

Pemodelan dan Peramalan Kedatangan Wisatawan ke Tempat Wisata dengan *Google Trends* Menggunakan Metode Variasi Kalender ARIMAX

Novelly Naomi Lingga¹, Indwiarti², Aniq Atiqi Rohmawati³

^{1,2}Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

¹novellilingga@students.telkomuniversity.ac.id, ²indwiarti@telkomuniversity.ac.id,

³aniqatiqi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Perkembangan ke arah digital memiliki berbagai jenis data yang beragam, seperti text, photo, video, maupun postingan di social media ataupun web. Semakin bagus/menarik data yang tersebar, semakin besar pula peluang untuk menarik ketertarikan pengguna pada suatu informasi, salah satunya tempat wisata. Dampak yang dihasilkan ialah kenaikan maupun penurunan jumlah wisatawan yang tidak diketahui. Seringkali ketika jumlah wisatawan mengalami kenaikan, sarana/fasilitas yang ada tidak sesuai dengan permintaan wisatawan. Variasi kalender seperti jumlah hari libur/tanggal merah merupakan salah satu faktor kenaikan kedatangan wisatawan yang tidak menentu. Dalam penelitian ini, dilakukan peramalan untuk memprediksi data jumlah wisatawan yang diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS). Peramalan dilakukan dengan menambahkan data dari *Google Trends* sebagai variabel *eksternal*. Data *Google Trends* digunakan untuk membantu dalam pembuatan model pada metode ARIMAX. Dalam penelitian ini dilakukan peramalan menggunakan metode ARIMA dan ARIMAX. Peramalan menggunakan metode ARIMA menghasilkan nilai MAPE sebesar 28.03% dan nilai RMSE sebesar 3680.09. Peramalan menggunakan metode ARIMAX dengan data *Google Trends* menghasilkan nilai MAPE sebesar 2.48% dan nilai RMSE sebesar 1100.81. Dari perbandingan nilai *error* kedua metode tersebut dapat disimpulkan bahwa model ARIMAX adalah model terbaik. Sehingga model ARIMAX dapat digunakan dalam memprediksi jumlah kedatangan wisatawan dalam 1 tahun ke depan.

Kata kunci : *Prediksi, Wisatawan, ARIMAX, Google Trends.*

Abstract

Advances in digital direction include a wide variety of data, including text, photography, video, and posting on social media or the web. The more attractive the data, the greater the opportunity to attract users attention as of the destinations. The resulting impact was an unwavering increase and decrease in tourists. Often, as the number of travelers increases, existing baggage/facilities do not meet the needs of tourists. Changes in the calendar, such as the number of holidays/days, are one of the increasing factors of tourists irregular arrival. In this study, there was a prediction of the number of travelers extracted by the National Statistical Office (BPS). Google Trends runs by adding data about external variables. Google Trends material is used to help create models in the ARIMAX method. In this work, prediction using ARIMA and ARIMAX methods is performed. The predictor is derived from the ARIMA method with a MAPE value of 28.03% and RMSE of 3680.09. Google News uses the ARIMAX method with a MAPE value of 2.48% and RMSE of 1100.81. We can infer that the ARIMAX model is the best model from the comparison of the real values of the two methods. The ARIMAX model can be used to predict the number of arrivals for travelers within a year.

Keywords: *Prediction, Tourists, ARIMAX, Google Trends.*

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Pada perkembangan teknologi masa kini, wisatawan dengan mudah dapat memilih tempat wisata melalui *social media*, situs web, dan sebagainya [1]. Sehingga, kedatangan wisatawan ke suatu lokasi wisata dapat mengalami kenaikan maupun penurunan yang tidak diketahui. Dalam hal ini perlu dilakukan prediksi/peramalan untuk mengetahui jumlah kedatangan wisatawan. Memprediksi kedatangan wisatawan penting dilakukan untuk memiliki gambaran dan meningkatkan sarana untuk memenuhi permintaan wisatawan.

Dalam memprediksi kedatangan wisatawan, perlu mengumpulkan kata kunci yang berhubungan dengan wisata maupun pariwisata. Pencarian data dengan kata kunci dapat dilihat melalui trend pencarian data [8]. Pencarian data didasarkan pada jumlah kedatangan wisatawan pada periode/waktu tertentu sehingga pada periode mendatang dapat dianalisis dengan *time series analysis* [2].

Penelitian ini mengkaji pemanfaatan *Google Trends* di bidang pariwisata menggunakan metode ARIMAX. Model ARIMAX digunakan oleh banyak peneliti dalam melakukan peramalan deret berkala dan metode ini menghasilkan model ARIMAX yang sangat baik dengan memiliki nilai *error* minimum [9]. Sehingga model ARIMAX dapat digunakan dalam melakukan peramalan pada periode mendatang. Penelitian menggunakan metode ARIMAX sudah banyak dilakukan, seperti penelitian [9] melakukan pemodelan dan peramalan jumlah penumpang dan pesawat di pintu kedatangan bandara Internasional Lombok. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa metode ARIMAX memiliki nilai *error* yang kecil dibandingkan metode Regresi *Time Series*. Selanjutnya penelitian [14] melakukan peramalan kebutuhan Premium dengan Metode ARIMAX. Dalam penelitian ini, menunjukkan bahwa metode ARIMAX masih lebih baik untuk meramalkan jumlah kebutuhan Premium.

Pada penelitian tugas akhir ini, menunjukkan bahwa metode ARIMAX masih lebih baik untuk meramalkan jumlah kedatangan wisatawan daripada metode ARIMA. Dilihat dari perbandingan hasil observasi perancangan prediksi menggunakan model ARIMA dengan model ARIMAX yang telah menggunakan data *Google Trends* sebagai prediksi. Presentase nilai MAPE pada model ARIMA jauh berbeda dengan presentase nilai MAPE pada model ARIMAX. Sehingga, tingkat akurasi yang paling mendekati data asli adalah model ARIMAX.

Topik dan Batasannya

Penelitian tugas akhir ini memberikan rujukan yang lebih baik mengenai percobaan membuat model dengan menggunakan metode ARIMA dan metode ARIMAX sehingga dapat dilakukan evaluasi model terbaik dengan memilih model yang memiliki nilai *error* terkecil dan dapat melakukan prediksi jumlah kedatangan wisatawan di Jawa Barat pada waktu mendatang.

Tujuan

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah mendapatkan pemodelan terbaik untuk meramalkan jumlah kedatangan wisatawan ke Jawa Barat dengan menggunakan data *Google Trends* sebagai variabel eksternal..

Organisasi Tulisan

Urutan penulisan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut: pada bagian 2 menjelaskan penelitian-penelitian ARIMA, *Time Series*, ARIMAX yang telah dilakukan sebelumnya. Pada bagian 3 menjelaskan mengenai spesifikasi data yang digunakan, metode yang digunakan serta alur pembentukan model. Pada bagian 4 menjelaskan eksperimen yang dilakukan dan hasil yang diperoleh dari eksperimen. Pada bagian 5 menjelaskan kesimpulan dari penelitian tugas akhir ini dan saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

2. Studi Terkait

2.1 Google Trends

Google Trends adalah situs web yang dimiliki *Google Inc.* yang berisi *trend* penggunaan kata kunci di *website* mesin pencari *google* dan berita yang sedang *trend*, Ibrahim (2013). Riset menggunakan *Google Trends*, orang-orang yang berkecimpung di dunia *online* mendapatkan perkembangan data pencarian dari *google*, dimana *Google Trends* menyajikan alternatif dengan menggunakan kata kunci oleh pengguna *google* [17].

2.2 Time Series

Time Series merupakan rangkaian data yang berupa nilai pengamatan yang diukur selama kurun waktu tertentu berdasarkan waktu dengan interval yang sama [8]. Oleh karena itu, untuk memilih suatu metode *time series* yang tepat, harus mempertimbangkan pola data. Waktu yang digunakan dapat berupa hari, bulan dan tahun. Secara umum, identifikasi model *time series* dapat dilakukan dengan melihat plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan plot *Partial Autocorrelation Function* (PACF). Pada penelitian [11] juga mengatakan bahwa ciri-ciri model *time series* dapat dilihat berdasarkan bentuk atau pola plot ACF dan PACF nya.

2.3 ARIMA

Model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) merupakan model *time series* yang menggabungkan model *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA). Model ARIMA (p,d,q) dengan orde p sebagai operator dari AR, orde d merupakan *differencing* dan orde q sebagai operator dari MA [11]. Secara matematis, model ARIMA dalam prediksi dapat dirumuskan sebagai berikut [19].

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t \quad (1)$$

dimana ϕ_p merupakan parameter ke- p dan a_t merupakan nilai residual pada saat t .

$$Z_t = y_t + y_{t-1} \quad (2)$$

dimana y_{t-1} merupakan data pada waktu $t-1$.

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} + \theta_2 a_{t-2} + \dots + \theta_q a_{t-q} \quad (3)$$

dimana θ_q merupakan parameter ke- q dan a_t merupakan nilai residual pada saat t . Maka pada model ARIMA (p,d,q) memiliki persamaan sebagai berikut.

$$y_t = \mu + \phi_1 y_{t-1} + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (4)$$

dimana y_t merupakan peubah acak saat t hasil *differencing*, μ merupakan nilai konstanta, ϕ_p merupakan parameter *autoregressive* ke- p , θ_q merupakan parameter *moving average* ke- q , ε_{t-q} merupakan nilai residual pada lag tertentu.

2.4 ARIMAX

Penelitian [4], model ARIMA dengan tambahan variabel *dummy/eksternal* disebut model ARIMAX. Terdapat 2 (dua) model ARIMAX yaitu trend deterministik dan tren stokastik. Dimana, model ARIMAX dengan tren stokastik perlu melakukan *differencing*, dan model ARIMAX dengan trend deterministik tanpa melakukan *differencing*. Model ARIMAX dengan tren stokastik diberikan persamaan sebagai berikut [10].

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 V_{1,t} + \beta_2 V_{2,t} + \dots + \beta_p V_{p,t} + \frac{\theta_q(B)\Theta_q(B^s)}{\phi_p(B)\Phi_p(B^s)} w_t \quad (5)$$

Sedangkan, model ARIMAX dengan tren deterministik diberikan persamaan sebagai berikut

$$y_t = \gamma t + \beta_0 + \beta_1 V_{1,t} + \beta_2 V_{2,t} + \dots + \beta_p V_{p,t} + \frac{\theta_q(B)\Theta_q(B^s)}{\phi_p(B)\Phi_p(B^s)} w_t \quad (6)$$

dimana B merupakan operator *backshift* dan $V_{p,t}$ merupakan variabel *dummy*.

Menurut Lee & Suhartono [10], langkah-langkah dalam menganalisis menggunakan model ARIMAX adalah sebagai berikut.

1. Penentuan variabel *dummy* berdasarkan periode kalender variasi.
2. Melakukan pemodelan regresi.
3. Memodelkan residual hasil analisis regresi dengan menggunakan model ARIMA.
4. Melakukan pemodelan keseluruhan untuk ARIMAX.

2.5 Evaluasi Model

Evaluasi model digunakan untuk melakukan pemilihan model terbaik dari beberapa kemungkinan model *time series*. Untuk pemilihan berdasarkan data *in-sample*, kriteria yang digunakan adalah *Akaike's Information Criterion* (AIC) [19]. Dengan rumus AIC sebagai berikut.

$$AIC(M) = n \ln(\sigma_a^2) + 2 \quad (7)$$

dimana, σ_a^2 merupakan nilai varians pada data sampel, M merupakan jumlah parameter yang ditaksir, n merupakan jumlah pengamatan

Root Mean Square Error (RMSE) juga merupakan salah satu indeks yang dapat digunakan untuk mengetahui akar kesalahan rata-rata kuadrat dari setiap model yang layak [10]. Dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk menghitung rata-rata persentase kesalahan [19]. Perhitungan MAPE menggunakan rumus sebagai berikut.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sqrt{\frac{\sum (X_t - F_t)^2}{X_t}} \times 100\% \quad (8)$$

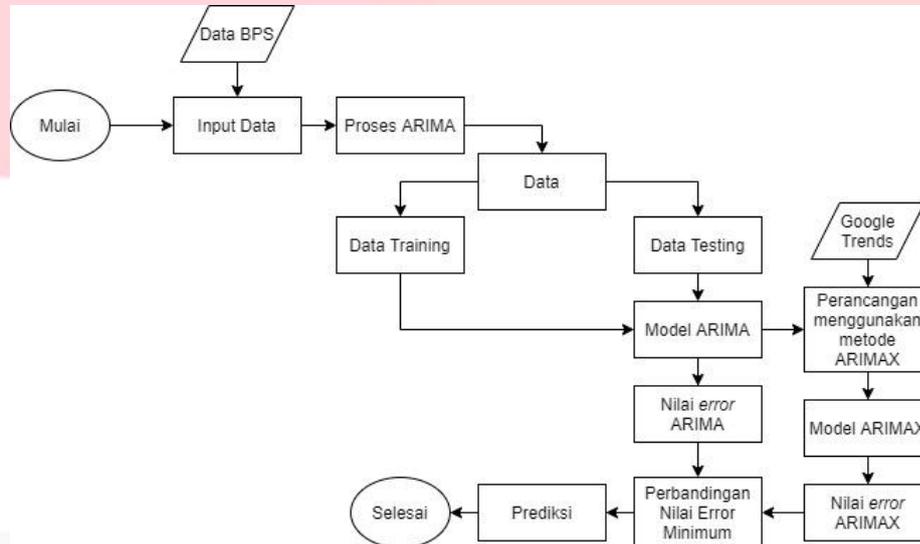
Dan perhitungan RMSE menggunakan rumus sebagai berikut [19].

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (X_t - F_t)^2}{n}} \quad (9)$$

dimana X_t merupakan nilai pengamatan pada waktu ke- t , F_t merupakan nilai prediksi pada waktu ke- t dan n merupakan banyaknya sampel.

3. Sistem yang Dibangun

Pada penelitian ini, sistem menggunakan metode ARIMAX untuk mendapatkan model terbaik dan memprediksi jumlah kedatangan wisatawan. Rangkaian proses dalam sistem ini digambarkan seperti berikut.



Gambar 1 Diagram Proses Penelitian

3.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data trend pengguna internet yang didapatkan menggunakan *Google Trends* sesuai kata kunci yaitu “Wisatawan”, yang digunakan untuk melakukan prediksi/peramalan atau data *testing*. Sementara data yang diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) digunakan untuk membentuk model atau data *training* dengan satuan jumlah kunjungan wisatawan ialah per-orang. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dalam periode dari tahun 2010 sampai 2020, dengan keyword “wisatawan” yang berlokasi di Jawa Barat.

3.2 ARIMA

Pada tahap ini data yang digunakan yaitu data *training* (BPS). Tahap awal yang dilakukan adalah melakukan pengecekan terhadap data untuk mengetahui kestasioneran data. Apabila sudah stasioner, maka tidak perlu melakukan *differencing*. Dan sebaliknya, jika data belum stasioner, maka dilakukan *differencing* sampai data stasioner. Selanjutnya, membuat plot ACF dan PACF dari data yang sudah stasioner untuk pendugaan model ARIMA sementara. Sehingga dapat dihasilkan model ARIMA(p,d,q). Model ARIMA yang didapatkan melakukan pengujian signifikansi, apabila tidak signifikan, langkah pengujian kembali ke pendugaan model ARIMAX sementara. Jika sudah signifikan, maka langkah selanjutnya melakukan pemeriksaan diagnostik.

Dari semua model yang diperoleh dari proses ARIMA, maka dipilih model ARIMA (p,d,q) sesuai persamaan (3) yang paling baik berdasarkan nilai AIC yang terkecil. Selanjutnya, dilakukan prediksi data dari model ARIMA yang diperoleh untuk menghitung nilai *error*.

3.3 ARIMAX

Tahap ini melanjutkan model yang didapatkan dari proses ARIMA. Pada tahap ini dilakukan pembuatan model ARIMAX dengan menggunakan data *Google Trends*. Sehingga, mendapatkan model ARIMAX dengan efek variasi yang signifikan. Langkah berikutnya yaitu dilakukan prediksi data model ARIMAX untuk menghitung nilai *error*.

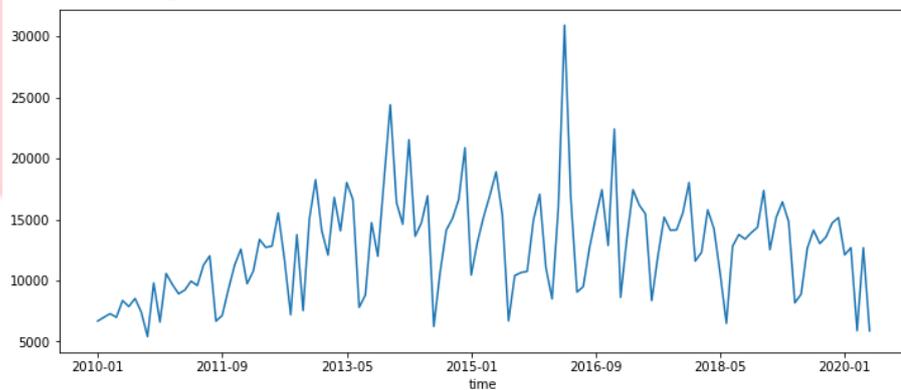
3.4 Perbandingan Nilai Error

Setelah mencari nilai *error* dari model ARIMA dan model ARIMAX, maka dilakukan perbandingan nilai *error* yang paling kecil. Sehingga didapatkan model terbaik untuk melakukan peramalan kedatangan wisatawan.

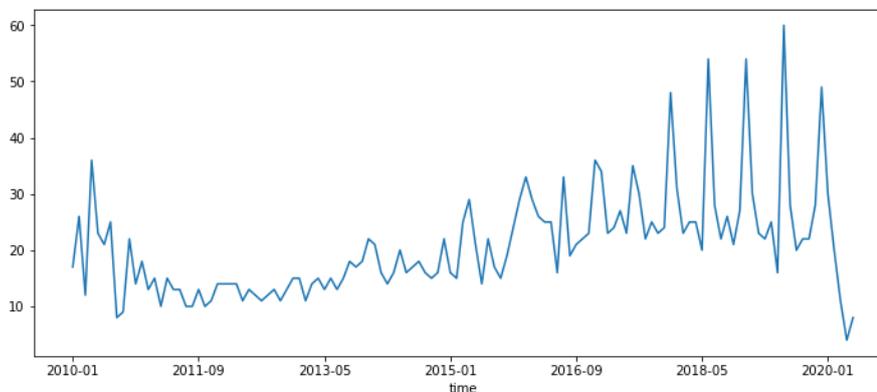
4. Evaluasi

4.1 Identifikasi Pola Data

Time Series pada gambar 2 menunjukkan fluktuasi jumlah kedatangan wisatawan setiap bulannya selama periode 2010 – 2020. Pada bulan-bulan yang terdapat tanggal merah mengalami peningkatan kedatangan wisatawan yang terlihat dan berulang disetiap tahunnya.



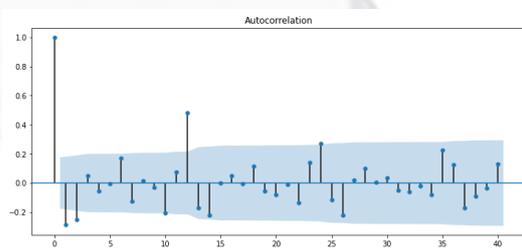
Gambar 2 Time Series Plot Jumlah Wisatawan dari BPS



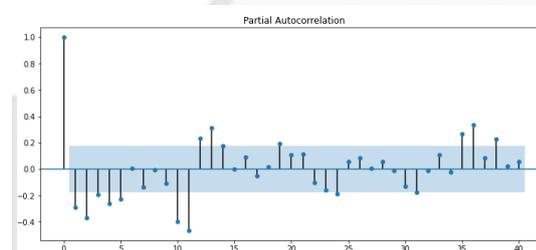
Gambar 3 Time Series Plot Jumlah Wisatawan dari Google Trends

4.2 Proses ARIMA

Data yang digunakan untuk mencari model ARIMA adalah data BPS periode 2010 -2020. Dilakukan pengecekan kestasioner terlebih dahulu. Dalam peramalan *time series*, data harus stabil atau mencapai keseimbangan dalam jangka waktu panjang sehingga dapat dilakukan peramalan. Didapatkan nilai *p-value* bernilai 0,14, dimana data tersebut belum stasioner karena *p-value* bernilai lebih dari 0,05. Sehingga, dilakukan *differencing* pertama. Dilakukan *differencing* guna untuk melakukan pengujian kembali kepada data pada tingkatan pertama untuk menunjukkan data berdistribusi dengan normal.



Gambar 4. Plot ACF dengan d=1



Gambar 5. Plot PACF dengan d=1

Setelah dilakukan *differencing* pertama didapatkan hasil seperti Gambar 3. dan Gambar 4. Dapat dilihat bahwa data sudah stasioner karena terjadi *cut-off* pada plot ACF dan PACF dan nilai *p-value* atau *prob* bernilai 0,00552 yaitu kurang dari 0,05. Pada Gambar 3, plot ACF *cut-off* di lag ke-2, dan pada Gambar 4, plot PACF *cut-off* di lag ke-2. Hal ini menunjukkan bahwa model ARIMA yang akan digunakan adalah model ARIMA (*p,d,q*). Berdasarkan pada Gambar 3. dan Gambar 4, ada 23 model ARIMA sementara yang

dapat diambil untuk dilakukan pengujian model ARIMA terbaik. Selanjutnya, diambil model ARIMA yang dapat dipertimbangkan berdasarkan kriteria AIC adalah ARIMA dengan orde sebagai berikut.

Tabel 1 Perbandingan Model ARIMA

Model	AIC
ARIMA (1,1,0)	2437.226
ARIMA (1,1,2)	2400.529
ARIMA (2,1,1)	2402.735
ARIMA (2,1,2)	2395.059
ARIMA (2,1,3)	2405.101
ARIMA (3,1,2)	2403.664

Dari penelitian [19] untuk pemilihan model berdasarkan data *in-sample*, kriteria yang digunakan dapat dilihat dari nilai AIC terkecil sesuai kriteria AIC[19]. Dari Tabel 1 diatas dapat disimpulkan bahwa nilai AIC terkecil dari data *training* adalah model ARIMA (2,1,2). Sehingga diperoleh persamaan model ARIMA berdasarkan persamaan (3) sebagai berikut.

$$y_t = \mu + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} \quad (10)$$

Persamaan model ARIMA (2,1,2) diatas didapat nilai parameter untuk nilai μ adalah nomor observasi pengujian saat pengujian nilai ARIMA terbaik dilakukan pada data ke-24 dan variabel ϕ_1 , ϕ_2 , θ_1 dan θ_2 secara berturut-turut adalah 0.389, 0.218, 0.364 dan 0.360. Dengan nilai MAPE dan RMSE secara berturut-turut adalah 28.03% dan 3680.09.

4.3 Proses ARIMAX

Pada tahap ini melanjutkan menggunakan model ARIMA (2,1,2) dan ditambahkan variabel *eksternal*. Dalam pembentukan model ARIMAX, variabel *eksternal* yang digunakan yaitu *Google Trends* dengan keyword "Wisatawan" yang berlokasi di Jawa Barat. Berdasarkan persamaan(4) didapatkan persamaan ARIMAX(2,1,2) sebagai berikut.

$$y_t = 12541.4V_{1,t} + 15179.1V_{2,t} + \frac{0.144(B)0.167(B^5)}{0.173(B)0.123(B^5)} w_t \quad (11)$$

Dari persamaan berikut, dilanjutkan ke tahap perbandingan nilai *error* untuk mendapatkan nilai *error* minimum.

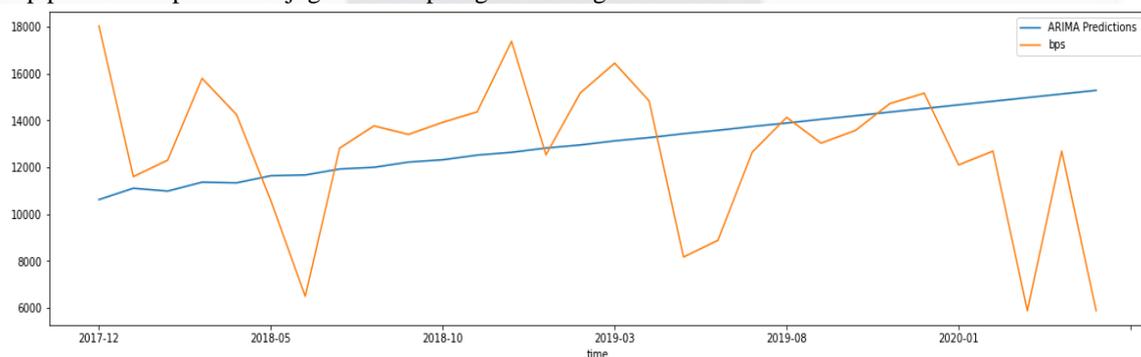
4.4 Perbandingan Nilai Error

Dari hasil eksperimen didapatkan hasil sebagai berikut.

Table 2 Perbandingan Nilai Error ARIMA dan ARIMAX

Model	MAPE	RMSE
ARIMA (2,1,2)	28.03	3680.09
ARIMAX (2,1,2)	2.48	1100.81

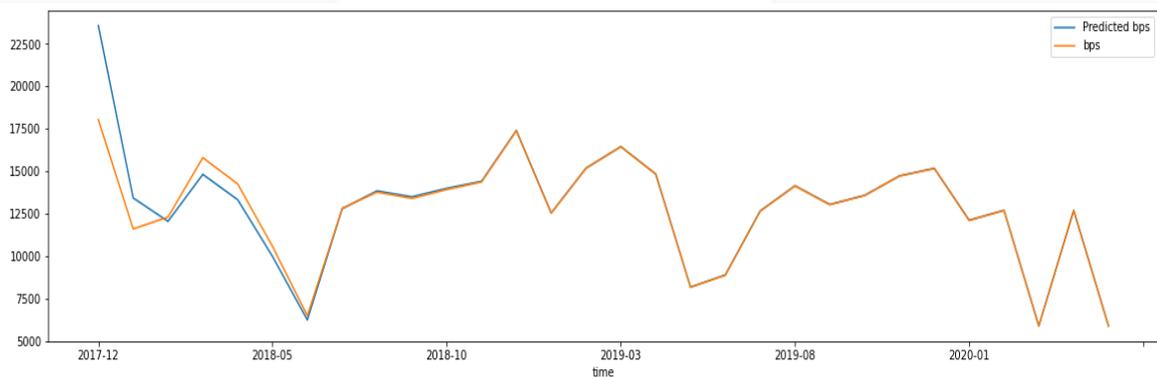
Berdasarkan pada Tabel 2, hasil perbandingan nilai *error* dari kedua model peramalan menunjukkan bahwa nilai *error* untuk model ARIMAX(2,1,2) lebih kecil daripada model ARIMA(2,1,2). Model ARIMAX(2,1,2) dengan nilai MAPE sebesar 2.48 dan nilai RMSE sebesar 1100.69. Pada penelitian ini didapatkan nilai RMSE yang cukup besar yaitu ribuan, hal ini dapat dilihat melalui rata-rata dari dataset dalam setiap periodenya yang dimana menunjukkan bahwa jumlah kedatangan wisatawan mencapai ribuan orang tiap periode. Dapat dilihat juga melalui plot grafik sebagai berikut.



Gambar 6 Prediksi dengan ARIMA(2,1,2)

Table 3 Data actual dengan data prediksi model ARIMA(2,1,2)

Waktu	Actual	ARIMA Predicted
02-2012	10771	10618,16322
03-2012	13366	11103,09347
04-2012	12711	10981,82926
05-2012	12829	11361,4323
06-2012	15533	11332,61308
07-2012	11736	11636,79564
08-2012	7194	11669,4698
09-2012	13749	11923,51457
10-2012	7537	11997,06789
11-2012	15017	12217,78241
12-2012	18265	12318,51108
01-2013	14077	12517,06855
02-2013	12088	12635,86267
03-2013	16815	12819,69073
04-2013	14068	12950,49426
05-2013	18023	13124,53061
06-2013	16640	13263,31768
07-2013	7803	13430,84476
08-2013	8808	13574,93908
09-2013	14742	13738,13897
10-2013	11984	13885,76139
11-2013	18243	14046,08469
12-2013	24401	14196,05251
01-2014	16397	14354,46353
02-2014	14618	14505,9905
03-2014	21538	14663,13028
04-2014	13631	14815,69373
05-2014	14725	14971,98843
06-2014	16942	15125,24091
07-2014	6241	15280,97382



Gambar 6 Prediksi dengan ARIMAX(2,1,2)

Table 4 Data actual dengan data prediksi model ARIMAX(2,1,2)

Waktu	Actual	ARIMAX Predicted
12-2017	18031	23571,56099
01-2018	11600	13423,43791

02-2018	12302	12046,93608
03-2018	15793	14811,61495
04-2018	14248	13319,01017
05-2018	10571	9981,846531
06-2018	6493	6245,404339
07-2018	12814	12788,79328
08-2018	13766	13839,79384
09-2018	13399	13490,12388
10-2018	13918	13987,79105
11-2018	14364	14405,33927
12-2018	17375	17398,4027
01-2019	12529	12541,49078
02-2019	15172	15179,11791
03-2019	16440	16445,61768
04-2019	14830	14836,5523
05-2019	8168	8174,918669
06-2019	8881	8893,835405
07-2019	12645	12659,62745
08-2019	14129	14142,11594
09-2019	13028	13039,08949
10-2019	13569	13578,55108
11-2019	14715	14724,53285
12-2019	15159	15171,93328
01-2020	12100	12113,97143
02-2020	12686	12698,3872
03-2020	5880	5889,105832
04-2020	12686	12691,33714
05-2020	5880	5883,197093

Berdasarkan pada Gambar 5 dan Gambar 6, dapat dilihat juga bahwa prediksi menggunakan model ARIMAX(2,1,2) memiliki tingkat akurasi yang hampir sama dengan data asli yang diprediksi. Sehingga, dapat disimpulkan model ARIMAX(2,1,2) lebih baik daripada model ARIMA(2,1,2). Dapat dilihat selisih data prediksi dengan data asli pada Tabel 3 dan 4. Dan model ARIMAX(2,1,2) dapat digunakan untuk memprediksi kedatangan wisatawan di waktu mendatang.

4.5 Prediksi

Berikut hasil prediksi kedatangan wisatawan menggunakan model ARIMAX(2,1,2) di tahun 2021 yaitu dari bulan Januari – Desember..

Tabel 5 Prediksi ditahun 2021 dengan Model ARIMAX(2,1,2)

Waktu	Hasil Prediksi (2021)
Januari	8687
Februari	12580
Maret	14085

April	12964
Mei	13506
Juni	14633
Juli	15008
Agustus	12025
September	12640
Oktober	5854
November	12679
Desember	5855

Dari Tabel 3 menunjukkan peramalan jumlah wisatawan menggunakan model ARIMAX selama 1 tahun ke depan, yaitu bulan Januari sampai bulan Desember 2021.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perkiraan model ARIMAX terbaik untuk meramalkan kedatangan wisatawan adalah model ARIMAX(2,1,2) dengan persamaan (11). Penambahan prediksi menggunakan data *Google Trends* sangat mempengaruhi pada metode ARIMAX dimana akurasi data menjadi lebih baik dan memiliki nilai error yang semakin kecil dengan nilai MAPE sebesar 2.48% dan RMSE 1100.81. Jumlah kedatangan wisatawan selama 1 tahun ke depan diprediksi akan mengalami kenaikan dan penurunan pada bulan tertentu sesuai dengan akurasi data asli sebelumnya yang menunjukkan kenaikan dan penurunan jumlah wisatawan tiap bulannya.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah menambahkan lagi dataset dan parameter lainnya dengan *keyword* wisata maupun wilayah lainnya. Sehingga sistem akan lebih mempunyai banyak pembandingan untuk menghasilkan banyak rekomendasi yang lebih baik.

Referensi

- [1] Ajzen, I. (1991). Teori perilaku terencana. *Perilaku Organisasi dan Manusia*. 50 (2), 179-211
- [2] Box, G.E.P., Jenkins, G.M., & Reinsel, G.C. (2008). *Time Series Analysis Forecasting and Control*. Oakland: Holden-Day, Inc.
- [3] Bowerman, B. L. & O'Connell, R.T. (1987). *Time Series Forecasting*. Boston: Duxbury Press.
- [4] Cryer, J.D., & Chan, K. (2008). *Time Series Analysis With Application in R*. New York: Springer.
- [5] Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates Of the Variance of United Kingdom Inflation, *Econometrica*. Vol 50, hal 987.
- [6] Evans, K.P., & Speight, A.E.H. (2010). Intraday Periodicity, Calendar and Announcement Effects in Euro Exchange Rate Volatility. *Research in International Business and Finance*, 24, 82-101.
- [7] Gujarati. (2004). *Basic Econometrics, Fourth Edition*. The McGraw-Hill Companies.
- [8] Ibrahim, Indra., *Google Trends, Apa Itu Google Trend?* [Online] Available at: <http://eproduk.com/wiki/googletrends-apa-itu-google-trend> [Accessed Maret 2013].
- [9] Iqbalullah, J. (2014). Peramalan Jumlah Penumpang dan Pesawat Terbang di Pintu Kedatangan Bandara Udara Internasional Lombok dengan Metode ARIMA Box-Jenkins, ARIMAX, dan Regresi Time Series. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [10] Lee, M.H., & Suhartono, S. (2010). Calendar Variation Model Based on ARIMAX for Forecasting Sales Data with Ramadhan Effect, *Proceedings of the Regional Conference on Statistical Sciences 2010*. Malaysia: Universiti Teknologi MARA.
- [11] Lin, H., Liu, L., Tseng, Y., & Su, Y. (2011). Taiwan's International Tourism: A Time Series Analysis with Calendar Effects and Joint Outlier Adjustments. *International Journal of Tourism Research*. 13, 116.
- [12] Makridakis, S., Wheelright, S.C., & McGee, V. E. . (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. (U.S. Andriyanto dan A. Basith, terj.). Jakarta: Erlangga.
- [13] Montgomery DC, Jennings CL, Kulahci M. (2008). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. New Jersey (USA): J Wiley.
- [14] Nindita Sekar Dini, H. d. (Sept 2012). Peramalan Kebutuhan Premium dengan Metode ARIMAX untuk Optimasi Persediaan di Wilayah TBBM Madiun. *Jurnal Sains dan Seni ITS Vol. 1, No. 1,*
- [15] Nugrah Agung, I. G. (2009). *Time Series Data Analysis Using Eviews*. Singapore: John Wiley & Sons (Asia).
- [16] Parasuraman, A. Zeithaml, V. A and Berry, L.L. . (1985). A Conceptual Model of Service Quality and its Implication for Future Research. Vol. 49.
- [17] Spais, S.George., (2010). Search Engine Optimization (SEO) as a dynamic online promotion technique: the implications of activity theory for promotion managers. Volume 6, Issue 1, *Innovative Marketing*. pp 7-24.
- [18] S. H. A. Salmon, N. Nainggolan & D. Hatidja. (2014). *Pemodelan ARIMA Dalam Prediksi Penumpang Pesawat Terbang Pada Bandara Internasional Sam Ratulangi Manado*.
- [19] WWS., W. (2006). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. New York (US): Pearson Education.