

Prediksi Kunjungan Wisata Kota Payakumbuh Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation

Nurul Aulya^{1✉},

¹Independent Researcher

nhurulaulya1304@gmail.com

Abstract

Tourism is a whole related elements which consist of tourists, tourist destinations, travel, industry and so on which are tourism activities and abundant natural wealth. The tourism sector is a very important service-based sector. Tourism is the fastest growing, vibrant and strong economic sector development, it also contributes to Gross Domestic Product (GDP), job creation, social and economic development. Artificial Neural Networks are computer programs that can imitate thought processes and knowledge to solve a specific problem. One of which is applied by the Artificial Neural Network to predict tourist visits. By using the Backpropagation method, it will be known the prediction of the number of tourist visits. The Backpropagation method is very useful for Artificial Neural Networks predicting the number of tourist visits the following year. The data processed in this study were 12 data sourced from the tourism section of the Payakumbuh City Youth and Sports Tourism Office. Furthermore, the data is processed using Matlab software. The stages of backpropagation are initialization, activation, training and iteration. The calculation of the network pattern used and the accuracy level of the expected error is continued. The result of testing this method is that it can predict tourist visits. So the level of accuracy is 95%. The prediction process has been carried out to predict tourist visits to the city of Payakumbuh. With the level of accuracy obtained is met, it can be used to help the Payakumbuh City Tourism Office increase the number of tourist visits in the future and further improve tourism management.

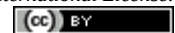
Keywords: Prediction, Tourist Visits, Artificial Neural Networks, Backpropagation, Matlab.

Abstrak

Pariwisata merupakan suatu keseluruhan elemen-elemen terkait yang didalamnya terdiri dari wisatawan, daerah tujuan wisata, perjalanan, industri dan lain sebagainya yang merupakan kegiatan pariwisata dan kekayaan alam yang melimpah. Sektor pariwisata merupakan sektor berbasis jasa yang sangat penting. Pariwisata merupakan perkembangan sektor ekonomi yang paling berkembang pesat, bersemangat dan kuat, juga berkontribusi terhadap Produk Domestik Bruto (PDB), penciptaan lapangan kerja, sosial dan ekonomi pembangunan. Jaringan Syaraf Tiruan merupakan program komputer yang dapat meniru proses pemikiran dan pengetahuan untuk menyelesaikan suatu masalah yang spesifik. Salah satu yang diterapkan Jaringan Syaraf Tiruan untuk melakukan prediksi kunjungan wisata. Dengan menggunakan metode Backpropagation, maka akan diketahui prediksi jumlah kunjungan wisata. Metode Backpropagation sangat bermanfaat untuk Jaringan Syaraf Tiruan memprediksi jumlah jumlah kunjungan wisata tahun berikutnya. Data yang diolah dalam penelitian ini sebanyak 12 data yang bersumber dari bagian pariwisata Dinas Pariwisata Pemuda dan Olahraga Kota Payakumbuh. Selanjutnya data diolah menggunakan software Matlab. Tahapan backpropagation adalah inisialisasi, aktivasi, pelatihan dan iterasi. Dilanjutkan penghitungan pola jaringan yang digunakan dan tingkat akurasi dari error yang diharapkan terpenuhi. Hasil dari pengujian terhadap metode ini adalah dapat memprediksi kunjungan wisata. Sehingga tingkat akurasi sebesar 95%. Proses prediksi telah dilakukan dapat memprediksi kunjungan wisatawan kota Payakumbuh. Dengan tingkat akurasi yang didapat terpenuhi, sudah dapat digunakan untuk membantu pihak Dinas Pariwisata Kota Payakumbuh meningkatkan jumlah kunjungan wisatawan kedepannya dan pengelolaan pariwisata lebih ditingkatkan lagi.

Kata kunci: Prediksi, Kunjungan Wisata, Jaringan Syaraf Tiruan, Backpropagation, Matlab.

INFEB is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Pariwisata merupakan perjalanan wisata yang dilakukan secara berulang-ulang baik terencana atau tidak terencana sehingga menghasilkan pengalaman bagi yang melakukannya [1]. Pariwisata adalah kegiatan, aktivitas perjalanan yang dilakukan secara perorangan dan berkelompok bersifat sementara dan berpindah-pindah dari satu tempat ke tempat lain dengan perencanaan yang ada lalu kembali ke tempat

awal, tujuannya untuk rekreasi, refreking dan melepas penat setelah melakukan pekerjaan yang sangat banyak juga mendekatkan diri dengan keluarga tercinta [2]. Pariwisata merupakan suatu keseluruhan elemen-elemen terkait yang didalamnya terdiri dari wisatawan, daerah tujuan wisata, perjalanan, industri dan lain sebagainya yang merupakan kegiatan pariwisata dan kekayaan alam yang melimpah. Sektor pariwisata merupakan sektor berbasis jasa yang sangat penting [3].

Perkembangan tempat wisata dapat memberi dampak ke masyarakat sekitar atau pemerintah. Terutama jika pengunjung wisatawan dalam kapasitas banyak, maka pemasukan di daerah wisata juga meningkat. Setiap kedatangan wisatawan ke wilayah wisata dapat memberikan dampak yang baik masyarakat, dapat meningkatkan ekonomi [4].

Kota Payakumbuh beragam objek wisata yang diminati lokal dan mancanegara, keberadaan objek wisatanya membuat pengunjung senang dan tidak cepat bosan. Termasuk salah satu kota di Sumatera Barat yang objek wisatanya instagramable. Menariknya lagi Kota Payakumbuh termasuk kota yang kaya terkenal bagi masyarakat luas, seperti pariwisata untuk objek wisatanya selalu diperbaharui [5]. Kota Payakumbuh dikenal sebagai kota yang memiliki beberapa objek wisata yang terkenal, banyak wisatawan melakukan kunjungan wisata untuk mendapatkan pengalaman wisata. Pengelolaan sektor pariwisata yang menjanjikan untuk hasil masukan bagi yang mengelolanya terutama Dinas Pariwisata Pemuda dan Olahraga. Kunjungan wisata Kota Payakumbuh juga mengalami kenaikan dari tahun ke tahun, banyak yang melakukan prediksi kunjungan wisata salah satu dengan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation [6]. Prediksi adalah proses memperkirakan sesuatu yang akan terjadi di masa yang akan datang dengan mempelajari pola data sebelumnya. Dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkan-kannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. Juga prediksi intuisi yang bersifat subjektif atau menggunakan kombinasi model matematis [7].

Perkembangan pada zaman sekarang ini cenderung untuk mengembangkan teknologi yang cerdas dengan memiliki kemampuan untuk berpikir dan mengambil keputusan layaknya manusia. Kecerdasan teknologi diharapkan mampu membantu berbagai persoalan dalam kehidupan sehari-hari dengan cepat dan akurat. Banyak kecerdasan buatan yang dapat diterapkan dalam banyak bidang dalam kehidupan. Para ahli mencoba untuk mengadaptasi otak manusia ke dalam sistem komputer sehingga diharapkan di masa yang akan datang kecerdasan buatan tersebut dapat mendekati kerja otak manusia. Kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence (AI) adalah simulasi dari kecerdasan yang dimiliki manusia dimodelkan di dalam mesin dan diprogram untuk bisa berpikir seperti halnya manusia [8]. Penerapan kecerdasan buatan yang sering diaplikasikan dalam berbagai persoalan di kehidupan salah satunya adalah jaringan syaraf tiruan [9]. Jaringan syaraf tiruan bagian dari sistem kecerdasan buatan AI merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Tiruan atau buatan karena jaringan syaraf ini di implementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu

menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran. Jaringan syaraf tiruan digunakan untuk membuat model sistem komputasi yang bisa menirukan cara kerja jaringan syaraf biologis dan Backpropagation atau Propagasi balik adalah metode yang sering di gunakan untuk memecahkan permasalahan yang cukup kompleks. . Cara kerja jaringan adalah memasukan data input kepada jaringan maka jaringan ini akan menghasilkan output, perbedaan output aktual dengan output target dipropagasi balik (dikembalikan) lagi ke hidden layer sebagai input untuk memodifikasi bobot sehingga output jaringan semakin mendekati output target [10].

Metode Backpropagation mampu menyelesaikan permasalahan yang rumit. Karena jaringan algoritma ini dilatih dengan menggunakan metode belajar supervise yang terbimbing sehingga dapat mengenali pola masukan suatu data dengan tingkat akurasi yang tinggi. Sangat cocok digunakan memecahkan masalah pengenalan pola yang kompleks [11]. Masalah yang akan diselesaikan dengan penggunaan algoritma pada penelitian ini adalah untuk melakukan prediksi kunjungan wisata kota Payakumbuh untuk melihat tingkat pengunjung wisata tahun ke tahun apakah mengalami peningkatan dan juga meningkatkan pengelolaan pariwisata kedepannya. Penelitian dengan algoritma backpropagation sudah beragam dilakukan, dalam memprediksi jumlah kunjungan wisatawan ke Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) dengan pengujian menggunakan tiga parameter yakni iterasi maksimum, learning rate dan hidden layer di peroleh hasil yang terbaik adalah dengan menggunakan iterasi maksimum 1500, 0.3 learning rate dan 21 layer tersembunyi dengan MSE 0.003901 [12]. Prediksi Tingkat Inflasi dengan Metode Backpropagation juga pernah dilakukan dalam Pengukuran akurasi prediksi algoritma BPNN menggunakan metode mean square error (MSE). Berdasarkan hasil percobaan, parameter arsitektur 5-5-5-1, fungsi pembelajaran adalah trainlm, fungsi aktivasi adalah logsig dan purelin, laju pembelajaran adalah 0.1 mampu menghasilkan tingkat kesalahan prediksi yang baik dengan nilai MSE sebesar 0.00000424 [13].

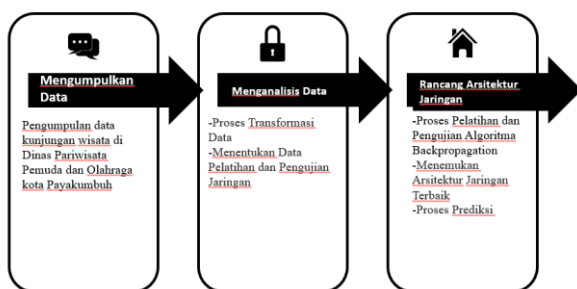
Prediksi umur harapan hidup dengan JST juga dilakukan menggunakan lima sampel dari kelima sampel yang mendapatkan hasil terbaik pada data 3-10-1 nilai MSE adalah 0,00026375 dan sudah mendapatkan akurasi yang tinggi dan nilai performance terendah dengan bantuan tools Matlab [14]. Prediksi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Bali dengan JST Backpropagation mendapatkan hasil pada nilai variabel pelatihan dengan jumlah hidden neuron 7 maksimal epoch 1700 epoch dengan toleransi error 0,0001 akurasi model prediksi yang dihasilkan sebesar 88,137% [15].

Maka dari itu dilakukan penelitian dengan judul Prediksi Kunjungan Kota Payakumbuh Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation menggunakan

konfigurasi arsitektur neural network yang dikembangkan melalui penelitian diharapkan dapat menghasilkan akurasi prediksi yang lebih baik untuk peningkatan objek wisata kedepannya dan tingkat kunjungan wisata meningkat dari tahun ke tahun.

2. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif, dimana metode ini melakukan proses perhitungan prediksi angka jumlah kunjungan wisata berdasarkan algoritma dengan variabel data yang digunakan. Proses perhitungan angka dilakukan sesuai dengan langkah-langkah metode algoritma yang digunakan. Penelitian dilakukan di Dinas Pariwisata Pemuda dan Olahraga kota Payakumbuh dengan tahapan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Prediksi Kunjungan Wisata dengan Backpropagation

2.1. Mengumpulkan Data

Data yang dipakai dalam perhitungan berasal dari data jumlah kunjungan wisata yang tercatat di Dinas Pariwisata Pemuda dan Olahraga Kota Payakumbuh pada tahun 2018 dan 2019.

2.2. Menganalisis Data

2.2.1 Proses Transformasi Data

Langkah yang dilakukan diawali dengan melakukan proses transformasi terhadap data pola jaringan prediksi yang sudah terbentuk. Setelah proses transformasi terhadap data sudah dilakukan dengan perhitungan menggunakan persamaan yang ada.

2.2.2 Menentukan Data Pelatihan dan Pengujian Jaringan

Hasil data yang telah ditransformasi, akan dibagi menjadi data pelatihan dan pengujian jaringan yang bertujuan untuk melihat apakah data sesuai dengan metode dan algoritma yang digunakan.

2.3. Rancang Arsitektur Jaringan

2.3.1 Proses Pelatihan dan Pengujian Jaringan Backpropagation

Proses pelatihan dan pengujian dengan algoritma backpropagation yang akan dilakukan pada penelitian ini dengan penggunaan alat bantu berupa software matlab. Pada proses ini, langkah langkah kerja dari

algoritma akan diimplementasikan kedalam sistem yang bertujuan untuk melakukan perhitungan dengan cepat dan membantu peneliti untuk mengetahui apakah pola yang jaringan yang terbentuk sudah memberikan hasil keluaran yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

2.3.2 Menentukan Arsitektur Jaringan Terbaik

Setelah proses pelatihan dan pengujian jaringan dilakukan, selanjutnya menentukan arsitektur jaringan terbaik yang akan digunakan.

2.3.3 Proses Prediksi

Nilai target diambil berdasarkan data kunjungan wisatawan yang sudah ditransformasi. Maka hasil prediksi yang masih dalam bentuk bilangan berkoma tersebut mesti di denormalisasi kembali guna melihat hasil prediksi kedalam bentuk angka yang sebenarnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Prediksi jumlah kunjungan wisata menggunakan algoritma backpropagation dilakukan dengan mengolah data kunjungan wisata kota Payakumbuh.

3.1. Data

Dari data jumlah kunjungan wisata yang tercatat di Dinas Pariwisata Pemuda dan Olahraga Kota Payakumbuh pada tahun 2018 dan 2019. Berikut adalah data jumlah kunjungan wisata ke kota Payakumbuh pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Kunjungan Wisata (orang)

Bulan	2018	2019
Januari	15.753	24.146
Februari	11.378	13.063
Maret	10.616	6.532
April	12.277	12.479
Mei	19.323	25.283
Juni	17.472	19.785
Juli	25.543	27.647
Agustus	9.378	16.427
September	12.322	19.994
Oktober	16.806	26.516
November	13.666	15.694
Desember	19.408	54.625

Data dalam penelitian juga menggunakan variabel prediktor untuk melakukan proses prediksi. Variabel prediktor yang akan digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Prediktor

Kunjungan	Inflansi	Iklim	Masa Libur
15.753	4.30	0	1
11.378	3.89	0	1
10.616	4.10	1	1
12.277	4.37	1	1
19.323	4.5	1	1
17.472	3.87	1	1
25.543	4.45	1	0
9.378	4.27	1	1
12.322	3.93	1	1
16.806	4.16	0	0
13.666	4.80	0	1

Setelah menemukan variabel prediktor, maka langkah selanjutnya melakukan proses pembentukan pola jaringan yang akan digunakan dalam proses prediksi pada penelitian ini. Adapun X1= Total Kunjungan, X2 = Inflansi, X3 = Iklim, X4 = Masa Libur, dan T = Target Prediksi. Berikut pola jaringan dalam melakukan prediksi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pola Jaringan Prediksi

X1	X2	X3	X4	T
15.753	4.3	0	1	24.146
11.378	3.89	0	1	13.063
10.616	4.10	1	1	6.532
12.277	4.37	1	1	12.479
19.323	4.5	1	1	25.283
17.472	3.87	1	1	19.785
25.543	4.45	1	0	27.647
9.378	4.27	1	1	16.427
12.322	3.93	1	1	19.994
16.806	4.16	0	0	26.516
13.666	4.8	0	1	15.694
19.408	4.41	0	1	54.625

3.2. Proses Transformasi Data

Fungsi aktivasi yang digunakan untuk mengolah data adalah fungsi sigmoid (biner), maka data harus ditransformasikan dulu karena range keluaran fungsi aktivasi sigmoid adalah [0.1]. Data ditransformasikan ke interval yang lebih kecil, misalnya pada interval [0.1, 0.8] yang disajikan pada Rumus (1).

$$A = \frac{0,8 (B - B_{min})}{B_{max} - B_{min}} + 0,1 \quad (1)$$

Proses transformasi data terhadap variabel data dilakukan perhitungan, dan berikut adalah hasil transformasi data pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Transformasi

X1	X2	X3	X4	T
0,4154	0,4698	0,1	0,9	0,3929
0,1989	0,1172	0,1	0,9	0,2086
0,1612	0,2978	0,9	0,9	0,1
0,2434	0,5301	0,9	0,9	0,1989
0,5921	0,6419	0,9	0,9	0,4119
0,5005	0,1000	0,9	0,9	0,3204
0,9000	0,5989	0,9	0,1	0,4482
0,1000	0,4440	0,9	0,9	0,2645
0,2456	0,1516	0,9	0,9	0,3239
0,4676	0,3494	0,1	0,1	0,4324

3.3. Menentukan Data Pelatihan dan Pengujian Jaringan

Hasil data yang telah ditransformasi yang terdapat pada tabel.4, akan dibagi menjadi data pelatihan dan pengujian jaringan yang bertujuan untuk melihat apakah data sesuai dengan metode dan algoritma yang digunakan. Berikut hasil pembagian data dalam Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Data Pelatihan Jaringan

X1	X2	X3	X4	T
0,4154	0,4698	0,1	0,9	0,3929
0,1989	0,1172	0,1	0,9	0,2086
0,1612	0,2978	0,9	0,9	0,1
0,2434	0,5301	0,9	0,9	0,1989

0,5921	0,6419	0,9	0,9	0,4119
0,5005	0,1000	0,9	0,9	0,3204

Tabel 6. Data Pengujian Jaringan

X1	X2	X3	X4	T
0,9000	0,5989	0,9	0,1	0,4482
0,1000	0,4440	0,9	0,9	0,2645
0,2456	0,1516	0,9	0,9	0,3239
0,4676	0,3494	0,1	0,1	0,4324
0,3122	0,9000	0,1	0,9	0,2524
0,5963	0,5645	0,1	0,9	0,9000

3.4 Jaringan Saraf Tiruan dan Algoritma Backpropagation

Dengan menggunakan algoritma backpropagation serta variabel yang digunakan adalah

X1 = Total Kunjungan

X2 = Inflansi

X3 = Iklim

X4 = Masa Libur

T = Target Prediksi Total Kunjungan

Berikutnya adalah langkah-langkah algoritma backpropagation adalah:

- Langkah awal Inisialisasi bobot dengan bilangan nilai acak kecil.
- Langkah pertama Selama kondisi berhenti bernilai salah, lakukan langkah 2 sampai 9.
- Langkah kedua Untuk setiap pasangan pelatihan, kerjakan langkah 3 sampai 8.
- Langkah ketiga Tiap unit masukan menerima sinyal dan meneruskan keunit tersembunyi diatasnya.
- Langkah keempat Hitung keluaran di unit tersembunyi X_j ($j= 1,2,...,p$) yang disajikan pada Rumus (2).

$$X_{netj} = Y_{jo} + \sum_{i=1}^n Z_i Y_{ji} \quad (2)$$

- Langkah kelima Hitung keluaran unit Z_k , karena jaringan hanya memiliki sebuah unit keluaran z maka $z_{net} k$ yang disajikan pada Rumus (3).

$$Z_{netk} = V_{ko} + \sum_{i=1}^p X_i V_{ji} \quad (3)$$

- Langkah keenam Hitung vektor β diunit keluaran W_k yang disajikan pada Rumus (4).

$$\beta_k(t_k - w_k) \cdot (W_{netk}) = (t_k - w_k) w_k (1 - w_k) \quad (4)$$

- Langkah ketujuh Hitung penjumlahan kesalahan dari unit tersembunyi (β) yang disajikan pada Rumus (5).

$$\beta_{netj} = \sum_{k=1}^m \beta_k Z_{kj} \quad (5)$$

- Langkah kedelapan Hitung semua perubahan bobot unit keluaran yang disajikan pada Rumus (6).

$$\Delta Y_{kj}(\text{baru}) = \Delta Y_{kj}(\text{lama}) + \Delta Y_{kj} \quad (6)$$

3.4.1 Arsitektur dan Algoritma Pemrosesan

Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan yang digunakan untuk prediksi total kunjungan wisata dengan menggunakan algoritma backpropagation yang terdiri dari:

a. Lapisan Input

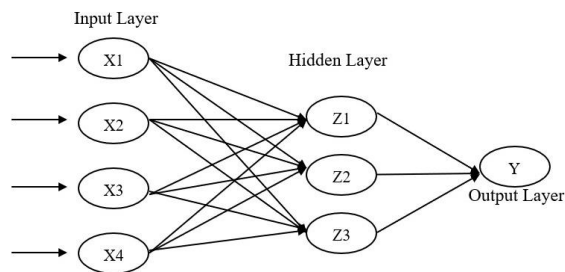
Dengan 4 simpul masing-masing untuk nilai Total Kunjungan (x1), Inflansi (x2), Iklim (x3), dan Masa Libur (x4)

b. Lapisan Output

Dengan 1 simpul, yaitu hasil akhirnya berupa total kunjungan (pola yang didapatkan) (T) sebagai nilai yang menjadi prediksi menentukan total kunjungan wisata Kota Payakumbuh.

c. Lapisan Tersembunyi

Dengan jumlah simpul yang ditentukan oleh pengguna bentuk arsitektur jaringan syaraf tiruannya dapat dilihat pada Gambar.2.



Gambar 2. Arsitektur Pola Jaringan

3.4.2 Arsitektur Pola Jaringan

Pola proses pelatihan ini menggunakan beberapa pola yang mana sesuai dan akurat, dimana pola yang digunakan adalah pola yang ke 9 yang mempunyai nilai error MSE terkecil dengan bentuk 4-27-1. Pola 9 tersebut yaitu sebagai berikut :

Pola 9

- Jumlah neuron pada input layer sebanyak 4 neuron
- Jumlah neuron pada hidden layer sebanyak 27 neuron
- Jumlah Output layer 1
- Learning Rate sebesar 0.1
- Max epoch sebanyak 7.000
- Max fail sebanyak 3.000

3.4.3 Proses Prediksi

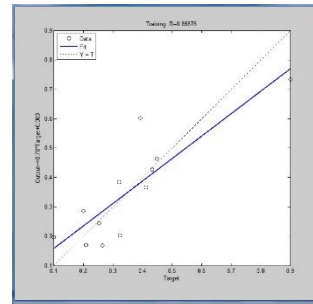
Proses prediksi yang akan dilakukan pada pembahasan, data yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Prediksi

X1	X2	X3	X4	T
0,4154	0,4698	0,1	0,9	0,3929
0,1989	0,1172	0,1	0,9	0,2086
0,1612	0,2978	0,9	0,9	0,1000
0,2434	0,5301	0,9	0,9	0,1989

0,5921	0,6419	0,9	0,9	0,4119
0,5005	0,1000	0,9	0,9	0,3204
0,9000	0,5989	0,9	0,1	0,4482
0,1000	0,4440	0,9	0,9	0,2645
0,2456	0,1516	0,9	0,9	0,3239
0,4676	0,3494	0,1	0,1	0,4324

Dimana nilai target diambil berdasarkan data kunjungan wisatawan yang sudah ditransformasi sebelumnya. Berikut adalah hasil yang didapat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Prediksi

4. Kesimpulan

Proses prediksi yang sudah dilakukan untuk melihat jumlah kunjungan wisata kota Payakumbuh dengan menggunakan jaringan saraf tiruan algoritma backpropagation memperoleh tingkat kesalahan yang sangat kecil nilai error MSE yaitu 0,00991 dengan pola 9 dengan bentuk 4-27-1. Dan jaringan syaraf tiruan mampu melakukan proses prediksi jumlah kunjungan wisata kota Payakumbuh dengan variabel prediktor : total kunjungan, inflansi, iklim dan masa libur. Dan hasil prediksi dapat digunakan bagi pihak yang berkepentingan dalam pengelolaan pariwisata khususnya Dinas Pariwisata Pemuda dan Olahraga kota Payakumbuh.

Daftar Rujukan

- Pandy, I. P. G. A. (2021). Desain Interior pada Akomodasi Nomadic Tourism dalam Perspektif Postmodern. *Ars: Jurnal Seni Rupa dan Desain*, 24(2), 51-58. <https://doi.org/10.24821/ars.v24i2.3707>
- Wati, R. F. (2020). Daya Tarik Batu Caves Sebagai Salah Satu Obyek Wisata Unggulan Di Malaysia. <https://doi.org/10.31219/osf.io/kcm8t>
- Salimu, S. A., & Yunus, Y. (2020). Prediksi Tingkat Kedatangan Wisatawan Asing Menggunakan Metode Backpropagation (Studi Kasus: Kepulauan Mentawai). *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 98-103. <https://doi.org/10.37034/infeb.v2i4.50>
- Salim, K. A., Nafi'iyah, N., & Mujilawati, S. (2021). Backpropagation untuk Memprediksi Jumlah Wisatawan Mancanegara ke Indonesia. *Smatika Jurnal*, 11(02), 146-152. <https://doi.org/10.32664/smatika.v11i02.622>
- Ian, Y. J., & Frinaldi, A. (2022). Pengembangan Batang Agam Sebagai Kawasan Olahraga Dalam Peningkatan Kunjungan Masyarakat (Studi Kawasan Batang Agam Kota Payakumbuh). *Journal Of Policy, Governance, Development and Empowerment*, 2(1), 103-120. <https://doi.org/10.24036/pgde.v2i2.113>

- [6] Sovia, R., Yanto, M., & Melati, P. (2020). Prediksi Jumlah Kunjungan Wisata Mancanegara dengan Algoritma Backpropagation. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(2), 355-362. <http://dx.doi.org/10.30865/mib.v4i2.2048>
- [7] Aulia, R. (2018). Penerapan Metode Backpropagation Untuk Memprediksi Jumlah Kunjungan Wisatawan Berdasarkan Tingkat Hunian Hotel. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 4(2), 115-122. <https://doi.org/10.33330/jurteks.v4i2.45>
- [8] Ayunda, R., & Rusdianto, R. (2021). Perlindungan Data Nasabah Terkait Pemanfaatan Artificial Intelligence dalam Aktivitas Perbankan di Indonesia. *Jurnal Komunikasi Hukum (JKH)*, 7(2), 663-677. <https://doi.org/10.23887/jkh.v7i2.37995>
- [9] Achmalia, A. F., Walid, W., & Sugiman, S. (2020). Peramalan penjualan semen menggunakan backpropagation neural network dan recurrent neural network. *UNNES Journal of Mathematics*, 9(1), 6-21. <https://doi.org/10.15294/ujm.v8i1.29323>
- [10] Rohman, F., Al Amin, M. S., & Emidiana, E. (2022). Prediksi Beban Listrik Dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation. *Jurnal Surya Energy*, 5(2), 55-60. <https://doi.org/10.32502/jse.v5i2.3092>
- [11] Furqan, M., Nasution, Y. R., & Hasibuan, R. A. (2021). Prediksi Pemilihan Jurusan Siswa Kelas 1 SMK Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode Backpropagation. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 8(6), 294-299. <http://dx.doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3695>
- [12] Lestari, K. T. N., Albar, M. A., & Afwani, R. (2019). Penerapan Metode Backpropagation Dalam Memprediksi Jumlah Kunjungan Wisatawan Ke Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 3(1), 39-48. <https://doi.org/10.29303/jcosine.v3i1.236>
- [13] Wong, K., Wibawa, A. P., Pakpahan, H. S., Prafanto, A., & Setyadi, H. J. (2019). Prediksi tingkat inflasi dengan menggunakan metode backpropagation neural network. *Sains, Aplikasi, Komputasi dan Teknologi Informasi*, 1(2), 813. <http://dx.doi.org/10.30872/jsakti.v1i2.2600>
- [14] Manurung, S. F., Andriansya, A., Permana, J., & Pangestu, R. (2022). Pemanfaatan Algoritma JST untuk Menentukan Model Prediksi Umur Harapan Hidup Saat Lahir. *Hello World Jurnal IlmuKomputer*, 1(1), 19-35. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i1.9>
- [15] Parwita, W. G. S., & Sukraeni, N. P. P. (2022). Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Ke Bali dengan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 6(1), 507-517. <http://dx.doi.org/10.30645/j-sakti.v6i1.464>