

Peramalan Jumlah Tindak Pidana Menurut Kepolisian Daerah Dengan Algoritma Backpropagation

Ahmad Revi*, Solikhun, Poningsih

Manajemen Informatika, AMIK Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: ¹ahmadrevi98@gmail.com, ¹solikhun@amiktunasbangsa.ac.id, ¹poningsih@amiktunasbangsa.ac.id

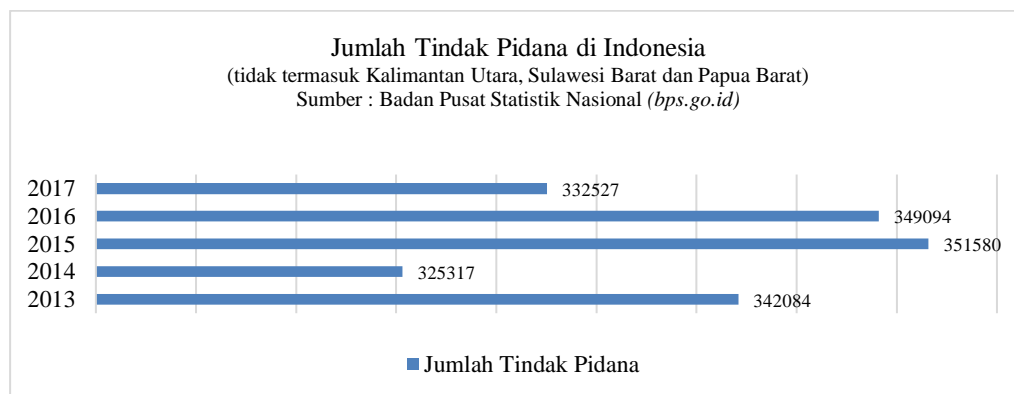
Abstrak

Tindak pidana merupakan indikator kualitas keamanan, kesejahteraan dan kemakmuran sehingga menjadi cerminan terhadap tingkat penanganan keamanan yang diberikan kepada masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan jumlah tindak pidana berdasarkan kepolisian daerah di Indonesia. Nantinya penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi atau gambaran mengenai kondisi tindak pidana di masa depan. Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa. Dalam penelitian ini digunakan metode jaringan syaraf tiruan dengan algoritma *backpropagation*. Arsitektur jaringan yang digunakan adalah 8-4-1, 8-8-1, 8-12-1, 8-16-1 dan 8-20-1 dimana yang terbaik yaitu 8-20-1 dengan akurasi 97%. Hasil yang didapatkan adalah jumlah tindak pidana yang diolah menggunakan arsitektur 8-20-1 dengan akurasi yang dihasilkan oleh sistem sebesar 99%.

Kata Kunci: Peramalan, Kecerdasan Buatan, *Backpropagation*, Jaringan Syaraf Tiruan, Tindak Pidana

1. PENDAHULUAN

Pada dasarnya, lahirnya hukum pidana di kehidupan masyarakat dimaksudkan untuk memberikan rasa aman kepada masyarakat dalam melaksanakan aktifitas kesehariannya. Rasa aman yang dimaksudkan adalah perasaan tenang, tanpa ada kekhawatiran akan ancaman ataupun perbuatan yang dapat merugikan dalam masyarakat. Kerugian sebagaimana dimaksud tidak hanya terkait kerugian sebagaimana yang kita pahami dalam istilah keperdataan, namun juga mencakup kerugian terhadap jiwa dan raga. Tingkat tindak pidana yang cenderung meningkat di beberapa tahun belakangan sangat memprihatinkan. Tingkat tindak pidana umumnya disebabkan oleh kesenjangan sosial dan perekonomian suatu negara. Tindak pidana merupakan indikator kualitas keamanan, kesejahteraan dan kemakmuran sehingga menjadi cerminan terhadap tingkat penanganan keamanan yang diberikan kepada masyarakat. Trend tindak pidana yang tidak stabil menggambarkan bahwa kesadaran hukum dan kepedulian masyarakat dalam penanganan tindak pidana terkadang tinggi terkadang pula rendah. Berikut jumlah tindak pidana di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir:



Gambar 1. Jumlah Tindak Pidana di Indonesia

Walaupun selama ini penanggulangan masalah tindak pidana terus dilakukan dan pencegahan terus digalakkan, namun tidak memberi kontribusi yang besar. Ini menjadi “*pr*” khususnya bagi para penegak hukum di Indonesia. Sebagai sebuah gambaran untuk jumlah tindak pidana kedepannya maka dapat dilakukan peramalan. Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa yang akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa [1][2]. Dengan menerapkan ilmu pengetahuan dan kecanggihan teknologi, meramal masa depan bukanlah sesuatu yang sulit. Salah satu cara untuk melakukan peramalan adalah menggunakan kecerdasan buatan jaringan syaraf tiruan dengan metodenya adalah *backpropagation*.

Kecerdasan buatan atau disebut juga *Artificial Intelligence* (AI) merupakan salah satu bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan bisa lebih baik daripada yang dilakukan manusia [3][4] [5]. Jaringan Saraf Tiruan adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak

manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan saraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran [6][7].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

Data didapatkan dari Badan Pusat Statistik Nasional (*online* : *bps.go.id*) yang merupakan lembaga sensus resmi milik pemerintah. Data yang digunakan adalah data jumlah tindak pidana di beberapa kepolisian daerah yang ada di Indonesia dari tahun 2008 sampai dengan tahun 2017. Berikut data yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Jumlah Tindak Pidana Menurut Beberapa Kepolisian Daerah

Polda	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Aceh	1517	6297	9244	9114	9200	9150	7569	8048	9646	8885
Sumatera Utara	26185	26597	33227	37610	33250	40709	35728	35248	37102	39867
Sumatera Barat	10776	11848	10819	11695	13468	14324	14955	16277	14921	13205
Riau	8024	8968	10129	8323	12533	9399	9644	9595	8520	6869
Jambi	2692	2637	3586	4450	6099	6510	7643	10564	9424	9531
Sumatera Selatan	11213	14170	18288	19353	21498	22882	22708	20575	20368	15728
Bengkulu	2001	1827	2717	3498	3943	4550	3847	4463	5904	4867
Lampung	6850	9959	4813	6052	4383	4812	7755	9218	10485	11089
Bangka Belitung	2021	2506	2642	2732	5197	2515	1796	1875	2094	1931
Kep. Riau	2998	3494	4141	3643	3626	4278	4633	4892	4885	3673
Metro Jaya	61409	57041	60989	53324	52642	49498	44298	44461	43842	34767
Jawa Barat	23862	27352	16869	29296	27247	24843	27058	27805	29351	25183
Jawa Tengah	20080	19801	15479	15205	11079	14859	15993	15958	14353	12033
Yogyakarta	5183	6988	17622	6326	8987	6727	7135	9692	8348	7251
Jawa Timur	40598	37337	16948	28392	22774	16913	14102	35437	28902	34598
Banten	1255	2481	3832	3205	3804	4259	5741	5002	4570	3692
Bali	7401	7950	5593	5490	5183	5980	5072	5032	4764	3589
Nusa Tenggara Barat	7024	8535	10908	9585	10504	8928	7242	6015	7779	8132
Nusa Tenggara Timur	6772	6421	3583	5298	6389	6844	6496	6709	7813	6729
Kalimantan Barat	11265	10886	8599	10296	10315	9430	8019	6669	7311	6020
Kalimantan Tengah	4213	4097	2734	5682	3219	2983	2865	2681	3712	2699
Kalimantan Selatan	5404	4069	1910	499	3372	7080	5982	6809	7211	6578
Kalimantan Timur	6714	7180	10007	9439	9639	9251	9095	8764	8896	9149
Sulawesi Utara	10189	12515	8710	11286	6815	7609	6163	7837	9923	7981
Sulawesi Tengah	6012	7160	13030	7001	8134	7815	7804	8988	9602	10240
Sulawesi Selatan	16354	16971	15784	22509	18169	17124	14925	16088	15071	21616
Sulawesi Tenggara	6176	6129	6196	6254	7166	7059	5284	3655	3756	2866
Gorontalo	3754	3917	3080	2602	2458	3735	3377	3372	3763	3099
Maluku	2348	2570	4004	1510	1726	2186	2394	1843	2559	3086
Maluku Utara	708	1111	1916	887	926	1177	1124	814	1096	789
Papua	5754	6128	5091	7049	7414	8655	8870	7194	3123	6785

Sumber: Badan Pusat Statistik Nasional (*bps.go.id*)

2.2 Algoritma Yang Digunakan

Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma *backpropagation* yaitu salah satu model jaringan syaraf tiruan yang mempunyai kemampuan mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan [8]. Terdapat 3 fase dalam pelatihan *Backpropagation*, yaitu fase maju (*feed forward*), fase mundur (*back propagation*), dan fase modifikasi bobot. Dalam fase *feed forward*, pola masukan dihitung maju dimulai dari lapisan *input* hingga lapisan *output*. Dalam fase *back propagation*, tiap-tiap unit *output* menerima target pola yang berhubungan dengan pola *input* untuk dihitung nilai kesalahan. Kesalahan tersebut akan dipropagasikan mundur. Sedangkan fase modifikasi bobot bertujuan untuk menurunkan kesalahan yang terjadi. Ketiga fase tersebut diulang secara terus menerus hingga kondisi penghentian dipenuhi [9][10][11][12].

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Data

3.1.1 Data Input dan Target

Variabel data yang dipakai adalah kriteria yang menjadi acuan dalam pengambil keputusan. Variabel ditentukan dengan cara melihat ketergantungan data terhadap penelitian yang dilakukan. Adapun data *input* dan target dapat dilihat pada tabel 2 dan 3 berikut.

Tabel 2. Input dan Target Pelatihan

No	Variabel	Kriteria
----	----------	----------

Ahmad Revi | <http://prosiding.seminar-id.com/index.php/sensasi/issue/archive>

1	X1	Data tahun 2008
2	X2	Data tahun 2009
3	X3	Data tahun 2010
4	X4	Data tahun 2011
5	X5	Data tahun 2012
6	X6	Data tahun 2013
7	X7	Data tahun 2014
8	X8	Data tahun 2015
9	Target	Data tahun 2016

Tabel 3. Input dan Target Pelatihan

No	Variabel	Kriteria
1	X1	Data tahun 2009
2	X2	Data tahun 2010
3	X3	Data tahun 2011
4	X4	Data tahun 2012
5	X5	Data tahun 2013
6	X6	Data tahun 2014
7	X7	Data tahun 2015
8	X8	Data tahun 2016
9	Target	Data tahun 2017

3.1.2 Data Output

Data *output* yang diharapkan adalah data yang memiliki akurasi tinggi. Hal ini dikarenakan data *output* tersebut akan menjadi penentu dalam menentukan model jaringan yang terbaik. Kategori untuk *output* akan ditentukan dengan menggunakan *error* minimum yang didapat dari pengujian dan pelatihan yang dilakukan. Batasan kategori tersebut adalah maksimal tingkat keakuratan data sebesar 0.05 dan selebihnya dianggap *error*.

3.2 Pengolahan Data

Data akan diolah dengan bantuan aplikasi pengolah angka Microsoft Excel dan bantuan dari aplikasi Matlab R2011A. Sebelum diolah lebih lanjut maka data harus di normalisasi ke bilangan antara 0 sampai 1 dengan menggunakan rumus :

$$x' = \frac{0,8(x-x_{min})}{x_{max}-x_{min}} + 0,1 \quad (1)$$

Hasil transformasi data yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Transformasi Data

Data Ke	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Data 1	0.1134	0.1762	0.2149	0.2132	0.2143	0.2136	0.1929	0.1991	0.2201	0.2101
Data 2	0.4374	0.4428	0.5299	0.5874	0.5302	0.6281	0.5627	0.5564	0.5807	0.6171
Data 3	0.2350	0.2491	0.2355	0.2470	0.2703	0.2816	0.2899	0.3072	0.2894	0.2669
Data 4	0.1988	0.2112	0.2265	0.2028	0.2581	0.2169	0.2201	0.2195	0.2053	0.1837
Data 5	0.1288	0.1281	0.1405	0.1519	0.1736	0.1789	0.1938	0.2322	0.2172	0.2186
Data 6	0.2407	0.2796	0.3336	0.3476	0.3758	0.3940	0.3917	0.3637	0.3610	0.3000
Data 7	0.1197	0.1174	0.1291	0.1394	0.1452	0.1532	0.1440	0.1521	0.1710	0.1574
Data 8	0.1834	0.2242	0.1567	0.1729	0.1510	0.1566	0.1953	0.2145	0.2312	0.2391
Data 9	0.1200	0.1264	0.1281	0.1293	0.1617	0.1265	0.1170	0.1181	0.1209	0.1188
Data 10	0.1328	0.1393	0.1478	0.1413	0.1411	0.1496	0.1543	0.1577	0.1576	0.1417
Data 11	0.9000	0.8426	0.8945	0.7938	0.7849	0.7436	0.6753	0.6774	0.6693	0.5501
Data 12	0.4069	0.4527	0.3150	0.4782	0.4513	0.4197	0.4488	0.4586	0.4789	0.4242
Data 13	0.3572	0.3535	0.2967	0.2932	0.2390	0.2886	0.3035	0.3030	0.2820	0.2515
Data 14	0.1615	0.1852	0.3249	0.1765	0.2115	0.1818	0.1872	0.2207	0.2031	0.1887
Data 15	0.6267	0.5838	0.3160	0.4664	0.3926	0.3156	0.2787	0.5589	0.4730	0.5479
Data 16	0.1099	0.1260	0.1438	0.1355	0.1434	0.1494	0.1688	0.1591	0.1535	0.1419
Data 17	0.1907	0.1979	0.1669	0.1656	0.1615	0.1720	0.1601	0.1595	0.1560	0.1406
Data 18	0.1857	0.2055	0.2367	0.2193	0.2314	0.2107	0.1886	0.1724	0.1956	0.2003
Data 19	0.1824	0.1778	0.1405	0.1630	0.1774	0.1833	0.1788	0.1816	0.1961	0.1818
Data 20	0.2414	0.2364	0.2064	0.2287	0.2289	0.2173	0.1988	0.1810	0.1895	0.1725

Data 21	0.1488	0.1473	0.1294	0.1681	0.1357	0.1326	0.1311	0.1287	0.1422	0.1289
Data 22	0.1644	0.1469	0.1185	0.1000	0.1377	0.1864	0.1720	0.1829	0.1882	0.1798
Data 23	0.1816	0.1877	0.2249	0.2174	0.2200	0.2149	0.2129	0.2086	0.2103	0.2136
Data 24	0.2273	0.2578	0.2078	0.2417	0.1830	0.1934	0.1744	0.1964	0.2238	0.1983
Data 25	0.1724	0.1875	0.2646	0.1854	0.2003	0.1961	0.1959	0.2115	0.2196	0.2279
Data 26	0.3082	0.3163	0.3008	0.3891	0.3321	0.3184	0.2895	0.3047	0.2914	0.3774
Data 27	0.1746	0.1739	0.1748	0.1756	0.1876	0.1862	0.1628	0.1415	0.1428	0.1311
Data 28	0.1428	0.1449	0.1339	0.1276	0.1257	0.1425	0.1378	0.1377	0.1429	0.1341
Data 29	0.1243	0.1272	0.1460	0.1133	0.1161	0.1222	0.1249	0.1177	0.1271	0.1340
Data 30	0.1027	0.1080	0.1186	0.1051	0.1056	0.1089	0.1082	0.1041	0.1078	0.1038
Data 31	0.1690	0.1739	0.1603	0.1860	0.1908	0.2071	0.2099	0.1879	0.1345	0.1826

3.3 Perancangan Arsitektur dan Hasil

Arsitektur yang digunakan dan hasil yang didapatkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5 dan 6 berikut.

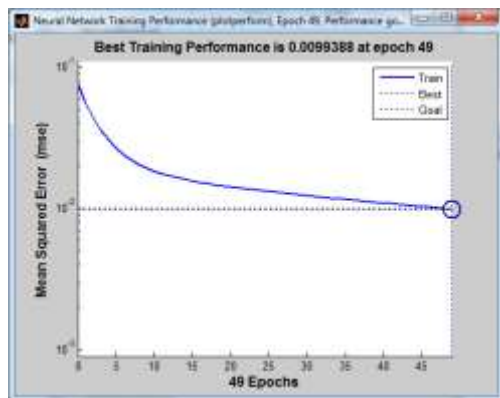
Tabel 5. Arsitektur Jaringan

Karakteristik	Spesifikasi
Data Input	8
Hidden Layer	4,8,12,16,20
Goal	0.01
Maksimum Epochs	10000
Learning Rate	0.1

Tabel 6. Hasil Pelatihan dan Pengujian

Model	Epochs	MSE	Akurasi
8-4-1	345	0.012553002	94%
8-8-1	175	0.011956553	97%
8-12-1	318	0.009204694	97%
8-16-1	38	0.010581735	97%
8-20-1	49	0.005506581	97%

Dari hasil peleatihan dan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan arsitektur terbaik yaitu 8-20-1 dengan akurasi 97% dengan MSE terkecil dari beberapa arsitektur lain di tingkat akurasi yang sama.



Gambar 2. Performance Arsitektur 8-20-1

Kode Jaringan di Matlab R2011A

```
net=newff(minmax(P),[4,1],{'tansig','logsig'},
'traingd');
net.IW{1,1};
net.b{1};
net.LW{2,1};
net.b{2};
net.trainParam.epochs=10000;
net.trainParam.goal = 0.01;
net.trainParam.lr = 0.1;
net.trainParam.show = 10;
net=train(net,P,T)
```

3.4 Hasil Peramalan

Hasil peramalan yang didapat dengan menggunakan arsitektur terbaik yaitu arsitektur 8-20-1 dengan akurasi 97% dan di transformasikan kembali dengan rumus :

$$x = \left(\frac{(x' - 0,1)(x_{max} - x_{min})}{0,8} \right) + x_{min} \quad (2)$$

Tabel 7. Peramalan Jumlah Tindak Pidana Tahun 2018

No	Kepolisian Daerah	Prediksi Jumlah Tindak Pidana	Normalisasi (Y Aktual)	Error	Error ^2
1	Aceh	9936	0.2239	-0.0220	0.00049
2	Sumatera Utara	22374	0.3873	0.0611	0.00373
3	Sumatera Barat	10308	0.2288	-0.0057	0.00003
4	Riau	13505	0.2708	-0.0684	0.00468
5	Jambi	4475	0.1522	-0.0053	0.00003
6	Sumatera Selatan	18944	0.3423	-0.0679	0.00461
7	Bengkulu	5175	0.1614	-0.0039	0.00002
8	Lampung	5124	0.1607	0.0608	0.00369
9	Kep. Bangka Belitung	6838	0.1833	-0.0211	0.00044
10	Kep. Riau	6477	0.1785	-0.0076	0.00006
11	Metro Jaya	26958	0.4475	0.0673	0.00453

12	Jawa Barat	23067	0.3964	-0.1239	0.01535
13	Jawa Tengah	13315	0.2683	0.0871	0.00758
14	Yogyakarta	19077	0.3440	-0.1786	0.03190
15	Jawa Timur	7470	0.1916	0.1249	0.01561
16	Banten	6759	0.1822	-0.0266	0.00071
17	Bali	7559	0.1927	0.0370	0.00137
18	Nusa Tenggara Barat	13250	0.2675	-0.0423	0.00179
19	Nusa Tenggara Timur	5866	0.1705	0.0286	0.00082
20	Kalimantan Barat	10738	0.2345	0.0361	0.00130
21	Kalimantan Tengah	5596	0.1669	0.0308	0.00095
22	Kalimantan Selatan	3771	0.1430	0.0237	0.00056
23	Kalimantan Timur	11366	0.2427	-0.0380	0.00145
24	Sulawesi Utara	8068	0.1994	0.1206	0.01454
25	Sulawesi Tengah	13271	0.2677	-0.0824	0.00680
26	Sulawesi Selatan	17254	0.3201	0.0612	0.00375
27	Sulawesi Tenggara	9047	0.2123	-0.0036	0.00001
28	Gorontalo	5644	0.1676	0.0142	0.00020
29	Maluku	6909	0.1842	-0.0206	0.00042
30	Maluku Utara	5608	0.1671	-0.0096	0.00009
31	Papua	7563	0.1928	0.0137	0.00019
34	Indonesia	10040			
Total					0.1276953
MSE					0.0041192
Akurasi					99%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan yaitu :

- Dalam menentukan model arsitektur yang terbaik dapat dilihat dari akurasi kebenaran, jumlah epochs dan MSE setiap model arsitektur.
- Setelah dilakukan percobaan pelatihan dan pengujian model arsitektur 8-4-1, 8-8-1, 8-12-1, 8-16-1 dan 8-20-1 didapatkan model arsitektur terbaik adalah model 8-20-1 dengan akurasi kebenaran 97%.
- Dengan menggunakan model arsitektur 8-20-1 dapat dilakukan prediksi dengan akurasi kebenaran dari sistem 99%.

REFERENCES

- [1] A. Sudarsono, "Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode Backpropagation (Studi Kasus Di Kota Bengkulu)," *Media Infotama*, vol. 12, no. 1, pp. 61–69, 2016.
- [2] F. Pakaja, A. Naba, and Purwanto, "Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor," *J. EECCIS Vol. 6, No. 1, Juno 2012*, vol. 6, no. 1, pp. 23–28, 2014D.
- [3] Solikhun, A. P. Windarto, Handrizal, and M.Fauzan, "Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Suku Negara Ritel Berdasarkan Kelompok Profesi Dengan Backpropagation Dalam Mendorong Laju Pertumbuhan Ekonomi," in *Seminar Ilmiah Nasional "Membangun Paradigma Kehidupan Melalui Multidisiplin Ilmu*, 2017, pp. 14–31.
- [4] Agus Perdana Windarto, "Implementasi Jst Dalam Menentukan Kelayakan Nasabah Pinjaman Kur Pada Bank Mandiri Mikro Serbelawan Dengan Metode Backpropogation," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–23, 2017.
- [5] Solikhun and M. Safii, "Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Tingkat Pemahaman Siswa Terhadap Mata Pelajaran Dengan Menggunakan Algoritma Backpropagation," *J. Sains Komput. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–36, 2017.
- [6] Andrijasa.M.F and Mistianingsih, "Jumlah Pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur Dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation," *J. Inform. Mulawarman*, vol. 5, no. 1, 2010.
- [7] M. Febrina, F. Arina, and R. Ekawati, "Peramalan Jumlah Permintaan Produksi Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (Jst) Backpropagation," *J. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 174–179, 2013.
- [8] S. Kusmaryanto, "Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Pengenalan Wajah Metode Ekstraksi Fitur Berbasis Histogram," *J. EECCIS Vol. 8, No. 2, Desember 2014*, vol. 8, no. 2, pp. 193–198, 2014.
- [9] N. Nurmila, A. Sugiharto, and E. A. Sarwoko, "Algoritma Backpropagation Neural Network Untuk Pengenalan Pola Karakter Huruf Jawa," *J. Masy. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2016.
- [10] Solikhun., A. P. Windarto, Handrizal, and M. Fauzan, "Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Suku Negara Ritel Berdasarkan Kelompok Profesi Dengan Backpropagation Dalam Mendorong Laju Pertumbuhan Ekonomi," in *Seminar Ilmiah Nasional "Membangun Paradigma Kehidupan Melalui Multidisiplin Ilmu*, 2017, pp. 14–31.
- [11] Y. A. Lesnussa, S. Latuconsina, and E. R. Persulesy, "Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Memprediksi Prestasi Siswa SMA (Studi kasus : Prediksi Prestasi Siswa SMAN 4 Ambon)," *J. Mat. Integr.*, vol. 11, no. 2, pp. 149–160, 2015.
- [12] M. Agustin and T. Prahasto, "Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru pada Jurusan Teknik Komputer di Politeknik Sriwijaya," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 02, pp. 4–32, 2012.