Prediksi Jumlah Kunjungan Wisatawan Asing Menggunakan Algoritma *Linier Regresi Multivariat*

Muis Nanja^{*1}, Hastuti Dalai²

^{1,2}Universitas Ichsan Gorontalo; Jl.Raden Saleh No. 10, Telp. (0435) 829976, Gorontalo

³Jurusan Teknik Informatika, FIKOM UNISAN, Gorontalo

e-mail: ^{*1}muisnanja@unisan.ac.id, ²hastutidalai@unisan.ac.id

Abstrak

Pariwisata merupakan salah satu komponen yang turut berpartisipasi dalam Anggaran Pendapatan Daerah (APBD).[1] Meningkat atau menurunnya jumlah kunjungan wisatawan asing tentunya memberikan efek tertentu bagi pariwisata Gorontalo, peningkatan jumlah pengunjung tentunya berimbas positif terhadap pemerintahan Gorontalo khususnya dibidang kepariwisataan sebaliknya penurunan jumlah kunjungan tentunya berimbas negative yang ditimbulkan bagi kepariwisataan. Berfluktuatifnya jumlah kunjungan wisatawan asing telah menjadi permasalahan tersendiri bagi dinas pariwisata atau pemerintahan dikarenakan ditemukannya suatu kesulitan untuk memperkirakan berapa jumlah kunjungan dimasa yang akan datang. Melihat fenomena ketidak stabilannya (fluktuatifnya) jumlah kunjungan wisatawan asing telah menjadi bahan utama peneliti untuk melakukan analisa terhadap pola kunjungan wisatawan asing untuk dilakukan prediksi atau perkiraan jumlah kunjungan dengan menggunakan Algoritma Linier Regresi Berganda (Multivariat) berbasis Forward selection, sehingga pemerintah atau dinas pariwisata dapat melakukan antisipasi berdasarkan hasil prediksi yang telah diperoleh. Berdasarkan hasil pengujian metode diperoleh nilai Root Mean Square Error (RMSE) yaitu, Regresi Multivariat 2660,89, Regresi Multivariat Forward Selection 556,49, Regresi Multivariat Backward Selection 2377,44. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode yang paling baik digunakan untuk melakukan prediksi yaitu Regresi Multifariet Forward Selection.

Kata kunci: Kunjungan Wisatawan , Prediksi,Regresi multivariat, fitur seleksi

Abstract

Tourism is one component that participates in the Regional Revenue Budget (APBD).[1] An increase or decrease in the number of foreign tourist visits certainly has a certain effect on Gorontalo tourism, an increase in the number of visitors certainly has a positive impact on the Gorontalo government, especially in the field of tourism. The fluctuating number of foreign tourist visits has become a separate problem for the tourism office or government due to the difficulty of estimating the number of visits in the future. Seeing the phenomenon of instability (fluctuating) the number of foreign tourist visits has become the main ingredient for researchers to analyze the pattern of foreign tourist visits to predict or estimate the number of visits by using the Multiple Linear Regression Algorithm (Multivariat) based on Forward selection, so that the government or tourism office can anticipate based on the prediction results that have been obtained. Based on the results of the method test, the Root Mean Square Error (RMSE) value was obtained, namely, Multivariat Regression 2660.89, Forward Selection Multivariat Regression 556.49, Backward Selection Multivariat Regression 2377.44. So it can be concluded that the best method used to make predictions is Multifariet Forward Selection Regression.

Keywords: Tourist Visits, Predictions, Multivariate Regressi, Feature Selection

1. PENDAHULUAN

Pariwisata merupakan salah satu sektor yang turut membantu perekonomian Negara secara signifikan, pariwisata memberikan sumbangsi untuk kemajuan ekonomi Negara karena industri tersebut mampu memberikan dan meningkatkan lapangan kerja, taraf hidup serta mampu memicu tumbuhnya produksi lain yang berhubungan dengan wisatawan.[2] Pariwisata memberikan dampak positif bagi negara-negara yang sedang berkembang. Dampak positif itu ditandai dengan pertumbuhan ekonomi yang cukup signifikan, seperti meningkatkan pendapatan pemerintah yang tentunya dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan dan memperkenalkan suatu Negara.[3] Menurut Ekanayake,[1] Pemerintah negara-negara berkembang harus fokus pada kebijakan ekonomi untuk mempromosikan pariwisata sebagai sumber potensi pertumbuhan ekonomi. Beraneka ragamnya obyek wisata yang terdapat di provinsi Gorontalo berdampak pada semakin meningkatnya jumlah wisatawan yang datang ke Provinsi Gorontalo. perkembangan industri pariwisata[4], maka perlu diperhatikan oleh dinas pariwisata dalam mengetahui kunjungan wisatawan yang akan datang di provinsi Gorontalo khususnya Wisatawan Manca Negara (Wisman) karena dinas pariwisata dihadapkan dengan masalah yakni berflutuatifnya jumlah pengunjung wisatawan asing sehingga sulitnya pemerintah atau dinas pariwisata untuk mengetahui kunjungan wisatawan asing yang datang di provinsi Gorontalo, karena jumlah pengunjung setiap bulannya selalu berubah-ubah atau tidak dapat diprediksi dan kondisi tersebut juga memberikan kesulitan bagi pemerintah atau dinas pariwisata untuk mengantisipasi kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi perihal jumlah kunjungan wisatawan asing.[5]

Melihat dari permasalahan yang ada yaitu tidak menentunya jumlah pengunjung wisatawan asing yang datang ke Gorontalo, maka dibutuhkan suatu komputerisasi yang dapat membantu pihak pemerintah dalam memprediksi kunjungan wisatawan Asing yang berkunjung di Provinsi Gorontalo, adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Linier Regresi Multivariat*. Metode ini merupakan salah satu metode yang sangat baik dalam pengolahan data *time series* atau data musiman.

Kualitas dari metode tersebut telah dibuktikan oleh beberapa peneliti sebelumnya seperti penelitian yang dilakukan oleh Edriani lestari dkk dengan judul penelitiannya yaitu *Pemilihan Model Regresi Linier Multivariat Terbaik Dengan Kriteria Mean Square Error Dan Akaike's Information Criterion* dengan hasil yang diperoleh yaitu pengujian antar variabel respon memiliki hubungan yang cukup kuat dengan nilai korelasi sebesar 0,425,[6] penelitian yang dilakukan oleh Indri puspitasari dkk dengan penelitiannya pemodelan *Regresi Linier Multivariat* dengan metode pemilihan model *Forward Selection* dan *all Possible Subset Selection* pada jumlah kematian bayi dan indeks pembangunan manusia (IPM), hasil penelitian yang diperoleh yaitu model *Linier Regresi* terbaik diperoleh dari *Forward Selection*,[7] penelitian yang dilakukan oleh Novelysa Samosir dkk dengan judulnya analisa metode *Backward* dan metode *Forward* untuk menentukan persamaan *Regresi Linier* berganda nilai Persentase yang didapatkan dengan *Backward* dan *Forward* sebesar 88,07 %.[8] berdasarkan dari permasalahan yang dikemukakan sebelumnya maka peneliti akan melakukan pemnelitian yaitu prediksi jumlah kunjungan wisata asing menggunakan *Algoritma Linier Regresi Multivariat* disamping itu peneliti juga akan menggunakan fitur seleksi untuk mendapatkan model terbaik untuk melakukan prediksi. dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsi bagi dalam hal pengembangan tempat wisata, sehingga dapat menarik kunjungan wisatawan manca Negara dan wisatawan nusantara, untuk berkunjung ke Provinsi Gorontalo. Tujuan dari penelitian ini adalah diharapkan dapat membantu pihak terkait (pemerintah atau dinas pariwisata) agar dapat mengambil kebijakan perihal dari hasil penelitian yang diperoleh guna untuk mengembangkan atau meningkatkan sector pariwisata Provinsi Gorontalo.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode

Metode Penelitian pada tahapan ini untuk menjawab pertanyaan penelitian, serta untuk mencapai tujuan penelitian.

Gambar 1. Metode yang Diusulkan

Sebelum melakukan pengujian model atau melakukan eksperimen peneliti melakukan prapengolahan data sebagai tahap pertama, hal ini dilakukan karena data yang diperoleh merupakan data time series dengan satu variabel (univariat) untuk itu peneliti mengolah menjadai data lebih dari satu variabel atau 10 variabel (multivariat) dengan teknik pengubahan data dari univariat ke multivariat. Tahap kedua peneliti melakukan pengujian model Linier Regresi Multivariat dengan memasukan atribut atau variabel satu persatu sampai variabel bebas habis diinput dengan melihat hasil masing-masing pada hasil root means square error (RMSE) yang dihasilkan dan melihat nilai RMSE yang paling kecil. Tahap ketiga melakukan pengujian model Linier Regresi Multivariat berbasis forward selection dengan cara memasukkan atribut satu persatu kedalam model dan melihat hasil pengolahan datanya berupa nilai RMSE. Tahap keempat melakukan pengujian model Linier Regresi Multivariat berbasis backward elimination dengan melakukan pengimputan atribut sama dengan pada tahap ketiga.

2.2 Pengolahan Data

Sumber data pada penelitian ini diambil dari Dinas Pariwisata Provinsi Gorontalo. Data yang diperoleh berupa data tahunan time series univariat, berupa data jumlah kunjungan wisatawan asing yaitu data set dari tahun 2002-2018.

Time series multivariate memodelkan peubah-peubah yang berkorelasi dan tercatat dari waktu ke waktu. Peubah tersebut dinotasikan dalam gambar dan tabel sebagai berikut:

Gambar 1. Skema Data Univariat ke Multivariat [9]

Tabel 1. Data univariat time series untuk Algoritma Regresi Linier Multivariat [9]

Pattern Target	Input lag	Output/ Target
1	$x1, x2, x3, x4, \dots, xp$	$xp+1$
2	$x2, x3, x4, x5, \dots, xp+1$	$xp+2$
3	$x3, x4, x5, x6, \dots, xp+2$	$xp+3$
...	...	
$m-p$	$xm-p, xm-p+1, xm-p+2, \dots, xm-1$	xm

Berdasarkan Tabel. 1 merupakan pola yang bisa digunakan dalam mengubah data univariat menjadi multivariat, pola atau modelnya sebagai berikut:

$m-p$: Nilai Pattern

$xm-p$: Input lag

xm : Output/Target

model : $xm = xm-p, xm-p+1, xm-p+2, \dots, xm-1$

Tabel 2. Data Univariat
Kunjungan Wisatawan Asing

Tahun	Jumlah WISMAN
2002	282
2003	333
2004	551
2005	656

2006	937
2007	31379
2008	19471
2009	1817
Tahun	Jumlah WISMAN
2010	455
2011	1989
2012	2060
2013	3238
2014	4092
2015	3634
2016	5923
2017	6240
2018	8532

Dinas pariwisata provinsi Gorontalo 2018[10]

Dalam pengolahan dari data univariat ke dalam bentuk multivariat dapat digunakan model berikut:

Tabel 3. Data Multivariat 10 Periode Inputan

<i>x1</i>	<i>x2</i>	<i>x3</i>	<i>x4</i>	<i>x5</i>	<i>x6</i>	<i>x7</i>	<i>x8</i>	<i>x9</i>	<i>x10</i>	<i>y</i>
282	333	551	656	937	31379	19471	1817	455	1989	2060
333	551	656	937	31379	19471	1817	455	1989	2060	3238
551	656	937	31379	19471	1817	455	1989	2060	3238	4092
656	937	31379	19471	1817	455	1989	2060	3238	4092	3634
937	31379	19471	1817	455	1989	2060	3238	4092	3634	5923
31379	19471	1817	455	1989	2060	3238	4092	3634	5923	6240
19471	1817	455	1989	2060	3238	4092	3634	5923	6240	8532

2.2 Parameter Linier Regresi Multivariat

Berdasarkan dari tahapan-tahapannya, pada tahap ini peneliti akan melakukan uji coba untuk menentukan model yang terbaik antara data 1 variabel priode sampai dengan 10 variabel denagan mengujikan pada 10 fold cross validation.

Tabel 4. Percobaan Pemilihan Model Regresi Linier Multivariat Berbasis Forward Selection Untuk Data Kunjungan Wisatawan Asing

Nilai Variabel Periode	Number of Validation	RMSE
1	10	7064.393
2	10	7745.180
3	10	5877.327

4	10	7871.912
5	10	27948.180
6	10	8362.086
7	10	9026.426
8	10	2660.899
9	10	147491.942
10	10	11127.723

Berdasarkan pada Tabel 4 yaitu percobaan penentuan model dengan 1 periode sampai dengan 10 periode untuk data jumlah kunjungan wisatawan asing dengan menggunakan *cross validation* 10 yang dipilih berdasarkan nilai *root mean square error* (RMSE) terkecil. Dari hasil percobaan yang dilakukan dengan algoritma Regresi Linier Multivariat, maka diperoleh error terkecil senilai 2660.899, yaitu pada nilai variabel periode 8.

Tabel 5. Percobaan Pemilihan Model Regresi Linier Multivariat Berbasis Forward Selection Untuk Data Kunjungan Wisatawan Asing

Nilai Variabel Periode	Number of Validation	RMSE Forward Selection
1	10	7064.393
2	10	7147.93
3	10	5719.722
4	10	6267.965
5	10	6195.114
6	10	3935.604
7	10	2132.222
8	10	1498.359
9	10	936.453
10	10	556.491

Berdasarkan pada Tabel 5 yaitu percobaan penentuan model dengan 1 periode sampai dengan 10 periode untuk data jumlah kunjungan wisatawan asing dengan menggunakan *cross validation* 10 yang dipilih berdasarkan nilai *root mean square error* (RMSE) terkecil. Dari hasil percobaan yang dilakukan dengan algoritma Regresi Linier Multivariat berbasis *Forward Selection*, maka diperoleh error terkecil senilai 556,491, pada nilai variabel 10 dengan x1,x3,x8 dan x9 merupakan variabel yang signifikan.

Tabel 6. Percobaan Pemilihan Model Regresi Linier Multivariat Berbasis *Backward Elimination* Untuk Data Kunjungan Wisatawan Asing

Nilai Variabel Periode	Number of Validation	RMSE Backward Elimination
1	10	7064.393
2	10	6980.835

3	10	5719.722
4	10	6267.965
5	10	6584.000
6	10	3016.219
7	10	4647.062
8	10	2660.899
9	10	2426.610
10	10	2377.449

Berdasarkan pada Tabel 6 yaitu percobaan penentuan model dengan 1 sampai dengan 10 periode untuk jumlah kunjungan wisatawan asing dengan menggunakan *cross validation* 10 yang dipilih berdasarkan nilai *root mean square error* (RMSE) terkecil. Dari hasil percobaan yang dilakukan dengan algoritma Regresi Linier Multivariat berbasis *Backward Elimination*, maka diperoleh error terkecil senilai 2377.449, pada nilai variabel 10 dengan x1,x2,x4,x5,x7,x8,x9 dan x10 merupakan variabel yang signifikan.

Tabel 7. Perbandingan Hasil Percobaan Metode Model Regresi Linier Multivariat Dengan Fitur Seleksi dan Tanpa Fitur Seleksi.

<i>Nilai Variabel Periode</i>	<i>RMSE</i>	<i>RMSE Forward Selection</i>	<i>RMSE Backward Elimination</i>
1	7064.393	7064.393	7064.393
2	7745.180	7147.93	6980.835
3	5877.327	5719.722	5719.722
4	7871.912	6267.965	6267.965
5	27948.180	6195.114	6584.000
6	8362.086	3935.604	3016.219
7	9026.426	2132.222	4647.062
8	2660.899	1498.359	2660.899
9	147491.942	936.453	2426.610
10	11127.723	556.491	2377.449

Berdasarkan Tabel 7 yang merupakan tabel perbandingan model terbaik untuk data jumlah Kunjungan wisatawan asing, antara Regresi Linier Multivariat, Regresi Linier Multivariat berbasis *Forward Selection* dan Regresi Linier Multivariat berbasis *Backward Elimination* menunjukkan bahwa model yang paling baik terdapat pada nilai variabel periode 10 dengan menggunakan forward selection yaitu nilai *rms*-nya sebesar 556.491.

2.3 Evaluasi

Model yang dipilih berdasarkan nilai *root mean square error* (RMSE) terkecil yang diperoleh. Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan, maka ditentukan model yang akan digunakan untuk melakukan prediksi jumlah kunjungan wisatawan asing yaitu model dengan tingkat error terkecil yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. Hasil Pengujian Metode Regresi
Multivariat

Algoritma	RMSE
Regresi Multivariat	2660.89
Regresi Multivariat Forward	556.49
Regresi Multivariat Bacward	2377.44

Berdasarkan dari hasil pengujian metode yang telah dilakukan seperti pada table 3. Maka dapat disimpulkan bahwa metode yang memiliki nilai error terkecil (RMSE) adalah metode *Linier Regresi Multivariat Berbasis Forward Selection*.

2.4 Implementasi

Pada tahap ini yaitu tahap pengaplikasian model terbaik yang telah didapatkan dari hasil eksperimen yang telah peneliti lakukan yaitu mengimplementasikan dataset sebanyak 2 record untuk prediksi jumlah kunjungan wisatawan asing selama 2 tahun kedepan, hasil prediksi dapat dilihat pada gambar grafik berikut:

Tabel 9. Hasil Prediksi Jumlah
Kunjungan Wisatawan Asing

No	Tahun	Jumlah WISMAN
1	2016	5923
2	2017	6240
3	2018	8532
4	2019	19279
5	2020	16559

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari penerapan model terbaik untuk melakukan prediksi jumlah kunjungan wisatawan asing untuk 2 tahun kedepan 2019 dan 2020 diperoleh nilai prediksi sebagai berikut:

Gambar 2. Hasil Prediksi Jumlah Kunjungan Wisatawan Asing

Tabel 8. Hasil Prediksi 2 Tahun Mendatang

No	Tahun	Jumlah WISMAN
1	2016	5923
2	2017	6240
3	2018	8532
4	2019	19279
5	2020	16559

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian yang telah dilakukan , dapat disimpulkan bahwa metode yang memiliki nilai error terkecil adalah metode Linier Regresi Multivariat Berbasis forward selection dengan nilai RMSE yang diperoleh sebesar 556,49 lebih kecil dari perolehan tingkat error dari metode Linier Regresi Multivariat sebesar 2660,89, Linier Regresi Multivariat Berbasis Backward Elimination sebesar 2377, sehingga *Linier Regresi Multivariat berbasis forward Selection* adalah model yang terbaik.

5. SARAN

Penelitian ini perlu dikembangkan lebih lanjut guna memperoleh nilai error lebih kecil agar peneliti berikutnya dapat melakukan perbandingan dengan metode lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LLDikti IX yang telah memberi dukungan financial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. M. Ekanayake and A. E. Long, "*Tourism Development and Economic Growth in Developing Countries*," No. September, 2014.
- [2] N. L. G. A. Pertiwi, 2014. "*Pengaruh Kunjungan Wisatawan, Retribusi Obyek Wisata dan Phr Terhadap Pad Kabupaten Gianyar*," *E-Jurnal Ekon. Pembang. Univ. Udayana*, Vol. 3, No. 3, pp. 115–123,
- [3] N. Palladino, 1981. "*Regulatory Reform*," *Chem. and Engineering News*, Vol. 59, No. 50, p. 5,
- [4] A. Maulana *et al.*, 2016. "*Sektor Pariwisata Di Indonesia The Influence of International and Domestic Tourist Addin Maulana Peneliti pada Asisten Deputy Penelitian dan Pengembangan Kebijakan Kepariwisataaan, Kementerian Pariwisata Gd. Sapta Pesona, Jl. Medan Merdeka Barat No . 1,*" pp. 119–143,

- [5] Badan Pusat Statistik, 2018, *Gorontalo Dalam Angka 2018*.
- [6] E. Lestari, R. Goejantoro, and M. N. Hayati, 2016. “*Pemilihan Model Regresi Linier Multivariat Terbaik Dengan Kriteria Mean Square Error dan Akaike ’ s Information Criterion*,” pp. 3–7,
- [7] J. Kematian, B. Dan, I. Pembangunan, and M. Ipm, 2015 “1 , 2 , 3,” Vol. 4, No. 2014, pp. 907–916,.
- [8] N. Samosir, P. Siagian, and P. Bangun, 2014, “*Analisa Metode Backward dan Metode Forward Untuk Menentukan*,” Vol. 2, No. 4, pp. 345–360.
- [9] C. Eswaran and R. Logeswaran, 2011. “*Improved Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System for HIV / AIDS Time Series Prediction*,” pp. 1–13.
- [10] Badan Pusat Statistik, 2018, *Gorontalo Dalam Angka 2018*.