

Model Akurasi Prediksi Menggunakan Machine Learning pada Masalah Anggaran Belanja Pemerintah Pusat Berdasarkan Fungsi

Junet Khairul Amri¹, Putra Jhonson N. Silalahi², Muhamda Isnain Abas³, Anjar Wanto^{4*}, Agus Perdana Windarto⁵

^{1,2,3,4,5} STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: ¹ junet.siantar1122@gmail.com, ² jhonsonsilahi20@gmail.com, ³ muhamdaabas@gmail.com,

^{4*} anjarwanto@amiktunasbangsa.ac.id, ⁵ agus.perdana@amiktunasbangsa.ac.id

(* : coresponding author)

Abstrak

APBN merupakan rencana keuangan tahunan pemerintahan negara yang memuat rencana penerimaan dan pengeluaran negara selama satu tahun. Kemampuan pemerintah Indonesia dalam membiayai setiap belanja negara merupakan hal yang penting, dalam memprediksi belanja anggaran belanja pemerintah untuk memenuhi tanggung jawab pemerintah dalam menyediakan layanan publik. Karena setiap tahun anggaran yang selalu dikeluarkan naik, maka diperlukan algoritma untuk memprediksinya, sehingga kita dapat mengetahui anggaran yang akan di keluarkan pada tahun berikutnya. Penggunaan algoritma Polak-Ribiere dapat membantu kita dalam memprediksi anggaran yang akan dikeluarkan pada tahun berikutnya. Namun pada penelitian bukan melakukan prediksi pada dataset anggaran belanja pemerintah pada tahun berikutnya, akan tetapi pada penelitian ini membahas kemampuan dalam memperoleh optimasi keakuratan dan pengukuran performance dari algoritma *polak ribiere* dalam mencari hasil terbaik dalam menyelesaikan masalah prediksi anggaran belanja pemerintahan pusat berdasarkan fungsi yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik. Data yang digunakan pada penelitian ini ialah Tabel anggaran belanja pemerintahan pusat berdasarkan fungsi tahun 2005-2021. Berdasarkan data tersebut akan di bentuk dan ditentukan model arsitektur jaringan yang ada 5 model, yakni 8-5-1, 8-7-1, 8-10-1, 8-13-1, 8-15-1. Dari 5 model arsitektur tersebut setelah dilakukan pelatihan dan pengujian maka diperoleh hasil bahwa model arsitektur terbaik adalah 8-10-1 dengan nilai MSE terendah dibandingkan dengan 4 model lainnya dengan nilai MSE 0.000000118. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa algoritma *polak ribiere* dapat memprediksi anggaran belanja pemerintahan pusat.

Kata Kunci: *Polak ribiere*, JST, Machine Learning, APBN, akurasi prediksi, Performance

1. PENDAHULUAN

APBN merupakan rencana keuangan tahunan pemerintahan negara yang memuat rencana penerimaan dan pengeluaran negara selama satu tahun [1]. Kemampuan pemerintah Indonesia dalam membiayai setiap belanja negara merupakan hal yang penting, dalam memprediksi belanja anggaran belanja pemerintah untuk memenuhi tanggung jawab pemerintah dalam menyediakan layanan publik. Khususnya Indonesia bahwa kebijakan pemerintah merupakan salah satu factor penyebab kenaikan proyeksi belanja[2].

Berdasarkan data yang berasal dari Badan Pusat Statistik dalam kurun waktu tujuh tahun terakhir yaitu tahun 2005-2021, berdasarkan data anggaran belanja pemerintahan pusat berdasarkan fungsi anggaran yang dikeluarkan semakin lama semakin naik. Terlihat pada tahun 2005 anggaran yang dikeluarkan sebesar Rp.266,220.00. Naik Rp.161,378.00 menjadi Rp.427,598.00 pada tahun 2006 dan terus setiap tahunnya. Pada tahun 2021 anggaran yang dikeluarkan hingga sebesar Rp.1,954,548.50. Karena setiap tahun anggaran yang selalu dikeluarkan naik, maka diperlukan algoritma untuk memprediksi nya.

Metode yang digunakan untuk memprediksi data ialah algoritma Polak-Ribiere. Namun pada penelitian bukan melakukan prediksi pada dataset anggaran belanja pemerintah pada tahun berikutnya, akan tetapi pada penelitian ini membahas kemampuan dalam memperoleh optimasi keakuratan dan pengukuran performance dari algoritma *polak ribiere* dalam mencari hasil terbaik dalam menyelesaikan masalah prediksi anggaran belanja pemerintahan pusat berdasarkan fungsi yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik.

Beberapa penelitian yang menjadi patokan penelitian ini ialah: Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui apakah *polak ribiere* dapat di gunakan untuk melakukan proses prediksi. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini menghasilkan akurasi prediksi secara signifikan mendekati data target dengan nilai MSE sebesar 0,000054846 [3]. Penelitian berikutnya menggunakan algoritma K-Means clustering untuk mengelompokkan dan memprediksi data APBD Kabupaten Berau untuk tahun berikutnya hasil penelitian ini membuktikan bahwa algoritma K-Means clustering mampu untuk memprediksi data APBD Kabupaten Berau pada tahun berikutnya dengan hasil yang cenderung menurun [4].

Berdasarkan dari latar belakang berikut, maka dilakukan penelitian ini dalam memperoleh optimasi keakuratan dan pengukuran performance pada masalah anggaran belanja pemerintahan menggunakan algoritma *polak ribiere*. Diharapkan hasil dari penelitian dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam memprediksi anggaran pemerintah berikutnya. Selain itu dalam penelitian ini dapat juga menjadi patokan untuk penelitian lain dengan topik yang serupa.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah konjugasi backpropagation gradient dengan pembaruan *Polak-Ribière*. Algoritma *conjugate gradient polak ribiere* pada dasarnya merupakan algoritma yang arah pencariannya berdasarkan pada arah konjungsinya. Karena itu secara umum algoritma ini lebih cepat konvergen daripada metode penurunan tercepat [5]. Pada penelitian ini aplikasi yang digunakan untuk melakukan prediksi menggunakan aplikasi matlab 2011a. Penelitian ini melakukan prediksi pada anggaran belanja pemerintahan berdasarkan fungsi.

2.2. Sumber Data

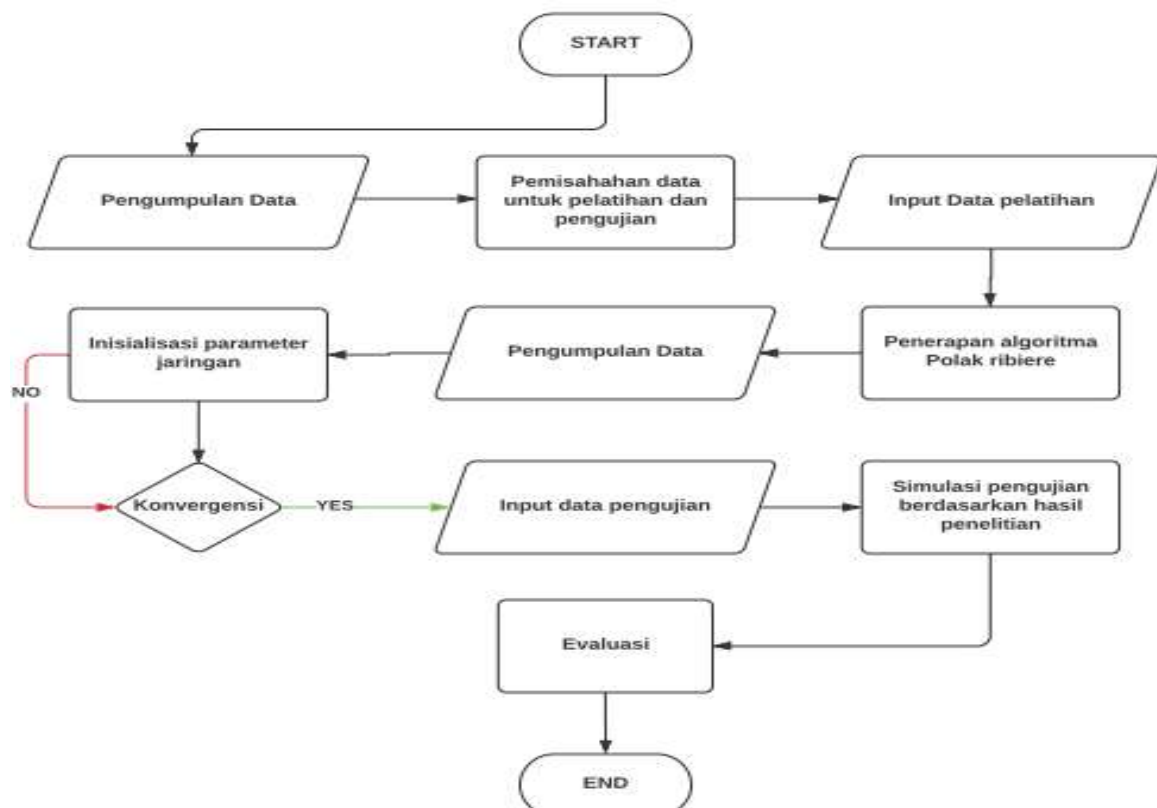
Dataset yang digunakan pada penelitian ini ialah Tabel anggaran belanja pemerintahan pusat berdasarkan fungsi tahun 2005-2021 (Tabel 1), sumber dari datasetnya bersumber dari website Badan Pusat Statistika.

Tabel 1. Tabel Anggaran Belanja Pemerintahan Pusat Berdasarkan Fungsi

Fungsi APBN	Tabel Anggaran Belanja Pemerintah Pusat Berdasarkan Fungsi (Milyar Rupiah)					
	2005	2006	2007	2008	...	2021
Pelayanan umum	158,559.00	263,421.00	296,828.00	372,497.00	...	526,181.30
Pertahanan	22,001.00	28,278.00	32,722.00	13,986.00	...	137,185.60
Ketertiban dan keamanan	15,586.00	25,294.00	29,211.00	15,237.00	...	166,632.20
Ekonomi	28,016.00	39,644.00	51,250.00	63,672.00	...	511,338.10
Lingkungan hidup	3,105.00	4,477.00	5,478.00	6,734.00	...	16,689.90
Perumahan dan fasilitas um	2,280.00	6,049.00	10,659.00	14,129.00	...	33,217.30
Kesehatan	7,038.00	12,730.00	17,467.00	17,270.00	...	111,666.70
Pariwisata dan budaya	920.00	1,025.00	1,676.00	1,430.00	...	5,261.40
Agama	691.00	1,104.00	2,208.00	922.00	...	11,075.80
Pendidikan	25,988.00	43,287.00	54,067.00	64,029.00	...	175,236.50
Perlindungan social	2,036.00	2,289.00	3,210.00	3,525.00	...	260,063.60
Jumlah	266,220.00	427,598.00	504,776.00	573,431.00	...	1,954,548.50

(Sumber : Badan Pusat Statistika Indonesia)

2.3. Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada Gambar 1 telah dapat dijabarkan bahwa hal yang pertama dilakukan adalah Pengumpulan dataset. Dataset yang digunakan ialah data Tabel anggaran belanja pemerintahan pusat berdasarkan fungsi. Selanjutnya tahapan yang dilakukan yaitu praprocessing dan membagi data menjadi dua bagian yaitu data yang digunakan untuk pelatihan (training) dan data yang digunakan untuk pengujian (testing). Setelah itu menentukan model arsitektur jaringan yang akan digunakan untuk proses pengujian dan proses pelatihan, setelah selesai semua

dilakukan akan dapat diperoleh hasilnya berdasarkan model arsitektur yang digunakan. Selanjutnya dari beberapa model yang di pakai dipilihlah yang terbaik.

2.4. Normalisasi

Berdasarkan dari Gambar 1, data dibagi menjadi 2 bagian. Data tahun 2005-2012 dengan target 2013, sedangkan data pada tahun 2013-2021 digunakan sebagai data pengujian. Kemudian data yang sudah dibagi menjadi dua dinormalisasi menggunakan persamaan [6]-[13].

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

Keterangan :

x' = Hasil normalisasi

x = Data yang akan di normalisasi

a = Data terkecil dari dataset

b = Data terbesar dari dataset

2.5. Variabel Penelitian

Variabel penelitian pada penelitian ini menggunakan 2 variabel, yaitu variabel input dan Variabel output. Variabel input ada 8 data, yaitu pada tahun 2005-2012 data training dan pada 2013-2020 sebagai data testing. Sedangkan pada Variabel output ada 2, yaitu anggaran belanja pemerintah pada tahun 2013 dan anggaran belanja pemerintah pada tahun 2021.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Data Normalisasi

Tabel 2 Berikut ini merupakan hasil normalisasi dari data pelatihan yang digunakan pada tahun 2005 hingga 2012 dengan tahun 2013 sebagai target. Data ini diambil berdasarkan data pada tabel 1. Data ini di normalisasi menggunakan fungsi sigmoid.

Tabel 2. Normalisasi Data Pelatihan

Fungsi APBN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Pelayanan umum	0.2791	0.3981	0.4360	0.5219	0.6606	0.6613	0.686	0.8345	0.9000
Pertahanan	0.1242	0.1313	0.1363	0.1151	0.1131	0.123	0.153	0.1687	0.1985
Ketertiban dan keamanan	0.1169	0.1279	0.1324	0.1165	0.1156	0.1162	0.1243	0.1322	0.1402
Ekonomi	0.1310	0.1442	0.1574	0.1715	0.1637	0.1643	0.2143	0.219	0.2219
Lingkungan hidup	0.1027	0.1043	0.1054	0.1069	0.1072	0.1082	0.1118	0.1092	0.1112
Perumahan dan fasilitas umum	0.1018	0.1061	0.1113	0.1152	0.1198	0.1229	0.1258	0.1292	0.1376
Kesehatan	0.1072	0.1137	0.119	0.1188	0.1188	0.1196	0.1147	0.1164	0.1192
Pariwisata dan budaya	0.1003	0.1004	0.1011	0.1008	0.1009	0.1008	0.1025	0.1021	0.1013
Agama	0.1000	0.1005	0.1017	0.1003	0.1002	0.1003	0.1008	0.1031	0.1036
Pendidikan	0.1287	0.1483	0.1606	0.1719	0.2012	0.1946	0.2030	0.2186	0.2297
Perlindungan sosial	0.1015	0.1018	0.1029	0.1032	0.103	0.1031	0.1044	0.1050	0.1186

Tabel 3 berikut ini merupakan hasil normalisasi yang digunakan pada tahun 2013 hingga 2020 dengan target tahun 2021. Data ini diambil berdasarkan data pada tabel 1. Data ini dinormalisasi menggunakan fungsi sigmoid.

Tabel 3. Normalisasi Data Pengujian

Fungsi APBN	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Pelayanan umum	0.1850	0.9000	0.7259	0.3749	0.4071	0.4755	0.5005	0.8600	0.6272
Pertahanan	0.1335	0.1850	0.2049	0.1972	0.2166	0.2059	0.2145	0.2170	0.2363
Ketertiban dan keamanan	0.1961	0.1335	0.1517	0.2124	0.2349	0.2425	0.2472	0.2405	0.2659
Ekonomi	0.1079	0.1961	0.2765	0.3882	0.4077	0.4827	0.4586	0.5365	0.6122
Lingkungan hidup	0.1249	0.1079	0.1084	0.1075	0.1092	0.1123	0.1147	0.1125	0.1153
Perumahan dan fasilitas umum	0.1095	0.1249	0.1156	0.1265	0.1259	0.1309	0.1253	0.1193	0.1319
Kesehatan	0.1000	0.1095	0.1219	0.1584	0.1560	0.1607	0.1699	0.1805	0.2107
Pariwisata dan budaya	0.1025	0.1000	0.1017	0.1029	0.1043	0.1093	0.1028	0.1016	0.1038
Agama	0.2218	0.1025	0.1036	0.1070	0.1074	0.1079	0.1098	0.1082	0.1097
Pendidikan	0.1117	0.2218	0.2428	0.2311	0.2377	0.2451	0.2544	0.2416	0.2746
Perlindungan sosial	0.0985	0.1117	0.1195	0.2369	0.2481	0.2731	0.2895	0.3504	0.3598

Pada tabel 3 dan tabel 4, pengolahan data dibantu dengan menggunakan matlab 2011a dalam menentukan model arsitektur yang digunakan ada 8 model, yakni 8-5-1, 8-7-1, 8-10-1, 8-13-1, 8-15-1. Cara menentukan model arsitektur terbaik dengan menggunakan metode palak ribiere. Pada penelitian ini, parameter kode yang digunakan untuk menganalisis menggunakan aplikasi matlab 2011a yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Parameter dan kode program

Kode training
>> net= newff(minmax(p),[10,1],{'tansig','logsig'},'traincgp');
>> net.IW{1,1}
>> net.LW{2,1}
>> net.b{1}
>> net.b{2}
>> net.trainParam.epochs = 1000;
>> net.trainParam.show = 25;
>> net.trainParam.showCommandLine = 0;
>> net.trainParam.showWindow = 1;
>> net.trainParam.goal = 0;
>> net.trainParam.time = inf;
>> net.trainParam.min_grad = 1e-6;
>> net.trainParam.max_fail = 5;
>> net.trainParam.searchFcn = 'srchcha'

3.2. Pelatihan dan Pengujian dengan Model 8-5-1

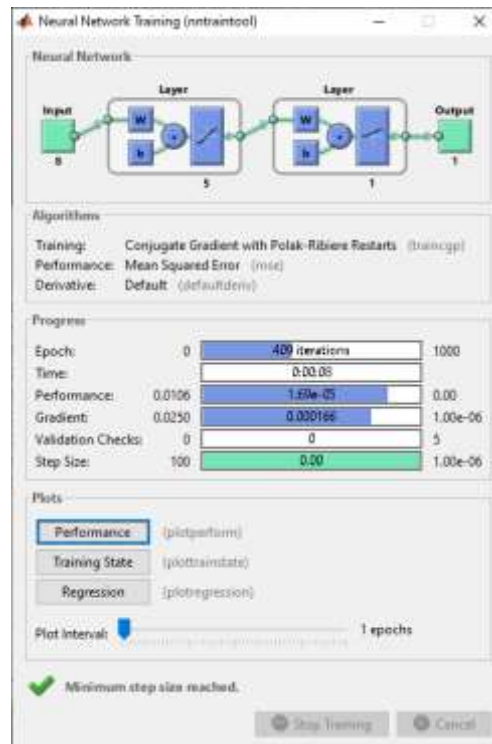
Hasil dari pelatihan dengan menggunakan model arsitektur 8-5-1 dapat dilihat pada gambar 2. Hasil dari pelatihan dengan menggunakan model 8-5-1 dapat menghasilkan epoch 409 iterasi. Untuk tabel pelatihan dan pengujiannya dapat dilihat pada tabel 5 dan tabel 4.

Tabel 5. Hasil Pelatihan

Fungsi APBN	x1	x2	...	x8	Target (Y1)	actual	error	perf
Pelayanan umum	0.2791	0.3981	...	0.8345	0.9000	0.9002	-0.0002	
Pertahanan	0.1242	0.1313	...	0.1687	0.1985	0.2008	-0.0023	
Ketertiban dan keamanan	0.1169	0.1279	...	0.1322	0.1402	0.1381	0.0021	
Ekonomi	0.1310	0.1442	...	0.2190	0.2219	0.2211	0.0008	
Lingkungan hidup	0.1027	0.1043	...	0.1092	0.1112	0.1139	-0.0027	
Perumahan dan fasilitas umum	0.1018	0.1061	...	0.1292	0.1376	0.1334	0.0042	0.00001687
Kesehatan	0.1072	0.1137	...	0.1164	0.1192	0.1173	0.0019	
Pariwisata dan budaya	0.1003	0.1004	...	0.1021	0.1013	0.1082	-0.0069	
Agama	0.1000	0.1005	...	0.1031	0.1036	0.1096	-0.0060	
Pendidikan	0.1287	0.1483	...	0.2186	0.2297	0.2279	0.0018	
Perlindungan sosial	0.1015	0.1018	...	0.1050	0.1186	0.1108	0.0078	

Tabel 6. Hasil Pengujian

Fungsi APBN	x1	x2	...	x8	Target (Y2)	actual	error	perf
Pelayanan umum	0.1850	0.9000	...	0.8600	0.6272	0.6272	0.0000	
Pertahanan	0.1335	0.1850	...	0.2170	0.2363	0.2362	0.0001	
Ketertiban dan keamanan	0.1961	0.1335	...	0.2405	0.2659	0.2660	-0.0001	
Ekonomi	0.1079	0.1961	...	0.5365	0.6122	0.6122	0.0000	
Lingkungan hidup	0.1249	0.1079	...	0.1125	0.1153	0.1142	0.0011	
Perumahan dan fasilitas umum	0.1095	0.1249	...	0.1193	0.1319	0.1316	0.0003	0.00000390
Kesehatan	0.1000	0.1095	...	0.1850	0.2107	0.2105	0.0002	
Pariwisata dan budaya	0.1025	0.1000	...	0.1016	0.1038	0.1055	-0.0017	
Agama	0.2218	0.1025	...	0.1082	0.1097	0.1098	-0.0001	
Pendidikan	0.1117	0.2218	...	0.2416	0.2746	0.2747	-0.0001	
Perlindungan sosial	0.0985	0.1117	...	0.3504	0.3598	0.3599	-0.0001	



Gambar 2. Pelatihan dengan model 8-5-1

3.3. Pelatihan dan Pengujian dengan Model 8-7-1

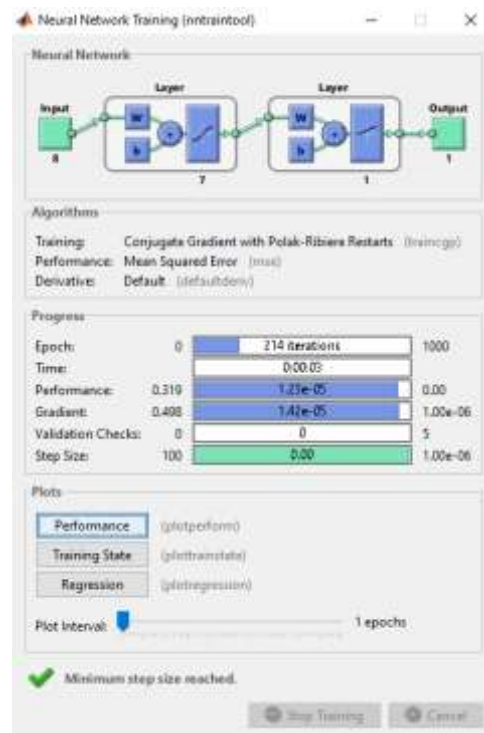
Hasil dari pelatihan dengan menggunakan model arsitektur 8-7-1 dapat dilihat pada gambar 3 berikut. Hasil dari pelatihan dengan menggunakan model 8-7-1 dapat menghasilkan epoch 214 iterasi. Untuk tabel pelatihan dan pengujiannya dapat dilihat pada tabel 7 dan tabel 8.

Tabel 7. Hasil Pengujian

Fungsi APBN	x1	x2	...	x8	Target (Y1)	actual	error	perf
Pelayanan umum	0.2791	0.3981	...	0.8345	0.9000	0.9000	0.0000	
Pertahanan	0.1242	0.1313	...	0.1687	0.1985	0.1982	0.0003	
Ketertiban dan keamanan	0.1169	0.1279	...	0.1322	0.1402	0.1381	0.0021	
Ekonomi	0.1310	0.1442	...	0.2190	0.2219	0.2220	-0.0001	
Lingkungan hidup	0.1027	0.1043	...	0.1092	0.1112	0.1168	-0.0056	
Perumahan dan fasilitas umum	0.1018	0.1061	...	0.1292	0.1376	0.1353	0.0023	0.00001240
Kesehatan	0.1072	0.1137	...	0.1164	0.1192	0.1227	-0.0035	
Pariwisata dan budaya	0.1003	0.1004	...	0.1021	0.1013	0.1052	-0.0039	
Agama	0.1000	0.1005	...	0.1031	0.1036	0.1035	0.0001	
Pendidikan	0.1287	0.1483	...	0.2186	0.2297	0.2299	-0.0002	
Perlindungan social	0.1015	0.1018	...	0.1050	0.1186	0.1104	0.0082	

Tabel 8. Hasil Pengujian

Fungsi APBN	x1	x2	...	x8	Target (Y1)	actual	error	perf
Pelayanan umum	0.1850	0.9000	...	0.8600	0.6272	0.6272	0.0000	
Pertahanan	0.1335	0.1850	...	0.2170	0.2363	0.2359	0.0004	
Ketertiban dan keamanan	0.1961	0.1335	...	0.2405	0.2659	0.2662	-0.0003	
Ekonomi	0.1079	0.1961	...	0.5365	0.6122	0.6122	0.0000	
Lingkungan hidup	0.1249	0.1079	...	0.1125	0.1153	0.1144	0.0009	
Perumahan dan fasilitas umum	0.1095	0.1249	...	0.1193	0.1319	0.1338	-0.0019	0.000000512
Kesehatan	0.1000	0.1095	...	0.1850	0.2107	0.2110	-0.0003	
Pariwisata dan budaya	0.1025	0.1000	...	0.1016	0.1038	0.1030	0.0008	
Agama	0.2218	0.1025	...	0.1082	0.1097	0.1095	0.0002	
Pendidikan	0.1117	0.2218	...	0.2416	0.2746	0.2744	0.0002	
Perlindungan social	0.0985	0.1117	...	0.3504	0.3598	0.3598	0.0000	



Gambar 3. Pelatihan dengan model 8-7-1

3.4. Pelatihan dan Pengujian dengan Model 8-10-1

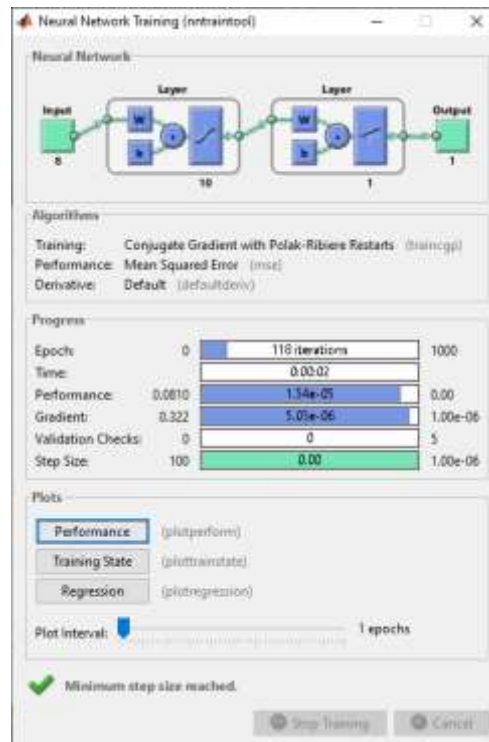
Hasil dari pelatihan dengan menggunakan model arsitektur 8-10-1 dapat dilihat pada gambar 4 berikut. Hasil dari pelajaran dengan menggunakan model 8-10-1 dapat menghasilkan epoch 118 iterasi. Untuk tabel pelatihan dan pengujiannya dapat dilihat pada tabel 9 dan tabel 10.

Tabel 9. Hasil Pelatihan

Fungsi APBN	x1	x2	...	x8	Target (Y1)	actual	error	perf
Pelayanan umum	0.2791	0.3981	...	0.8345	0.9000	0.9000	0.0000	0.0000153
Pertahanan	0.1242	0.1313	...	0.1687	0.1985	0.1979	0.0006	
Ketertiban dan keamanan	0.1169	0.1279	...	0.1322	0.1402	0.1416	-0.0014	
Ekonomi	0.1310	0.1442	...	0.2190	0.2219	0.2221	-0.0002	
Lingkungan hidup	0.1027	0.1043	...	0.1092	0.1112	0.1132	-0.0020	
Perumahan dan fasilitas umum	0.1018	0.1061	...	0.1292	0.1376	0.1378	-0.0002	
Kesehatan	0.1072	0.1137	...	0.1164	0.1192	0.1192	0.0000	
Pariwisata dan budaya	0.1003	0.1004	...	0.1021	0.1013	0.1061	-0.0048	
Agama	0.1000	0.1005	...	0.1031	0.1036	0.1070	-0.0034	
Pendidikan	0.1287	0.1483	...	0.2186	0.2297	0.2296	0.0001	
Perlindungan sosial	0.1015	0.1018	...	0.1050	0.1186	0.1073	0.0113	

Tabel 10. Hasil Pengujian

Fungsi APBN	x1	x2	...	x8	Target (Y1)	actual	error	perf
Pelayanan umum	0.1850	0.9000	...	0.8600	0.6272	0.6272	0.0000	0.000000118
Pertahanan	0.1335	0.1850	...	0.2170	0.2363	0.2363	0.0000	
Ketertiban dan keamanan	0.1961	0.1335	...	0.2405	0.2659	0.2659	0.0000	
Ekonomi	0.1079	0.1961	...	0.5365	0.6122	0.6122	0.0000	
Lingkungan hidup	0.1249	0.1079	...	0.1125	0.1153	0.1149	0.0004	
Perumahan dan fasilitas umum	0.1095	0.1249	...	0.1193	0.1319	0.1315	0.0004	
Kesehatan	0.1000	0.1095	...	0.1850	0.2107	0.2105	0.0002	
Pariwisata dan budaya	0.1025	0.1000	...	0.1016	0.1038	0.1048	-0.0010	
Agama	0.2218	0.1025	...	0.1082	0.1097	0.1097	0.0000	
Pendidikan	0.1117	0.2218	...	0.2416	0.2746	0.2747	-0.0001	
Perlindungan sosial	0.0985	0.1117	...	0.3504	0.3598	0.3597	0.0001	



Gambar 4. Pelatihan dengan model 8-15-1

3.5. Pelatihan dan Pengujian dengan Model 8-13-1

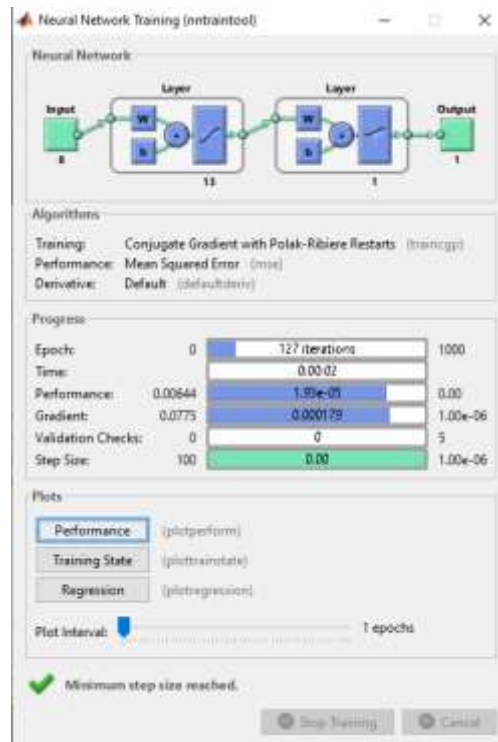
Hasil dari pelatihan dengan menggunakan model arsitektur 8-13-1 dapat dilihat pada gambar 5 berikut. Hasil dari pelajaran dengan menggunakan model 8-13-1 dapat menghasilkan epoch 127 iterasi. Untuk tabel pelatihan dan pengujiannya dapat dilihat pada tabel 11 dan tabel 12.

Tabel 11. Hasil Pelatihan

Fungsi APBN	x1	x2	...	x8	Target (Y1)	actual	Error	perf
Pelayanan umum	0.2791	0.3981	...	0.8345	0.9000	0.8987	0.0013	0.0000193
Pertahanan	0.1242	0.1313	...	0.1687	0.1985	0.1981	0.0004	
Ketertiban dan keamanan	0.1169	0.1279	...	0.1322	0.1402	0.1438	-0.0036	
Ekonomi	0.1310	0.1442	...	0.2190	0.2219	0.2235	-0.0016	
Lingkungan hidup	0.1027	0.1043	...	0.1092	0.1112	0.1166	-0.0054	
Perumahan dan fasilitas umum	0.1018	0.1061	...	0.1292	0.1376	0.1367	0.0009	
Kesehatan	0.1072	0.1137	...	0.1164	0.1192	0.1180	0.0012	
Pariwisata dan budaya	0.1003	0.1004	...	0.1021	0.1013	0.1051	-0.0038	
Agama	0.1000	0.1005	...	0.1031	0.1036	0.1038	-0.0002	
Pendidikan	0.1287	0.1483	...	0.2186	0.2297	0.2298	-0.0001	
Perlindungan sosial	0.1015	0.1018	...	0.1050	0.1186	0.1064	0.0122	

Tabel 12. Hasil Pengujian

Fungsi APBN	x1	x2	...	x8	Target (Y1)	actual	error	perf
Pelayanan umum	0.1850	0.9000	...	0.8600	0.6272	0.6273	-0.0001	0.00000001774
Pertahanan	0.1335	0.1850	...	0.2170	0.2363	0.2356	0.0007	
Ketertiban dan keamanan	0.1961	0.1335	...	0.2405	0.2659	0.2660	-0.0001	
Ekonomi	0.1079	0.1961	...	0.5365	0.6122	0.6122	0.0000	
Lingkungan hidup	0.1249	0.1079	...	0.1125	0.1153	0.1153	0.0000	
Perumahan dan fasilitas umum	0.1095	0.1249	...	0.1193	0.1319	0.1311	0.0008	
Kesehatan	0.1000	0.1095	...	0.1850	0.2107	0.2112	-0.0005	
Pariwisata dan budaya	0.1025	0.1000	...	0.1016	0.1038	0.1040	-0.0002	
Agama	0.2218	0.1025	...	0.1082	0.1097	0.1097	0.0000	
Pendidikan	0.1117	0.2218	...	0.2416	0.2746	0.2753	-0.0007	
Perlindungan sosial	0.0985	0.1117	...	0.3504	0.3598	0.3596	0.0002	



Gambar 5 Pelatihan dengan model 8-13-1

3.6. Pelatihan dan Pengujian dengan Model 8-15-1

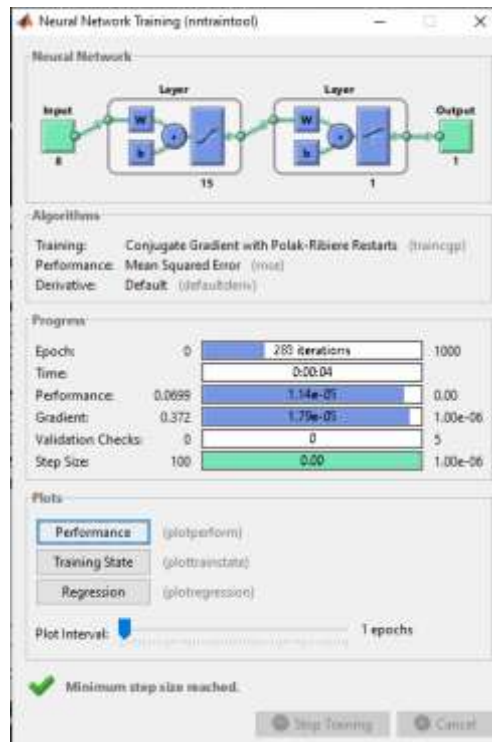
Hasil dari pelatihan dengan menggunakan mode arsitektur 8-15-1 dapat dilihat pada gambar 6 berikut. Hasil dari pelajaran dengan menggunakan model 8-15-1 dapat menghasilkan epoch 283 iterasi. Untuk tabel pelatihan dan pengujiannya dapat dilihat pada tabel 13 dan tabel 14.

Tabel 13. Hasil Pelatihan

Fungsi APBN	x1	x2	...	x8	Target (Y1)	Actual	Error	Perf
Pelayanan umum	0.2791	0.3981	...	0.8345	0.9000	0.8999	0.0001	0.000011358
Pertahanan	0.1242	0.1313	...	0.1687	0.1985	0.1982	0.0003	
Ketertiban dan keamanan	0.1169	0.1279	...	0.1322	0.1402	0.1404	-0.0002	
Ekonomi	0.1310	0.1442	...	0.2190	0.2219	0.2218	0.0001	
Lingkungan hidup	0.1027	0.1043	...	0.1092	0.1112	0.1136	-0.0024	
Perumahan dan fasilitas umum	0.1018	0.1061	...	0.1292	0.1376	0.1378	-0.0002	
Kesehatan	0.1072	0.1137	...	0.1164	0.1192	0.1186	0.0006	
Pariwisata dan budaya	0.1003	0.1004	...	0.1021	0.1013	0.1058	-0.0045	
Agama	0.1000	0.1005	...	0.1031	0.1036	0.1065	-0.0029	
Pendidikan	0.1287	0.1483	...	0.2186	0.2297	0.2299	-0.0002	
Perlindungan sosial	0.1015	0.1018	...	0.1050	0.1186	0.1091	0.0095	

Tabel 14. Hasil Pengujian

Fungsi APBN	x1	x2	...	x8	Target (Y1)	actual	Error	perf
Pelayanan umum	0.1850	0.9000	...	0.8600	0.6272	0.6272	0.0000	0.00000022
Pertahanan	0.1335	0.1850	...	0.2170	0.2363	0.2363	0.0000	
Ketertiban dan keamanan	0.1961	0.1335	...	0.2405	0.2659	0.2659	0.0000	
Ekonomi	0.1079	0.1961	...	0.5365	0.6122	0.6122	0.0000	
Lingkungan hidup	0.1249	0.1079	...	0.1125	0.1153	0.1155	-0.0002	
Perumahan dan fasilitas umum	0.1095	0.1249	...	0.1193	0.1319	0.1315	0.0004	
Kesehatan	0.1000	0.1095	...	0.1850	0.2107	0.2108	-0.0001	
Pariwisata dan budaya	0.1025	0.1000	...	0.1016	0.1038	0.1040	-0.0002	
Agama	0.2218	0.1025	...	0.1082	0.1097	0.1097	0.0000	
Pendidikan	0.1117	0.2218	...	0.2416	0.2746	0.2746	0.0000	
Perlindungan social	0.0985	0.1117	...	0.3504	0.3598	0.3598	0.0000	



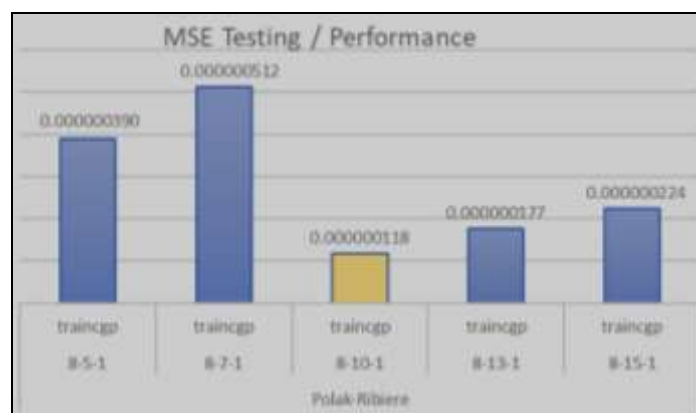
Gambar 6. Pelatihan dengan model 8-15-1

3.7. Penentuan Model Arsitektur terbaik

Setelah selesai dilakukan pelatihan dan pengujian pada data terhadap model 8-5-1, 8-7-1, 8-10-1, 8-13-1 dan 8-15-1 yang menggunakan matlab dan Microsoft excel, maka dapat diperoleh model arsitektur yang terbaik yaitu 8-10-1 dengan tingkat MSE terendah dibandingkan dengan 4 model lainnya. Berikut hasil dari 5 model arsitektur yang dapat dilihat pada table 15 berikut.

Tabel 15. Perbandingan hasil keseluruhan model

Algoritma	Arsitektur	Fungsi Training	Epoch (Iterasi)	MSE Training	MSE Testing / Performance
Polak-Ribiere	8-5-1	traincgp	221	0.000016870	0.000000390
	8-7-1	traincgp	214	0.000012344	0.000000512
	8-10-1	traincgp	118	0.000015379	0.000000118
	8-13-1	traincgp	127	0.000019301	0.000000177
	8-15-1	traincgp	283	0.000011358	0.000000224



Gambar 7. Grafik Perbandingan MSE Pengujian / Performance

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan didalam artikel ini, maka dari itu dapat disimpulkan bahwa algoritma *polak ribiere* dapat digunakan dalam memprediksi anggaran belanja pemerintahan pusat berdasarkan fungsi, dengan menggunakan model arsitektur terbaik 8-10-1 yang tingkat MSE terendah dengan SME sebesar 0.000000118.

REFERENCES

- [1] B. Sri Ayu Lestari, "Pengaruh Anggaran Pendapatan Belanja Negara (Apbn) Terhadap Belanja Langsung Pada Pemerintah Daerah Kabupaten / Kota," *Bisma: Jurnal Manajemen*, vol. 4, no. 1, pp. 24–33, 2018.
- [2] R. Sistem, "Prediksi Belanja Pemerintah Indonesia Menggunakan Long Short-Term," vol. 1, no. 10, pp. 99–106, 2021.
- [3] M. H. Tinambunan, E. B. Nababan, and B. B. Nasution, "Conjugate Gradient Polak Ribiere in Improving Performance in Predicting Population Backpropagation," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 835, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [4] R. M. Sari, V. Tasril, and Y. A. M, "Prediksi Jumlah APBD Kota Payakumbuh dengan Metode K-Means," *IPTEKS Terapan*, vol. 14, no. 1, pp. 45–50, 2020.
- [5] L. Citra, D. Susasimy, and W. Sulistijanti, "Peramalan Kurs Dolar Amerika Serikat dan Riyal Arab Saudi Terhadap Rupiah dengan Neural Network Conjugate Gradient Polak Ribiere Peramalan Kurs Dolar Amerika Serikat dan Riyal Arab Saudi Terhadap Rupiah dengan Neural Network Conjugate Gradient Polak Ribiere," pp. 136–147, 2021.
- [6] G. W. Bhawika *et al.*, "Implementation of ANN for Predicting the Percentage of Illiteracy in Indonesia by Age Group," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [7] A. Wanto *et al.*, "Analysis of the Backpropagation Algorithm in Viewing Import Value Development Levels Based on Main Country of Origin," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [8] E. Siregar, H. Mawengkang, E. B. Nababan, and A. Wanto, "Analysis of Backpropagation Method with Sigmoid Bipolar and Linear Function in Prediction of Population Growth," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [9] M. K. Z. Sormin, P. Sihombing, A. Amalia, A. Wanto, D. Hartama, and D. M. Chan, "Predictions of World Population Life Expectancy Using Cyclical Order Weight / Bias," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [10] A. Wanto *et al.*, "Analysis of the Accuracy Batch Training Method in Viewing Indonesian Fisheries Cultivation Company Development," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [11] Y. Andriani, H. Silitonga, and A. Wanto, "Analisis Jaringan Syaraf Tiruan untuk prediksi volume ekspor dan impor migas di Indonesia," *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 4, no. 1, pp. 30–40, 2018.
- [12] W. Saputra, J. T. Hardinata, and A. Wanto, "Implementation of Resilient Methods to Predict Open Unemployment in Indonesia According to Higher Education Completed," *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, vol. 3, no. 1, pp. 163–174, 2019.
- [13] N. L. W. S. R. Ginantra *et al.*, "Performance One-step secant Training Method for Forecasting Cases," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1933, no. 1, pp. 1–8, 2021.