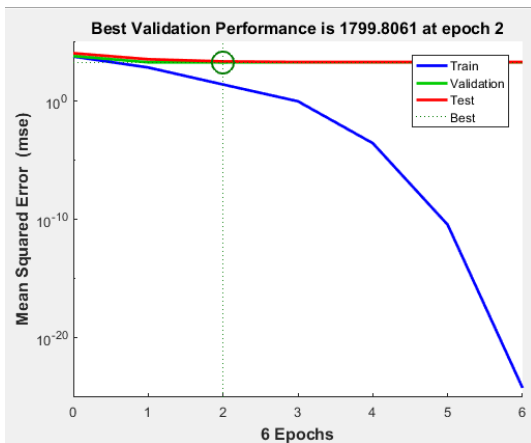
Gambar 4. Proses training

Hasil training dan validasi dari target *output* yang diharapkan yaitu seperti pada data dari tahun 2016 berikut.

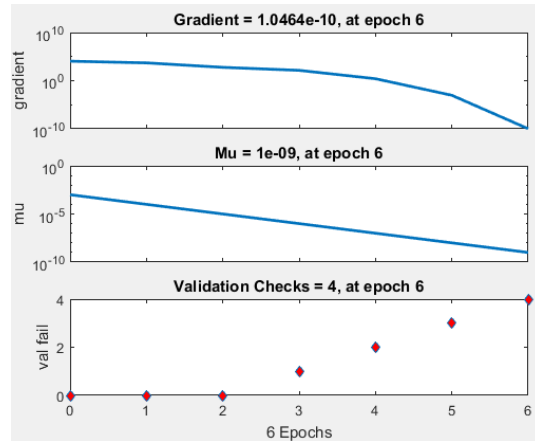
Tabel 2. Data siswa 2016

Bulan	X1 (Siswa)	X2 (Siswa)	X3 (Siswa)	X4 (Siswa)	X5 (Siswa)	X6 (Siswa)	X7 (Siswa)	T (Siswa)
JAN	206	280	154	111	78	112	102	1043
FEB	210	220	190	102	98	143	98	1061
MAR	189	190	176	123	76	117	139	1010
APR	175	208	207	118	79	113	118	1018
MAY	190	187	204	110	76	110	132	1009
JUN	159	220	198	97	89	109	165	1037
JUL	170	179	208	100	90	120	143	1010
AUG	186	204	197	98	86	118	180	1069
SEP	190	190	165	106	93	143	186	1073
OCT	178	240	200	112	96	131	153	1110
NOV	190	249	210	118	98	90	209	1164
DEC	209	230	187	120	90	120	230	1186

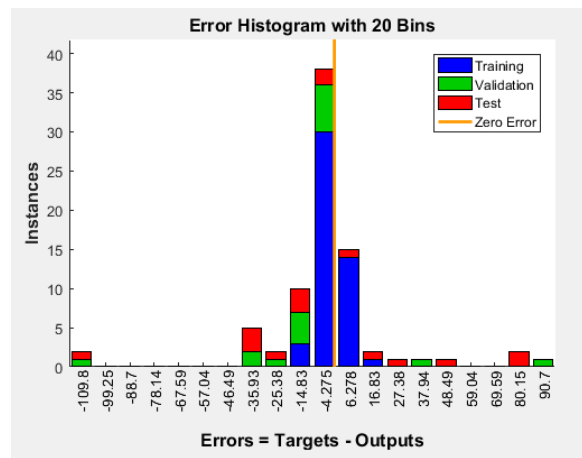
Dari hasil proses pengujian data yang di training dari tabel 1 dibandingkan dengan hasil *output* yang diharapkan seperti pada tabel 2 maka didapat hasil sebagai berikut:



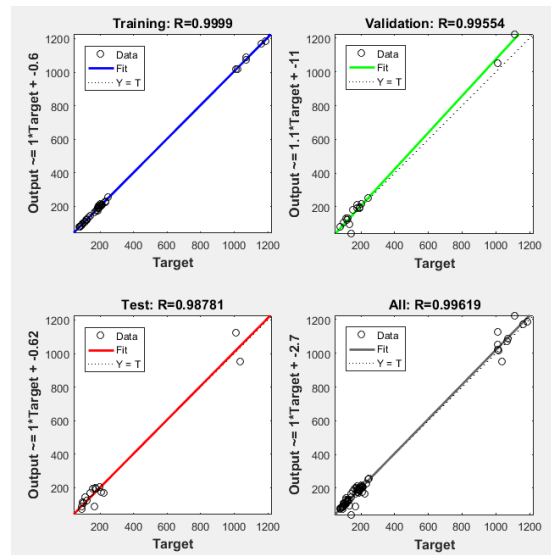
Gambar 5. Validation performance



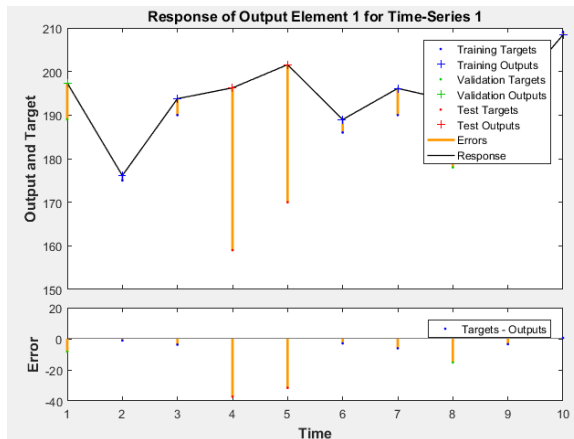
Gambar 6. Training state



Gambar 7. Error histogram



Gambar 8. Regression



Gambar 9. Time series response

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari penelitian sederhana ini dapat disimpulkan bahwa, banyaknya iterasi yang terjadi dalam suatu Neural Network terutama dalam memprediksi suatu kemungkinan data berbanding lurus dengan kerumitan dari pola data tersebut. Serta adanya kemungkinan untuk mensetting weight secara lebih tepat untuk memaksimalkan kinerjanya. Pada kasus di penelitian ini hanya membutuhkan sedikit iterasi untuk bias memprediksi dan menyamai data siswa yang terdapat pada tahun 2016.

Sebagai saran untuk penelitian lanjutannya yaitu, bisa dilakukan dengan mengkombinasikan metode ANN dengan metode lainnya untuk mendapatkan hasil prediksi yang lebih signifikan. Selain itu, ketersediaan data juga menjadi faktor yang krusial untuk mendapatkan hasil yang signifikan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Xiang, L. Gou, L. He, S. Xia, and W. Wang, "A SVR-ANN combined model based on ensemble EMD for rainfall prediction," *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 73, pp. 874–883, 2018, doi: 10.1016/j.asoc.2018.09.018.
- [2] H. Yamakawa, "The whole brain architecture approach: Accelerating the development of artificial general intelligence by referring to the brain," *Neural Networks*, 2021, doi: 10.1016/j.neunet.2021.09.004.
- [3] D. A. Otchere, T. O. Arbi Ganat, R. Gholami, and S. Ridha, "Application of supervised machine learning paradigms in the prediction of petroleum reservoir properties: Comparative analysis of ANN and SVM models," *J. Pet. Sci. Eng.*, vol. 200, p. 108182, 2021, doi: 10.1016/j.petrol.2020.108182.
- [4] B. Li, C. Delpha, D. Diallo, and A. Migan-Dubois, "Application of Artificial Neural Networks to photovoltaic fault detection and diagnosis: A review," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 138, no. October, 2021, doi: 10.1016/j.rser.2020.110512.
- [5] N. Ardi, N. A. Setiawan, and T. Bharata Adji, "Analytical incremental learning for power transformer incipient fault diagnosis based on dissolved gas analysis," *Proc. - 2019 5th Int. Conf. Sci. Technol. ICST 2019*, pp. 3–6, 2019, doi: 10.1109/ICST47872.2019.9166441.
- [6] S. Abdollahpour, A. Kosari-Moghaddam, and M. Bannayan, "Prediction of wheat moisture content at harvest time through ANN and SVR modeling techniques," *Inf. Process. Agric.*, vol. 7, no. 4, pp. 500–510, 2020, doi: 10.1016/j.inpa.2020.01.003.
- [7] S. Chen, Y. Ren, D. Friedrich, Z. Yu, and J. Yu, "Sensitivity analysis to reduce duplicated features in ANN training for district heat demand prediction," *Energy AI*, vol. 2, p. 100028, 2020, doi: 10.1016/j.egyai.2020.100028.
- [8] S. O. Sada and S. C. Ikpeseni, "Evaluation of ANN and ANFIS modeling ability in the prediction of AISI 1050 steel machining performance," *Heliyon*, vol. 7, no. 2, p. e06136, 2021, doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e06136.
- [9] D. Deshwal, P. Sangwan, and D. Kumar, "A Language Identification System using Hybrid Features and Back-Propagation Neural Network," *Appl. Acoust.*, vol. 164, p. 107289, 2020, doi: 10.1016/j.apacoust.2020.107289.
- [10] A. Huda and N. Ardi, "Predictive Analytic on Human Resource Department Data Based on Uncertain Numeric Features Classification," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 15, no. 8, pp. 172–181, 2021, doi: 10.3991/ijim.v15i08.20907.
- [11] N. Ardi and Isnayanti, "Structural Equation Modelling-Partial Least Square to Determine the Correlation of Factors Affecting Poverty in Indonesian Provinces," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 846, no. 1, pp. 0–13, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/846/1/012054.
- [12] F. Ali and B. V. Chowdary, "Natural Frequency prediction of FDM manufactured parts using ANN

- approach,” *IFAC-PapersOnLine*, vol. 52, no. 13, pp. 403–408, 2019, doi: 10.1016/j.ifacol.2019.11.083.
- [13] S. A. Sani, G. R. Ebrahimi, H. Vafaeenezhad, and A. R. Kiani-Rashid, “Modeling of hot deformation behavior and prediction of flow stress in a magnesium alloy using constitutive equation and artificial neural network (ANN) model,” *J. Magnes. Alloy.*, vol. 6, no. 2, pp. 134–144, 2018, doi: 10.1016/j.jma.2018.05.002.