

Optimalisasi Metode Conjugate Gradient Polak Rebiere Untuk Memprediksi Target PBB Kecamatan Dolok Merawan

Ardian Putra Pratama Saragih¹, Eka Irawan², M. Safii³

STIKOM Tunas Bangsa¹⁻³

e-mail: ¹ardian231018@gmail.com, ²ekairawan@amiktunasbangsa.ac.id,
³m.safii@tunasbangsa.ac.id

Abstrak

Kantor Camat Dolok Merawan merupakan salah satu instansi pemerintahan daerah yang bergerak dalam menyelenggarakan dan mengkoordinasi penerapan peraturan daerah. Sebagai instansi pemerintahan daerah yang memiliki tugas menyelenggarakan peraturan daerah untuk mengumpulkan hasil pajak bumi bangunan di setiap desa yang berada di kecamatan dolok merawan,. Target pajak di setiap desa masih sulit di prediksi. Perkembangan desa serta pertumbuhan properti yang terus meningkat menyebabkan target pemungutan pajak yang cukup sulit di prediksi setiap desa. Dari permasalahan tersebut dibutuhkan Algoritma untuk memprediksi Target pajak bumi bangunan di Kecamatan Dolok Merawan. Solusi yang di usulkan agar dapat menyelesaikan permasalahan tersebut di perlukan algoritma untuk memprediksi Target Pajak Bumi Bangunan di Kecamatan Dolok Merawan. Dalam melakukan Prediksi, penulis menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. Prediksi Target Pajak Bumi Bangunan di Kecamatan Dolok Merawan dapat dilakukan dengan Metode Conjugate Gradient Polak Rebiere dengan arsitektur 5-3-1, 5-4-1, 5-5-1 dan 5-9-1, diperoleh model arsitektur terbaik 5-4-1 dengan hasil akurasi 88% dengan MSE 0,001649 yang akan digunakan untuk memprediksi Target realisasi pajak bumi bangunan di Kecamatan Dolok Merawan pada tahun 2023.

Kata kunci: Prediksi, PajakBumi Bangunan, Kecamatan Dolok Merawan, JST, Conjugate Gradient Polak Rebiere.

Abstract

The Dolok Merawan Subdistrict Office is one of the regional government agencies that is engaged in organizing and coordinating the implementation of regional regulations. As a regional government agency which has the task of implementing regional regulations to collect property tax proceeds in every village in the Dolok Merawan sub-district,. The tax target in each village is still difficult to predict. Village development and property growth continues to increase, making tax collection targets quite difficult to predict for each village. From this problem, an algorithm is needed to predict the target for property tax in Dolok Merawan District. The proposed solution in order to solve this problem requires an algorithm to predict the Property Tax Target in Dolok Merawan District. In making predictions, the author uses artificial neural networks. Prediction of Land and Building Tax Targets in Dolok Merawan District can be done using the Polak Rebiere Conjugate Gradient Method with architecture 5-3-1, 5-4-1, 5-5-1 and 5-9-1, obtaining the best architectural model 5-4 -1 with an accuracy result of 88% with an MSE of 0.001649 which will be used to predict the realization target for property tax in Dolok Merawan District in 2023.

Keywords: Prediction, Building Tax, Dolok Merawan District, JST, Polak Rebiere Conjugate Gradient.

1. Pendahuluan

Pajak bumi bangunan (PBB) di Indonesia, seperti halnya di banyak negara lain, berkaitan dengan sejarah perkembangan sistem perpajakan dan kebutuhan pemerintah untuk mengumpulkan pendapatan guna membiayai berbagai keperluan publik (Rosadi, E. 2016) [1].

Pajak adalah salah satu sumber pendapatan pemerintah yang penting untuk membiayai berbagai program dan layanan publik, seperti infrastruktur, pendidikan, kesehatan, dan keamanan. Pemerintah perlu mengumpulkan pendapatan agar dapat menjalankan fungsi-fungsinya dengan efektif.

Kantor Camat Dolok Merawan merupakan salah satu instansi pemerintahan daerah yang bergerak dalam menyelenggarakan dan mengkoordinasi penerapan peraturan daerah. Sebagai instansi pemerintahan daerah yang memiliki tugas menyelenggarakan peraturan daerah untuk mengumpulkan hasil pajak bumi bangunan di setiap desa yang berada di kecamatan dolok merawan,. Target pajak di setiap desa masih sulit di prediksi. Perkembangan desa serta pertumbuhan properti yang terus meningkat menyebabkan target pemungutan pajak yang cukup sulit di prediksi setiap desa. Dari permasalahan tersebut dibutuhkan Algoritma untuk memprediksi Target pajak bumi bangunan di Kecamatan Dolok Merawan.

Solusi yang di usulkan agar dapat menyelesaikan permasalahan tersebut adalah melakukan prediksi Target pajak bumi bangunan di kecamatan Dolok Merawan menggunakan metode pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan. Algoritma conjugate gradient polak rebiere akan digunakan pada Laporan Praktik Kerja Lapangan ini sebagai salah satu Algoritma yang ada di dalam Jaringan Syaraf Tiruan untuk melakukan prediksi agar instansi dapat mengetahui Target pajak bumi bangunan yang akan di realisasikan sehingga perencanaan pemanfaatan dana PBB lebih baik dan tepat sasaran pada pembangunan yang lebih baik lagi oleh pemerintah.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini penulis menggunakan Algoritma jaringan syaraf tiruan (JST) metode Conjugate Gradient Polak Rebiere. Jaringan syaraf tiruan (JST) (Artificial neural network) adalah salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan mengandung arti bahwa jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran (Humaira & Helma. 2020).

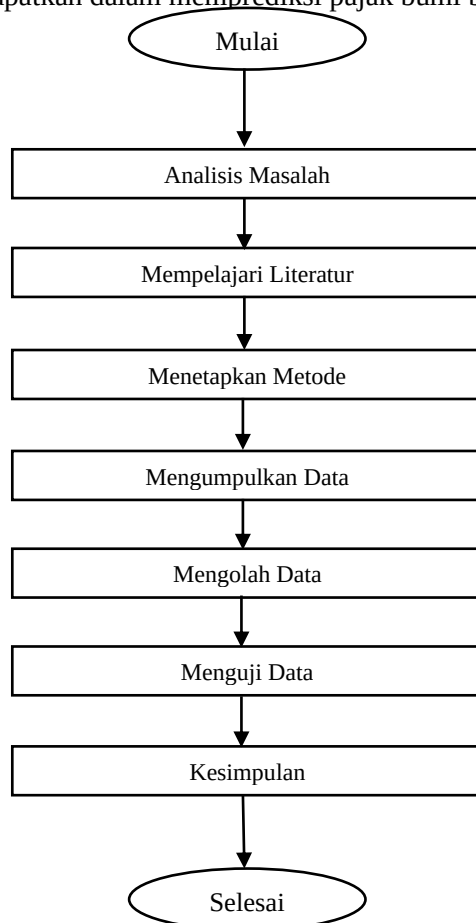
Jaringan syaraf tiruan (JST) adalah sebuah metode komputasi yang meniru cara kerja otak manusia, memiliki kemampuan belajar dan beradaptasi terhadap kondisi yang tidak beraturan dan mengolah data yang sedikit untuk melakukan generalisasi. Baik tidaknya suatu model JST ditentukan oleh pola antar neuron (arsitektur jaringan), metode untuk menentukan dan mengubah bobot (metode learning), dan fungsi aktivasi. proses pelatihan JST dapat dikategorikan menjadi 2 jenis proses, yaitu: supervised training (pelatihan terbimbing), yaitu tiap pola input memiliki pola target; dan unsupervised training (pelatihan tidak terbimbing) (DH. Tanjung, 2015).

Conjugate gradient menggunakan pendekatan penemuan bobot optimal sepanjang arah gradien dengan fungsi line search untuk mencari arah gradien fungsi kinerja. Fungsi line search tersebut digunakan untuk menempatkan titik minimum α sehingga dapat meminimumkan fungsi kinerja (MSE) selama arah pencarian. Terdapat beberapa variasi perhitungan nilai β dalam algoritma Conjugate Gradient, yaitu: Fletcher-Reeves Update (traincgf), Polak-Ribiere Updates (traincgp), Powell-Beale Restarts (traincgb) dan Scaled Conjugate Gradient (traincsg). Algoritma Conjugate gradient sering diimplementasikan sebagai algoritma iteratif, terutama untuk penyebaran sistem yang terlalu besar untuk ditangani oleh implementasi langsung atau metode langsung lainnya seperti dekomposisi Cholesky. Penyebaran Sistem sering muncul ketika memecahkan persamaan diferensial parsial atau masalah optimasi secara numerik. Algoritma Conjugate gradient juga dapat digunakan untuk memecahkan masalah optimasi yang tidak terbatas seperti minimalisasi energi seperti yang dikembangkan oleh (Hestenes and Stiefel, 1952; Straeter, 1971).

2.1 Rancangan Penelitian

Rancangan terhadap penelitian ini dimulai dari melakukan pengamatan di lokasi Kecamatan Dolok Merawan selanjutnya melakukan pengumpulan data, yang nantinya data akan dimasukkan ke Microsoft Excel untuk di olah dengan mengikuti langkah-langkah metode Conjugate Gradient Polak Rebiere. Hasil perhitungan data dari Microsoft Excel tersebut selanjutnya diaplikasikan ke Rapid Miner untuk melihat hasil yang akurat. Proses alur flowchart penelitian:

1. Analisis Masalah
Menganalisis permasalahan terkait data PBB di kecamatan Dolok Merawan
2. Mempelajari Literatur (Penelitian-penelitian sebelumnya)
Mencari referensi seperti jurnal penelitian ataupun artikel-artikel yang terkait dengan penelitian ini.
3. Menetapkan Metode
Menetapkan metode yang akan digunakan untuk memecahkan masalah. Metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah metode Conjugate Gradient Polak Rebiere.
4. Mengumpulkan Data
Data Pajak Bumi Bangunan di dapatkan dari kantor Camat Dolok Merawan.
5. Mengolah Data
Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode conjugate gradient polak rebiere
6. Menguji Data
Dilakukan perhitungan manual di aplikasi Microsoft Excel dan juga dengan menggunakan tools Matlab 2011 a.
7. Kesimpulan
Kesimpulan yang didapatkan dalam memprediksi pajak bumi bangunan.



Gambar 1. Flowchart penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut data yang diambil dari kecamatan Dolok Merawan yang akan digunakan pada penelitian ini yang akan di prediksi menggunakan Algoritma jaringan syaraf tiruan metode conjugate gradient polak rebiere yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Data Pajak Bumi Bangunan Kecamatan Dolok Merawan

N O	DESA	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	Limbong	84594517	84426974	85887893	85742635	84269676	94775411	104270631
2	Dolok Merawan	13964881 3	148481824	158631634	159061312	155004793	162304601	174186087
3	Paritokan	15284474	15284474	15615902	15615902	15515960	15984795	15815770
4	Pabatu	6152674	6152674	6152674	6152674	6113296	11965382	13045384
5	Mainu Tengah	26798858	27891574	32899216	32869816	32651937	34351865	38720166
6	Bah Damar	28542526	28542526	42460556	42460556	42173904	46389295	47055617
7	Korajim	57543562	57493952	72386889	72336889	72193872	79542311	87676589
8	Kalembak	37420000	37420200	46249120	46249120	45953125	46249120	46249120
9	Emplasme n G. para	1460000	11460200	1609460	1609460	1599159	738900	2181500

3.1 Pembagian Data

Berdasarkan data yang diperoleh, data perlu dibagi menjadi dua yaitu data *Training* dan data *Testing* kemudian dilakukan normalisasi. Normalisasi terhadap data dilakukan agar keluaran jaringan sesuai dengan fungsi aktivasi yang digunakan". Data akan dibagi menjadi dua yaitu data pelatihan (training) yang digunakan adalah data dari tahun 2016-2021 target 2021 dan data pengujian (testing) yang digunakan adalah data tahun 2017-2022 target 2022, dengan menggunakan rumus normalisasi seperti yang dijelaskan pada persamaan (1).

$$x' = \frac{0,9(x-a)}{b-a} + 0,1 \quad (1)$$

Keterangan: x' : data yang telah dinormalisasi

x : data yang akan dinormalisasi

a : data minimum/ data paling kecil

b : data maksimum/ data paling besar.

Kemudian pada data di lakukan pembagian data yaitu data training dan data testing untuk dilakukan normalisasi. Berikut merupakan data hasil normalisasi *Training* data PBB dari kecamatan Dolok Merawan tahun 2016-2021 dengan tahun 2021 sebagai target menggunakan rumus pada persamaan 1.

Tabel 2. Hasil Normalisasi Data *Training*

NO	DESA	2016	2017	2018	2019	2020	2021 TARGET
1	Limbong	0,539962158	0,5293836	0,527473791	0,531121152	0,56562611	0,574820505
2	Dolok Merawan	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
3	Paritokan	0,151327785	0,171360326	0,171165588	0,172575175	0,17549075	0,163413518
4	Pabatu	0,1	0,123146866	0,123083699	0,123540919	0,155588442	0,150528346
5	Mainu Tengah	0,222189446	0,259415732	0,258831316	0,261938136	0,266436142	0,269942752
6	Bah Damar	0,2258483	0,308129056	0,307561082	0,311594549	0,326040031	0,308711257
7	Korajim	0,388577726	0,46059839	0,45936029	0,468146651	0,490198714	0,497640972
8	Kalembak	0,2757477	0,327431114	0,326810466	0,331302931	0,325345948	0,304960208
9	Emplasmen G. para	0,129832405	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Berikut merupakan data hasil normalisasi *Testing* data PBB dari kecamatan Dolok Merawan tahun 2017-2022 dengan tahun 2022 sebagai target menggunakan rumus pada persamaan 1 pada pembagian data.

Tabel 2. Hasil Normalisasi Data *Training*

NO	DESA	2017	2018	2019	2020	2021	2022 TARGET
1	Limbong	0,581280736	0,539962158	0,5293836	0,527473791	0,531121152	0,56562611
2	Dolok Merawan	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
3	Paritokan	0,180032377	0,151327785	0,171360326	0,171165588	0,172575175	0,17549075
4	Pabatu	0,127166737	0,1	0,123146866	0,123083699	0,123540919	0,155588442
5	Mainu Tengah	0,246691226	0,222189446	0,259415732	0,258831316	0,261938136	0,266436142
6	Bah Damar	0,256785635	0,2258483	0,308129056	0,307561082	0,311594549	0,326040031
7	Korajim	0,424677871	0,388577726	0,46059839	0,45936029	0,468146651	0,490198714
8	Kalembak	0,308178936	0,2757477	0,327431114	0,326810466	0,331302931	0,325345948
9	Emplasmen G. para	0,1	0,129832405	0,1	0,1	0,1	0,1

3.2 Arsitektur

Pada penelitian ini digunakan 4 model arsitektur pengujian data yakni model arsitektur 5-3-1, 5-4-1, 5-5-1, 5-9-1. Pelatihan dan pengujian data menggunakan software atau aplikasi matlab 2011a dengan rumus sebagai berikut :

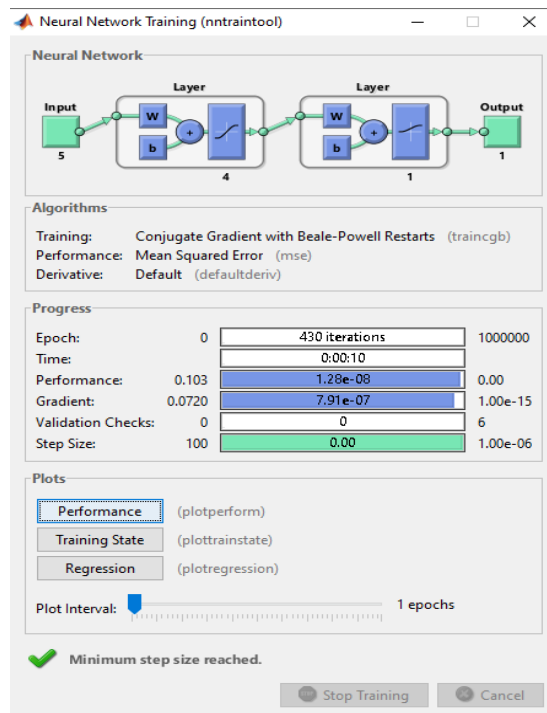
```
>> net=newff(minmax(p),[5,1],{'tansig','logsig','tansig'},'traincgp');
(Membentuk jaringan dengan 4 hidden layer sebanyak 5 neuron serta 1 output)
>> net.LW{1,1};
(Melihat nilai bobot pada hidden layer/lapisan tersembunyi dan output layer/lapisan keluaran)

>> net.b{1};
(Melihat nilai bias pada output layer/lapisan keluaran)
>> net.LW{2,1};
(Melihat nilai bobot pada hidden layer/lapisan tersembunyi dan output layer/lapisan keluaran)
>> net.b{2};
(Melihat nilai bias pada output layer/lapisan keluaran)
>> net.trainParam.epochs=1000;
(Jumlah maksimum epoch untuk dilatih)
>> net.trainParam.show = 25;
(Epoch di antara tampilan (NaN tanpa tampilan))
>> net.trainParam.showCommandLine = false;
(Hasilkan output baris perintah)
>> net.trainParam.showWindow = true;
(Tampilkan pelatihan GUI)
>> net.trainParam.goal = 0;
(Tujuan kinerja)
>> net.trainParam.time = inf;
(Maksimum waktu pelatihan dalam hitungan detik)
>> net.trainParam.min_grad= 1e-10;
(Gradien kinerja minimum)
>> net.trainParam.max_fail = 6;
(Kegagalan validasi maksimum)
>> net.trainParam.searchFcn = 'srchcha';
>Nama rutin pencarian baris untuk digunakan)
```

```
>> net=train (net,p,t)
```

```
>> [a,Pf,Af,e,perf]= sim(net,p,[],[],t)
```

Setelah data dilakukan normalisasi kemudian data di uji di aplikasi matlab 2011 a dengan menggunakan arsitektur 5-4-1 dan di dapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 1. Hasil pelatihan arsitektur 5-4-1

Pada gambar dapat dilihat epoch 430 iterations dengan waktu pelatihan 10 detik. Kemudian dilakukan pengambilan output dan eror pada hasil pelatihan dan dimasukkan kedalam tabel untuk mendapatkan mse (mean squad error). Berikut ini hasil data pelatihan (*training*) dan data pengujian (*testing*) dengan model 5-4-1 :

Tabel 4. Hasil data *training* dengan model arsitektur 5-4-1

No	Data	Target	Ouput	Error	SSE
1	Limbong	0,56562611	0,5656	0,009	0,000081
2	Dolok Merawan	0,9	0,9	0,0103	0,00010609
3	Paritokan	0,17549075	0,1756	-0,07	0,0049
4	Pabatu	0,15558844	0,1555	0,1113	0,01238769
5	Mainu Tengah	0,26643614	0,2665	-0,0393	0,00154449
6	Bah Damar	0,32604003	0,3262	-0,1809	0,03272481
7	Korajim	0,49019871	0,4902	-0,0277	0,00076729
8	Kalembak	0,32534595	0,3251	0,2417	0,05841889
9	Emplasmen G. para	0,1	0,1001	-0,0673	0,00452929
Jumlah SSE					0,11545955
MSE					0,012828839

Tabel 5. Hasil akurasi data *testing* dengan model arsitektur 5-4-1

No	Data	Target	Ouput	Error	SSE	Akurasi
1	Limbong	0,5748205	0,6291	-0,0543	0,00294849	1
2	Dolok Merawan	0,9	0,9	0	0	1
3	Paritokan	0,16341352	0,1904	-0,027	0,000729	1
4	Pabatu	0,15052835	0,2045	-0,054	0,002916	1
5	Mainu Tengah	0,26994275	0,2731	-0,0032	0,00001024	1
6	Bah Damar	0,30871126	0,3446	-0,0358	0,00128164	1
7	Korajim	0,49764097	0,5734	-0,0758	0,00574564	1
8	Kalembak	0,30496021	0,3395	-0,0346	0,00119716	1
9	Emplasmen G. para	0,1	0,0959	0,0041	0,00001681	0
Jumlah SSE					0,01484498	88%
MSE					0,001649442	

Akurasi yang didapat yaitu 88% dan digunakan untuk melakukan prediksi pada target PBB 2023 di Kecamatan Dolok Merawan dengan memasukan output hasil akurasi data testing kedalam data prediksi pajak bumi bangunan 2023. Setelah dilakukan perhitungan normalisasi menggunakan Microsoft Exel dan perhitungan menggunakan Matlab menggunakan metode conjugate gradient polak rebiere di dapatkan arsitektur terbaik yaitu 5-4-1 dengan akurasi 88% yang digunakan untuk melakukan prediksi Target Pajak Bumi Bangunan di kecamatan Dolok Merawan 2023. Berikut hasil prediksi Target Pajak Bumi Bangunan di kecamatan Dolok Merawan 2023.

Tabel 6. Hasil Prediksi Target PBB 2023

No	Data	Data Real 2022	Target	Target Prediksi	Prediksi 2023
1	Limbong	104.270.631	0,5656261	0,6291	115.941.033
2	Dolok Merawan	174.186.087	0,9	0,9	174.186.087
3	Paritokan	15.815.770	0,1754908	0,1904	21.618.018
4	Pabatu	13.045.384	0,1555884	0,2045	24.649.599
5	Mainu Tengah	38.720.166	0,2664361	0,2731	39.398.992
6	Bah Damar	47.055.617	0,32604	0,3446	54.771.902
7	Korajim	87.676.589	0,4901987	0,5734	103.965.214
8	Kalembak	46.249.120	0,3253459	0,3395	53.675.373
9	Emplasmen G. para	2.181.500	0,1	0,0959	1.299.976

4. Kesimpulan

Berdasarkan proses perhitungan yang dilakukan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa Metode conjugate gradient polak rebiere dapat digunakan untuk melakukan Prediksi target realisasi pajak bumi bangunan di Kecamatan Dolok Merawan baik dengan perhitungan manual maupun dengan perhitungan menggunakan matlab 2011 dengan proses Training dan testing yang dilakukan, dengan perolehan *Mean Square Error* (MSE) 0,001649442 dan di dapatkan hasil prediksi target realisasi PBB 2023 dengan menggunakan arsitektur 5-4-1 dengan akurasi 88%.

Penelitian ini diharapkan dapat membantu instansi kecamatan Dolok Merawan agar proses penargetan dan pemungutan pajak bumi bangunan lebih optimal dan juga dapat menjadi

pandangan atau saran yang membangun bagi pihak yang berwenang di instansi untuk meningkatkan kinerja instansi menjadi lebih baik lagi.

Daftar Pustaka

- [1] Rosadi, E. (2016). *Analisis Penerimaan Pajak Bumi Dan Bangunan Perdesaan Dan Perkotaan (Pbb P2) Sebagai Salah Satu Sumber Pendapatan Asli Daerah (Studi Pada Dinas Pendapatan Daerah Kota Batu)* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- [2] Kiki, K., & Kusumadewi, S. (2004). Jaringan Saraf Tiruan dengan Metode Backpropagation untuk Mendeteksi Gangguan Psikologi. *Media Informatika*, 2.
- [3] Damanik, I. F. (2022). Penerapan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Nilai Tukar Petani Subsektor Tanaman Pangan Menggunakan Algoritma Conjugate Gradient Pola-Rebieri. *SkripsiKu-2022*.
- [4] Hestenes, Magnus R.; and Stiefel, Edward: Methods of Conjugate Gradients for Solving Linear Systems. Res. Paper 2379, J. Res. Nat. Bur. Stand., vol. 49, no. 6.
- [5] Humaira, S., & Helma, H. (2020). Prediksi Jumlah Ternak Ayam Ras Petelur Berdasarkan Keuntungan Hasil Produksi Menggunakan Metode Inverse Regression Classic. *Journal of Mathematics UNP*, 5
- [6] Tanjung, D. H. (2014). Jaringan Saraf Tiruan dengan Backpropagation untuk Memprediksi Penyakit Asma. *Creative Information Technology Journal*, 2(1), 28-38
- [7] Kuswana, R. U., Abdillah, G., & Komarudin, A. (2019, August). Prediksi Realisasi Penerimaan Pajak Bumi dan Bangunan di Pemerintah Kabupaten Bandung Barat Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation.