

IMPLEMENTASI ANALISIS PASANG SURUT UTIDE BERBASIS WEB DAN PERBANDINGANYA DENGAN METODE ADMIRALTY

IMPLEMENTATION OF WEB BASED UTIDE TIDAL ANALYSIS AND COMPARION WITH THE ADMIRALTY METODE

Moh. Tri Arwadi^{1*}, Andika Tri Saputra²

¹Independent, Kab. Nganjuk, Provinsi Jawa Timur, Indonesia

²Independent, Kab. Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

*E-mail: triarwadi25@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article history: Received: 25 June 2026 Revised: 31 August 2026 Accepted: 10 September 2026 Available online: 10 October 2026 Keywords: Tides, UTIDE, Admiralty, Harmonic analysis, Artificial intelligence.	<i>Tidal analysis plays a crucial role in supporting navigation, shipping, bathymetry, and coastal construction activities. This study aims to develop a web-based tidal analysis application using the UTIDE (Unified Tidal Analysis and Prediction) library and leveraging Artificial Intelligence (AI) as a coding assistant. The data used consists of prediction data from the book “Tide Tables 2025” by Pushidrosal, which was analyzed using UTIDE and compared with the Admiralty method through RMSE and correlation coefficient tests. The results show that UTIDE has better accuracy with an RMSE of 3.07 cm and a correlation of 97.8%, compared to the Admiralty method with an RMSE of 8.42 cm and a correlation of 82.9%. Both methods produced a mixed tidal type leaning toward a double diurnal pattern. The developed application runs smoothly and is capable of implementing web-based tidal analysis using UTIDE.</i>
Kata Kunci: Pasang surut, UTIDE, Admiralty, Analisis harmonik, Kecerdasan buatan.	ABSTRAK Analisis pasang surut berperan penting dalam mendukung kegiatan navigasi, pelayaran, batimetri, dan konstruksi pesisir. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi analisis pasang surut berbasis web menggunakan pustaka UTIDE (<i>Unified Tidal Analysis and Prediction</i>) dan memanfaatkan Kecerdasan Buatan (AI) sebagai <i>assistant coding</i>. Data yang digunakan merupakan data prediksi pada buku “Tabel Pasang Surut 2025” oleh Pushidrosal dan dianalisis menggunakan UTIDE serta dibandingkan dengan metode Admiralty melalui pengujian RMSE dan koefisien korelasi. Hasil menunjukkan bahwa UTIDE memiliki akurasi lebih baik dengan RMSE 3,07 cm dan korelasi 97,8%, dibandingkan Admiralty dengan RMSE 8,42 cm dan korelasi 82,9%. Kedua metode menghasilkan tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda. Aplikasi yang dikembangkan dapat berjalan dengan baik dan mampu mengimplementasikan analisis pasang surut dengan UTIDE berbasis web.
Copyright © 2026 The Author(s). Licensed under CC BY-SA 4.0.	

1. PENDAHULUAN

Pasang surut merupakan fenomena pergerakan naik dan turunnya muka air laut yang disebabkan oleh interaksi gravitasi antara bumi, bulan, dan matahari. Kejadian pasang surut memiliki dampak signifikan terhadap berbagai kegiatan seperti aktivitas pelabuhan dan nelayan, navigasi, konstruksi, studi tentang pesisir dan laut serta kegiatan batimetri. Oleh karena itu, analisis pasang surut sangat diperlukan guna mendukung perencanaan dan pengambilan keputusan berbasis data.

Analisis pasang surut telah banyak dilakukan dengan berbagai pendekatan. Pada umumnya, analisis pasang surut dikenal metode konvensional dan Admiralty (Pasaribu dkk., 2022). Metode tersebut telah banyak dikembangkan dan digunakan dalam analisis harmonik pasang surut, namun dalam penerapannya memiliki keterbatasan dalam efisiensi dan fleksibilitas pengelolaan data. Selain metode Admiralty, pendekatan *least square* digunakan dalam analisis harmonik pasang surut. Pendekatan ini memungkinkan melakukan analisis data pasang surut dengan data pengamatan dan interval waktu yang lebih fleksibel.

Para peneliti banyak melakukan perbandingan antara metode Admiralty dan *least square* untuk mengetahui kinerja dan tingkat akurasi dari kedua pendekatan tersebut. Penelitian tersebut telah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya dilakukan oleh Supriyono dkk. (2015), Wulandari dkk. (2022) dan Azmi dkk.

(2025) dimana ketiga hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode *least square* memiliki tingkat akurasi yang baik. Salah satu pendekatan *least square* yakni UTIDE (Unified Tidal Analysis and Prediction) yang dikembangkan oleh Codiga (2011) dan telah hadir sebagai pustaka Python dengan pendekatan analisis harmonik secara numerik dan modern.

Pustaka UTIDE dapat melakukan dekomposisi sinyal pasang surut dan memprediksi pasang surut di masa depan, namun implementasi UTIDE memerlukan kemampuan teknis dalam pemrograman Python dan tidak semua pihak menguasai. Keterbatasan dalam kemampuan teknis pemrograman menjadi salah satu kendala bagi pengguna yang membutuhkan analisis pasang surut tetapi tidak memiliki kemampuan pemrograman yang mendalam. Dengan demikian diperlukan suatu implementasi yang dapat menjembatani penggunaannya melalui antarmuka yang lebih sederhana dan mudah digunakan.

Uraian tersebut menjadi dasar dalam pengembangan aplikasi analisis pasang surut berbasis web menggunakan *framework Streamlit* dengan mengintegrasikan pustaka UTIDE sebagai metode utama analisis harmonik. Aplikasi dirancang untuk mengolah data, analisis harmonik, visualisasi dan prediksi pasang surut dengan antarmuka yang sederhana. Dalam validasi hasilnya peneliti melakukan perbandingan dengan metode Admiralty di mana metode ini merupakan metode yang telah banyak digunakan dan telah diakui oleh banyak peneliti dan instansi terkait. Dengan demikian, penelitian ini memberikan evaluasi terhadap penerapan UTIDE dibandingkan dengan metode Admiralty.

Dalam proses pengembangan aplikasi, penelitian ini memanfaatkan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) sebagai *coding assistant* untuk membantu penyusunan dan *debugging* kode program. Pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) juga sejalan dengan penelitian Yusrana dkk (2024) yang menyebutkan bahwa kecerdasan buatan (AI) dapat membantu dalam pengembangan aplikasi. Pengembangan aplikasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa penyediaan alat bantu analisis pasang surut yang mudah digunakan dan fleksibel, sekaligus menyediakan implementasi UTIDE yang dapat diakses tanpa memerlukan kemampuan pemrograman. Selain itu, penelitian ini menunjukkan pemanfaatan AI sebagai alat bantu dalam proses rekayasa perangkat lunak di bidang oseanografi.

2. METODOLOGI

2.1 Analisis Pasang Surut

Sumber Data

Penelitian dilakukan secara komputasi menggunakan data sekunder berupa data prediksi pasang surut bersumber dari Buku “Tabel Pasang Surut Kepulauan Indonesia 2025” yang di publikasikan oleh Pusat Hidro-Oceanografi TNI Angkatan Laut (Pushidrosal). Dalam buku tersebut, data prediksi pasang surut pada Stasiun Meulaboh berada pada koordinat 04° 07' 38.74" LU & 96° 07' 54.48" BT digunakan sebagai data input dalam proses analisis harmonik dengan metode UTIDE dan Admiralty.

Metode Pengolahan Data

Analisis pasang surut menggunakan 2 metode yakni pemanfaatan pustaka UTIDE berbasis python dan metode Admiralty, Implementasi pustaka UTIDE ini diakses menggunakan *software python* dan dikembangkan dalam aplikasi berbasis web dengan memanfaatkan *framework streamlit* agar tampilan interaktif dan mudah digunakan. Kedua metode tersebut digunakan untuk memperoleh komponen-komponen harmonik utama pasang surut, yaitu M2, S2, N2, K2, K1, O1, P1, M4, dan MS4, yang akan digunakan untuk mengetahui tipe pasang surut dan menghitung nilai elevasi penting. Pada UTIDE, model matematis yang digunakan sebagai berikut :

$$h(t) = \sum_{k=1}^N f_k R_k \cos(\omega_k t + V_k(t) + u_k - \phi_k) \quad (1)$$

Persamaan ini menunjukkan bahwa muka air yang dihasilkan merupakan fungsi dari amplitudo, fase, waktu dan frekuensi. Selanjutnya, untuk menentukan tipe pasang surut menggunakan persamaan *Formzahl*. Persamaan nilai *Formzahl* berdasarkan Pugh, D. T. (1987):

$$F = \frac{(AK1 + AO1)}{(AM2 + AS2)} \quad (2)$$

Dari nilai tersebut selanjutnya diklasifikasi sebagai berikut :

- 0 < F ≤ 0,25 : Pasang surut harian ganda (*semidiurnal*)
- 0,25 < F ≤ 1,50 : Pasang surut campuran condong ke harian ganda
- 1,5 < F ≤ 3,0 : Pasang surut campuran condong ke harian tunggal
- F > 3,0 : Pasang surut harian 152armoni (*diurnal*).

Selanjutnya, komponen harmonik yang diperoleh digunakan untuk menentukan nilai elevasi penting yaitu MSL (*Mean Sea Level*), HWS (*High Water Spring*) dan LWS (*Low Water Spring*). Nilai MSL diperoleh dari komponen tetap (*sea level constituent*) S_0 , sedangkan nilai HWS dan LWS ditentukan menggunakan estimasi elevasi dengan penjumlahan amplitudo komponen harmonik yang diperoleh dari hasil analisis. Pendekatan tersebut mengacu pada Sunarminingtyas (2017) & Rabbani dkk (2024) dimana menggunakan kombinasi penjumlahan amplitudo untuk menentukan elevasi. Persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} MSL &= S_0 \\ LWS &= S_0 - \sum_{i=0}^n A_i \quad (3) \\ HWS &= S_0 + \sum_{i=0}^n A_i \quad (4) \end{aligned}$$

2.2 Rancangan Aplikasi UTIDE berbasis WEB

Aplikasi analisis pasang surut UTIDE dirancang sebagai aplikasi berbasis web menggunakan bahasa pemrograman Python dengan *framework streamlit*. Aplikasi ini dikembangkan sebagai alat bantu mengolah data pasang surut untuk memperoleh komponen harmonik, tipe pasang surut, elevasi muka air, rekonstruksi harmonik, prediksi pasang surut dan ekspor hasil.

Dalam merancang aplikasi ini menggunakan beberapa pustaka yakni UTIDE untuk analisis harmonik dan rekonstruksi pasang surut, *streamlit* sebagai *framework* berguna untuk mengembangkan aplikasi berbasis web. Pustaka *streamlit* dipilih karena mudah dalam penggunaannya dan bersifat *open source*. Menurut Devalio dkk., (2025) untuk menggunakan *streamlit* tidak memerlukan keahlian khusus serta memungkinkan pengembangan web secara cepat dan interaktif. Selain itu, dalam penyusunan program juga menggunakan Pustaka *numpy* dan *pandas* untuk komputasi data, *matplotlib* guna visualisasi data, *sklearn* berfungsi untuk perhitungan parameter. Beberapa modul juga digunakan seperti *datetime*, *io*, *math* dan *zipfile* yang digunakan untuk pengelolaan waktu, *input* dan *output* data, pengelolaan berkas dan perhitungan matematis.

Pada pustaka UTIDE digunakan fungsi *solve* dengan konfigurasi UTIDE ditetapkan *lat* (lokasi latitude), *constit* (komponen harmonik) dengan hasil konstituen yang dihasilkan ditentukan sembilan komponen utama, *method_ols* (metode *ordinary least square*) dan *conf_int_linear* (perhitungan interval kepercayaan). Hasil analisis dari *solve* selanjutnya digunakan oleh fungsi *reconstruct* untuk melakukan rekonstruksi dan prediksi elevasi muka air sesuai dengan model persamaan UTIDE (persamaan 1). Proses penyusunan program ini memanfaatkan Kecerdasan Buatan (AI) digunakan sebagai alat bantu dalam *debugging* dan referensi *streamlit* dan secara umum proses aplikasi ini digunakan atas tahapan *input* data, pra-pemrosesan, analisis harmonik, perhitungan elevasi penting, tipe pasang surut, prediksi, validasi dan visualisasi.

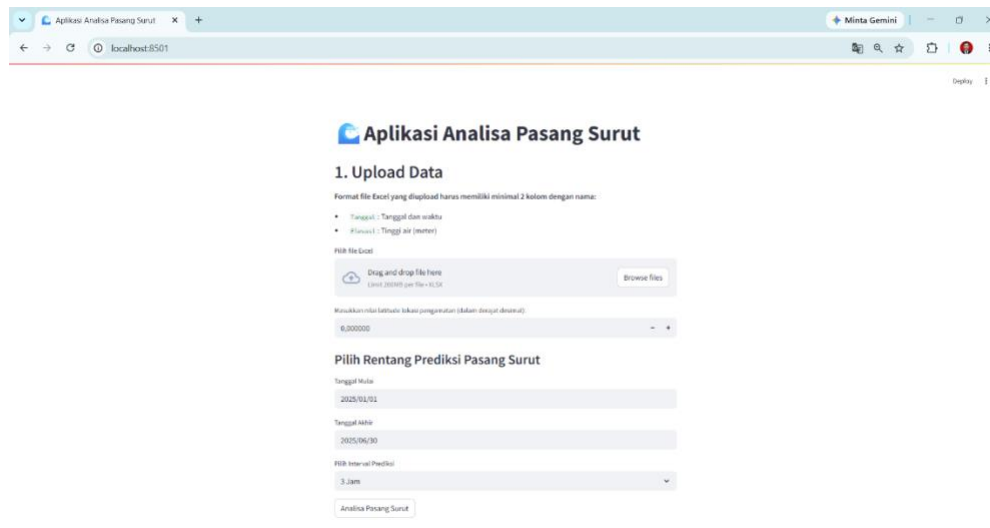
2.3 Perbandingan Metode UTIDE Dengan Metode Admiralty

Komponen harmonik yang diperoleh dari kedua metode selanjutnya dilakukan prediksi ulang sesuai tanggal pasang surut masukan. Hasil prediksi dari kedua metode dilakukan beberapa pengujian untuk melihat akurasi dan perbedaan performa metode yang digunakan. Evaluasi hasil dilakukan menggunakan beberapa metode pengujian statistic yang terdiri dari RMSE dan Korelasi untuk melihat tingkat akurasi kedua metode. Menurut Goel (2011) Pengujian RMSE dan *Koefisien Korelasi* digunakan sebagai kriteria tingkat kesalahan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Aplikasi Analisis Pasang Surut UTIDE berbasis WEB

Aplikasi analisa pasang surut dengan UTIDE (Unified Tidal Analysis and Prediction) dibuat dengan memiliki beberapa fitur yakni unggah data pasang surut, dekomposisi komponen harmonik, nilai formzahl, visualisasi grafik dan tabel serta fitur ekspor hasil. Adapun tampilan aplikasi sebagai berikut :



Gambar 1. Tangkapan Layar Aplikasi Berbasis Web Analisa Pasang Surut UTide

Antarmuka aplikasi ini dirancang agar mudah digunakan oleh analis pasut maupun operator lapangan tanpa kemampuan teknis pemrograman. Latitude digunakan untuk melakukan koreksi *nodal* (koreksi satelit) dimana parameter ini wajib ada karena secara default UTIDE menerapkan koreksi satelit (Codiga (2011). Adanya koreksi satelit ini juga sejalan dengan Ponchaut dkk., (2001) bahwa latitude berperan dalam formulasi komponen pasang surut. Selanjutnya, fitur kalender dan interval waktu diberikan agar pengguna dapat menyesuaikan periode analisis pasang surut sesuai kebutuhan.

Seluruh kebutuhan input setelah dimuat, selanjutnya menekan tombol “Analisa Pasang Surut” dan secara otomatis melakukan proses analisis harmonik dan prediksi pasang surut serta memberikan berbagai hasil yang dimuat dalam aplikasi, yakni tabel komponen harmonik, grafik pasang surut, nilai formzahl, dan estimasi elevasi muka air. Selain itu, aplikasi ini menyediakan fitur menyimpan hasil analisis berupa grafik berformat jpg serta menyimpan data komponen harmonik, elevasi muka air dan prediksi pasang surut dengan format csv.

Seluruh sistem disusun dengan bahasa Python dapat dijalankan dengan bantuan *software python* maupun *commant prompt*. Aplikasi berbasis web dijalankan secara lokal menggunakan *localhost* sehingga pengguna dapat mengakses antarmuka aplikasi melalui peramban.

3.2 Hasil Analisis Pasang Surut UTIDE (*Unified Tidal Analysis and Prediction*)

Data prediksi dari Pusat Hidro-Oseanografi TNI Angkatan Laut digunakan sebagai data *input*, dan digunakan untuk menguji kinerja aplikasi yang dikembangkan. Hasil analisis harmonik menghasilkan sembilan komponen harmonik yang selanjutnya digunakan untuk menentukan estimasi elevasi muka air dan tipe pasang surut. Hasil komponen harmonik disajikan pada tabel 1.

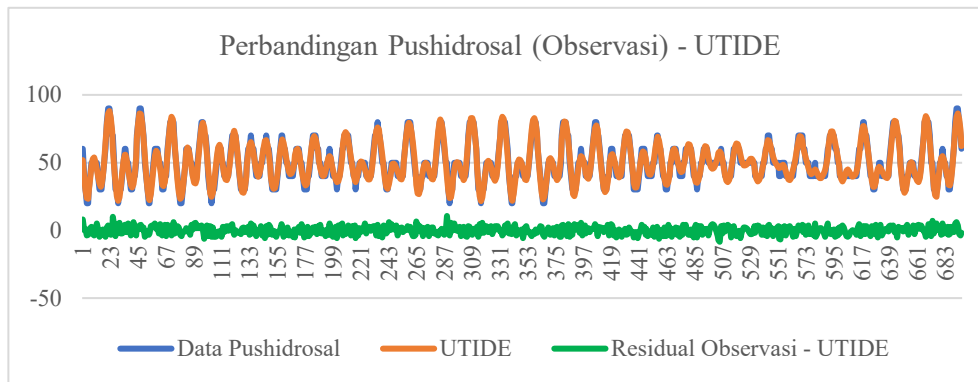
Tabel 1. Komponen Harmonik – UTIDE

	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
A cm	50	14.86	6.77	4.03	8.05	5.27	1.15	0.51	1.62	2.94
g°		224.22	269.17	235.62	294.48	259.99	16.52	344.56	267.29	291.41

Tipe pasang surut menunjukkan tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda, di mana dilihat dari nilai formzahl sesuai dengan persamaan (2) sebesar 0.6158. Selain tipe pasang surut, didapatkan nilai MSL sebesar 50 cm, LWS 4.77 cm dan HWS 95.23 cm.

Prediksi pasang surut pada tanggal sesuai data *input* dilakukan untuk melihat akurasi data prediksi dengan cara pengujian RMSE dan *Koefisien Korelasi*. Menurut Goel (2011) Pengujian RMSE dan *Koefisien Korelasi* digunakan sebagai kriteria tingkat kesalahan. Nilai RMSE dan *Koefisien Korelasi* menunjukkan nilai yang akurat, yakni 3.07 cm dan 0.978 (97.8%). Kedua pengujian tersebut menunjukkan bahwa kesalahan antara data sebesar 3.07 cm dan antara data observasi dengan data prediksi memiliki hubungan yang tinggi sebesar 97.8%. Pada grafik (gambar 2) perbandingan antara data *input* dan data prediksi dengan metode UTIDE juga

menunjukkan hasil yang cukup bagus, dilihat pada residual nya berfluktuatif namun tidak terlalu tinggi serta kesalahan tertinggi sebesar 10.63 cm.



Gambar 2. Grafik perbandingan data pasang surut *input* dan prediksi UTIDE serta nilai residual antara keduanya pada metode UTIDE.

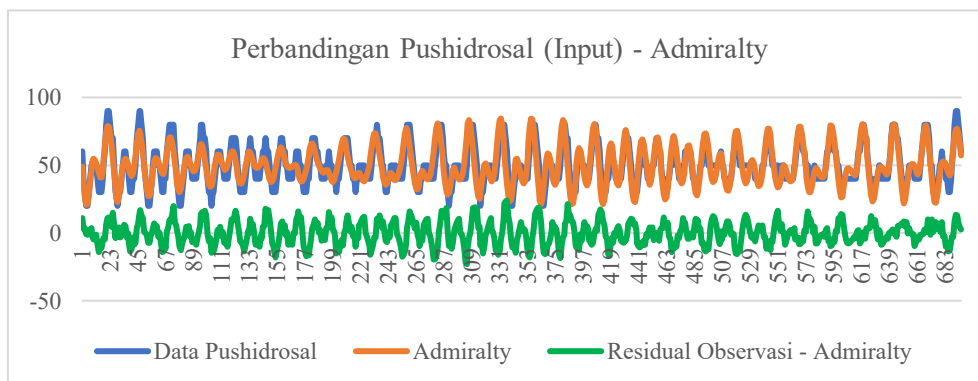
3.3 Hasil Analisa Pasang Surut Metode Admiralty

Metode admiralty dilakukan sebagai pembandingan dari analisa pasang surut UTIDE (Unified Tidal Analysis and Prediction) dengan data *input* yang sama dengan analisis UTIDE. Metode admiralty menghasilkan sembilan komponen harmonik yang dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 2. Komponen Harmonik – Metode Admiralty

	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
A cm	50	14.44	6.23	4.81	8.14	4.98	1.16	0.71	1.68	2.69
g°		204.72	273.31	339.69	247.54	287.02	345.32	324.28	273.31	247.54

Komponen harmonik yang diperoleh digunakan sebagai perhitungan selanjutnya yakni nilai formzahl, prediksi pasang surut dan elevasi penting. Nilai formzahl diperoleh sebesar 0.6344 di mana nilai masuk dalam tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda dengan elevasi MSL, LWS dan HWS sebesar : 50 cm, 5.16 cm, dan 94.84 cm. Selanjutnya, merujuk hasil RMSE dan *Koefisien Korelasi* menunjukkan hasil yang cukup bagus, yakni 8.42 cm dan 0.829 (82.9 %).



Gambar 3. Grafik perbandingan data pasang surut *input* dan prediksi UTIDE serta nilai residual antara keduanya pada metode Admiralty.

3.4 Perbandingan Hasil Analisa Pasang Surut Aplikasi - UTIDE dan Metode Admiralty

Perbandingan dilakukan dengan melihat kemampuan dari Pustaka UTIDE yang dikembangkan merepresentasikan karakteristik pasang surut. Metode admiralty dipilih sebagai pembandingan karena metode ini banyak digunakan oleh para praktisi maupun profesional dan telah diakui secara internasional. Hasil analisis menunjukkan bahwa kedua metode menghasilkan amplitudo komponen harmonik yang hampir sama. Perbedaan tinggi gelombang yang dihasilkan biasanya tidak terlalu besar, sehingga keduanya dapat menunjukkan pola pasang surut yang sama. Namun, terdapat perbedaan yang cukup jelas pada beberapa nilai fase harmonik, terutama pada komponen perairan dangkal seperti M_4 dan MS_4 , yang menunjukkan adanya perbedaan estimasi konstanta harmonik antara kedua metode.

Tabel 3. Komponen Harmonik

Komponen Harmonik	Admiralty		UTIDE	
	A cm	g°	A cm	g°
S0	50		50	
M2	14.44	204.72	14.86	224.23
S2	6.23	273.31	6.77	269.05
N2	4.81	339.69	4.03	235.57
K1	8.14	247.54	8.05	294.39
O1	4.98	287.02	5.27	260.43
M4	1.16	345.32	1.15	16.58
MS4	0.71	324.28	0.52	344.50
K2	1.68	273.31	1.62	267.47
P1	2.69	247.54	2.94	291.99

Selanjutnya dari komponen tersebut dapat digunakan dalam menentukan nilai *Formzahl* dan keduanya menunjukkan tipe pasang surut yang sama yakni pasang surut campuran condong ke harian ganda (Mixed, Predominantly Semidiurnal), namun nilai yang cukup berbeda yakni pada admiralty sebesar 0.6344 dan UTIDE memberikan nilai 0.6158. Perbedaan ini menunjukkan bahwa meskipun kedua metode menghasilkan klasifikasi tipe pasang surut yang sama serta menunjukkan adanya perbedaan kontribusi relatif komponen diurnal dan semidiurnal yang dihasilkan oleh kedua metode.

Uji statistik yang dilakukan menunjukkan perbedaan yang lebih jelas antara kedua metode yang digunakan. Hasil RMSE menunjukkan UTIDE menghasilkan nilai sebesar 3,07, sedangkan metode Admiralty menghasilkan RMSE sebesar 8,42 cm. Nilai RMSE yang lebih kecil menunjukkan bahwa hasil prediksi UTIDE lebih mendekati data *input* dibandingkan metode Admiralty. Menurut Nuriya dkk (2010) Semakin kecil nilai RMS error maka data yang didapat semakin bagus dan akurat. Selanjutnya, koefisien korelasi antara hasil prediksi dan data *input* pada metode UTIDE mencapai 0,978 (97,8%), lebih tinggi dibandingkan metode Admiralty sebesar 0,829 (82,9%). Hasil ini mengindikasikan bahwa hubungan antara data *input* dan hasil prediksi UTIDE tergolong sangat kuat, sedangkan metode Admiralty masih menunjukkan hubungan yang kuat namun dengan tingkat ketelitian yang lebih rendah. Hasil penelitian dari Tambunan, R. M., Jatmiko, B., & Nugroho, P. A. (2025) dan Ichsari dkk (2020) juga menyebutkan bahwa metode *least square* memiliki tingkat kesalahan yang jauh lebih kecil atau nilai RMSE ditunjukkan bernilai rendah.

Metode UTIDE menunjukkan kinerja yang lebih baik berdasarkan hasil uji RMSE dan tingkat korelasinya. Kinerja aplikasi lebih baik dibandingkan metode admiralty diduga berkaitan dengan pendekatan analisis harmonik berbasis *least square* serta penerapan formulasi dan koreksi satelit dalam estimasi konstanta. Hasil ini juga menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan dapat berjalan dengan baik.

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Pengembangan aplikasi pasang surut UTIDE berbasis web dapat berjalan dan menghasilkan alat bantu dalam analisis pasang surut. Aplikasi dilengkapi dengan antarmuka yang sederhana
2. Tipe pasang surut dari kedua metode menunjukkan tipe pasang surut yang sama, yaitu campuran condong ke harian ganda berdasarkan nilai *Formzahl*, Hal ini menunjukkan bahwa kedua metode memberikan klasifikasi tipe pasang surut yang konsisten.
3. Pustaka UTIDE yang digunakan menunjukkan tingkat kesesuaian hasil prediksi yang lebih tinggi berdasarkan nilai RMSE sebesar 3,07 cm dan koefisien korelasi sebesar 97,8%, sedangkan metode Admiralty menghasilkan RMSE sebesar 8,42 cm dan korelasi sebesar 82,9%.
4. Secara keseluruhan aplikasi yang dikembangkan menunjukkan aplikasi dapat berjalan dengan baik dan mampu mengimplementasikan analisis pasang surut menggunakan UTIDE dan menghasilkan informasi analisis yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam analisis pasang surut. Namun, penelitian ini belum menggunakan data observasi independen sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut.

REFERENSI

- Azmi, U., Mardika, A. D., Aminudin, J., & Mahfud, C. L. (2025). Perbandingan metode admiralty dan least-square untuk analisis pasang surut di Cilacap, *11*(1), 19-30. <https://doi.org/10.37875/chartdatum.v11i1.370>
- Codiga, D. L. (2011). *Unified tidal analysis and prediction using the UTIDE Matlab package*. Technical Report 2011-01. Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island.
- Devalio, Anisya, Anna Syahrani, Indra Warman, Busran. (2025). Perancangan website untuk prediksi jumlah pengeluaran mahasiswa berbasis framework streamlit. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*. 13(2). <http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6451>
- Goel, A. (2011). Ann-based approach for predicting rating curve of an Indian river. *International Scholarly Research Notices*, 2011(1), 291370. <https://doi.org/10.5402/2011/291370>
- Ichsari, L. F., Handoyo, G., Setiyono, H., Ismanto, A., Marwoto, J., Yusuf, M., & Rifai, A. (2020). Studi komparasi hasil pengolahan pasang surut dengan 3 metode (admiralty, least square dan fast fourier transform) di Pelabuhan Malahayati, Banda Aceh. *Indonesian Journal of Oceanography*, 2(2), 121-128.
- Nuriya, H., Hidayah, Z., & Nugraha, W. A. 2010. Pengukuran konsentrasi klorofil a dengan pengolahan citra landsat etm-7 dan uji laboratorium di Perairan Selat Madura Bagian Barat. *Jurnal Kelautan*. 3 (1): 60 – 65.
- Pasaribu, R. P., Sewiko, R., & Arifin, A. (2022). Penerapan metode admiralty untuk mengolah data pasang surut di Perairan Selat Nasik-Bangka Belitung. *Jurnal Ilmiah Platax*, 10(1), 146-160. <https://doi.org/10.35800/jip.v10i1.39719>
- Ponchaut, F., Lyard, F., & Le Provost, C. (2001). An analysis of the tidal signal in the WOCE sea level dataset. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 18(1), 77-91.
- Pugh, D. T. (1987). Tides, surges and mean sea level. J. Wiley.
- Pusat Hidro-Oseanografi TNI Angkatan Laut. (2025). *Tabel pasang surut Kepulauan Indonesia 2025*.
- Rabbani, M. R. R., Hariwiyadi, S., & Yuliardi, A. Y. (2024). Perhitungan nilai Low Water Spring (LWS) dan High Water Spring (HWS) pada bulan berbeda menggunakan metode kuadrat terkecil di Pelabuhan Cirebon. *Jurnal Hidrografi Indonesia*, 6(2), 65-68.
- Sunarminingtyas, N. K. (2017). Pengukuran Low Water Spring (LWS) dan High Water Spring (HWS) laut dengan metode bathimetric dan metode admiralty. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, 3(1).
- Supriyono, S., Pranowo, W. S., Rawi, S., & Herunadi, B. (2015). Analisa dan perhitungan prediksi pasang surut menggunakan metode admiralty dan metode least square (Studi Kasus Perairan Tarakan dan Balikpapan). *Jurnal Chart Datum*, 1(1), 9-20.
- Tambunan, R. M., Jatmiko, B., & Nugroho, P. A. (2025). Analisis metode admiralty dan least square untuk meningkatkan keselamatan bernavigasi di perairan Bangka guna mendukung tugas pokok TNI Angkatan Laut. *JHIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(12), 13513-13520.
- Yusrana, R. D., Yukandri, Y., Nurdin, N., Pranatawijaya, V. H., & Sari, N. N. K. (2024). Implementasi kecerdasan buatan dalam pengembangan aplikasi mobile binarytalkhub. *jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 6075-6081.
- Wulandari, S. J., Febrianto, T., Suhana, M. P., Putra, R. D., & Apdillah, D. (2022). Perbandingan penerapan hasil metode admiralty dan least square untuk peramalan Pasang Surut di Selat Bintan, Kepulauan Riau. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 15(3), 258-269.