

Berapa Seharusnya Jumlah Wisatawan Tahun 2020 di Jawa Timur?: Sebuah Analisis Menggunakan Metode ANN Back Propagation

Tua Halomoan Harahap¹, Mintasrihardi², Darmansyah³, Saddam⁴,
Ragil Pardiyoño⁵, Abdurrahman⁶

Abstrak: Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jumlah wisatawan di masa mendatang di Jawa Timur dengan menggunakan metode Back Propagation. Data tersebut diambil dari Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur dari tahun 2006-2020. Dengan parameter akurasi MSE, RMSE, Dan MAPE. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif. Berdasarkan hasil simulasi diperoleh hasil prediksi data jumlah wisatawan yakni sebesar 224.670.835 pengunjung. Adapun untuk parameter akurasinya yaitu MSE sebesar 1.633.800, RMSE sebesar 1278.04, MAPE sebesar 7.53168, dan regression sebesar 0.9607. Adapun hasil Prediksi bisa menjadi referensi pemerintah dalam membuat kebijakan terhadap kunjungan wisatawan di Jawa Timur.

Kata Kunci: Jumlah Wisatawan; ANN Back Propagation; G-MFS

Abstract: *The purpose of this study is to find out the number of tourists in the future in East Java by using the Back Propagation method. The data was taken from the Central Statistics Agency of East Java Province from 2006-2020. With accuracy parameters MSE, RMSE, and MAPE. This type of research is quantitatively descriptive. Based on the results of the simulation obtained the results of predictions of the number of tourists, namely 224,670,835 visitors. The accuracy parameters are MSE of 1,633,800, RMSE of 1278.04, MAPE of 7.53168, and regression of 0.9607. The results of the prediction can be a reference for the government in making policies towards tourist visits in East Java.*

Keywords: *Number of tourists; ANN Back Propagation; G-MFS*

¹ Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, tuaholomoan@umsu.ac.id

² Administrasi Publik, Universitas Muhammadiyah Mataram, mintaslpm88@gmail.com

³ Ilmu Pemerintahan, Universitas Muhammadiyah Mataram, darmansyah.ai59@gmail.com

⁴ PPKn, Universitas Muhammadiyah Mataram, saddamalbimawi1@gmail.com

⁵ Teknik Industri, Universitas Jenderal Achmad Yani Bandung, ragilpardiyono@gmail.com

⁶ Administrasi Publik, Universitas Muhammadiyah Mataram, drs.habdurrahman@gmail.com

A. Pendahuluan

Pariwisata termasuk salah satu peranan penting dalam sektor ekonomi di Indonesia (Marbun et al., 2018). Pariwisata merupakan suatu keseluruhan elemen-elemen terkait yang memiliki banyak sekali keragaman, baik dari segi adat, budaya, agama, suku dan bahasa, kebudayaan dan peninggalan sejarah (Purnaningrum & Ariqoh, 2019), (Sari & Hanan Pamungkas, 2018). Pariwisata menjadi andalan utama sumber devisa karena Indonesia merupakan salah satu Negara yang memiliki beraneka ragam jenis pariwisata, misalnya wisata alam, sosial maupun wisata budaya yang tersebar dari Sabang hingga Merauke (Yulianasari & Sriyanto, 2019). Pariwisata merupakan destinasi yang sangat berkembang di Indonesia, dan pariwisata- pariwisata indonesia yang mampu bersaing negara-negara lainnya. Banyak pariwisata yang berada di indonesia khususnya di Jawa Timur (Anggraini et al., 2019).

Metode peramalan adalah cara memperkirakan secara kuantitatif apa yang akan terjadi pada masa depan berdasarkan data yang relevan pada masa lalu (Rizal & Soraya, 2018), (Robial, 2018). Peramalan adalah metode untuk memperkirakan suatu nilai dimasa depan dengan menggunakan data masa lalu (Wardah & Iskandar, 2017). Kegiatan peramalan merupakan salah satu usaha perusahaan sebagai dasar pengambilan keputusan strategis kelangsungan usaha, baik peramalan permintaan ataupun peramalan produksi (Sofyan, 2018). Pemodelan dan peramalan data deret waktu di berbagai bidang, salah satunya di bidang hidrologi, terus berkembang baik dalam pengembangan metode maupun dalam penerapannya (Ruhiat & Suwanda, 2019).

Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah salah satu cabang ilmu dari bidang ilmu kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dan merupakan metode untuk memecahkan masalah terutama di bidang – bidang yang melibatkan pengelompokan dan pengenalan pola (*pattern recognition*). Salah satu manfaat dari JST adalah untuk mengenali pola tanda tangan. Perceptron dan Backpropagation adalah metode JST yang dapat digunakan untuk mengenali pola tanda tangan. Sebelum dikenali polanya, citra tanda tangan ini akan melewati tahap preprocessing yang merupakan tahapan dalam pengolahan citra digital dan mengambil informasi dari dalam citra dengan merubahnya menjadi matrix 1 x 10000. Nilai yang sudah didapat kemudian dilatih dan dikenali dengan menggunakan metode Perceptron dan Backpropagation. Perbedaan kedua metode terletak pada bentuk arsitektur jaringan serta rumus perhitungan yang digunakan. Hasil pengenalan pola tanda tangan

direpresentasikan dengan tingkat akurasi tertentu. Dari hasil penelitian proses pelatihan dan pengenalan metode Perceptron jauh lebih cepat dari metode Backpropagation. Tetapi dengan keunggulan arsitektur jaringannya, metode Backpropagation lebih baik dan akurat dari metode Perceptron dengan akurasi 86% untuk metode Backpropagation dan 76% untuk metode Perceptron (Octariadi, 2020).

Prediksi data Kebijakan pemerintah dalam mendistribusikan pupuk dan bibit tanaman pangan menggunakan metode Back Propagation diperoleh akurasi rata-rata sebesar 95,72%-96,61% (Syaharuddin et al., 2017). Prediksi data kecepatan arah angin metode Back Propagation diperoleh kecepatan angin minimum rata-rata 2.996 knot, kecepatan angin maksimum rata-rata 31.500 knot, dan arah angin rata-rata 207.8240 (Syaharuddin et al., 2020). Prediksi data peningkatan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) menggunakan metode Backpropagation di peroleh Regression sebesar 0,99194 dan tingkat akurasi 99,39% (Syaharuddin; et al., 2019). Prediksi laju inflasi dengan menggunakan metode Back Propagation di peroleh hasil rata-rata 0,213 dengan MSE 0,0053 (Syaharuddin, Pramita, et al., 2021). menentukan parameter iklim di Kota Mataram di menggunakan metode Back Propagation peroleh hasil prediksi suhu maksimum terjadi pada November sebesar 32.580C dan curah hujan maksimum terjadi pada Desember sebanyak 399,2931 mm, sedangkan untuk jumlah maksimum hari hujan terjadi pada Januari dengan total 21,99 hari (Syaharuddin, Sari, et al., 2021).

Kelebihan Metode Backpropagation yaitu salah satu metode pelatihan terawasi pada jaringan syaraf. Metode ini memiliki ciri yaitu meminimalkan error pada output yang di hasilkan oleh output. Backpropagation memiliki beberapa unit yang ada dalam satu atau lebih layer tersembunyi yang terdiri dari p unit serta m unit keluaran. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Back Propagation yang bertujuan untuk mengetahui jumlah wisatawan yang akan berkunjung di Jawa Timur, dari metode tersebut untuk diterapkan pada proses prediksi jumlah kunjungan wisatawan provinsi jawa timur dengan menggunakan aplikasi matlab berbasis GMFS.

B. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan kuantitatif deskriptif. Adapun data yang dipakai dalam penelitian ini adalah data time series periode tahunan selama 14 tahun, dimulai dari tahun 2006 sampai tahun 2020, yaitu data wisatawan. Data tersebut di ambil dari website <https://jatim.bps.go.id/>. Dimana data wisatawan menjadi acuan dalam peramalan menggunakan

metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) tipe Back Propagation dalam Training dan Testing. Dalam penelitian ini menggunakan parameter akurasi seperti Squared Error (MSE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), dan Root Mean Squared Error (RMSE) untuk melihat perbandingan atau akurasi training tersebut. Adapun langkah langkah dalam penelitian ini sebagai berikut (1) mengumpulkan data majemuk dari jumlah wisatawan yang datang ke Provinsi Jawa Timur; (2) simulasi data ke G-MFS dengan metode Metode Back Propagation untuk data majemuk; (3) menentukan hasil prediksi dari data tersebut; (4) menentukan nilai MSE, RMSE dan MAPE dari data hasil prediksi.

C. Temuan dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelusuran dari website resmi Badan Pusat Statistika (BPS) Provinsi Jawa Timur diperoleh data majemuk tiap bulan sesuai Tabel 1 berikut.

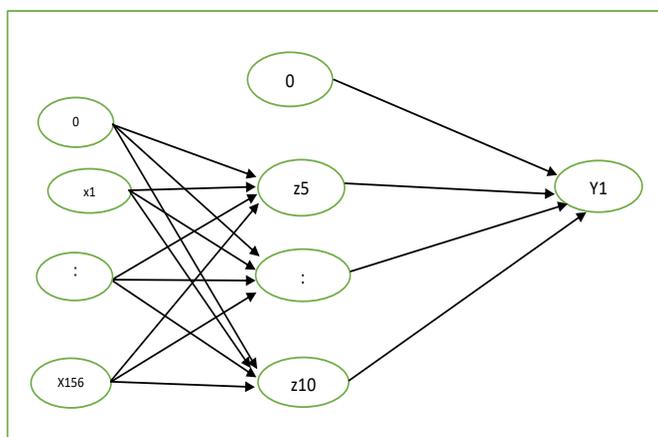
Tabel 1. Data tahun 2006-2020

Tahun	Bulan Ke					
	1	2	3	4	5	6
2006	6.177	5.741	6.474	6.433	7.648	7.374
2007	8.878	10.183	11.479	13.502	12.019	12.387
2008	9.043	10.403	11.485	10.597	12.646	12.416
2009	10.665	9.916	13.061	11.582	13.448	14.879
2010	13.889	12.241	14.455	12.561	13.459	15.008
2011	13.58	13.086	15.317	14.179	14.894	16.215
2012	14.2	14.29	16.257	16.061	17.017	17.503
2013	16.869	16.718	19.113	17.674	18.128	19.898
2014	16.87	16.476	18.776	19.145	20.299	18.685
2015	15.366	14.003	16.338	16.063	17.355	15.004
2016	11.674	14.955	17.894	18.186	18.386	14.755
2018	21.532	19.621	26.391	26.391	26.306	24.42
2019	13.792	17.389	20.497	18.431	14.529	22.485
2020	17.047	11.7	5.774	21	12	97

Tahun	Bulan ke-						
	6	7	8	9	10	11	12
2006	7.374	7.31	7.569	6.259	4.762	8.021	9.671

2007	12.387	14.028	13.873	9.407	10.989	11.869	11.824
2008	12.416	14.006	18.171	17.363	11.011	13.858	15.727
2009	14.879	14.81	15.661	10.381	12.63	16.413	14.63
2010	15.008	15.941	14.42	13.171	12.297	1.755	14.191
2011	16.215	16.788	16.553	14.264	15.406	18.65	16.883
2012	17.503	16.036	16.005	16.065	17.394	19.995	16.955
2013	19.898	16.897	18.974	17.25	19.487	22.986	21.047
2014	18.685	16.174	18.239	17.124	17.997	18.324	19.084
2015	15.004	17.134	18.311	18.167	15.798	20.449	16.863
2016	14.755	20.424	19.029	19.907	20.819	23.126	21.415
2018	24.42	27.329	34.166	24.835	25.938	29.992	26.609
2019	22.485	24.913	29.18	20.462	20.895	20.78	20.546
2020	97	76	24	20	52	69	85

Dari Tabel 1 di lakukan simulasi menggunakan metode Back Propagation, diperoleh Matrix $12 \times 13 = 156$, dengan menggunakan fungsi aktivitasi "*logsig, logsig, logsig, logsig*", Layer Hidden 1 = 10, layer hidden 2 = 5, dan Layer Output = 1, dan dengan menggunakan Metode training "*trainrp*", maks epoch = 1000, goal = 0.001, *learning rate* = 0.1-0.9, show step = 1. Adapun model jaringan saraf tiruan variabel training, data sesuai Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Model Jaringan Saraf Tiruan Back Propagation

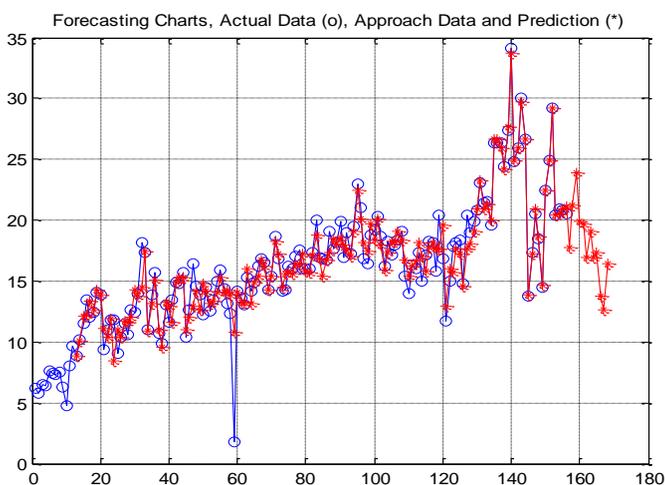
Pada Gambar 1 merupakan arsitektur yang digunakan pada jaringan saraf tiruan. Dengan menggunakan layar input 156, layar hidden 1=10 dan

layer hidden 2 = 5. Adapun hasil uji coba berdasarkan learning rate sesuai Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Coba Data

<i>Learning Rate</i>	MSE	RMSE	MAPE
0.1	1.639.160	1280.3	8.08152
0.2	1.638.690	1280.11	8.2078
0.3	1.634.500	1278.47	8.06586
0.4	1.638.320	1279.97	7.89899
0.5	1.633.800	1278.04	7.53168
0.6	1.638.460	1280.03	8.06554
0.7	1.640.860	1280.96	8.23198
0.8	1.641.160	1288.08	7.53412
0.9	1.640.100	1280.66	7.66563

Berdasarkan hasil Tabel 2 di atas, terlihat bahwa hasil yang paling rendah dengan menggunakan learning rate 0.5 dan dengan menggunakan metode training “*trainrp*” dan fungsi aktifitas “*logsig, logsig, logsig, logsig*” terdapat nilai parameter akurasi terendah adalah MSE sebesar 1.633.800, RMSE sebesar 1278.04 dan MAPE sebesar 7.53168. Adapun grafik pendekatan data aktual dan data *forecast* terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pendekatan data forecasting dan data actual

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa grafik pendekatan antara data aktual dan data prediksi saling mendekati maka hasil prediksi yang kita

lakukan sudah bagus. Sedangkan hasil prediksi tiap bulan dapat dilihat di Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Prediksi Bulanan

No	Bulan	Prediksi 2020	Kondisi
1	Januari	1.832.455	>32%
2	Februari	220.909	>27%
3	Maret	1.286.054	<37%
4	April	7.262.035	<60%
5	Mei	1.513.038	>4%
6	Juni	237.113	>5%
7	Juli	227.212	<9%
8	Agustus	2.140.578	<27%
9	September	1.364.749	<33%
10	Oktober	2.723.134	>30%
11	November	1.802.243	<13%
12	Desember	2.226.289	>8%

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh peningkatan pada bulan April yaitu sebesar 7.262.035 dan penurunan pada bulan Februari sebesar 220.909, Total keseluruhan prediksi pada tahun 2020 sebesar 224.670.835 pengunjung. Adapun kebijakan-kebijakan pemerintah dalam peningkatan pariwisata di Indonesia adalah sebagai berikut: Peningkatan cakupan substansi pameran produk pariwisata di pasar domestik dan internasional, Peningkatan fasilitasi sarana dan prasarana penunjang destinasi pariwisata, Penguatan kemitraan pemangku kepentingan kepariwisataan, perhotelan, restoran dan transportasi (maskapai, pelaku penyedia jasa pelayaran, penyedia jasa transportasi darat) untuk meningkatkan jumlah kunjungan dan lama hari berkunjung wisatawan nusantara serta wisatawan asing, Pengembangan pembangunan pariwisata yang terintegrasi dengan penanggulangan kemiskinan yang memberikan sumber penghasilan kolektif bagi komunitas masyarakat, Peningkatan fasilitasi kemitraan UMKM dan koperasi lokal dengan usaha pariwisata berskala besar, Peningkatan penyelenggaraan fasilitasi seni budaya lokal pada event Nasional dan Internasional.

D. Simpulan

Berdasarkan hasil simulasi yang di lakukan sebanyak 9 kali percobaan, maka diperoleh kesimpulan dari metode BackPropagation yang di gunakan dalam prediksi Data jumlah Parawisata di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2021 yaitu dengan metode training “trainrp” dan fungsi aktifitas “logsig, logsig, logsig, logsig” dengan jumlah neuron inputan sebanyak 156, layer hidden 1 sebanyak 10, layer hidden 2 sebanyak 5 dan layer output sebanyak 1. Adapun hasil prediksi data jumlah parawisata yakni sebesar 224.670.835 pengunjung. Adapun untuk parameter akurasi yaitu MSE sebesar 1.633.800, RMSE sebesar 1278.04, MAPE sebesar 7.53168, dan regression sebesar 0.9607. Selanjutnya untuk melakukan peramalan atau forecasting suatu data maka akan lebih baik apabila mencoba berbagai macam metode dan menggunakan penyusunan data yang valid untuk menemukan hasil yang paling akurat dari metode yang digunakan.

Daftar Pustaka

- Anggraini, R. P., Sulistyowati, L. N., & Purwanto, H. (2019). Pengaruh Fasilitas, Harga Tiket Dan Daya Tarik Terhadap Keputusan Berkunjung Di Obyek Wisata Telaga Ngebel. *SIMBA (Seminar Inovasi Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi I)*.
- Marbun, M., Sihotang, H. T., & Nababan, M. A. (2018). Perancangan Sistem Peramalan Jumlah Wisatawan Asing. *Jurnal Mantik Penusa*.
- Octariadi, B. C. (2020). Pengenalan Pola Tanda Tangan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *Jurnal Teknoinfo*. <https://doi.org/10.33365/jti.v14i1.462>
- Purnaningrum, E., & Ariqoh, I. (2019). Google Trends Analytics dalam Bidang Pariwisata. *Majalah Ekonomi*, 24(2), 232–243.
- Rizal, A. A., & Soraya, S. (2018). Multi Time Steps Prediction dengan Recurrent Neural Network Long Short Term Memory. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 18(1), 115–124. <https://doi.org/10.30812/matrik.v18i1.344>
- Robial, S. M. (2018). Perbandingan Model Statistik pada Analisis Metode Peramalan Time Series (Studi Kasus: PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk Kandatel Sukabumi). *Jurnal Ilmiah SANTIKA*.
- Ruhiat, D., & Suwanda, C. (2019). Peramalan Data Deret Waktu Berpola Musiman Menggunakan Metode Regresi Spektral (Studi Kasus : Debit Sungai Citarum-Nanjung). *TEOREMA: Teori Dan Riset Matematika*. <https://doi.org/10.25157/teorema.v4i1.1887>

- Sari, Y., & Hanan Pamungkas, Y. (2018). Perkembangan Pariwisata Ziarah Di Makam Asta Tinggi Sumenep Dari Tahun 2006-2016. *Avatara*.
- Sofyan, D. K. (2018). Peramalan Kebutuhan Klorin (Cl 2) pada Bagian Produksi Di PT Pupuk Iskandar Muda. *Industrial Engineering Journal*.
- Syahrudin, Pramita, D., Nusantara, T., & Subanji. (2020). Computational of Distribution of Wind Speed as Preliminary Information for Fishers: Case Study in Lombok Sea. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 8(3), 339–342.
- Syahrudin, Pramita, D., Nusantara, T., & Subanji. (2021). Forecasting Using Back Propagation with 2-Layers Hidden. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1845/1/012030>
- Syahrudin, Sari, D. A., Sabaryati, J., Zonyfar, C., Sihotang, S. F., Fadillah, A., Sari, T. H. N. I., Putra, D. S., Harun, R. R., & Mandailina, V. (2021). Computational based on GUI MATLAB for back propagation method in detecting climate change: case study of mataram city. *Journal of Physics: Conference Series*, 1816(1), 012001. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1816/1/012001>
- Syahrudin, Pramita, D., Nusantara, T., & Subanji. (2019). Accuracy Analysis of ANN Back Propagation, Neuro-Fuzzy, and Radial Basis Function: A Case of HDI Forecasting. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 9(1), 1299–1304.
- Wardah, S., & Iskandar, I. (2017). Analisis Peramalan Penjualan Produk Keripik Pisang Kemasan Bungkus (Studi Kasus : Home Industry Arwana Food Tembilahan). *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*. <https://doi.org/10.14710/jati.11.3.135-142>
- Yulianasari, S., & Sriyanto, S. (2019). Analisis Potensi Kawasan Wisata Alam Jembangan sebagai Ekoeduwisata Desa Jembangan Kecamatan Poncowarno Kabupaten Kebumen (sebagai Sumber *Edu Geography*.