

Prediksi Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara Pada Negara Singapura Menggunakan Algoritme *Extreme Learning Machine*

M. Sanzabi Libianto¹, Tibyani², Yuita Arum Sari³

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya
Email: ¹muh.sanzabi@gmail.com, ²tibyani@ub.ac.id, ³yuita@ub.ac.id

Abstrak

Pariwisata merupakan salah satu aspek penting penyumbang pemasukan bagi negara, khususnya negara Singapura. Singapura merupakan negara berperingkat ke-2 pada benua Asia dan menduduki peringkat ke-13 di dunia pada sektor kepariwisataannya. Pendapatan negeri Singapura salah satunya dihasilkan pada sektor pariwisatanya yaitu sebesar 14,8%. Terdapat sekitar 16 juta wisatawan mancanegara yang datang ke Singapura setiap tahunnya. Namun, jumlah kunjungan wisatawan tersebut mengalami kenaikan dan penurunan setiap bulannya. Perubahan nilai yang fluktuatif tersebut, dapat menyebabkan kurang maksimalnya industri pariwisata yang ada di Singapura, khususnya sektor infrastruktur. Hal tersebut dikarenakan akomodasi yang terbatas dalam menampung banyaknya jumlah wisatawan yang datang. Maka dari itu, diperlukan sebuah prediksi jumlah kunjungan wisatawan pada negara Singapura sehingga menjadi sebuah bahan pertimbangan dalam mempersiapkan akomodasi yang lebih baik. Algoritme yang dapat dipakai dalam melakukan prediksi kali ini yaitu algoritme *Extreme Learning Machine* (ELM). Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, parameter algoritme ELM yang optimal adalah jumlah fitur data: 5, ratio data *training* dan data *testing*: 80%:20%, dan *hidden neuron*: 10 dengan data jumlah kunjungan wisatawan pada bulan Januari hingga Desember pada tahun 2010 sampai dengan 2016, diperoleh nilai error dengan menggunakan MAPE sebesar 7,41%.

Kata Kunci : Pariwisata, Prediksi, Singapura, *Extreme Learning Machine*.

Abstract

Tourism is one of the important aspects contributing to income for the country, especially Singapore. Singapore is ranked 2nd on the Asian continent and ranks 13th in the world in the tourism sector. One of Singapore's state revenue generated in the tourism sector is 14.8%. More than 16 million foreign tourists come to Singapore every year. However, the number of tourist visits has increased and decreased every month. Changes in the value of the fluctuations can lead to less than the maximum tourism industry in Singapore, especially the infrastructure sector. Because the accommodations are limited in accommodating a large number of tourists. Therefore, a prediction of the number of tourist visiting to the country of Singapore is needed, so that it becomes material for consideration in preparing better accommodation. One prediction algorithm that can be used is Extreme Learning Machine (ELM). From the results of the research that has been done, the optimal algorithm parameters on ELM are, the number of feature data = 5, the ratio of training data and testing data = 80%: 20%, and hidden neuron = 10 with the data on the number of tourist visiting in January to December from 2010 to 2016, the error value obtained using MAPE was 7.41%.

Keywords : *Tourism, Forecasting, Singapore, Extreme Learning Machine.*

1. PENDAHULUAN

Sektor Pariwisata adalah satu yang berkontribusi terhadap perekonomian negara (Setianda et al, 2015). Menurut World Economic Forum (WEF) tahun 2017, negara Singapura adalah negara berperingkat ke-2 di benua Asia serta peringkat ke-13 di dunia dalam hal sektor pariwisatanya. Faktor-faktor penentu untuk menentukan peringkat dari sebuah negara yaitu

berdasarkan laju pembangunan infrastruktur sebuah negara, budaya dan masyarakat negara tersebut, sampai pendapatan yang didapatkan dari sektor pariwisata negara tersebut (WEF, 2017).

Negara Singapura merupakan negara yang letaknya pada benua Asia, lebih tepatnya pada Asia tenggara. Singapura adalah negara yang terkenal dengan pariwisatanya. Sektor-sektor pariwisata yang ada pada negara tersebut adalah

seperti Sentosa Island Merlion Park, Orchard Road serta Universal Studios Singapore dan masih terdapat banyak pula tempat-tempat pariwisata yang ada di Singapura. Pendapatan utama negeri Singapura salah satunya dihasilkan pada sektor pariwisatanya yaitu sebesar 14.8% (SingStat, 2017). Sektor pariwisata di Singapura mendapatkan nilai peningkatan yang cukup signifikan, tercatat pada tahun 2015 hingga 2016 mengalami peningkatan sebesar 1.171.124 dari 15.231.469 menjadi 16.402.593 (STB, 2017). Perubahan signifikan yang tidak terduga pada jumlah kunjungan wisatawan tersebut dapat menyebabkan kurang maksimalnya industri pariwisata yang ada di Singapura, khususnya sektor infrastruktur. Hal tersebut dikarenakan akomodasi yang terbatas dalam menampung banyaknya jumlah wisatawan yang datang, terutama pada permintaan kamar hotel yang bahkan melampaui stok.

Sehingga dalam mengatasi permasalahan diatas, dibutuhkan sebuah nilai prediksi jumlah wisatawan yang diharapkan dapat menghasilkan suatu nilai informasi mengenai hasil prediksi jumlah wisatawan yang didapatkan kepada pihak-pihak terkait. Hasil prediksi yang didapatkan tersebut diharapkan dapat mempersiapkan akomodasi yang lebih baik dan menciptakan inovasi baru, maupun langkah-langkah yang harus diambil kedepannya oleh pihak tersebut.

Dalam melakukan prediksi, algoritme ELM dapat dipakai dalam mengatasi masalah diatas. Algoritme ELM dapat menggunakan berbagai bentuk kumpulan data yang berbeda jenisnya. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh ELM dibandingkan dengan algoritme lainnya adalah performa algoritme dinilai lebih cepat dan baik daripada algoritme sejenis. Parameter-parameter pada algoritme ELM yaitu antara lain bobot, bias serta hidden neuron. Kumpulan parameter tersebut akan memengaruhi hasil dari nilai akhir yang akan dihasilkan oleh algoritme ELM nantinya.

Salah satu penelitian sebetulnya, yaitu yang dilakukan oleh Pratama (2018) mengenai peremalan pada harga saham bank Mandiri. Pada penelitian tersebut didapatkan nilai error peramalan sebesar 1,012% dengan menggunakan MAPE. Pada penelitian tersebut menggunakan fungsi aktivasi 1,28% lebih kecil dibandingkan dengan fungsi aktivitas lainnya. Pada penelitian selanjutnya oleh Rahmat (2018) mengenai prediksi nilai cryptocurrency menggunakan algoritme ELM. Pada penelitian

tersebut dihasilkan MAPE terkecil yaitu 2,675% dengan menggunakan fitur sejumlah 2 dengan jumlah *hidden neuron* 4 dan menggunakan presentase jumlah data latih sebesar 80%.

Berdasarkan dari permasalahan yang ada serta dari beberapa penelitian terdahulu, sehingga pada penelitian ini akan melakukan suatu prediksi pada jumlah wisatawan pada negara Singapura sehingga menghasilkan nilai prediksi yang baik.

2. Prediksi

Prediksi merupakan sebuah perkiraan ataupun presumsi dari sebuah peristiwa pada masa yang akan datang (Supranto, 2000). Prediksi adalah teknik yang digunakan dalam memperkiraan nilai mengenai kejadian pada masa medanatang namun dengan data yang terkait (Nachrowi, 2004). Manfaat dalam melakukan prediksi yaitu, menjadi sebuah penentuan bagi membantu penyusunan anggaran, menjadi sebuah upaya dalam meningkatkan penyajian kepada konsumen menjadi dasar pada pernjinaan yang akan digunakan, Juga pada halnya terhadap konsep waktu jangka panjang seperti perencanaan pada sebuah institusi (Hendri, 2010).

Prediksi dua berdasarkan metodenya, yaitu prediksi kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif adalah metode prediksi dengan memakai data non-numeris, metode kualitatif bersifat bias atau dapat dikatakan bersifat subjektif. Hasil dari metode tersebut sangat bergantung terhadap opini maupun pendapat dari para ahli. Sedangkan metode kuantitatif merupakan prediksi dengan menggunakan data yang bersifat numerik, dimana hasil dari metode kuantitatif tersebut bersifat objektif. Hasil yang didapatkan dari peramalan ini bergantung pada data lampau maupun data saat ini (Makridakus, 1998). Pada metode ini terbagi antara dua bagian, yaitu metode causal dan metode time series.

3. Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

Jaringan syaraf tiruan adalah sistem dari pemrosesan komputasi yang memiliki karakteristik mirip dengan syaraf biologi, dimana arsitekturnya diambil berdasarkan dari pengetahuan mengenai sel syaraf yang terdapat di otak manusia (Atika, 2011). Hal tersebut membuat metode JST menjadi metode yang cocok dalam menyelesaikan masalah dengan tipe sama otak manusia. Pada JST terdapat tiga

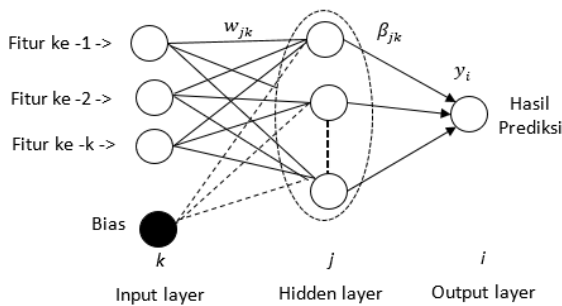
faktor yaitu, pola-pola pada asosiasi terhadap beberapa neuron atau yang disebut sebagai arsitektur jaringan, menghubungkan antar *neuron* disebut sebagai arsitektur jaringan, kemudian metode terhadap penentuan bobot atau yang disebut dengan metode training dan fungsi dari aktivasi yang digunakan pada perhitungan.

4. Extreme Learning Machine (ELM)

ELM merupakan sebuah algoritme yang pertama kali dicetuskan oleh Huang pada tahun 2004. ELM sendiri salah satu dari algoritme dari JST yang memiliki ciri *feedforward* dengan *single hidden layer* atau yang biasa disebut dengan *Single Hidden layer Feedforward Neural Networks* (SLFNs). Proses *training* dari ELM sendiri dibuat sedemikian rupa untuk mengatasi permasalahan pada *feedforward* (Huang et al, 2006). Terdapat beberapa keuntungan dari pemakaian algoritme ELM daripada algoritme lainnya yaitu.

1. *Learning speed* pada algoritme ELM lebih baik ketimbang metode JST sejenis.
2. ELM diklaim lebih sederhana, algoritme ELM sendiri tidak memerlukan metode tambahan dalam mengatasi *overfitting* dan sebagainya.

Struktur ELM dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur ELM

4.1 Proses Training

Pada algoritme ELM terdapat sebuah proses pelatihan pada sistem (proses *training*) dimana bertujuan dalam membentuk sistem yang dibuat menghasilkan hasil penilaian yang lebih akurat. Berikut adalah tahap-tahap dari proses *training*.

1. Membuat *learning parameter*, nilai awal dari bobot *input* berjarap pada nilai 1 sampai -1 serta jarak dari nilai *bias* dari 0 hingga 1 (Ertuğrul et al, 2014). Inisiasi nilai pada bobot serta bias didapatkan secara acak atau *random*. Pada penelitian yang akan

dilakukan ini dilakukan proses normalisasi yang menggunakan metode normalisasi *min-max normalization*, ditunjukkan pada Persamaan 1.

$$x' = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \tag{1}$$

Keterangan:

x' = Data hasil normalisasi

x = Data aktual

min = Nilai terkecil pada data aktual

max = Nilai terbesar pada data aktual

2. Proses menghitung nilai *output* dari *hidden neuron*, Memperoleh hasil dari inisiasi bobot dan bias, yang kemudian menghitung hasil keluaran *output hidden neuron* (H_{init}), ditunjukkan pada Persamaan 2.

$$H_{init} = X \cdot W^t + bias \tag{4}$$

Keterangan:

H_{init} = Matriks H_{init}

X = Nilai perhitungan

sebelumnya

W^t = Nilai bobot yang telah

ditranspose

3. Proses keluaran *hidden neuron* (H), proses mengularkan nilai berupa *output hidden neuron* sehingga nilai tersebut dapat selanjutnya dipakai untuk masuk ke proses berikutnya. Pada penelitian akan memakai proses aktivasi *Sigmoid Biner*. Persamaan dari fungsi *Sigmoid Biner* terdapat pada Persamaan 3.

$$H = \frac{1}{1 + \exp(-H_{init})} \tag{3}$$

Keterangan:

H = Matriks keluaran *hidden neuron*

\exp = Bilangan *euler* dengan nilai pembulatan 2,71828183

4. Proses menghitung matriks *Moore-Penrose Pseudo Inverse*, Selanjutnya setelah mendapatkan nilai dari proses fungsi aktivasi selanjutnya mengerjakan proses dari *inverse* menggunakan matriks *Moore-Penrose Pseudo Inverse*, yang ditunjukkan pada Persamaan 4.

$$H^+ = (H^t H)^{-1} H^t \tag{4}$$

Keterangan:

H^+ = Matriks *Moore-Penrose Pseudo Inverse*

H^T = Hasil transpose pada matriks

H

$(H^T \cdot H)^{-1}$ = Matriks *inverse* perkalian dari H transpose dengan H

- Proses menghitung nilai pada bobot *output*, Pada bagian ini akan dilakukan dengan menghasilkan keluaran berupa dari hasil matriks *Moore-Penrose Pseudo Inverse* pada keluaran hasil target normalisasi, ditunjukkan pada persamaan 5.

$$\beta = H^+T \tag{5}$$

Keterangan:

β = bobot *output*

H^+ = matriks hasil *Moore-Penrose Pseudo Inverse*

T = matriks target

4.2 Proses Testing

Pada proses *testing* akan dilakukan pengujian yang bertujuan untuk memvalidasi dari nilai prediksi yang telah dilakukan. Langkah-langkah dari proses *testing* hampir sama dengan proses *training*. Berikut langkah-langkah dari proses *testing*.

- Mengambil nilai bobot, bias dan β dari nilai pada proses data.
- Menghitung nilai dari H_{init} ditunjukkan pada Persamaan 6.

$$H_{init} = X.W^t + bias \tag{6}$$

Keterangan:

H_{init} = Matriks H_{init}

X = Nilai dari data

W^t = Nilai dari bobot yang

ditranspose

- Proses keluaran *hidden neuron* (H) ditunjukkan pada Persamaan 7.

$$H = \frac{1}{1 + \exp(-H_{init})} \tag{7}$$

Keterangan:

H = Matriks keluaran *hidden neuron*

exp = Bilangan *euler* dengan nilai pembulatan 2,71828183

- Menghitung hasil prediksi (\hat{Y}) ditunjukkan pada Persamaan 8.

$$\hat{Y} = H\beta \tag{8}$$

Keterangan:

\hat{Y} = hasil prediksi

β = bobot *output*

- Melakukan proses denormalisasi, yaitu proses untuk melakukan pengembalian nilai data aktual. Proses denormalisasi ditunjukkan pada Persamaan 9.

$$X = (X'(X_{max} - X_{min})) + X_{min} \tag{9}$$

Keterangan:

X' = Nilai hasil prediksi

X_{min} = Nilai aktual terkecil

X_{max} = Nilai aktual terbesar

5. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Proses evaluasi prediksi akan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Metode MAPE merupakan model perhitungan nilai error dengan menghitung selisih dari nilai ramalan kemudian nilai aktual yang telah didapatkan selanjutnya akan diabsolutkan, kemudian akan dirubah menjadi bentuk presentase terhadap data sebelumnya (Andini & Auristandi, 2016). Perhitungan MAPE ditunjukkan pada yang ditunjukkan pada Persamaan 10.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{\hat{Y}_i - y_i}{y_i} \right| \times 100 \tag{10}$$

Keterangan:

n = Jumlah data yang diuji

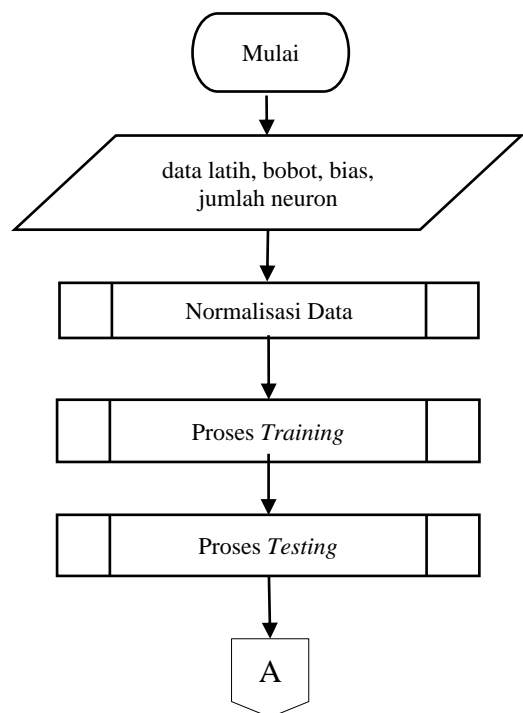
i = Indeks data

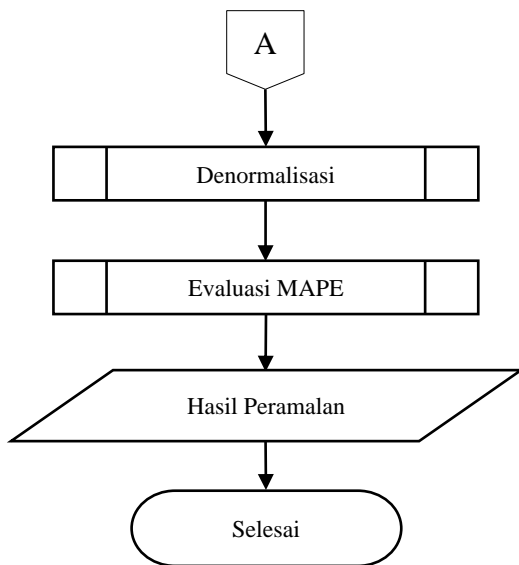
\hat{Y}_i = Nilai hasil prediksi

y_i = Nilai aktual

6. PERANCANGAN

Perancangan akan menjelaskan rancangan dari sistem yang akan dibuat mengenai prediksi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara Adapun perancangan dari rancangan sistem ya dapat dilihat dari Gambar 2.





Gambar 2. Diagram Proses Sistem

Tahapan yang terdapat pada proses impelementasi sebagai berikut.

1. Penerapan kunjungan wisatawan Mancanegara pada negara Singapura menggunakan algoritme *Extreme Learning Machine*.
2. Hasil akhir yang didapatkan adalah berupa nilai keluaran prediksi dan MAPE.

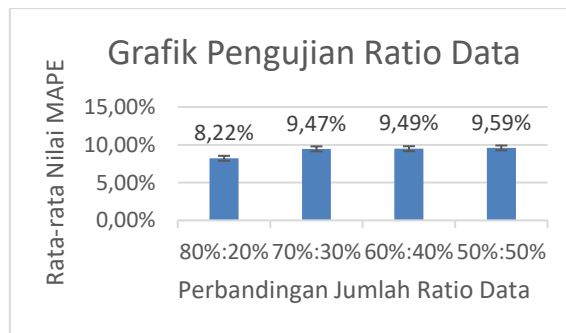
7. PENGUJIAN DAN ANALISIS

7.1 Pengujian dan Analisis Ratio Data

Pengujian ratio data merupakan pengujian yang berdasarkan data latih dan data uji dalam mengetahui mempengaruhi sistem dari pengujian ratio data tersebut. Pada pengujian ini akan melakukan pengujian sebanyak 10 kali dan untuk dataset sebanyak 84 data. Terdapat 4 jenis pengujian ratio data yang akan diujikan yaitu, 80%:20%, 70%:30%, 60%:40%, dan 50%:50%. Pengujian ini akan menggunakan fitur sebanyak 3 dan jumlah *hidden neuron* sebanyak 3. Setiap ratio data yang berbeda akan dijalankan percobaan sebanyak 10 kali. Hasil dari pengujian adalah berupa nilai MAPE yang tidak sama atau beda satu dengan lainnya, hal tersebut dikarenakan dari inputan nilai dari *input weighth* dan nilai *bias* yang dilakukan secara random. Kemudian terakhir akan diambil rata-rata nilai MAPE dari setiap pengujian. Grafik Hasil pengujian ratio data pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3, Analisis pengujian ratio data dilakukan dalam mencari tahu bagaimana pengaruh dari ratio data latih dan data uji pada system dengan nilai hasil yang

didapatkan dari nilai *error* MAPE yang telah dihasilkan.



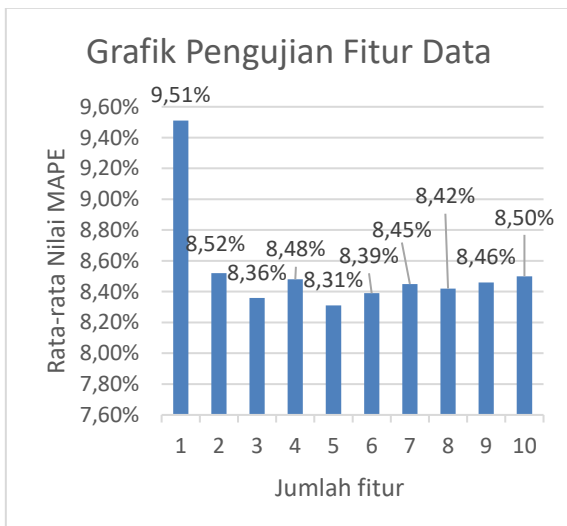
Gambar 3. Grafik pengujian Ratio Data

Dengan nilai MAPE terkecil 8,22% yang menggunakan ratio data 80:20%, menunjukkan bahwa penggunaan data latih yang besar dapat menghasilkan nilai evaluasi error yang kecil. Dimana apabila semakin kecilnya nilai error maka nilai yang dihasilkan mendekati nilai aktualnya.

7.2 Pengujian dan Analisis Variasi Fitur Data

Pada pengujian ini, akan diuji berapa nilai dari fitur data dalam menghasilkan nilai MAPE terbaik. Dalam pengujian kali ini akan dilaksanakan sebanyak 10 kali pengujian dari jumlah data set sebanyak 84 data. Fitur data yang akan diuji yaitu dari range 1 sampai 10. *Hidden neuron* akan digunakan sebanyak 3. Presentase ratio data *trainng* dan data *testing* akan menggunakan hasil dari pengujian terbaik sebelumnya yaitu sebesar 80%:20%. Setiap kali menjalankan program menghasilkan nilai berupa MAPE yang tidak sama antara satu dan lainnya, hal itu dapat terjadi kemungkinan besar nilai *input weighth* dan nilai *bias* yang dihasilkan secara random, serta akan diakhiri dengan hasil dari jumlah rata-rata nilai *error* dari MAPE. Hasil dari pengujian variasi fitur data pada Gambar 4.

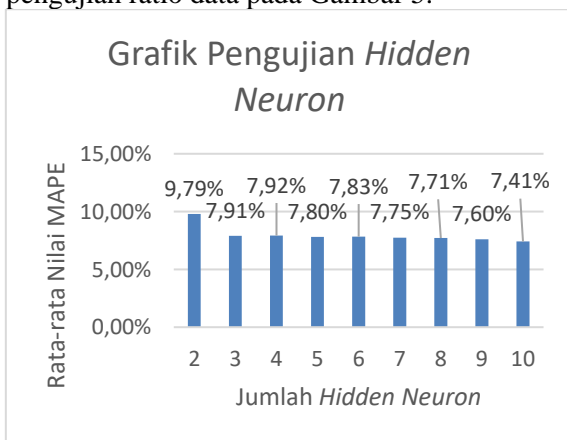
Fitur data memiliki tujuan untuk memperoleh hasil pengenalan untuk lebih baik dari jumlah fitur yang tepat. Analisis dilakukan pada pengujian fitur data yaitu besarnya nilai MAPE terhadap fitur data. Hasil uji yang diperoleh, menunjukkan bahwa fitur data sebanyak 5 memiliki nilai MAPE terkecil. Hal tersebut dikarenakan oleh data yang dipakai adalah data yang fluktuatif. Dimana parameter fitur yang diperlukan menjadi lebih banyak.



Gambar 4. Grafik Pengujian Fitur Data

7.3 Pengujian dan Analisis *Hidden Neuron*

Pada pengujian ini akan mencari nilai dari *hidden neuron* optimal untuk menghasilkan *error* terkecil. Jumlah *neuron* yang akan diujikan adalah dari 2 hingga 10 . Tiap *neuron* akan diuji sebanyak 10 kali pengujian. Setiap pengujian ini dijalankan nilai dari MAPE mengeluarkan hasil yang berbeda-beda, hal tersebut disebabkan oleh inisialisasi nilai dari *input weighth* dan nilai *bias* yang dilakukan secara random. Pada proses pengujian akan memakai parameter dengan hasil *error* terkecil pada pengujian sebelumnya yaitu fitur data sebanyak 5 dan menggunakan ratio data 80%:20%. Terakhir akan diambil rata-rata nilai MAPE dari setiap pengujian. Hasil uji coba pengujian ratio data pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik pengujian *Hidden Neuron*

Berdasarkan grafik hasil pengujian mendapati nilai terkecil dari hasil MAPE yaitu pada *hidden neuron* berjumlah 10 dengan nilai sebesar 7,41%. Hal tersebut kemungkinan

dikarenakan oleh parameter fitur yang besar dan data yang digunakan pada sistem berbentuk fluktuatif atau tidak stabil. Nilai error tinggi yang didapatkan tersebut dapat dikatakan karena terjadinya *underfitting*. Proses *underfitting* dapat terjadi apabila proses dari *training* tidak dapat menjaring dari pola-pola pembelajaran dengan benar yang dikarenakan nilai dari inputan atau nilai dari *hidden layer* berjumlah sedikit. Sehingga hasil yang didapatkan dari nilai *error* menjadi lebih tinggi dari hasil *testing* yang telah dijalankan. Berdasarkan sejumlah hasil dari pengujian yang telah dilakukan sebelumnya, didapatkan bahwa nilai dari jumlah data latih dan uji, jumlah *hidden neuron* serta fitur data memiliki pengaruh terhadap nilai evaluasi MAPE.

8. PENUTUP

8.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap penelitian mengenai prediksi kunjungan wisatawan mancanegara pada negara Singapura menggunakan algoritme *Extreme Learning Machine*, maka dapat disimpulkan hasil dari kesimpulan berikut.

Hasil yang didapatkan dari beberapa pengujian yang sudah dikerjakan sebelumnya, didapatkan bahwa ratio data latih dan data uji, jumlah fitur data, dan jumlah *hidden neuron* memiliki pengaruh yang besar pada hasil MAPE. Dari hasil pengujian didapatkan ratio data latih dan data uji terbaik pada ratio sebesar 80%:20%, *hidden neuron* terbaik dengan jumlah 5, dan fitur data sejumlah 10. Dimana pada ketiga hasil pengujian tersebut didapatkan nilai yang dibutuhkan dari jumlah fitur dan nilai *hidden neuron* berjumlah besar, hal tersebut kemungkinan dikarenakan oleh data yang digunakan pada sistem berbentuk fluktuatif atau tidak stabil. Proses *underfitting* dapat terjadi apabila proses dari *training* tidak dapat menjaring dari pola-pola pembelajaran dengan benar yang dikarenakan nilai dari inputan atau nilai dari *hidden layer* berjumlah sedikit. Sehingga hasil yang didapatkan dari nilai *error* menjadi lebih tinggi dari hasil *testing* yang telah dijalankan.

Berdasarkan tiga pengujian yang telah dilaksanakan, didapati nilai MAPE terkecil yaitu 7,41%. Berdasarkan hasil yang telah didapatkan sebelumnya maka sistem yang telah dibuat digolongkan “sangat bagus”, hal

tersebut didasarkan nilai dari MAPE yang dihasilkan dibawah 10%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, algoritme ELM mampu menyelesaikan permasalahan dari prediksi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara pada negara Singapura.

8.2 Saran

Pada penelitian yang telah dilakukan peneliti mengakui bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penelitian tersebut, maka diharapkan dengan kekurangan tersebut dapat dijadikan sebuah bahan pertimbangan dalam melakukan riset selanjutnya. Saran untuk riset selanjutnya adalah berikut.

Bagi penelitian selanjutnya dapat menggunakan sebuah metode optimasi seperti halnya algoritme genetika ataupun metode *Particle Swarm Optimization (PSO)* sehingga diharapkan dapat didapatkan sebuah nilai prediksi yang lebih optimal.

Bagi penelitian selanjutnya dapat menambahkan beberapa parameter tambahan sehingga diharapkan penelitian selanjutnya akan mendapatkan nilai yang lebih optimal.

9. DAFTAR PUSTAKA

- Hendri, Aftiful, 2010. Penerapan Backpropagation Neural Network Untuk Peramalan Penjualan Produk Susu. S1. Institut Pertanian Bogor.
- Huang, G., Zhu. Q., & Siew. C., 2004. Extreme learning machine: A new learning scheme of feedforward neural networks. Singapore. Nanyang Technological University.
- Huang, G., Zhu. Q., & Siew. C., 2006. Extreme Learning Machine: Theory and Applications. Singapore. Nanyang Technological University.
- Makridakis S., 1998. Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi Kedua. Jakarta: Airlangga.
- Setianda, V. & Andadari R. K., 2015. Menimbang Daya Saing Pariwisata Indonesia (Dibandingkan Singapura, Malaysia, Dan Thailand). Salatiga. Universitas Kristen Satya Wacana.
- Nachrowi N., 2004. Teknik Pengambilan Keputusan. Jakarta: Grasindo.
- Rahmat, F., 2019. Prediksi Nilai Cryptocurrency Bitcoin menggunakan Algoritme Extreme Learning Machine (ELM). Malang. Universitas Brawijaya.
- Sari, V., 2017. Aplikasi Extreme Learning Machine Untuk Peramalan Data Tim Series (Studi Kasus: Saham Bank Bri). Akademi Statistika Muhammadiyah Semarang.
- Singapore Statistic. 2018. *Population and Population Structure*. [Online] Tersedia di: [<https://www.singstat.gov.sg/find-data/search-by-theme/population/population-and-population-structure/latest-data>].
- Singapore Tourism Board. 2017. Monthly International Visitor Arrivals. [Online] Tersedia di: [<http://stb.gov.sg/content/stb/en/statistics-and-market-insights/tourism-statistics/international-visitorarrivals.html>]
- Supranto J., 2000. Statistika Teori dan Aplikasi. Jakarta: Erlangga.
- Pratama, I., 2018. Peramalan Harga Saham Menggunakan Metode Extreme Learning Machine (ELM) Studi Kasus Saham Bank Mandiri. Malang. Universitas Brawijaya.
- World Economic Forum. 2017. The Travel & Tourism Competitiveness Report 2017. [Online] Tersedia di: [<https://www.weforum.org/reports/the-travel-tourism-competitiveness-report-2017>].