

Optimasi Neural Network Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Memprediksi Jumlah Wisatawan Berdasarkan Hunian Hotel

Helyatin Nisyak¹, Nadzirotul Fithriyah², Fatimatuazzahra³

^{1,2}Universitas Ibrahimy, Situbondo, Indonesia

³Universitas Bumigora, Mataram, Indonesia

Article Info

Article history:

Diterima 30 Desember 2023

Direvisi 12 Januari 2024

Disetujui 12 Januari 2024

Kata Kunci:

Prediksi jumlah wisatawan berdasarkan hunian hotel, neural network, Algoritma Genetika.

ABSTRAK

Pariwisata merupakan suatu tempat yang dikunjungi oleh wisatawan, dimana wisatawan datang ketempat pariwisata untuk menikmati suasana yang berbeda dari tempat tinggalnya, yang tentunya membutuhkan tempat menginap untuk sementara waktu. Hotel adalah suatu usaha yang menyediakan jasa dalam bentuk penginapan dengan berbagai macam fasilitas. Fluktuasi jumlah wisatawan yang datang dapat berpengaruh terhadap pelayanan hotel, semakin meningkat jumlah hunian hotel yang tak terduga, sulit bagi karyawan dalam memberikan pelayanan terbaiknya pada para pengunjung hotel. Maka dari itu untuk memberikan pelayanan terbaik pada pengunjung hotel penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah wisatawan pengunjung hotel yang akan datang. Untuk mendapatkan hasil *Root Meann Squared Error* (RMS) terkecil pada jumlah wisatawan berdasarkan hunian hotel diperlukan suatu metode yang akurat, maka metode yang digunakan pada penelitian ini diusulkan algoritma *neural network* dengan optimasi algoritma genetika. Dengan menggunakan data *timeseries* ulai tahun 2008 sampai 2017. Dari *eksperimen neural network* dengan penentuan parameter jumlah *neuron* pada *input layer* xt-2, jumlah *neuron* pada *hidden layer* 4, nilai *training cycles* 100, nilai *learning rate* 0,1 dan nilai *momentum* 0,1 diperoleh hasil RMSE 6322,022, dan eksperimen menggunakan *neural network* dengan optimasi algoritma genetika diperoleh hasil RMSE 6101,431. Dapat disimpulkan dari pembahasan sebelumnya bahwa metode algoritma *neural network* dengan optimasi algoritma genetika lebih baik dibanding dengan hasil yang hanya menggunakan metode *neural network*.

ABSTRACT

Tourism is a place visited by tourists, where tourists come to tourism places to enjoy a different atmosphere from where they live, which of course requires a place to stay for a while. Hotel is a business that provides services in the form of lodging with various facilities. Fluctuations in the number of tourists who come can affect hotel services, because the increasing number of unexpected hotel occupancy, it is difficult for employees to provide the best service to hotel visitors. Therefore, to provide the best service to hotel visitors, this study aims to predict the number of tourists visiting hotels that will come. To get the smallest Root Meann Squared Error (RMS) results on the number of tourists based on hotel occupancy, an accurate method is needed, then the method used in this study is proposed neural network algorithm with genetic algorithm optimization. By using time series data from 2008 to 2017. From neural network experiments by determining the parameters of the number of neurons at input layer xt-2, the number of neurons at hidden layer 4, the value of training cycles 100, the value of learning rate 0.1 and the value of momentum 0.1 obtained RMSE results of 6322.022, and experiments using neural networks with genetic algorithm optimization obtained RMSE results 6101.431. It can be concluded from the previous discussion that the neural network algorithm method with genetic algorithm optimization is better than the results that only use the neural network method.

Copyright ©2022 JOMI: Journal of Millennial Informatics. This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Penulis Korespondensi:

Helyatin Nisyak
Teknologi Informasi, Sains dan Teknologi
Universitas Ibrahimy, Situbondo, Indonesia.
Email: helyatinnisa@gmail.com

1 PENDAHULUAN

Dalam meningkatkan perekonomian di negara Indonesia, industri pariwisata mempunyai peranan penting didalamnya. Usaha pengembangan dunia wisata Indonesia di dukung oleh UU no 10 tahun 2009 tentang kepariwisataan yang mengistilahkan letak obyek wisata pada lokasi menguntungkan. Pariwisata merupakan orang atau sekelompok orang yang saat itu sedang bertamasya dan dengan keinginan sendiri mengunjungi daerah lain untuk menikmati suasana yang berbeda [1]. Jumlah wisatawan sering kali terkait erat dengan tingkat hunian hotel. Hotel merupakan salah satu penunjang dalam sektor pariwisata karena kita tahu bahwa hubungan industri perhotelan dan sektor pariwisata saling berhubungan satu sama lain [2]. Hotel adalah perusahaan penyedia jasa untuk menginap serta fasilitas lain bagi masyarakat umum yang telah memenuhi syarat kenyamanan guna mendapat keuntungan [3].

Untuk mengoptimalkan operasional dan meningkatkan kepuasan tamu, manajemen hotel perlu melakukan perencanaan yang efisien. Hal ini mencakup penyesuaian harga, manajemen kapasitas, dan alokasi sumber daya sesuai dengan permintaan yang diharapkan. Pada intinya data indikator di industri perhotelan telah menjadi tolak ukur untuk mendapati kesuksesan dalam mengundang wisatawan kedaerah tujuan wisata. Ketiga indikator itu ialah indikasi jumlah wisata yang berkunjung dapat di lihat dari jumlah wisatawan yang bermalam di hotel pada lokasi tersebut, indikator lama tinggal wisatawan untuk mendapati seberapa terkesan para wisatawan terhadap daerah yang dikunjungi, dan tingkat hunian hotel sebagai tanda kesuksesan hotel dalam menjual kamarnya, semakin banyak penginap hotel berarti semakin banyak kamar yang tersewa [4].

Salah satu hal yang dapat dilakukan dalam melakukan perencanaan adalah prediksi. Prediksi adalah perkiraan atau ramalan mengenai suatu peristiwa atau kejadian yang akan terjadi di masa depan [5]. Prediksi dapat berdasarkan analisis data historis [6], tren, atau informasi yang tersedia pada saat ini untuk memperkirakan suatu hal berdasarkan data yang tersedia [7]. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan seperti naïve bayes [8], ARIMA [9], Genetika [10], neural network [11] dan beberapa metode lainnya.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dilakukan prediksi jumlah wisatawan berdasarkan hunian hotel di kota Mataram Lombok dengan menerapkan model algoritma dengan acuan data jumlah hunian yang ada sebelumnya algoritma yang digunakan pada penelitian ini adalah algoritma genetika untuk mengoptimasi neural network guna memprediksi jumlah wisatawan [12]. Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang membahas topik serupa seperti penelitian Optimasi Neural Network Dengan Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Prediksi Jumlah Kunjungan Wisatawan. Penelitian yang menggunakan algoritma genetika untuk mengoptimasi neural network dalam prediksi jumlah wisatawan di daerah nusa Tenggara barat [12]. Penelitian lainnya adalah Peramalan Jumlah Wisatawan Mancanegara di Provinsi Kalimantan Timur Menggunakan Fuzzy Backpropagation Neural Network. Penelitian ini menggunakan metode fuzzy backpropagation neural network [13] dan masih ada beberapa penelitian lainnya seperti Prediksi Kunjungan Wisatawan Toraja Utara Menggunakan Backpropagation Neural Network [14] dan lain lain. Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan yang sudah ada adalah pada penelitian ini berfokus pada optimasi neural network menggunakan algoritma genetika untuk memprediksi jumlah wisatawan berdasarkan hunian hotel.

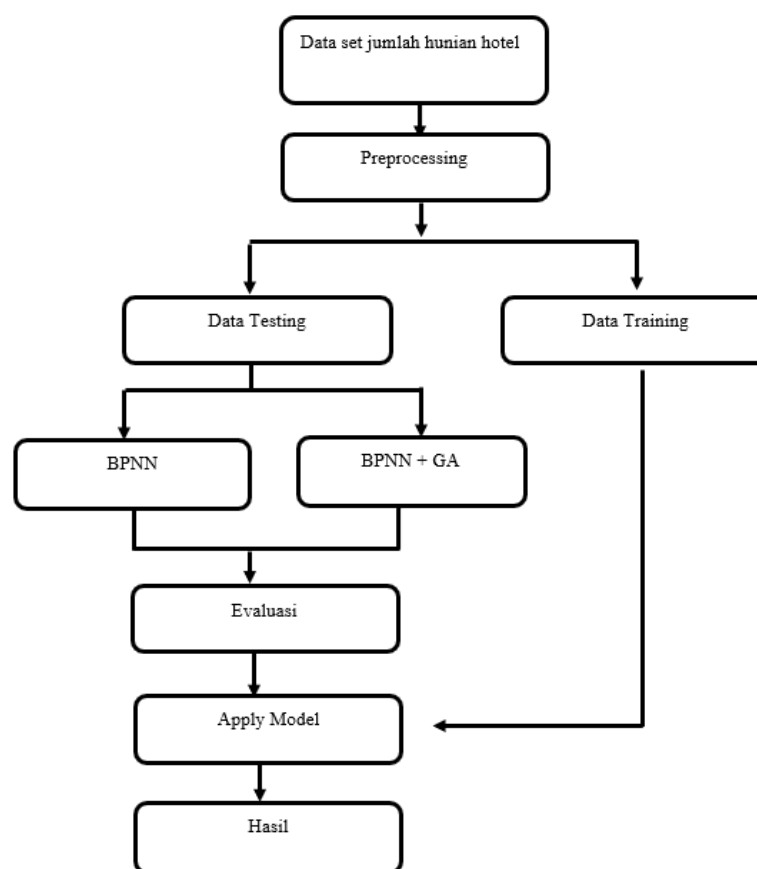
2 METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini yang digunakan penulis adalah dataset dari Badan Pusat Statistik (BPS) kota Mataram Nusa Tenggara Barat (NTB). Data yang diperoleh adalah data jumlah wisatawan berdasarkan hunian hotel terhitung dari tahun 2008 sampai 2017 yang terdapat 132 *record* yang merupakan data *univariate*. Kemudian data *univariate* ini akan diolah menjadi *multivariate*, diubah mulai periode 1 sampai periode 10, model pola mengubah data *univariate* menjadi *multivariate* dapat dilihat pada Tabel 1 [15].

Tabel 1. Pola data *Univariate* ke *multivariate*.

Pattern	Input lag	Output / Target
1	$x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_p$	x_{p+1}
2	$x_2, x_3, x_4, x_5, \dots, x_p$	x_{p+2}
3	$x_3, x_4, x_5, x_6, \dots, x_{p+2}$	x_{p+3}
...	...	...
m-p	$x_{m-p}, x_{m-p+1}, x_{m-p+2}, \dots, x_{m-1}$	x_m

Tabel 1 menunjukkan pola data univariate ke multivariate. Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan penelitian. Adpaun tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Gambar 1 menunjukkan tahapan yang dilakukan pada penelitian ini mulai dari pengumpulan data, kemudian preprocessing, pengolahan data testing dan training, kemudian diproses menggunakan backpropagation neural network dan juga backpropagation neural network ditambahkan dengan algoritma genetika. Setelah itu dilakukan evaluasi dilanjutkan dengan apply model untuk mendapatkan hasil.

3 HASIL DAN ANALISIS

Pada penelitian ini dilakukan untuk memprediksi jumlah wisatawan menurut hunian hotel di kota Mataram, menggunakan metode Neural Network yang dengan optimasi Algoritma Genetika. Dataset yang digunakan untuk memperoleh prakiraan tahun depan adalah dari tahun 2008 hingga 2017. Pada tahap awal untuk mendapatkan nilai RMSE terkecil dengan menggunakan metode neural network, memerlukan beberapa pengaturan diantaranya parameter seperti training cycles, hidden layer, neuron, dan momentum.

Pada penelitian ini melibatkan beberapa proses pengujian dengan melakukan Langkah-langkah eksperimen, dimana data awal adalah univariate dikelola menjadi multivariate. Pada tahap ini data multivariate dijadikan 10 periode. Tahap awal

dengan melakukan analisis parameter pada neural network untuk memperoleh hasil RMSE terkecil. Setelah itu melakukan kombinasi metode neural network yang dioptimasi Algoritma Genetika.

A. Preprocessing

Data set yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah wisatawan berdasarkan okupansi hotel yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) kota Mataram. Dataset yang masih dalam bentuk univariate akan diolah menjadi multivariate. Langkah pertama untuk mengolah data univariate menjadi multivariate dengan menentukan variabel xt pada periode dataset yang akan dibuat. Dimana variabel xt adalah variabel dependent atau variabel tidak bebas dan variabel $xt-1$ sampai $xt-10$ adalah variabel independent atau variabel tidak bebas. Berikut adalah data univariate yang didapat dari jumlah wisatawan berdasarkan hunian hotel di kota Mataram mulai tahun 2008 sampai tahun 2017 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Data Univariate Jumlah Wisatawan Berdasarkan Hunian Hotel

Tahun	Bulan	Jumlah
2008	Januari	12.883
2008	Februari	13.745
2008	Maret	18.227
2008	April	15.039
2008	Mei	15.845
...	...	...
2017	Desember	61.672

Langkah selanjutnya adalah mengubah data *univariate* menjadi *multivariate* dari 1 periode menjadi 10 periode, seperti terlihat pada table berikut:

Tabel 3. Data Multivariate Pelatihan Pada Input Layer 1 Sampai 10 Periode

xt	$xt-1$	$xt-2$	$xt-3$	$xt-4$	$xt-5$	$xt-6$	$xt-7$	$xt-8$	$xt-9$	$xt-10$
61672	70743	70522	72538	79185	72662	52755	68975	68251	63526	48745
70743	70522	72538	79185	72662	52755	68975	68251	63526	48745	51787
70522	72538	79185	72662	52755	68975	68251	63526	48745	51787	32597
72538	79185	72662	52755	68975	68251	63526	48745	51787	32597	32271
79185	72662	52755	68975	68251	63526	48745	51787	32597	32271	27988
72662	52755	68975	68251	63526	48745	51787	32597	32271	27988	27184
52755	68975	68251	63526	48745	51787	32597	32271	27988	27184	28688
68975	68251	63526	48745	51787	32597	32271	27988	27184	28688	29558
68251	63526	48745	51787	32597	32271	27988	27184	28688	29558	21540
63526	48745	51787	32597	32271	27988	27184	28688	29558	21540	22737
48745	51787	32597	32271	27988	27184	28688	29558	21540	22737	26295
51787	32597	32271	27988	27184	28688	29558	21540	22737	26295	25315
32597	32271	27988	27184	28688	29558	21540	22737	26295	25315	26354
32271	27988	27184	28688	29558	21540	22737	26295	25315	26354	22765

B. Optimasi

Pada tahap pengujian dalam menentukan jumlah neuron pada input layer dengan cara melakukan uji coba meng-input variabel $xt-2$ sampai $xt-10$, untuk parameter yang lain menggunakan nilai default dalam Rapidminer1 pada jumlah neuron pada hidden layer, training cycles 500, 0,3 pada learning rate, dan 0,2 pada momentum. Berikut pada tabel 4.20 adalah hasil dari pengujian yang telah dilakukan untuk menentukan jumlah neuron pada input layer.

Tabel 4. Hasil Eksperimen Data Berdasarkan Jumlah Neuron Pada Input Layer

Jumlah Neuron Pada Input Layer	Jumlah neuron pada hidden layer	Training Cycles	Learning Rate	Momentum	RMSE
xt s/d $xt-2$	1	500	0,3	0,2	7487,743
xt s/d $xt-3$	1	500	0,3	0,2	6547,357
xt s/d $xt-4$	1	500	0,3	0,2	6544,538
xt s/d $xt-5$	1	500	0,3	0,2	8490,284
xt s/d $xt-6$	1	500	0,3	0,2	7342,71
xt s/d $xt-7$	1	500	0,3	0,2	7476,991
xt s/d $xt-8$	1	500	0,3	0,2	8103,456
xt s/d $xt-9$	1	500	0,3	0,2	7582,239
xt s/d $xt-10$	1	500	0,3	0,2	7049,904

Pada tabel 4 diatas menjelaskan proses untuk menentukan jumlah neuron pada input layer terbaik terjadi pada input layer xt-4 dengan RMSE 6544,538. Selanjutnya xt-4 digunakan dalam penentuan jumlah neuron pada hidden layer.

Tabel 5. Hasil Eksperimen Data Berdasarkan Jumlah Neuron Pada *Hidden Layer*

Jumlah Neuron Pada Input Layer	Jumlah neuron pada hidden layer	Training Cycles	Learning Rate	Momentum	RMSE
xt s/d xt-4	1	500	0,3	0,2	6544,538
xt s/d xt-4	2	500	0,3	0,2	7036,75
xt s/d xt-4	3	500	0,3	0,2	7597,869
xt s/d xt-4	4	500	0,3	0,2	8052,594
xt s/d xt-4	5	500	0,3	0,2	7673,532
xt s/d xt-4	6	500	0,3	0,2	8938,952
xt s/d xt-4	7	500	0,3	0,2	7476,189
xt s/d xt-4	8	500	0,3	0,2	7734,659
xt s/d xt-4	9	500	0,3	0,2	7932,657
xt s/d xt-5	10	500	0,3	0,2	7486,721

Pada tabel 5 diatas merupakan proses untuk menentukan jumlah neuron pada hidden layer terbaik terjadi pada hidden layer ke 1 dengan RMSE terkecil 6544,538. Nilai ke 1 selanjutnya digunakan untuk percobaan menentukan nilai *training cycles*.

Tabel 6. Hasil Eksperimen Data Berdasarkan Jumlah Neuron Pada *Training Cycle*

Jumlah Neuron Pada Input Layer	Jumlah neuron pada hidden layer	Training Cycles	Learning Rate	Momentum	RMSE
xt s/d xt-4	1	100	0,3	0,2	6540,605
xt s/d xt-4	2	200	0,3	0,2	6544,29
xt s/d xt-4	3	300	0,3	0,2	6544,519
xt s/d xt-4	4	400	0,3	0,2	6544,536
xt s/d xt-4	5	500	0,3	0,2	6544,538
xt s/d xt-4	6	600	0,3	0,2	6544,538
xt s/d xt-4	7	700	0,3	0,2	6544,538
xt s/d xt-4	8	800	0,3	0,2	6544,538
xt s/d xt-4	9	900	0,3	0,2	6544,538
xt s/d xt-5	10	1000	0,3	0,2	6544,538

Pada table 6 diatas menjelaskan bahwa proses *training cycles* terbaik terjadi pada training cycles ke 100 dengan hasil RMSE terkecil 6540,605. Selanjutnya nilai 100 digunakan untuk eksperimen dalam menentukan nilai *learning rate*.

Tabel 7. Hasil Eksperimen Data Berdasarkan Jumlah Momentum

Jumlah Neuron Pada Input Layer	Jumlah neuron pada hidden layer	Training Cycles	Learning Rate	Momentum	RMSE
xt s/d xt-4	1	100	0,3	0,2	6171,490
xt s/d xt-4	1	100	0,3	0,2	6214,544
xt s/d xt-4	1	100	0,3	0,2	6271,594
xt s/d xt-4	1	100	0,3	0,2	6347,569
xt s/d xt-4	1	100	0,3	0,2	6450,326
xt s/d xt-4	1	100	0,3	0,2	6594,965
xt s/d xt-4	1	100	0,3	0,2	6814,732
xt s/d xt-4	1	100	0,3	0,2	7199,911
xt s/d xt-4	1	100	0,3	0,2	8246,088

Pada tabel 7 menjelaskan bahwa nilai momentum 0,1 mendapat hasil Root Mean Square Error (RMSE) terkecil 6171, 490. Pada neural network telah dilakukan proses penentuan nilai parameter terbaik. Setelah ditemukan nilai RMSE terbaik pada parameter neural network, selanjutnya dilakukan pengujian yang sama dengan melakukan pengoptimasian parameter neural network terbaik dengan parameter algoritma genetika.

Tabel 8. Hasil Eksperimen GA Berdasarkan Nilai Populasi

Populasi	Inisialisasi	Crossover	RMSE
1	0,5	0,5	7722,883
2	0,5	0,5	6141,548
3	0,5	0,5	5977,699
4	0,5	0,5	6090,271
5	0,5	0,5	5946,163
6	0,5	0,5	6009,298
7	0,5	0,5	6037,283
8	0,5	0,5	5871,959

9	0,5	0,5	5743,797
10	0,5	0,5	5891,095

Pada tabel 8 diatas menjelaskan bahwa proses pengujian nilai populasi yang di optimasi dengan neural network, menghasilkan RMSE terkecil pada nilai populasi ke 9 dengan nilai RMSE 5743,797. Tahap berikut akan digunakan percobaan populasi ke 9 dalam menentukan nilai inisialisasi.

Tabel 9. Hasil Eksperimen GA Berdasarkan Nilai Inisialisasi

Populasi	Inisialisasi	Crossover	RMSE
9	0,1	0,5	6011,868
9	0,2	0,5	5747,937
9	0,3	0,5	5886,719
9	0,4	0,5	5919,908
9	0,5	0,5	5743,797
9	0,6	0,5	5950,605
9	0,7	0,5	6089,083
9	0,8	0,5	5937,934
9	0,9	0,5	5954,418

Pada tabel 9 diatas menjelaskan bahwa proses pengujian nilai inisialisasi yang di optimasi dengan neural network, menghasilkan RMSE terkecil pada nilai populasi ke 9 dengan nilai RMSE 5743,797. Tahap selanjutnya nilai inisialisasi 0,5 ini akan digunakan untuk eksperimen dalam menentukan nilai crossover.

Tabel 10. Hasil Eksperimen GA Berdasarkan Nilai Crossover

Populasi	Inisialisasi	Crossover	RMSE
9	0,5	0,1	5906,291
9	0,5	0,2	5957,292
9	0,5	0,3	5942,475
9	0,5	0,4	5913,588
9	0,5	0,5	5743,797
9	0,5	0,6	6057,186
9	0,5	0,7	5901,175
9	0,5	0,8	5974,135
9	0,5	0,9	5969,105

Pada tabel 10 diatas menjelaskan bahwa eksperimen penentuan nilai crossover terbaik terjadi pada crossover 0,5 dengan RMSE 5743,797.

C. PERCOBAAN DENGAN METODE NEURAL NETWORK

Berdasarkan hasil eksperimen dari penentuan parameter neural network pada dataset jumlah okupansi hotel, dihitung nilai RMSE terkecil menggunakan sifat struktur jumlah neuron pada input layer 4, dengan jumlah neuron pada hidden layer 1, training cycles 100, learning rate 0,1 dan momentum 0,1. Berikut adalah hasil RMSE terkecil parameter *neural network*:

Tabel 11. Hasil RMSE Terkecil Neural Network

Performance Vector	
Root-Mean-Square-Error	6171,490

D. PERCOBAAN OPTIMASI NN DENGAN ALGORITMA GENETIKA

Berdasarkan hasil eksperimen diatas, dari penentuan parameter algoritma genetika pada dataset jumlah hunian hotel dihasilkan nilai RMSE terkecil dengan atribut parameter nilai populasi 9, 0,5 untuk nilai inisialisasi, dan 0,5 untuk nilai crossover. Berikut adalah hasil pembobotan pada *neural network*:

Tabel 12. Hasil RMSE Optimasi neural network dengan algoritma genetik

Performance Vector	
Root-Mean-Square-Error	5743,797

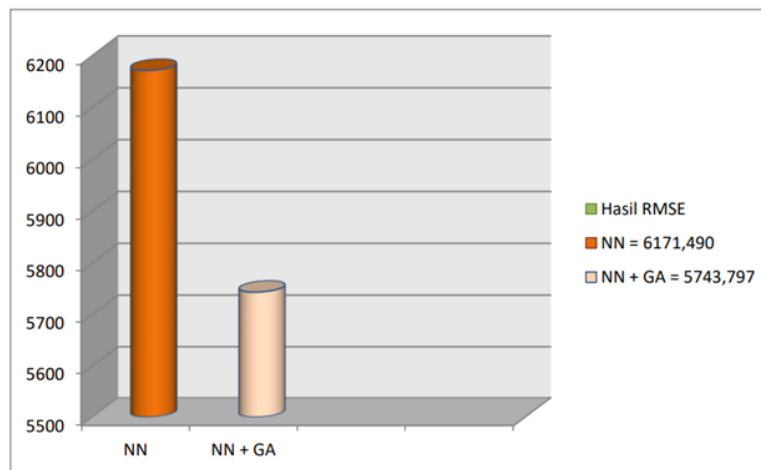
E. PERBANDINGAN HASIL KEAKURATAN

Berdasarkan hasil eksperimen pada metode neural network dengan algoritma genetika sebagai optimasi bobot atribut pada neural network untuk memprediksi jumlah wisatawan berdasarkan hunian hotel, kemudian diperoleh hasil terbaik dari parameter dari neural network yaitu jumlah neuron pada input layer xt-4, jumlah neuron pada hiden layer ke 1, nilai training cycles 100, nilai learning rate 0,1, dan 0,1 untuk nilai momentum. Nilai parameter algoritma genetika yaitu

nilai populasi 9, inialisasi 0,5, dan crossover 0,5 dengan hasil RMSE 5743,797. Berikut adalah Nilai RMSE terbaik menggunakan algoritma genetika sebagai optimasi parameter neural network.

Tabel 13. Hasil perbandingan optimasi neural network dan algoritma genetika

Algoritma	Root-Mean-Square-Error
Neural Network	6171,490
NN dengan Algoritma Genetika	5743,797



Gambar 4. Diagram hasil optimasi neural network dengan algoritma genetika

Tabel 14. Hasil Prediksi 1 Bulan Mendatang

Tahun 2017	Data Aktual	Hasil Prediksi
Bulan Desember	61672	59487

Pada tabel diatas hasil prediksi yang didapat dengan menggunakan 1 record data sebagai sampel dari data jumlah wisatawan berdasarkan hunian hotel untuk memprediksi 1 bulan mendatang.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan rangkaian percobaan yang telah dilakukan pada penelitian ini, diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Struktur Neural Network terbaik diperoleh dengan rincian parameter jumlah neuron pada input layer xt-2 (2 periode), jumlah neuron pada hidden layer 7, training cycles 200, learning rate 0,1, dan nilai momentum 0,1, sedangkan untuk populasi 6, 0,1 untuk inialisasi dan 0,1 untuk crossover. Dan Pengujian model optimasi Neural Network dengan algoritma genetika menghasilkan nilai RMSE 6171,490, sementara pengujian yang hanya menggunakan neural network menghasilkan nilai RMSE 5743,797. Hasil RMSE yang dibahas pada kesimpulan no 2 merupakan bukti bahwa metode Neural Network yang dioptimasi dengan algoritma genetika lebih baik dibanding dengan hasil yang hanya menggunakan metode Neural Network.

5 UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terlaksana berkat dukungan berbagai pihak oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada rekan-rekan yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada manajemen jurnal JoMI atas kebbaikannya mengizinkan kami menerbitkan artikel penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Ismayanti, "Dasar-Dasar Pariwisata," *J. Din. Pendidik.*, 2020.
- [2] I. U. Saputra, A. Sinsuw, and X. B.N. Najoran, "Pengembangan Aplikasi Location Based Service Pariwisata berbasis Android Studi Kasus Kabupaten Toraja Utara," *J. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 1, 2017, doi: 10.35793/jti.12.1.2017.17854.
- [3] E. G. Gunawan, D. S. Kodrat, and I. G. B. Y. Wiryakusuma, "Analisis Faktor-Faktor Yang Membentuk Proses Keputusan Pembelian Konsumen Untuk Menggunakan Jasa Di Novotel Samator," *PERFORMA*, vol. 5, no. 2, 2021, doi: 10.37715/jp.v5i2.1736.
- [4] D. S. D. Y. Erza and N. Rozaini, "Analisis Tingkat Kunjungan Wisatawan dan Hunian Kamar Hotel Terhadap Penyerapan Tenaga Kerja di Sumatera Utara," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, no. 2, 2023.

- [5] R. Aditya Pratama, Suhud, and Ahmad Dedi Jubaedi, "Rancang Bangun Sistem Ramalan Penjualan Menggunakan Metode Regresi Linear," *ProTekInfo(Pengembangan Ris. dan Obs. Tek. Inform.*, vol. 7, 2020, doi: 10.30656/protekinfo.v8i1.5017.
- [6] R. Julian and M. R. Pribadi, "Peramalan Harga Saham Pertambangan Pada Bursa Efek Indonesia (BEI) Menggunakan Long Short Term Memory (LSTM)," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 3, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i3.1159.
- [7] J. Manullang, A. J. Santoso, and A. W. R. Emanuel, "Prediksi Kunjungan Wisatawan Taman Nasional Gunung Merbabu dengan Time Series Forecasting dan LSTM," *J. Buana Inform.*, vol. 11, no. 2, 2020, doi: 10.24002/jbi.v11i2.3825.
- [8] S. Hartati and H. A. SAN, "Algoritma Naive Bayes untuk Prediksi Kelulusan Mahasiswa," *J. Cakrawala Inf.*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.54066/jci.v2i2.234.
- [9] Y. Melita Pranoto, R. Alexandro Harianto, and Iswanto, "Pemanfaatan Arima Untuk Prediksi Harga Emas Dalam Sistem Rekomendasi Trading Gold Option," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 4, 2020.
- [10] D. Setiawan, R. N. Putri, and R. Suryanita, "Perbandingan Algoritma Genetika dan Backpropagation pada Aplikasi Prediksi Penyakit Autoimun," *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 5, no. 1, 2019, doi: 10.23917/khif.v5i1.7173.
- [11] D. Saputro and D. Swanjaya, "Analisa Prediksi Harga Saham Menggunakan Neural Network Dan Net Foreign Flow," *Gener. J.*, vol. 7, no. 2, 2023, doi: 10.29407/gj.v7i2.20001.
- [12] F. Fatimatu Zahra, R. Hammad, A. Z. Amrullah, and P. Irfan, "Optimasi Neural Network Dengan Menggunakan Algoritma Genetika Untuk Prediksi Jumlah Kunjungan Wisatawan," *JTIM J. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 3, no. 4, 2022, doi: 10.35746/jtim.v3i4.190.
- [13] R. Aprilianti, I. Purnamasari, and S. Prangga, "Peramalan Jumlah Wisatawan Mancanegara di Provinsi Kalimantan Timur Menggunakan Fuzzy Backpropagation Neural Network," *J. Stat. dan Komputasi*, vol. 2, no. 1, 2023, doi: 10.32665/statkom.v2i1.1592.
- [14] A. Michael, "Prediksi Kunjungan Wisatawan Toraja Utara Menggunakan Backpropagation Neural Network," *Infinity*, vol. X No. Y, no. 1, 2020.
- [15] C. Chairani, J. Harahap, and U. Zein, "Hubungan Pola Asuh Ibu dengan Karies Gigi Anak Balita di TK Perkebunan Nusantara I Kota Langsa Tahun 2019," *J. Healthc. Technol. Med.*, vol. 9, no. 1, 2023, doi: 10.33143/jhtm.v9i1.2834.