

Prediksi jumlah pengunjung website resmi Kabupaten Malang menggunakan metode Autoregressive Integrated Moving Average

Lengga Priyani

Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
e-mail: lenggapriyani63068@gmail.com

Kata Kunci:

ARIMA, Time Series, Website, Stasioner, Parameter

Keywords:

ARIMA, Time Series, Website, Stationer, Parameter

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan jumlah pengunjung pada website resmi menggunakan metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average). Pengunjung website resmi merupakan indikator penting dalam mengukur tingkat interaksi dan minat publik terhadap informasi yang disediakan oleh pemerintah daerah. Dalam rangka meningkatkan akurasi peramalan, langkah awal dilakukan dengan menganalisis data historis pengunjung untuk mengidentifikasi pola dan tren yang mungkin ada. Selanjutnya, dilakukan pengujian kestasioneran data menggunakan ACF (Autocorrelation Function) dan

PACF (Partial Autocorrelation Function) guna menentukan langkah-langkah peramalan yang tepat. Dari hasil analisis, ditemukan bahwa data pengunjung website resmi tidak memiliki sifat stasioner, sehingga perlu dilakukan differencing untuk mendapatkan data yang stasioner dalam rangka membangun model ARIMA. Setelah itu, menentukan parameter-model ARIMA yang paling sesuai dengan menganalisis nilai ACF dan PACF dari data yang sudah diferensiasi. Dengan parameter-model yang ditentukan, model ARIMA diuji validitasnya dengan menggunakan data pengunjung sebenarnya.

ABSTRACT

This study aims to predict the number of visitors to the official website using the ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) method. Visitors to the official website are an important indicator in measuring the level of interaction and public interest in the information provided by local governments. In order to improve forecasting accuracy, the first step is to analyze visitor historical data to identify patterns and trends that may exist. Next, testing the stationarity of the data using ACF (Autocorrelation Function) and PACF (Partial Autocorrelation Function) to determine the correct forecasting steps. From the results of the analysis, it was found that the official website visitor data does not have a stationary nature, so it is necessary to do differencing to get stationary data in order to build the ARIMA model. After that, the next step is to determine the most suitable ARIMA model parameters by analyzing the ACF and PACF values from the differentiated data. With the specified model parameters, the validity of the ARIMA model is tested using actual visitor data.



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim

Pendahuluan

Kajian mengenai time series dan proses peramalan adalah bidang penelitian yang tetap aktif (Zheng & Zhong, 2011). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi dalam analisis time series dan peramalan memiliki peran yang krusial dalam pengambilan keputusan. Metode analisis time series merupakan salah satu teknik peramalan yang tengah berkembang pesat saat ini. Terdapat dua pendekatan dalam peramalan time series, yakni pendekatan berdasarkan model matematika statistik (seperti ARIMA, eksponensial smoothing, moving average, dan regresi), serta pendekatan berbasis kecerdasan buatan (seperti jaringan saraf tiruan, klasifikasi, dan algoritma genetika).

Peramalan atau teknik peramalan digunakan untuk meramalkan peristiwa yang mungkin terjadi di masa yang akan datang. Kemampuan untuk melakukan prediksi ini merupakan suatu metode analisis yang membantu para pelaku di pasar modal dalam merumuskan dasar-dasar pengambilan keputusan strategis guna meraih keuntungan. Suatu prediksi yang didasarkan pada pendekatan ilmiah terhadap masa depan memiliki signifikansi yang lebih besar dibandingkan dengan prediksi yang hanya bergantung pada intuisi semata. Analoginya, hal yang sama berlaku dalam situasi prediksi jumlah pengunjung pada situs web resmi. Dengan adanya prediksi mengenai jumlah pengunjung di situs web ini, tentu saja pengelola situs akan lebih mudah untuk mengoptimalkan kapasitas pada setiap peramban (browser).

Dalam konteks data kunjungan situs web resmi, metode yang sesuai adalah pendekatan Time Series Box-Jenkins, yang juga dikenal sebagai metode ARIMA. Pendekatan ini digunakan untuk melakukan peramalan pada data rangkaian waktu dengan dasar teori statistik yang telah berkembang, di mana pola dalam rangkaian data diidentifikasi dan diekstrapolasi ke masa depan. Dalam hal penerapan ilmu statistik, metode ARIMA memiliki tingkat kompleksitas yang lebih tinggi daripada alternatif lainnya, karena kemampuannya dalam memberikan perkiraan peramalan yang cukup akurat untuk jangka waktu pendek.

Metode ARIMA merupakan pendekatan yang menghasilkan perkiraan masa depan dengan mendasarkan pada tren data historis. Metode ARIMA juga merupakan kombinasi antara model AR (Autoregressive), yang memakai informasi variabel pada masa lalu untuk menjelaskan perubahan variabel tersebut, dan model MA (Moving Average), yang mempertimbangkan pola perubahan residu di masa lalu.

Dalam era digital saat ini, inovasi bermacam-macam telah digagas untuk menciptakan solusi digital berkualitas yang juga memberikan pengalaman terbaik bagi pelanggan. Tingkat ketergantungan masyarakat terhadap layanan digital dalam menjalankan berbagai aktivitasnya telah menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam adopsi teknologi digital di seluruh lapisan pelanggan. Kebutuhan yang muncul, seperti permintaan akan informasi dan saluran komunikasi yang semakin intensif, disebabkan oleh keterbatasan waktu untuk bertemu dengan keluarga, kini bisa dengan mudah terpenuhi berkat kemampuan instan teknologi saat ini. Hal ini secara tidak langsung berdampak pada cara keluarga berkomunikasi dan juga gaya komunikasi yang digunakan oleh masyarakat secara lebih luas.

Peramalan jumlah pengunjung website resmi memiliki latar belakang yang krusial dalam era digital yang terus berkembang pesat. Dalam dunia yang semakin terhubung dan berbasis internet ini, situs web resmi telah menjadi sarana utama bagi perusahaan dan organisasi untuk berkomunikasi, berinteraksi dengan pelanggan, dan memperluas jangkauan bisnis mereka. Pentingnya peramalan jumlah pengunjung website muncul dari kebutuhan untuk memahami perilaku dan preferensi pengunjung, mengantisipasi fluktuasi lalu lintas, serta menyesuaikan strategi pemasaran dan penawaran produk atau layanan.

Dengan memiliki wawasan yang akurat tentang lalu lintas masa lalu dan pola trennya, perusahaan dapat mengoptimalkan pengalaman pengguna, mengelola infrastruktur teknologi informasi secara efisien, dan mengambil keputusan yang cerdas dalam merencanakan kampanye pemasaran. Peramalan lalu lintas web membantu perusahaan menghadapi persaingan yang semakin ketat di dunia maya, memastikan ketersediaan sumber daya yang memadai untuk mengatasi lonjakan lalu lintas, serta mengarahkan arah pengembangan bisnis mereka dengan memanfaatkan potensi penuh dari kehadiran digital mereka.

Pembahasan

Deskriptif Data

Pada penelitian kali ini, data yang digunakan adalah data jumlah pengunjung website resmi kabupaten malang setiap bulan pada tahun 2018 sampai dengan 2022. Data ini didapatkan dari arsip dinas komunikasi dan informatika kabupaten malang. Dalam setiap bulannya terdapat perbedaan jumlah pengunjung website resmi kabupaten malang. Berdasarkan data jumlah pengunjung website resmi kabupaten malang yang diperoleh dari dinas komunikasi dan informatika kabupaten malang adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Data jumlah hasil pengunjung website resmi Kabupaten Malang setiap bulan

Bulan	2018	2019	2020	2021	2022
Januari	31.222	65.493	48.686	30.339	45.092
Februari	31.111	37.431	29.911	27.666	44.836
Maret	30.770	37.270	31.205	32.993	40.481
April	27.803	32.790	20.142	38.629	37.271
Mei	28.889	29.685	10.821	25.820	34.682
Juni	22.416	24.104	12.535	33.238	43.549
Juli	32.119	33.318	12.473	25.882	63.840
Agustus	29.924	32.858	22.674	44.015	56.571
September	82.275	44.138	30.898	50.879	47.470

Bulan	2018	2019	2020	2021	2022
Oktober	206.496	48.895	37.376	40.890	41.549
November	122.656	144.260	25.921	39.230	41.989
Desember	112.890	88.097	19.763	37.800	48.438
Jumlah	758.571	618.339	302.405	427.381	545.768

Dari Tabel 1, maka dapat diperoleh deskriptif statistiknya sebagai berikut :

Tabel 2. Deskriptif statistik jumlah pengunjung website resmi kabupaten malang setiap bulan

Statistics

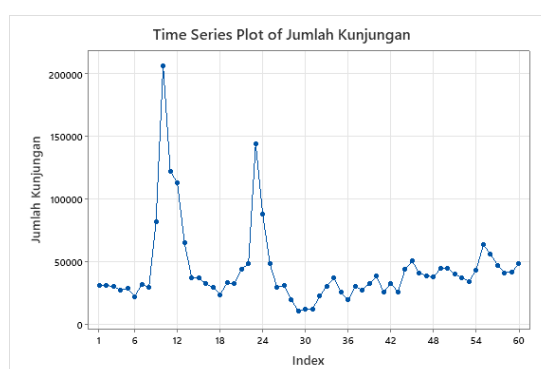
Variable	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Q1	Median	Maximum
Jumlah Kunjungan	60	0	44208	4185	32415	10821	29742	35976	206496

Tabel 2, menghasilkan nilai rata jumlah pengunjung website resmi kabupaten malang setiap bulan pada 5 tahun terakhir adalah 44.208, hal ini yang memiliki arti bahwa rata-rata setiap bulan pada pengunjung website resmi kabupaten malang adalah 44.208 pengunjung.

Jumlah pengunjung paling rendah pada setiap bulan dalam lima tahun adalah 10.821 pengunjung yang terjadi pada bulan mei 2021. Sedangkan untuk jumlah pengunjung tertinggi mencapai 206.496 yang terjadi pada bulan oktober 2018.

Tahap pertama pada analisis data deret berkala ialah menghasilkan visualisasi grafik dari data tersebut, pada tabel 1 tentang laporan jumlah pengunjung website resmi kabupaten malang setiap bulan selama 5 tahun dapat digambarkan grafiknya sebagai berikut :

Gambar 1. Grafik jumlah pengunjung website resmi Kabupaten Malang setiap bulan.



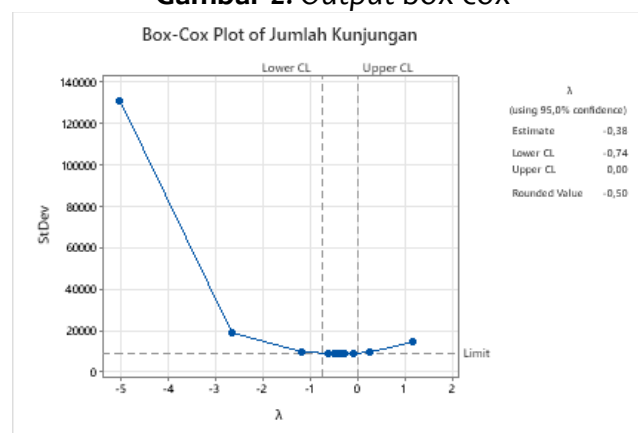
Dari gambar 1 Dari uraian di atas terlihat bahwa grafik menunjukkan ketidakstasioneran, karena adanya variasi pertumbuhan maupun penurunan dalam

data, maka data itu tidak menunjukkan stabilitas pada suatu nilai tengahnya.

Uji Stationer Model

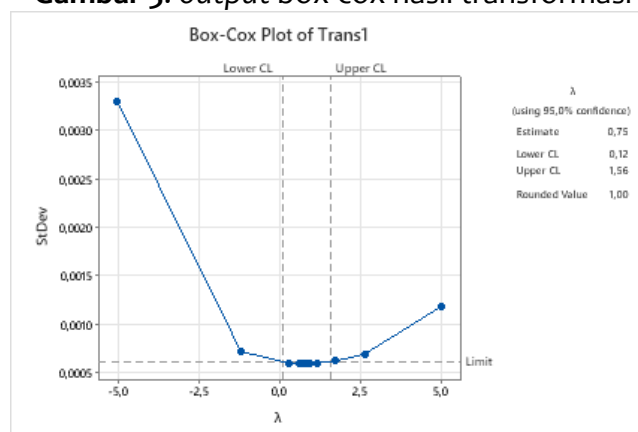
Setelah mengidentifikasi pola dari data, langkah berikutnya adalah memeriksa apakah data telah mencapai kestasioneran dalam hal rerata (mean) dan variansi (deviasi data dari rerata) atau belum. Jika data belum mencapai kestasioneran dalam rerata, maka diperlukan proses differencing, sedangkan jika kestasioneran dalam variansi belum tercapai, maka diperlukan proses transformasi. Untuk menguji kestasioneran dalam variansi, metode Box-Cox transformation dapat digunakan. Jika nilai dari rounded value atau lamda (λ) sama dengan 1, maka dapat dikatakan data telah stasioner dalam variansi. Namun, jika lamda (λ) Jika angka yang diperoleh tidak setara dengan 1, maka perlu melakukan transformasi hingga nilai bulat pada metode Box-Cox menjadi 1.

Gambar 2. Output box-cox



Pada gambar 2 keadaan kestasioneran dalam variansi dapat diidentifikasi melalui nilai bulat (lamda) yang dihasilkan. Dari hasil keluaran metode box-cox di atas, ditemukan nilai bulat sebesar 0,50. Faktor ini menunjukkan bahwa data tersebut belum mencapai tingkat kestasioneran dalam variansi yang diinginkan, karena bila data telah mencapai kestasioneran dalam variansi, nilai bulat yang sesuai adalah 1. Oleh karena itu, diperlukan transformasi pada data.

Gambar 3. output box-cox hasil transformasi



Selanjutnya, dilakukan perhitungan pada koefisien autokorelasi serta autokorelasi parsial dari data asli. Grafik autokorelasi pada data asli yang tergambarkan pada gambar 3 mengindikasikan bahwa pada data tersebut telah mencapai kestasioneran, sebab korelasi antara lag 1 hingga lag 2 lalu berlanjut ke lag 3 cepat mendekati nol. Hal ini juga tercermin pada tabel 4.3 yang menampilkan fungsi autokorelasi data asli.

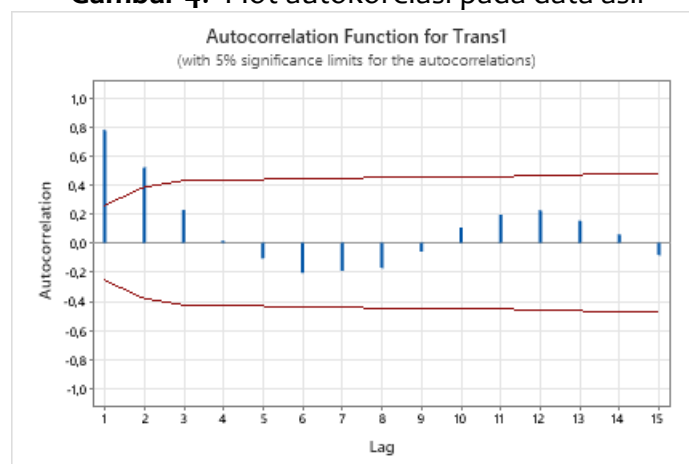
Tabel 3. Acf jumlah pengunjung website resmi kabupaten malang setiap bulan

Autocorrelations

Lag	ACF	T	LBO
1	0,776184	6,01	37,99
2	0,519073	2,71	55,27
3	0,226071	1,06	58,60
4	0,013838	0,06	58,62
5	-0,107538	-0,49	59,40
6	-0,205897	-0,94	62,32
7	-0,192988	-0,87	64,93
8	-0,173415	-0,77	67,08
9	-0,059666	-0,26	67,34
10	0,103478	0,46	68,14
11	0,193205	0,85	70,97
12	0,222848	0,97	74,82
13	0,153059	0,65	76,68
14	0,059021	0,25	76,96
15	-0,084939	-0,36	77,55

Dari tabel 3 grafik ACF dapat dihasilkan dengan mengambil berbagai nilai lag seperti yang ditunjukkan di bawah ini :

Gambar 4. Plot autokorelasi pada data asli



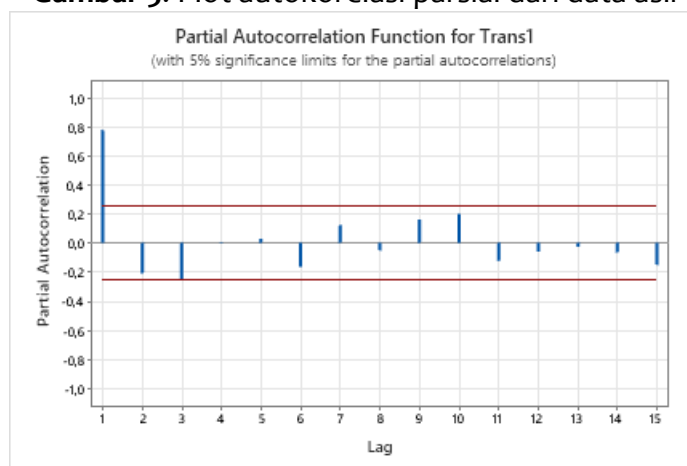
Untuk mengatur nilai tepat r_k dengan menggunakan data acuan dari populasi, pengujian dapat dilakukan dengan mengaplikasikan interval kepercayaan sebesar 95%, seperti yang ditunjukkan di bawah ini :

$$n = 60$$

$$s_e r_k = \frac{1}{\sqrt{60}} = 0,129$$

Langkah berikutnya setelah memastikan bahwa data tersebut bersifat stasioner adalah mengidentifikasi model sementara. Maka, perlu dibuat grafik autokorelasi parsial (PACF) untuk data yang sudah stationer, seperti pada gambar 4.

Gambar 5. Plot autokorelasi parsial dari data asli



Pendugaan parameter

Setelah mengidentifikasi model sementara, tahap berikutnya melibatkan pencarian parameter yang terkait dengan model tersebut. Hasil estimasi parameter dapat ditemukan dalam tabel 4.

Tabel 4. Pendugaan parameter arima (1,1,1)

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	0,631	0,104	6,06	0,000
MA 1	0,9878	0,0237	41,69	0,000

Dari tabel 4 diatas, parameter untuk ar(1) diperkirakan sebesar 0,631 sedangkan nilai parameter untuk ma(1) sebesar 0,9878.

Pengujian model

Sebelum menerapkan model untuk keperluan peramalan, penting untuk menguji kelayakan parameter dari model tersebut. Dalam kasus model AR(1) dan MA(1) beserta konstan, telah terbukti bahwa pada tingkat kepercayaan 0,05, parameter-parameter tersebut signifikan secara statistik. Khususnya pada musim 24 dengan melewati nilai 12, nilai p-value adalah 0,02, yang mengindikasikan bahwa semua parameter tersebut memiliki nilai yang layak untuk digunakan sebagai model peramalan.

Setelah parameter-parameter tersebut menjalani pengujian, akan bermanfaat

untuk melaksanakan pemeriksaan diagnostik, yang melibatkan analisis terhadap nilai residu.

Tabel 5. Nilai sisa data dari jumlah pengunjung website resmi kabupaten malang

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	5,64	20,46	22,52	25,19
DF	10	22	34	46
P-Value	0,845	0,554	0,934	0,995

Untuk hasil bulan januari 2023 sampai desember 2024 dapat dihitung menggunakan model peramalan arima (1,1,1). Dan menghasilkan perhitungan ramalan sebagai berikut :

Tabel 6. hasil ramalan pengunjung website resmi kabupaten malang setiap bulan

Forecasts from period 60

		95% Limits		Actual
Period	Forecast	Lower	Upper	
61	45632,6	-4729,0	95994	
62	43861,2	-16029,2	103752	
63	42742,7	-20748,8	106234	
64	42036,4	-22963,5	107036	
65	41590,4	-24086,1	107267	
66	41308,8	-24693,5	107311	
67	41131,0	-25041,8	107304	
68	41018,7	-25252,5	107290	
69	40947,8	-25386,4	107282	
70	40903,0	-25476,0	107282	

72	40856,9	-25586,2	107300
73	40845,7	-25623,4	107315
74	40838,5	-25654,5	107332
75	40834,0	-25681,7	107350
76	40831,2	-25706,5	107369
77	40829,4	-25729,8	107389
78	40828,3	-25752,1	107409
79	40827,6	-25773,9	107429
80	40827,1	-25795,2	107449
81	40826,8	-25816,3	107470
82	40826,6	-25837,3	107491
83	40826,5	-25858,1	107511
84	40826,5	-25878,9	107532

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengumpulan dan analisis data penelitian, langkah pertama dalam proses peramalan adalah: 1) membuat grafik data, 2) menguji kestasioneran dengan menganalisis ACF dan PACF, 3) menemukan parameter-model dan menetapkan model sementara, 4) menguji validitas model dengan data sebenarnya. Dari analisis ini, dapat disimpulkan bahwa model yang paling cocok untuk meramalkan jumlah pengunjung di situs web resmi Kabupaten Malang adalah model ARIMA (1,1,1) dengan nilai AR(1) sebesar 0,631 dan MA(1) sebesar 0,9878.

Untuk mengembangkan penelitian ini kedepannya dapat ditambahkan menggunakan metode lainnya pada peramalan deret waktu untuk membandingkan tingkat akurasi model, sehingga dapat digunakan dengan mudah dan model yang dihasilkan akan lebih akurat.

Daftar Pustaka

- Amira Herwindyani Hutasuht. (2014). Pembuatan Aplikasi Pendukung Keputusan Untuk Peramalan Persediaan Bahan Baku Produksi Plastik Blowing dan Inject Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) Di CV. Asia. *Jurnal Teknik POMITS*, 3(2), A169–A174.
- Anityaloka, R. N., & Ambarwati, A. N. (2013). Peramalan Saham Jakarta Islamic Index Menggunakan Metode ARIMA Bulan Mei-Juli 2010. *Statistika*, 1(1), 1–5.
- Hakim, L., & Kusumastuti, A. (2012). Generalisasi Fungsi Airy sebagai Solusi Analitik Persamaan Schrodinger Nonlinier. *CAUCHY: Jurnal Matematika Murni Dan Aplikasi*, 2(2), 86–95. <https://doi.org/10.18860/ca.v2i2.2223>
- Lilipaly, G. S., Hatidja, D., & Kekenusa, J. S. (2014). Prediksi harga saham PT. BRI, Tbk. menggunakan metode arima (Autoregressive Integrated Moving Average). *Jurnal Ilmiah Sains*, 14(2), 60. <https://doi.org/10.35799/jis.14.2.2014.5927>
- Milasari, I. (2008). Peramalan Jumlah Penderita Demam Berdarah Menggunakan Model ARIMA Musiman. *Tugas Akhir Mahasiswa Universitas Islam Negeri Malang*.
- Rezaldi, D. A., & Sugiman. (2021). Peramalan Metode ARIMA Data Saham PT . Telekomunikasi Indonesia. *Prisma*, 4, 611–620.
- Susilawati, R., & Sunendiari, S. (2022). Peramalan Jumlah Penumpang Kereta Api Menggunakan Metode Arima dan Grey System Theory. *Jurnal Riset Statistika*, 1–13. <https://doi.org/10.29313/jrs.vi.603>
- Tasna Yunita. (2020). Peramalan Jumlah Penggunaan Kuota Internet Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Journal of Mathematics : Theory and Application*, 1(2), 16–22. <https://doi.org/10.31605/jomta.v2i1.777>