

**PERAMALAN *TOURISM DEMAND* PADA PARIWISATA INDONESIA DENGAN
METODE *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION*
*TOURISM DEMAND FORECASTING ON INDONESIAN TOURISM USING ARTIFICIAL
NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION METHOD***

Putu Bella Ayastri Friscintia^{#1}, Andry Alamsyah^{*2}

[#]*School of Economic and Business, Telkom University
Telekomunikasi street, Buah Batu, Bandung, Indonesia*

¹andrya@telkomuniversity.ac.id

²bellafriscintia@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

Industri pariwisata yang selalu bertumbuh dan memegang peran penting dalam ekonomi nasional baik sebagai penyumbang devisa terbesar kedua maupun sebagai penyerap tenaga kerja dalam jumlah besar. Dalam mengembangkan industri pariwisata dibutuhkan sebuah peramalan untuk mengantisipasi sifat pariwisata yang *perishable*. Tujuan dari penelitian adalah untuk membuat sebuah model dengan akurasi yang baik untuk meramalkan *tourism demand* (permintaan pariwisata) di Indonesia. Data historis Produk Domestik Bruto (PDB), *Consumer Price Index (CPI)*, dan nilai tukar dari negara-negara pengunjung dijadikan sebagai variabel yang mempengaruhi angka kedatangan wisatawan mancanegara. Penelitian ini memanfaatkan metode jaringan syaraf tiruan (*artificial neural network backpropagation*) untuk melakukan peramalan. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah model yang mampu digunakan untuk meramalkan *tourism demand* di Indonesia.

Kata kunci: Pariwisata, Peramalan Permintaan, Jaringan Syaraf Tiruan, Indonesia

ABSTRACT

Tourism industry is always growing and uphold an important role in national economy as the second largest portion of foreign exchange contributor, as well as its role in national employment. In improving tourism industry, forecasting is needed to anticipate the perishable nature of tourism. The objective of this research is to build an accurate and high-performance model that is able to forecast Indonesian tourism demand. Gross Domestic Product (GDP), Consumer Price Index (CPI) and exchange rate is used as independent variable to predict Indonesian tourist arrivals number this research use artificial neural network backpropagation as a forecasting method. The result of this research is a model that will be able to be used in forecasting tourism demand in Indonesia.

Keywords : Tourism, Demand Forecasting, Artificial Neural Network, Indonesia

1. Pendahuluan

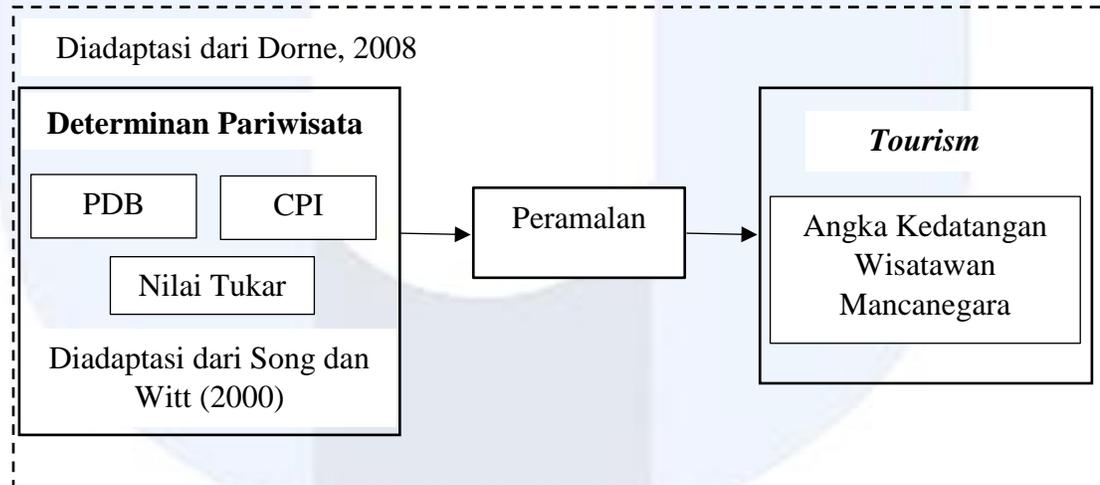
Industri pariwisata Indonesia merupakan sebuah obyek yang menarik untuk diteliti karena peran industri pariwisata dalam ekonomi nasional industri pariwisata menyumbang devisa sebesar 13.5 Milyar Rupiah di tahun 2016. Selain itu, industri ini diekspektasikan untuk terus bertumbuh dan menjadi penyumbang devisa utama di tahun 2019. (Kompas, 2017) Selain membantu perekonomian nasional melalui devisa, industri pariwisata juga menjadi sektor penting karena 9% dari total angkatan kerja nasional berkerja pada sektor ini (Ekonomi Kompas, 2017). Melihat tingginya angka wisatawan dan tingginya keuntungan finansial yang dapat dihasilkan dari industri pariwisata, maka langkah strategi yang tepat dalam pengalokasian dana dan sumber daya harus dilakukan. Untuk mengalokasikan sumber daya secara efisien, dibutuhkan suatu peramalan yang akurat dalam memperkirakan permintaan dalam industri ini, terutama pada tingkat destinasi (Claveria, Monte, & Torra, 2014). *Forecasting* (peramalan) adalah sebuah metode untuk memperkirakan secara efektif apa yang akan terjadi. Peramalan dapat menjadi alat untuk membantu pengambilan keputusan. . Witt dan Witt (1995) mengungkapkan bahwa variabel jumlah kedatangan wisatawan mancanegara (*tourist arrival*) adalah unit ukur yang paling populer digunakan dalam peramalan *tourism demand*. Untuk mengukur *tourism demand*, ada beberapa variabel yang

dapat mempengaruhi. Costantino *et al.* (2016) mengambil variable makro dari negara-negara pengunjung terbanyak seperti *Consumer Price Index (CPI)*, *Gross Domestic Product (GDP)*, dan juga nilai tukar mata uang sebagai variable bebas. Berdasarkan fenomena dan latar belakang di atas, dan didukung dengan tersedianya akses informasi yang memadai, penulis memilih untuk membuat penelitian dengan judul “**Peramalan Tourism Demand pada Pariwisata Indonesia dengan Metode Artificial Neural Network Backpropagation**”.

2. Dasar Teori

Dalam *service chain management*, proses peramalan dilakukan dengan memprediksikan jumlah dari sumber daya. Peramalan dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mengatasi sifat *perishable* pada jasa (Dorne et al, 2008). Sebagai salah satu industri di bidang layanan, pariwisata juga membutuhkan peramalan. Pada peramalan pariwisata, kondisi ekonomi negara pengunjung memiliki pengaruh yang besar untuk alasan yang berbeda-beda (Zhang, Song, & Huang, 2009). Nilai PDB, CPI, dan nilai tukar dapat dijadikan sebagai faktor yang menentukan apakah sebuah negara akan termotivasi atau justru terhambat untuk datang ke sebuah negara (Song & Witt, 2000). *Tourism demand* adalah sebuah pengukuran atas wisatawan yang menggunakan produk barang dan jasa di suatu negara (Freichtling, 2001). Salah satu representasi yang sering digunakan untuk *tourism demand* adalah angka kedatangan wisatawan mancanegara. Angka kedatangan turis dinilai memberikan nilai yang paling akurat karena dicatat secara langsung oleh pihak yang berwajib (Goeldner & Ritchie, 2009).

Untuk mempermudah pemahaman dalam kerangka pemikiran, penulis menyediakan gambar 2.1 di bawah ini:



Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran
 Sumber: Song dan Witt (2000), Dorne, (2008)

3. Pembahasan

Arsitektur *artificial neural network* terdiri dari tiga *layer* yang merupakan *input*, *hidden layer*, dan *output layer*. Prediksi angka kedatangan turis terdiri dari tiga variabel dalam lima negara yang membentuk 15 *input* yang ditampilkan dalam tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Variabel *Input*

Variabel Input	Keterangan
GDP_MY	Data historis PDB dari negara Malaysia
GDP_CHI	Data historis PDB dari negara Cina
GDP_AUS	Data historis PDB dari negara Australia

Variabel Input	Keterangan
GDP_SNG	Data historis PDB dari negara Singapura
GDP_JP	Data historis PDB dari negara Jepang
CPI_MY	Data historis CPI dari negara Malaysia
CPI_CHI	Data historis CPI dari negara Cina
CPI_AUS	Data historis CPI dari negara Australia
CPI_SNG	Data historis CPI dari negara Singapura
CPI_JP	Data historis CPI dari negara Jepang
ER_MY	Data historis nilai tukar ringgit Malaysia terhadap rupiah
ER_CHI	Data historis nilai tukar yuan Cina terhadap rupiah
ER_AUS	Data historis nilai tukar dolar Australia terhadap rupiah
ER_SNG	Data historis nilai tukar dolar Singapura terhadap rupiah
ER_JP	Data historis nilai tukar yen Jepang terhadap rupiah

Sumber: Hasil olahan penulis

Untuk memastikan bahwa model yang dihasilkan adalah model yang optimal, penulis melakukan beberapa eksperimen. Tahapan skenario eksperimen yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Membandingkan hasil *training* ANN dengan data asli dan data yang telah melalui proses *preprocessing*. Hal ini dilakukan untuk melihat bagaimana *preprocessing* data membantu ANN dalam memproses data dengan lebih halus.
2. Membandingkan hasil *training* dengan *hidden neuron* berbeda. Tahap ini dilakukan untuk menentukan konfigurasi ANN agar dapat bekerja dengan optimal.
3. Membandingkan hasil *training* dengan *time-delay* berbeda. *Time-delay* yang dipilih adalah sebulan sebelum (t-1), satu kuartar sebelum (t-3) dan satu semester sebelum (t-6).
4. Melakukan prediksi dengan data yang tidak di-*training* sebelumnya dengan model terbaik yang sudah dihasilkan dari tahap 1, 2 dan 3.

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan, dapat diambil kesimpulan bahwa meramalkan angka kedatangan wisatawan mancanegara di Indonesia bisa dilakukan dengan metode *artificial neural network*. Penggunaan variabel PDB, CPI, dan nilai tukar dari lima negara pendatang terbanyak juga dinilai mampu untuk dijadikan sebagai faktor pendukung dalam meramalkan angka kedatangan wisatawan mancanegara. Dalam membentuk model ANN yang optimal, dibutuhkan beberapa konfigurasi yang harus dilakukan agar model bisa memproses data yang sifatnya non-linear dan fluktuatif. Setelah melalui empat skenario eksperimen dan mengevaluasi hasil yang didapatkan, terbentuklah sebuah model yang bisa meramalkan angka kedatangan wisatawan mancanegara di Indonesia untuk periode tahun 2008-2017. Dari skenario yang telah

dijalani, hasil model terbaik didapatkan dengan parameter yang ditunjukkan dalam tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3 Hasil Parameter Model Peramalan Angka Wisatawan Mancanegara Indonesia Tahun 2008-2017

Parameter	Nilai
Learning rate	0.01
Maximum epoch	1000
Input Neuron	15
Hidden neuron	31
Output Neuron	1
Delay	Satu bulan
Data Ratio	70:15:15
Training Function	Levenberg-Marquandt Backpropagation
Activation Function	Hyperbolic Tan (Tanh)

Sumber: Hasil olahan penulis

Pemilihan parameter yang tepat sangat penting dalam membantu model untuk memperkirakan kompleksitas dari data yang diberikan. Parameter-parameter ini akan menghasilkan bobot dan bias dari masing-masing hubungan *neuron input* dan *output*. Pemberian bobot dan bias inilah yang nantinya akan diakumulasi menjadi sebuah nilai peramalan.

Hasil prediksi yang telah dihasilkan kemudian diukur keakuratannya. Terdapat dua indikator yang dijadikan sebagai indikator *error*, yaitu MSE (*Mean Squared Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Kemudian satu indikator untuk melihat akurasi, yaitu R (*Pearson Correlation*).

Tabel 4.4 Hasil Evaluasi Peramalan Angka Kedatangan Turis di Indonesia

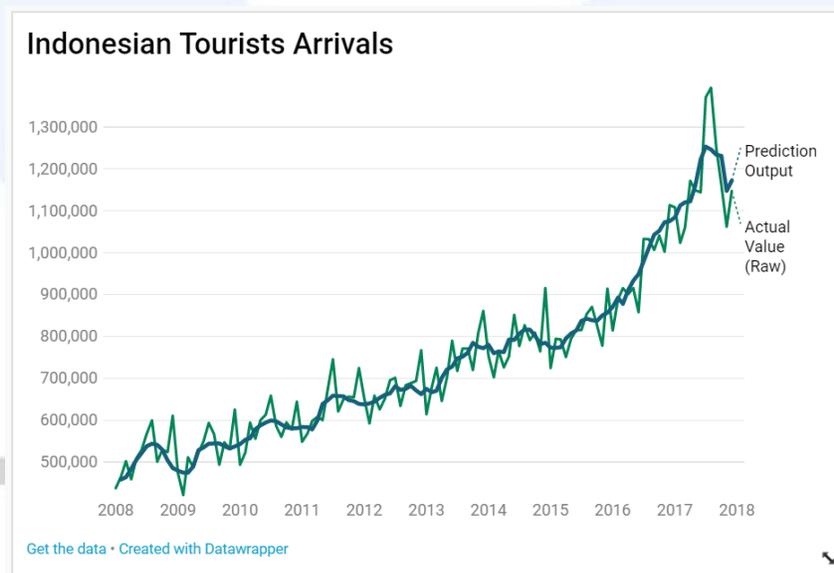
No	Jumlah Input	MSE	MAPE	R
1	15	0,00477	1.0658%	99.844%

Sumber: Hasil olahan penulis

Dari tabel tersebut terlihat bahwa secara garis besar model berhasil membuat sebuah peramalan dengan nilai *error* yang kecil, dimana nilai MSE adalah 0,00339452 dan nilai MAPE adalah 1,0658%. Nilai MSE yang menunjukkan angka 0,0033945 menunjukkan adanya perbedaan sebesar 0,00339452 poin antara hasil prediksi dengan hasil aktual, dimana berarti terdapat ketidakcocokan ± 61.470 wisatawan. Angka MAPE sebesar 1,0658% menunjukkan adanya ketidakcocokan antara hasil prediksi dengan hasil aktual sebesar 1,0658%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model peramalan angka kedatangan wisatawan mancanegara dengan menggunakan *artificial neural network* mampu memberikan hasil yang baik dan akurat. Hasil akhir dari prediksi ditampilkan pada gambar 4.1 (a) dan (b) di bawah ini



Gambar 4.6 (a) Hasil Perbandingan Angka Kedatangan Turis di Indonesia Tahun 2017 Hasil Prediksi dengan Angka Aktual (smoothened)
Sumber: Hasil olahan penulis



Gambar 4.6 (a) Hasil Perbandingan Angka Kedatangan Turis di Indonesia Tahun 2017 Hasil Prediksi dengan Angka Aktual (raw)
Sumber: Hasil olahan penulis

4. Kesimpulan

Penelitian ini dibuat dengan tujuan untuk meramalkan *tourism demand* pariwisata Indonesia dengan menggunakan angka kedatangan wisatawan mancanegara sebagai representasi *tourism demand*. Metode yang dipilih adalah *artificial neural network* (ANN). Setelah proses analisis, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam meramalkan angka kedatangan wisatawan mancanegara dengan ANN, diperlukan proses konfigurasi yang tepat untuk memastikan model bisa bekerja dengan optimal. Model yang optimal ditentukan dengan memilih arsitektur, parameter, dan *delay* yang tepat.
2. Waktu yang tepat untuk meramalkan angka kedatangan wisatawan mancanegara Indonesia adalah satu bulan sebelumnya waktu yang ingin diramalkan.
3. Nilai akurasi dan *error* yang dihasilkan dari proses peramalan dengan ANN *Backpropagation* adalah 99,844% dan *error* MSE sebesar 0,00477, MAPE sebesar 1,068%, yang menunjukkan perbedaan hasil prediksi dengan nilai aktual sebesar ± 61.470 dan 1,068%.
4. Berdasarkan hasil akurasi dan *error*, variabel PDB, CPI, dan nilai tukar dari 5 negara pengunjung Indonesia terbesar bisa dijadikan indikator yang tepat untuk memprediksikan angka kedatangan wisatawan mancanegara di Indonesia.

Pemanfaatan peramalan dalam industri pariwisata dapat dilakukan pada beberapa level berbeda. Secara garis besar, pembuat keputusan perlu mempertimbangkan faktor-faktor PDB, CPI and nilai tukar di negara pengunjung untuk melihat perkembangan kedatangan wisatawan mancanegara di Indonesia. Pada level pemerintah, peramalan dengan ANN bisa digunakan pemerintah dalam mengantisipasi evolusi pertumbuhan kedatangan wisatawan mancanegara hingga nantinya bisa mengantisipasi kesediaan infrastruktur dan jasa yang dibutuhkan. Pada level investor dan pemangku kepentingan di bidang pariwisata bisa melihat perkembangan wisatawan mancanegara yang datang untuk memaksimalkan peluang tersebut, dengan menanggulangi kemungkinan resiko yang muncul dari hilangnya biaya oportunitas. Pada level pemilik usaha bidang pariwisata, bisa sebaiknya terus berkembang untuk menyediakan layanan, atraksi, dan barang lainnya yang bisa memenuhi permintaan yang datang.

Peneliti yang selanjutnya bisa mengembangkan model yang sudah dengan menambahkan variabel lain sebagai indikator agar model bisa lebih baik dalam memprediksikan fluktuasi yang tajam seperti yang terjadi di bulan Juli-Agustus 2017. Penggunaan metode lain sebagai pendukung ANN juga disarankan agar performa yang dihasilkan bisa lebih tinggi

References

- Berry, M. J., & Linoff, G. S. (2004). *Data Mining Techniques for Marketing, Sales, and Customer Relationship Management*. Indiana: Wiley Publishing, Inc.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Boston: Pearson.
- Claveria, O., Monte, E., & Torra, S. (2014). A New Forecasting Approach for the Hospitality Industry. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 2-3.
- Dorne, R., Voudouris, C., Lesaint, D., & Owusu, G. (2008). *Service Chain Management: Technology Innovation for the Service Business*. Boston: Springer.
- Ekonomi Kompas. (2017, 8 29). *Tekfin dan Revolusi Sektor Pariwisata*. Retrieved from Ekonomi Kompas: <http://ekonomi.kompas.com/read/2017/08/29/123000226/tekfin-dan-revolusi-sektor-pariwisata>
- Freichtling, D. (2001). *Forecasting Tourism Demand*. Chicago: Elsevier.
- Goeldner, C. R., & Ritchie, J. R. (2009). *Tourism Principles; Practices; and Philosophies*. New Jersey: John Wiley & Sons.

- Kompas. (2017, 10 17). *3 Tahun Jokowi-JK, Pariwisata Sumbang Devisa Terbesar Kedua*. Retrieved from Ekonomi Kompas: <http://ekonomi.kompas.com/read/2017/10/17/220236426/3-tahun-jokowi-jk-pariwisata-sumbang-devisa-terbesar-kedua>
- Song, H., & Witt, S. F. (2000). *Tourism Demand Modelling and Forecasting*. Oxford: Elsevier.
- Witt, S. F., & Witt, C. A. (1995). Forecasting Tourism Demand: A Review of Empirical Research. *International Journal of Forecasting* , 447-475.
- Wu, J., & Coggeshall, S. (2012). *Foundations of Predictive Analytics*. Florida: CRC Press.
- Zhang, X., Song, H., & Huang, G. Q. (2009). Tourism Supply Chain Management: A New Research Agenda. *Tourism Management*, 345-358.



Telkom
University