

# Prediksi Suhu Permukaan Laut Di Perairan Kota Jayapura Tahun 2021-2025 Menggunakan Model Sarima

Muhammad Hisyam<sup>1</sup>, Sitti Rosnafi'an Sumardi<sup>2\*</sup>, dan Tamara Louraine Jeanette Kaminama<sup>1</sup>, Kristina Haryati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan, FMIPA Universitas Cenderawasih. Jln. Kamp. Wolker. Waena. Papua

<sup>2</sup>Program Studi Matematika, Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Cenderawasih. Jln. Kamp. Wolker. Waena. Papua

<sup>3</sup>Program Studi Ilmu Perikanan, Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan, FMIPA Universitas Cenderawasih. Jln. Kamp. Wolker. Waena. Papua

\*e-mail korespondensi: [rosnafian@gmail.com](mailto:rosnafian@gmail.com)

## INFORMASI ARTIKEL

Diterima : 17 April 2025  
Disetujui : 19 Mei 2025  
Terbit Online : 30 Mei 2025

## Kata Kunci:

Suhu Permukaan Laut,  
SARIMA,  
Pola Musiman,  
Prediksi Suhu,  
Teluk Yos Sudarso

## ABSTRAK

Suhu permukaan laut (SPL) merupakan parameter oseanografi penting yang memengaruhi dinamika ekosistem laut dan iklim global, terutama di wilayah tropis. Perubahan SPL dapat berdampak signifikan terhadap curah hujan, distribusi biota laut, dan hasil tangkapan nelayan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memprediksi SPL di Teluk Yos Sudarso, Jayapura, menggunakan model Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA). Data yang digunakan merupakan data suhu bulanan dari Januari 2005 hingga Desember 2021 yang diperoleh dari Copernicus Marine Service. Analisis dimulai dengan uji stasioneritas menggunakan Augmented Dickey Fuller (ADF), diikuti dengan identifikasi pola musiman melalui ACF dan PACF. Hasil menunjukkan bahwa data memiliki sifat stasioner musiman dan pola musiman tahunan. Model SARIMA (1,0,1)(1,1,1,12) terpilih sebagai model terbaik untuk memprediksi SPL dengan mempertimbangkan kenaikan suhu laut sebesar 0,16°C per dekade. Hasil prediksi menunjukkan pola musiman yang stabil hingga tahun 2025, dengan nilai galat MAPE sebesar 1,83% yang mengindikasikan tingkat akurasi yang sangat tinggi. Model ini mampu mengidentifikasi pola musiman dengan baik dan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan untuk pengelolaan sumber daya kelautan yang berkelanjutan.

## PENDAHULUAN

Suhu permukaan laut (SPL) merupakan salah satu parameter oseanografi yang penting untuk diamati dan diteliti. Parameter ini berkaitan erat dengan aktivitas metabolisme serta kelangsungan hidup biota laut. Dalam bidang perikanan, SPL memiliki pengaruh terhadap kecepatan makan ikan, penyebaran, arah ruaya, serta kelimpahan ikan (Akhlak *et al.*, 2015). Selain itu, SPL juga bermanfaat dalam memahami gejala fisik lingkungan perairan, hubungan kehidupan hewan dan tumbuhan, serta menjadi salah satu kajian dalam meteorologi. Secara ekologis, suhu permukaan laut yang optimal untuk menopang kehidupan organisme perairan berkisar antara 18 – 30°C (Alfajri *et al.*, 2017). Namun, pada wilayah tropis, suhu permukaan laut cenderung lebih tinggi, berkisar antara 25.6 – 32.3°C (Patty, 2013). Peningkatan suhu yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan terhadap keseimbangan ekosistem, salah satunya akibat terganggunya daur hidrologi (Wibisana *et al.*, 2018).

Faktor-faktor yang memengaruhi suhu permukaan laut meliputi perubahan musim, ketinggian tempat, dan kedalaman perairan. Selain itu, sebaran suhu air juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti lintang, waktu dalam sehari, sirkulasi arus, penutupan awan, serta aliran air (Dewi *et al.*, 2016). Tidak hanya berdampak pada biota laut, perubahan SPL juga berkontribusi terhadap kondisi meteorologi suatu wilayah (Utami *et al.*, 2023). Salah satu dampak utama dari perubahan SPL di daerah tropis adalah perubahan pola curah hujan. Terdapat hubungan erat antara SPL dan curah hujan, di mana curah hujan dapat menurunkan suhu permukaan laut, sementara SPL yang tinggi meningkatkan penguapan sehingga membentuk awan hujan (Yuniarti *et al.*, 2013; Rey *et al.*, 2014).

Selain itu, SPL juga memiliki hubungan yang erat dengan fenomena oseanografi seperti *upwelling* dan El Niño di perairan laut. SPL yang lebih rendah selama El Niño di Laut Maluku meningkatkan fenomena *upwelling*, yaitu naiknya

massa air dari kedalaman ke permukaan. *Upwelling* membawa nutrisi tinggi, meningkatkan konsentrasi klorofil-a, yang berdampak pada produktivitas fitoplankton dan rantai makanan laut (Mudlika et al., 2023). El Niño juga menyebabkan perubahan sirkulasi laut di Pasifik, mengakibatkan peningkatan suhu di beberapa wilayah dan pendinginan di lainnya. Hal ini berpengaruh terhadap distribusi angin, curah hujan, dan pola cuaca ekstrem yang berdampak langsung pada ekosistem laut.

Persebaran suhu laut juga secara langsung mempengaruhi bidang perikanan terutama perikanan tangkap. Penelitian yang dilakukan oleh Ilalahi et al. (2023), menunjukkan peningkatan suhu laut dapat berdampak negatif pada hasil tangkapan ikan. Keberadaan ikan pun dipengaruhi oleh suhu karena beberapa jenis ikan seperti cakalang cenderung lebih melimpah pada suhu tertentu. Peningkatan suhu yang melebihi suhu optimal biota tersebut dapat menyebabkan ikan berpindah ke lokasi yang lebih sesuai, sehingga memengaruhi hasil tangkapan nelayan (Zulkhasyni, 2015). Oleh karena itu, prediksi SPL yang akurat menjadi kebutuhan penting dalam bidang ilmu kelautan untuk mendukung pengelolaan sumber daya laut yang berkelanjutan.

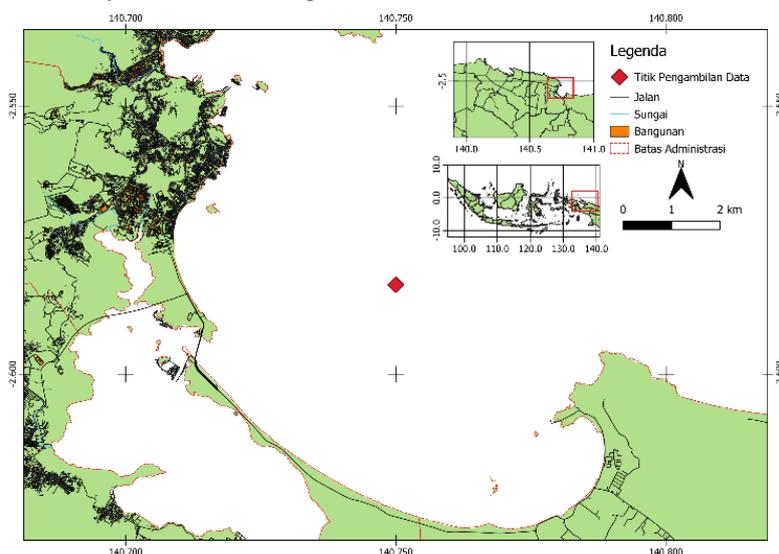
Dalam penelitian ini, model *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA) digunakan untuk menganalisis dan memprediksi SPL berdasarkan data historis. SARIMA adalah model yang efektif untuk peramalan data time series dengan pola musiman (Alwi et al., 2021; Febiola et al., 2024). SARIMA merupakan

pengembangan dari metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) yang mempertimbangkan faktor musiman dalam analisisnya. Metode SARIMA lebih unggul dibandingkan ARIMA dalam menangani data yang memiliki pola musiman, karena kemampuannya dalam mempertimbangkan faktor musiman secara eksplisit (Ruhiat et al., 2022). Selain itu, dibandingkan metode lain seperti Exponential Smoothing, SARIMA sering kali memberikan hasil peramalan yang lebih akurat untuk data runtun waktu dengan pola siklus yang berulang (Alwi et al., 2021). Oleh karena itu, metode SARIMA sangat direkomendasikan dalam prediksi suhu permukaan laut (SPL), yang dipengaruhi oleh pola musiman tahunan dan perubahan iklim global. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memprediksi SPL di Teluk Yos Sudarso, Jayapura, menggunakan model *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA).

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan data *time series* suhu permukaan laut yang didapatkan melalui E.U. Copernicus Marine Service Information; <https://doi.org/10.48670/moi-00021>. Lokasi pengukuran suhu berada di tengah Teluk Yos Sudarso dengan titik koordinat 2.58333°LS dan 140.75°BT (Gambar 1). Rentang data suhu yang digunakan merupakan rata-rata bulanan suhu permukaan laut mulai Januari 2005 hingga Desember 2021.



Gambar 1. Titik Pengambilan data di Teluk Yos Sudarso

## Analisis Data

### Uji Stasioneritas

Uji stasioneritas merupakan salah satu cara dalam analisis data *time series* untuk mengatasi autokorelasi yang sering terjadi. Autokorelasi dalam data *time series* adalah korelasi antara nilai-nilai suatu variabel pada periode waktu yang berbeda, yang sering terjadi karena observasi berurutan memiliki keterkaitan (Bisri dan Setianingrum, 2019). Dampak yang diberikan oleh data yang non stasioner dapat membuat hasil model prediksi tidak akurat karena model tidak memperhitungkan keterkaitan data dari waktu ke waktu (Silalahi et al., 2024).

Salah satu metode uji korelasi yang biasa digunakan metode *Augmented Dickey Fuller* (ADF) yang merupakan sebuah metode uji akar unit (*unit root test*) yang digunakan untuk menentukan apakah suatu deret waktu stasioner atau tidak stasioner. Jadi dengan menggunakan ADF dapat membantu dalam menstationerkan data yang dimiliki dengan memperhatikan nilai dari p-value dan tingkat keyakinan 1%, 5%, dan 10%. Bila hasil uji menyatakan data tidak stasioner maka dilakukan transformasi dengan pembedaan (*difference*) (Bisri dan Setianingrum, 2019).

### Identifikasi Pola Musiman

Sebaran suhu permukaan laut di perairan Indonesia sangat dipengaruhi oleh kondisi angin muson yang menyebabkan terjadinya pola musiman (Sudarto, 2011). Dalam data *time series* terdapat data yang pola yang berulang pada periode tertentu sama halnya dengan data sebaran suhu permukaan laut yang memiliki pola perubahan pada periode baik harian, bulanan, maupun tahunan. Nilai pola musiman yang dimasukkan dalam model prediksi dapat diketahui dengan melakukan dua pengukuran yaitu ACF (*autocorrelation function*) dan PACF (*Partial autocorrelation function*).

ACF merupakan fungsi dalam analisis deret waktu yang digunakan untuk menunjukkan seberapa kuat ketergantungan antara nilai-nilai dalam deret waktu dengan nilai-nilai sebelumnya. Dalam ACF, korelasi dihitung dengan menggunakan koefisien korelasi Pearson antara deret waktu dengan dirinya sendiri yang telah diubah sedemikian rupa (musiman). Di sisi lain, PACF adalah suatu fungsi matematis yang digunakan dalam analisis data *time series* untuk menunjukkan hubungan antara observasi dalam suatu data dan

observasi sebelumnya dalam data tersebut, dengan menghilangkan pengaruh observasi pada interval waktu yang lebih jauh (Widiyanto et al., 2023).

### Permodelan SARIMA

Metode SARIMA merupakan metode yang digunakan dalam analisis data *time series* untuk memodelkan data dengan komponen musiman. Model SARIMA digunakan ketika data *time series* menunjukkan pola musiman yang perlu diperhitungkan dan data tersebut juga memiliki komponen tren dan fluktuasi yang perlu diatasi melalui *differencing* (Widiyanto et al., 2023). Pada penelitian ini, data suhu permukaan laut yang dimiliki dibagi menjadi dua kategori yaitu data latih dan data uji. Data latih merupakan data yang dimasukkan kedalam persamaan model SARIMA dengan rentang data dari Januari 2005 hingga Desember 2020. Data uji merupakan data yang digunakan untuk membandingkan hasil model SARIMA terhadap nilai aktualnya. Selain itu, model Sarima yang digunakan disesuaikan dengan rata-rata kenaikan suhu permukaan laut sebesar 0.16°C per dekade (Yin et al., 2023). Hasil dari permodelan ini merupakan data bulanan sesuai dengan data uji yang digunakan mulai dari Januari hingga Desember 2021. Secara umum, bentuk model SARIMA adalah sebagai berikut (Ruhiat et al., 2022):

$$SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)S$$

Keterangan:

p = orde komponen *Autogresif* (A)

d = orde komponen *Integrated* (I)

q = orde komponen *Moving Average* (MA)

P = orde komponen musiman *Autogresif* (A)

D = orde komponen musiman *Integrated* (I)

Q = orde komponen musiman *Moving Average* (MA)

S = Periode musiman/*Seasonal* (S)

### Model Uji

Model uji dilakukan untuk memvalidasi nilai galat dari hasil peramalan model SARIMA terhadap data uji yang terbentuk. Dalam penelitian ini, model uji yang digunakan adalah MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) yang mengukur rata-rata persentase kesalahan antara nilai aktual dan nilai prediksi. Adapun persamaan MAPE sebagai berikut (Widiyanto, et al., 2023):

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{x_t - \hat{x}_t}{x_t} \right| \times 100\%$$

Keterangan:

n = Banyaknya data

$x_t$  = Peramalan ke-t

$\hat{x}_t$  = data ke-t

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran suhu bulanan di perairan Jayapura pada tahun 2005 hingga 2021 menunjukkan sebagian besar berada pada rentang suhu antara 27.5°C hingga 30.5°C (Gambar 1). Meski suhu naik dan turun secara reguler, grafik menunjukkan adanya ceriman pola musiman. Setelah tahun 2015, terdapat peningkatan tren suhu yang cukup tinggi dan menunjukkan indikasi pemanasan laut jangka panjang. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari penelitian Cheng *et al.* (2020) yang mengatakan bahwa terjadi peningkatan suhu terutama sejak tahun 2010. Peningkatan suhu yang terus meningkat ini dapat memperburuk fenomena *coral bleaching* serta mengganggu pola migrasi dan distribusi spesies laut (Alfajri *et al.*, 2017). Perubahan suhu ini merupakan bukti paling jelas mengenai perubahan iklim akibat pemanasan global.



Gambar 2. Sebaran data *time series* suhu permukaan laut bulanan pada tahun 2005-2021

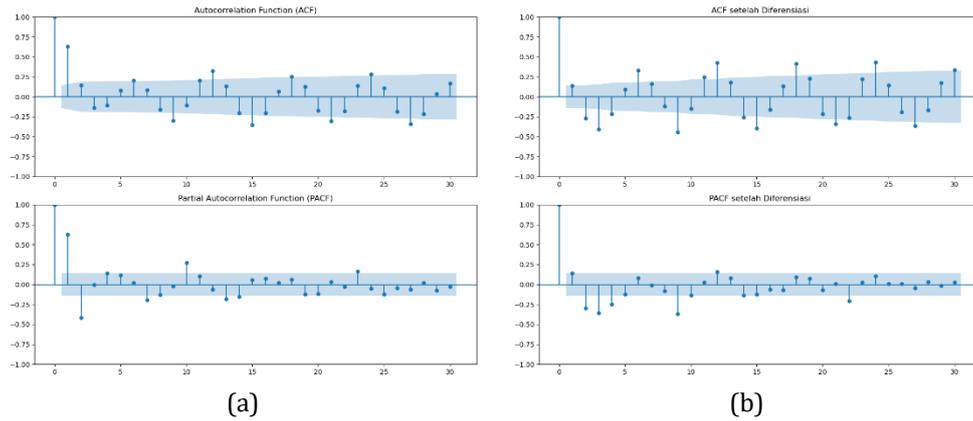
Pengujian stasioneritas terhadap data *time-series* suhu permukaan laut tersebut menggunakan

hasil yang cukup baik dengan nilai ADF sebesar -3.7398 dengan *p-value* sebesar 0.0036 (Tabel 1). Hasil ini menunjukkan nilai ADF yang lebih kecil dari semua nilai kritis pada level 1%, 5%, dan 10%. Nilai *p-value* yang didapatkan juga lebih kecil dari taraf nyata 0.05 yang menunjukkan bahwa nilai ADF ini bersifat signifikan pada selang kepercayaan 95%. Hasil ini juga menunjukkan bahwa data suhu permukaan laut ini memiliki sifat stasioner musiman (Widiyanto *et al.*, 2023). Berdasarkan kedua hal tersebut bisa dikatakan bahwa data ini stasioner dengan tidak ada akar unit, dan karakteristik statistik tidak berubah seiring waktu.

Tabel 1. Hasil uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF)

Nama	Hasil yang Diperoleh
ADF Statistic	-3.7398
p-value	0.0036
1% Level	-3.4676
5% Level	-2.8779
10% Level	-2.5755

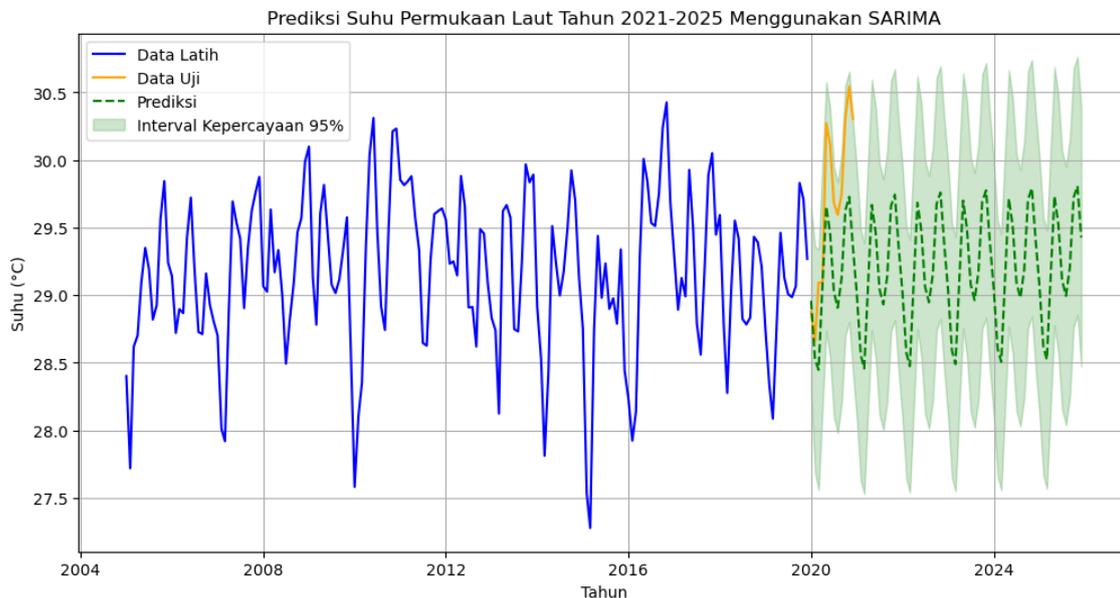
Grafik hasil pengukuran ACF dan PACF menunjukkan adanya lag yang cukup signifikan pada hasilnya yang digunakan sebagai parameter dalam model SARIMA (Widiyanto *et al.*, 2023). Berdasarkan Gambar 3(a), nilai ACF memiliki nilai autokorelasi tinggi di lag awal dan turun perlahan dan nilai PACF menunjukkan beberapa nilai signifikan yang menunjukkan adanya non-stasioneritas sehingga perlu dilakukan diferensiasi. Hasil PACF dan ACF setelah dilakukan diferensiasi ordo 1 menunjukkan hilangnya nilai non-stasioneritas pada data yang ditandai dengan perubahan pada grafik PACF dan ACF yang mengalami penurunan secara signifikan pada lag pertama (Gambar 3(b)). Berdasarkan hasil pengujian ini didapatkan parameter  $(p, d, q)(P, D, Q)S$  yang membentuk model SARIMA  $(1,0,1)(1, 1, 1, 12)$ . Penggunaan komponen periode musiman (S) sebesar 12 merujuk pada data musiman tahunan untuk melihat perubahan data setiap tahunnya.



Gambar 3. Grafik sebaran ACF dan PACF (a) sebelum diferensiasi dan (b) setelah diferensiasi

Berdasarkan hasil prediksi suhu permukaan laut menggunakan model SARIMA model menunjukkan hasil yang cukup baik (Gambar 4). Data latih yang digunakan (Tahun 2005-2019) berhasil memprediksi pola suhu permukaan laut tahun 2021-2025 dengan memperhitungkan besar kenaikan suhu permukaan laut sebesar 0.16°C per dekade (Yin et al., 2023) beserta dengan interval kepercayaan. Data uji yang digunakan (Tahun 2020-2021) menunjukkan kedekatan dengan garis prediksi yang menunjukkan proyeksi model yang

cukup baik hingga 2021. Kondisi ini ditandai dengan masuknya data uji kedalam area interval kepercayaan 95%. Hal ini menandakan tidak adanya *overfitting* pada model dan generalisasi yang cukup baik yang menunjukkan bahwa model berhasil mengidentifikasi mengidentifikasi dan mempelajari pola-pola mendasar yang signifikan dalam data deret waktu historis (data latih) tanpa terpaku pada noise atau fluktuasi acak yang spesifik hanya untuk data tersebut (Ruhiat et al., 2022).



Gambar 4. Prediksi Suhu Permukaan Laut Tahun 2021-2025 Menggunakan Model Sarima

Hasil prediksi mempertahankan tren musiman yang stabil dan tidak ada tren yang naik dan turun secara ekstrim. Selain itu, interval kepercayaan membesar seiring waktu yang mencerminkan meningkatnya ketidakpastian prediksi ke masa depan tetapi ini adalah yang wajar dalam

prediksi data time series. Bila dihubungkan dengan model SARIMA (1,0,1)(1,1,1,12), komponen pada model SARIMA inilah yang membuat pola siklik tahunan tetap ada yang membuat prediksi terlihat berulang sesuai dengan komponen periode musiman. Meskipun begitu, model yang digunakan

sangat baik untuk memodelkan dan memprediksi suhu permukaan laut dalam jangka menengah. Hal ini sesuai dengan hasil model uji MAPE sebesar 1.83% yang menunjukkan bahwa rata-rata kesalahan prediksi hanya sebesar 1.83% dari nilai aktualnya. Nilai ini masih masuk dalam kategori sangat akurat karena nilai MAPE kurang dari 10% (Widiyanto, et al., 2023). Faktor yang mempengaruhi tingginya akurasi model ini adalah adanya stasioneritas musiman yang baik, volume data yang cukup besar, dan stabilitas pola suhu laut.

Hasil prediksi yang mempertahankan tren musiman yang stabil dan tingkat akurasi tinggi, seperti ditunjukkan oleh nilai MAPE sebesar 1.83%, menunjukkan bahwa model SARIMA (1,0,1)(1,1,1,12) sangat andal untuk memodelkan dan memprediksi suhu permukaan laut dalam jangka menengah. Stabilitas pola musiman dan volume data yang besar turut memperkuat kinerja model dalam menghasilkan prediksi yang mendekati kenyataan. Ketidakpastian yang meningkat seiring waktu juga tetap dalam batas wajar, mencerminkan karakter alami dari prediksi time series jangka panjang.

Manfaat dari prediksi yang akurat ini sangat signifikan, terutama dalam mendukung sektor-sektor yang bergantung pada kondisi laut. Di bidang perikanan, misalnya, prediksi suhu laut dapat membantu menentukan waktu dan lokasi penangkapan ikan yang lebih efisien. Selain itu, informasi ini juga penting untuk mitigasi dampak perubahan iklim, seperti mengantisipasi kejadian El Niño, serta dalam perencanaan kebijakan kelautan dan konservasi ekosistem secara berkelanjutan. Dengan demikian, keandalan model prediktif ini bukan hanya bernilai secara teknis, tetapi juga strategis dalam pengelolaan sumber daya laut.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi model, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model SARIMA (1,0,1)(1,1,1,12) dalam memprediksi suhu permukaan laut memberikan hasil yang sangat memuaskan. Model ini mampu menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi tinggi yang ditunjukkan oleh nilai MAPE sebesar 1.83%, yang termasuk dalam kategori sangat akurat. Kinerja model yang baik ini mencerminkan kecocokan antara karakteristik data historis dengan struktur model yang digunakan. Dengan demikian, model SARIMA terbukti efektif sebagai alat bantu prediksi

suhu permukaan laut dalam pengambilan keputusan strategis di bidang kelautan, khususnya yang berkaitan dengan pengelolaan sumber daya dan adaptasi terhadap perubahan iklim..

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhilak, M., Supriharyono, dan Hartoko, A. 2015. Hubungan variabel suhu permukaan laut, klorofil- a dan hasil tangkapan kapal purse seine yang didaratkan di TPI Bajomulyo Juwana, Pati. *Diponegoro Journal of Maquares*, 4(4):128-135.
- Alfajri, A., Mubarak, M., dan Mulyadi, A. 2017. Analisis Spasial dan Temporal Sebaran Suhu Permukaan Laut di Perairan Sumatera Barat. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 4(1), 65. <https://doi.org/10.31258/dli.4.1.p.65-74>
- Alwi, W., Nurfadilah, K., dan Munira. 2021. Penerapan Metode SARIMA untuk peramalan jumlah pengunjung Wisata Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung Maros. *Journal of Mathematics: Theory and Applications*, 3(1): 1-7. <https://doi.org/10.31605/jomta.v3i1.1221>
- Bisri dan Setianingrum, H.W. 2019. Analisis faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi dana pihak ketiga bank syariah di Indonesia. *Jurnal Ilmiah M-Progress*, 9(1): 81-95.
- Cheng, L., Abraham, J., Zhu, J., Trenberth, K.E., Fasullo, J., Boyer, T., Locarnini, R., Zhang, B., Yu, F., Wan, L., et al. 2020. Record-setting ocean warmth continued in 2019. *Advances in Atmospheric Sciences*, 37(2020): 137-142. <https://doi.org/10.1007/s00376-020-9283-7>
- Ruhiat, D., Masrulloh, E.S., dan Azis, F. 2022. Forecasting data time series berpola musiman menggunakan model SARIMA (studi kasus: Sungai Cipeles-Warungpeti). *Jurnal Riset Matematika dan Sains Terapan*, 2(1): 39-50.
- Dewi, I., Wahab, I., dan Citra, F.W. 2016. Analisis kualitas air akibat bongkar muat batu bara di sungai Ketahun Desa Pasar Ketahun Kecamatan Ketahun Kabupaten Bengkulu Utara. *Jurnal Georafflesia*, 1(2): 61 - 81.
- Febiola, A., Dewi, A., Fazarin, F.M., Ramadhani, F., Khaffi, M.A., Akbar, R., dan Dalimunthe, D.Y. 2024. Perbandingan Metode ARIMA dan SARIMA dalam peramalan jumlah penumpang bandara Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Jambura Journal of Mathematics*, 6(2): 160-168. <https://doi.org/10.37905/jjom.v6i2.25081>

- Global Ocean Biogeochemistry Analysis and Forecast. E.U. Copernicus Marine Service Information (CMEMS). Marine Data Store (MDS). <https://doi.org/10.48670/moi-00021>
- Ilalahi, R.W., Syahputra, A.F., Aida, G.R., dan Prajasti, C.N. 2023. Pengaruh perubahan iklim terhadap produksi perikanan tangkap di laut Jawa Timur Indonesia. *Jurnal Agrimanex*, 3(2): 178-188. <https://doi.org/10.35706/agrimanex.v3i2.8684>
- Mudlika, L., Haya., L.O.M.Y., dan Asmadin. 2023. Kajian fenomena upwelling selama periode El-Nino dan La-Niña di perairan laut Maluku. *Sapa Laut*, 8(1): 21-31.
- Patty, S.I. 2013. Distribusi suhu, salinitas dan oksigen terlarut di perairan Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(3):148 - 157. <https://doi.org/10.35800/jip.1.3.2013.2580>
- Rey, F.F., Tongkukut, S.H.J., dan Wandayantolis. 2014. Analisis spasial pengaruh dinamika suhu muka laut terhadap distribusi curah hujan di Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*, 3(1): 25-29. <https://doi.org/10.35799/jm.3.1.2014.3902>
- Ruhyat, D., Masrulloh, E.S., dan Azis, F. Forecasting Data Time Series berpola musiman menggunakan model SARIMA (studi kasus: Sungai Cipeles-Warungpeti). *Jurnal Riset Matematika dan Sains Terapan*, 2(1): 39-50
- Silalahi R.A., Hafsari, A.A., Situmorang, D., Ginting, N.E.B., Gisrang, A.B., Martin, M., Febriyansi, E., dan Ompusunggu, D.P. 2024. Hasil perhitungan asumsi klasik: tentang uji autokorelasi, normalitas, dan heterokedatisitas. *Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, 8(12): 218-225.
- Sudarto. 2011. Pemanfaatan dan pengembangan energi angin untuk proses produksi garam di kawasan timur Indonesia. *Jurnal TRITON*, 7(2):61-70
- Utami, S.D., Mubarak, dan Elizal. 2023. Analisis sebaran suhu permukaan laut dan kaitannya dengan curah hujan di Kepulauan Mentawai. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 10(1): 45-51. <https://doi.org/10.31258/dli.10.1.p.45-51>
- Yin, X., Huang, B., Carton, J.A., Chen, L., Graham, G., Liu, C., Smith, T., dan Zhang, H.M. 2023. The 1991-2020 sea surface temperature normal. *Internasional Journal of Climatology*, 44: 668-685. <https://doi.org/10.1002/joc.8350>
- Yuniarti, A., Maslukah, L., dan Helmi, M. 2013. Studi variabilitas suhu permukaan laut berdasarkan citra satelit aqua MODIS tahun 2007-2011 di Perairan Selat Bali. *Journal of Oceanography*, 2(4): 416-421. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/joce/article/view/4588>
- Wibisana, H., Sukojo, B. M., dan Lasminto, U. 2018. Penentuan model matematis yang optimal suhu permukaan laut di Pantai Utara Gresik berbasis nilai reflektan citra satelit Aqua Modis. *Geomatika*, 24(1): 31. <https://doi.org/10.24895/jig.2018.241.771>
- Widiyanto, M.H., Mayasari, R., dan Garno. 2023. Implementasi time series pada data penjualan di Gaikindo menggunakan algoritma Seasonal ARIMA. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 7(3): 1501-1506. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i3.6879>
- Zulkhasyni. 2015. Pengaruh suhu permukaan laut terhadap hasil tagkapan ikan cakalang di perairan Kota Bengkulu. *Jurnal Agroqua*, 13(2): 68-73.