

**PERBANDINGAN MODEL ARIMA, SARIMA, DAN SARIMAX
DALAM PREDIKSI SUHU PERMUKAAN DI DKI JAKARTA**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Sistem Informasi Kelautan**



Oleh

MUHAMAD RENALDI APRIANSYAH

1905994

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI KELAUTAN

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2023

PERBANDINGAN MODEL ARIMA, SARIMA, DAN SARIMAX DALAM PREDIKSI SUHU PERMUKAAN DI DKI JAKARTA

Oleh
Muhamad Renaldi Apriansyah

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Sistem Informasi Kelautan

© Muhamad Renaldi Apriansyah 2023
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhamad Renaldi Apriansyah

NIM : 1905994

Program Studi : Sistem Informasi Kelautan

Judul Skripsi :

“Perbandingan Model ARIMA, SARIMA, dan SARIMAX dalam Prediksi Suhu Permukaan di DKI Jakarta”

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sistem Informasi Kelautan pada Program Studi Sistem Informasi Kelautan Universitas Pendidikan Indonesia

DEWAN PENGUJI

Penguji I: La Ode Alam Minsaris, S.Pi., M.Si. ttd

Penguji II: Willdan Aprizal Arifin, S.Pd., M.Kom. ttd

Penguji III: Ayang Armelita Rosalia, S.Pi., M.Si. ttd

Ditetapkan di: Serang

Tanggal: 26 Januari 2023

PERBANDINGAN MODEL ARIMA, SARIMA, DAN SARIMAX DALAM
PREDIKSI SUHU PERMUKAAN DI DKI JAKARTA

Muhamad Renaldi Apriansyah

*Program Studi Sistem Informasi Kelautan, Kampus Serang,
Universitas Pendidikan Indonesia*

ABSTRAK

Dampak pemanasan global terhadap sektor kelautan yaitu pemutihan karang, kenaikan permukaan air laut sehingga membuat berubahnya garis pantai, dan perubahan cuaca yang ekstrim di laut lepas yang berpengaruh terhadap penangkapan ikan oleh nelayan. Di sisi lain, perkembangan dan kemajuan teknologi menghasilkan data yang besar sehingga bisa dianalisis atau diolah peneliti. Data perubahan suhu di DKI Jakarta yang memiliki tren naik digunakan untuk prediksi perubahan suhu dan pemanasan global yang terjadi di DKI Jakarta. Model yang digunakan untuk prediksi data perubahan suhu di DKI Jakarta yaitu menggunakan model ARIMA, SARIMA, dan SARIMAX. Tujuan dari penelitian ini yaitu peneliti mengetahui nilai MSE dan RMSE dari hasil implementasi model ARIMA, SARIMA, dan SARIMAX pada data perubahan suhu di DKI Jakarta. Hasil evaluasi model menunjukkan model ARIMA menghasilkan nilai MSE 0.27 dan RMSE 0.52, model SARIMA menghasilkan nilai MSE 0.24 dan RMSE 0.49, dan model SARIMAX menghasilkan nilai MSE 0.12 dan RMSE 0.34. Hasil visualisasi menjelaskan perbandingan data prediksi dan data aktual pada model ARIMA, SARIMA, dan SARIMAX. Hasil perbandingan menunjukkan SARIMAX memiliki error yang rendah dengan nilai MSE 0.12 dan nilai RMSE 0.34.

Kata kunci: ARIMA, perbandingan, SARIMA, SARIMAX, suhu

COMPARISON OF ARIMA, SARIMA, AND SARIMAX MODELS IN
PREDICTION OF SURFACE TEMPERATURE IN DKI JAKARTA

Muhamad Renaldi Apriansyah

*Marine Information System Study Program, Campus of Serang,
Universitas Pendidikan Indonesia*

ABSTRACT

The impact of global warming on the marine sector is coral bleaching, rising sea levels that change coastlines, and extreme weather changes on the high seas which affect fishing by fishermen. On the other hand, technological developments and advances produce large data that can be analyzed or processed by researchers. Data on temperature changes in DKI Jakarta which has an upward trend is used to predict changes in temperature and global warming that are occurring in DKI Jakarta. The model used for prediction of temperature change data in DKI Jakarta is using the ARIMA, SARIMA, and SARIMAX models. The purpose of this study is that researchers know the MSE and RMSE values from the results of implementing the ARIMA, SARIMA, and SARIMAX models on temperature change data in DKI Jakarta. The results of the model evaluation show that the ARIMA model produces MSE values of 0.27 and RMSE 0.52, the SARIMA model produces MSE values of 0.24 and RMSE 0.49, and the SARIMAX model produces MSE values of 0.12 and RMSE 0.34. The visualization results explain the comparison of predicted data and actual data on the ARIMA, SARIMA, and SARIMAX models. The comparison results show that SARIMAX has a low error with an MSE value of 0.12 and an RMSE value of 0.34.

Keyword: ARIMA, comparison, SARIMA, SARIMAX, temperature

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Ruang Lingkup Peneliti.....	5
F. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Data Mining.....	7
B. Peramalan Data (<i>Data Forecasting</i>).....	7
C. ARIMA.....	8
D. SARIMA	8
E. SARIMAX.....	9
F. MSE dan RMSE	9
G. Suhu Permukaan.....	10
H. Pemanasan Global	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12

A.	Pendekatan/Desain Penelitian	12
B.	Metode Penelitian	13
C.	Teknik Penelitian.....	14
1.	Teknik Pengumpulan Data.....	14
2.	Teknik Analisis Data	14
D.	Latar/Setting Penelitian	15
1.	Waktu Penelitian.....	15
2.	Tempat Penelitian	15
E.	Prosedur Penelitian.....	16
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		17
A.	Temuan.....	17
1.	Analisis Kebutuhan.....	17
2.	Pengumpulan Data.....	18
3.	Persiapan Data	19
4.	Eksplorasi Data Mining	20
5.	Implementasi.....	22
6.	Visualisasi.....	27
B.	Pembahasan	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		31
A.	Kesimpulan.....	31
B.	Saran.....	31
DAFTAR REFERENSI		32
LAMPIRAN		38

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Persentase karang memutih di Kepulauan Seribu.....	3
Tabel 4.1 Data perubahan suhu.....	18
Tabel 4.2 Data hasil transformasi.....	20
Tabel 4.3 Nilai MSE dan RMSE dari setiap model	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Prediksi genangan air di DKI Jakarta.....	4
Gambar 3.1 Desain penelitian	12
Gambar 3.2 Peta lokasi penelitian.....	16
Gambar 4.1 Eksplorasi tren dan periode musiman pada data	21
Gambar 4.2 Periode musiman satu tahun.....	21
Gambar 4.3 Perbandingan nilai aktual dan prediksi model ARIMA	28
Gambar 4.4 Perbandingan nilai aktual dan prediksi model SARIMA.....	29
Gambar 4.5 Perbandingan nilai aktual dan prediksi model SARIMAX.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Data Perubahan Suhu Permukaan	38
Lampiran 2: Koding Menggunakan Bahasa Pemrograman Python	50
Lampiran 3: Daftar Riwayat Hidup	55

DAFTAR REFERENSI

- [BMKG] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geologi. (2022). Ekstrim Perubahan Iklim: Anomali Suhu Udara Rata-rata Bulan September 2022. Bmkg.go.id. [Diakses pada 12 Oktober 2022]
- [UN] United Nation. (2022). Apa Itu Perubahan Iklim? indonesia.un.org. [Diakses pada 12 Oktober 2022]
- Abdel-Nasser, M., & Mahmoud, K. (2019). Accurate photovoltaic power forecasting models using deep LSTM-RNN. *Neural Computing and Applications*, 31(7), 2727-2740.
- Adanacioglu, H., & Yercan, M. (2012). An analysis of tomato prices at wholesale level in Turkey: an application of SARIMA model. *Custos e@ gronegocio on line*, 8(4), 52-75.
- Adebayo, T. S., Awosusi, A. A., Kirikkaleli, D., Akinsola, G. D., & Mwamba, M. N. (2021). Can CO2 emissions and Indonesia consumption determine the economic performance of South Korea? A time series analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(29), 38969-38984.
- Ahlich, J., Wenninger, S., Wiethe, C., & Häckel, B. (2022). Impact of socio-economic factors on local energetic retrofitting needs-A data analytics approach. *Indonesia Policy*, 160, 112646.
- Arifin, W. A., Ariawan, I., Rosalia, A. A., Sasongko, A. S., Apriansyah, M. R., & Satibi, A. (2021). Model prediksi pasang surut air laut pada stasiun pushidrosal bakauheni lampung menggunakan support vector regression. *Jurnal Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime*, 2(2), 139-148.
- Aruan, S. S. (2021). Perbandingan metode arima dan sarima dalam peramalan penjualan kelapa. *JAMI: Jurnal Ahli Muda Indonesia*, 2(2), 186-198.

- Berg, K. L., Seymour, T., & Goel, R. (2013). History of databases. *Indonesia Journal of Management & Information Systems (IJMIS)*, 17(1), 29-36.
- Borucka, A. (2018). Risk analysis of accidents in Poland based on ARIMA model. *Transport Means*, 162-166.
- Chen, Y., & Tjandra, S. (2014). Daily collision prediction with SARIMAX and generalized linear models on the basis of temporal and weather variables. *Transportation Research Record*, 2432(1), 26-36.
- Dabral, P. P., & Murry, M. Z. (2017). Modelling and forecasting of rainfall time series using SARIMA. *Environmental Processes*, 4(2), 399-419.
- Dede, M., Pramulatsih, G. P., Widiawaty, M. A., Ramadhan, Y. R. R., & Ati, A. (2019). Dinamika suhu permukaan dan kerapatan vegetasi di Kota Cirebon. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, 6(1), 23-31.
- Dimri, T., Indonesia, S., & Sharif, M. (2020). Time series analysis of climate variables using seasonal ARIMA approach. *Journal of Earth System Science*, 129(1), 1-16.
- Esen, E., & Celik Kecili, M. (2022). Economic growth and health expenditure analysis for Turkey: evidence from time series. *Journal of the knowledge economy*, 13(3), 1786-1800.
- Flores, J. J., Graff, M., & Rodriguez, H. (2012). Evolutive design of ARMA and ANN models for time series forecasting. *Renewable Energy*, 44, 225-230.
- Gocheva-Ilieva, S. G., Ivanov, A. V., Voynikova, D. S., & Boyadzhiev, D. T. (2014). Time series analysis and forecasting for air pollution in small urban area: an SARIMA and factor analysis approach. *Stochastic environmental research and risk assessment*, 28(4), 1045-1060.
- Gupta, G. K. (2014). *Introduction to data mining with case studies*. PHI Learning Pvt. Ltd..

- Habibie, M. N., & Nuraini, T. A. (2014). Karakteristik dan tren perubahan suhu permukaan laut di indonesia periode 1982-2009. *Jurnal meteorologi dan geofisika*, 15(1).
- Heizer, J. H., & Render, B. (2009). Principles of operations management. Pearson Educación.
- Idrees, S. M., Alam, M. A., & Agarwal, P. (2019). A prediction approach for stock market volatility based on time series data. *IEEE Access*, 7, 17287-17298.
- Isdianto, A., & Luthfi, O. M. (2019). Persepsi dan Pola Adaptasi Masyarakat Teluk Popoh Terhadap Perubahan Iklim. *Jurnal Ilmu Kelautan SPERMONDE*, 5(2), 77-82.
- Issad, H. A., Aoudjit, R., & Rodrigues, J. J. (2019). A comprehensive review of Data Mining techniques in smart agriculture. *Engineering in Agriculture, Environment and Food*, 12(4), 511-525.
- Lubis, D. A., Johra, M. B., & Darmawan, G. (2017). Peramalan Indeks Harga Konsumen dengan Metode Singular Spectral Analysis (SSA) dan Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA). *J. Mat. MANTIK*, 3(2), 74-82.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. (1992). Metode dan Aplikasi Peramalan, Erlangga.
- Manigandan, P., Alam, M. S., Alharthi, M., Khan, U., Alagirisamy, K., Pachiyappan, D., & Rehman, A. (2021). Forecasting natural gas production and consumption in United States-evidence from SARIMA and SARIMAX models. *Energies*, 14(19), 6021.
- Mengash, H. A. (2020). Using data mining techniques to predict student performance to support decision making in university admission systems. *IEEE Access*, 8, 55462-55470.

- Mokoena, K. K., Ethan, C. J., Yu, Y., Shale, K., & Liu, F. (2019). Ambient air pollution and respiratory mortality in Xi'an, China: a time-series analysis. *Respiratory research*, 20(1), 1-9.
- Moradi, S., & Mokhatab Rafiei, F. (2019). A dynamic credit risk assessment model with data mining techniques: evidence from Iranian banks. *Financial Innovation*, 5(1), 1-27.
- Mutammimah, N. (2022). *Prediksi jumlah produksi padi di Jawa Timur menggunakan metode Sarima with Exogeneous Input (SARIMAX)* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya).
- Nugroho, S. A., Wijaya, A. P., & Sukmono, A. (2016). Analisis pengaruh perubahan vegetasi terhadap suhu permukaan di wilayah Kabupaten Semarang menggunakan metode penginderaan jauh. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 253-263.
- Otu, O. A., Osuji, G. A., Opara, J., Mbachu, H. I., & Iheagwara, A. I. (2014). Application of Sarima models in modelling and forecasting Nigeria's inflation rates. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 2(1), 16-28.
- Ozturk, S., & Ozturk, F. (2018). Forecasting energy consumption of Turkey by Arima model. *Journal of Asian Scientific Research*, 8(2), 52-60.
- Purba, E. S., Vinarti, R. A., & Riksakomara, E. (2021). Pengembangan Prototipe Aplikasi Web untuk Peramalan Harga Cabai Merah untuk Menentukan Waktu Tanam untuk Petani Cabai di Sumatera Utara. *Jurnal Teknik ITS*, 10(2), A292-A297.
- Ruhiat, D., Masrulloh, E. S., & Azis, F. (2022). Forecasting Data Time Series Berpola Musiman Menggunakan Model SARIMA (Studi Kasus: Sungai Cipeles-Warungpeti). *JRMST Jurnal Riset Matematika dan Sains Terapan*, 2(1), 39-50.

- Setyono, H., & Harsono, G. (2014). Dinamika upwelling dan downwelling berdasarkan variabilitas suhu permukaan laut dan klorofil-a di perairan Selatan Jawa. *Journal of Oceanography*, 3(1), 57-66.
- Shakya, S. (2021). A self monitoring and analyzing system for solar power station using IoT and data mining algorithms. *Journal of Soft Computing Paradigm*, 3(2), 96-109.
- Solihudin, T. (2021). Jakarta tenggelam, ya atau tidak? Ini Pandangan Peneliti Madya Pusriskel. kkp.go.id. [Diakses pada 29 November 2022]
- Sumiran, K. (2018). An overview of data mining techniques and their application in industrial engineering. *Asian Journal of Applied Science and Technology*, 2(2), 947-953.
- Suryani, & Hendryadi. (2015). *Quantitative research methods*.
- Susanta, G., & Sutjahjo, H. (2007). *Akankah Indonesia tenggelam akibat pemanasan global?*. Niaga Swadaya.
- Tantika, H. N., Supriadi, N., & Anggraini, D. (2018). Metode Seasonal ARIMA untuk Meramalkan Produksi Kopi Dengan Indikator Curah Hujan Menggunakan Aplikasi R di Kabupaten Lampung Barat. *Matematika: Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, 17(2).
- Trancart, T., Acou, A., De Oliveira, E., & Feunteun, E. (2013). Forecasting animal migration using SARIMAX: an efficient means of reducing silver eel mortality caused by turbines. *Endangered Species Research*, 21(2), 181-190.
- Wang, Y., & Guo, Y. (2020). Forecasting method of stock market volatility in time series data based on mixed model of ARIMA and XGBoost. *China Communications*, 17(3), 205-221.
- Weng, Y., Wang, X., Hua, J., Wang, H., Kang, M., & Wang, F. Y. (2019). Forecasting horticultural products price using ARIMA model and neural

network based on a large-scale data set collected by web crawler. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 6(3), 547-553.

Yang, H., Li, X., Qiang, W., Zhao, Y., Zhang, W., & Tang, C. (2021). A network traffic forecasting method based on SA optimized ARIMA–BP neural network. *Computer Networks*, 193, 108102.

Yang, J., Li, Y., Liu, Q., Li, L., Feng, A., Wang, T., ... & Lyu, J. (2020). Brief introduction of medical database and data mining technology in big data era. *Journal of Evidence-Based Medicine*, 13(1), 57-69.

Yusri, S., & Estradivari, E. (2007). Distribusi infeksi penyakit White Syndromes dan karang memutih (coral bleaching) pada komunitas karang keras di pulau Petondan Timur, Kepulauan Seribu. *Berita Biologi*, 8(4), 223-229.

Zhou, Z. H. (2021). *Machine learning*. Springer Nature.