

**STUDI KARAKTERISTIK PASUT, ARUS PASUT, DAN GELOMBANG PADA
PERENCANAAN PEMBANGUNAN PANGKALAN TNI AL SAUMLAKI
MENGUNAKAN PEMODELAN NUMERIK**

***STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF TIDALS, TIDAL CURRENTS, AND WAVES IN
DEVELOPMENT PLANNING OF THE SAUMLAKI NAVAL BASE USING NUMERICAL
MODELING***

**Kurnia Malik¹, I. W. Sumardana E. Putra^{2,3*}, Darwan¹, Arif P. Wiratama¹, Ferry
Setiawan¹, & Bayu Sapto Saputro¹**

¹Prodi Sarjana Hidrografi Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut
²Prodi Magister Oseanografi Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut
³Prodi Ilmu Kelautan, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

email: sumardanal24@gmail.com

ABSTRAK

Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) yang merupakan negara kepulauan memerlukan pertahanan laut yang kuat, dalam hal ini Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut (TNI AL), sebagai garda terdepan dalam mempertahankan kedaulatan wilayah laut Indonesia. Kehadiran pangkalan yang kuat sangat dibutuhkan dalam mendukung kecepatan reaksi dan kesiapsiagaan TNI AL dalam melaksanakan operasi. Pangkalan Saumlaki berada di sisi selatan Indonesia merupakan pintu terluar yang berbatasan langsung dengan negara Australia (Samudera Indian) perlu dikembangkan agar pengawasan terhadap segala ancaman dan pelanggaran yang datang segera dapat di atasi. Pengembangan suatu pangkalan laut tidak lepas dari faktor oseanografi fisik yang meliputi pola pasang surut, arus laut dan gelombang. Penelitian ini mencoba menganalisa karakteristik pasut, arus pasut, dan gelombang melalui pendekatan pemodelan numerik. Hasil simulasi pemodelan numerik selama satu tahun di area perairan Saumlaki didapatkan bahwa tunggang air akibat pasang surut di perairan Saumlaki sebesar 2,5 m dengan tipe pasang surut harian campuran condong ganda, kecepatan arus pasut maksimum 0,082 m/s dan ketinggian maksimum gelombang signifikan sebesar 2,65 m

Kata Kunci: pasang surut, arus pasut, gelombang, Saumlaki.

ABSTRACT

The Republic of Indonesia, as an archipelagic nation, need robust marine defense to safeguard its territorial integrity. In this regard, the Indonesian Navy (TNI AL) serves as the foremost protector in upholding the sovereignty of Indonesia's maritime domain. The inclusion of a robust foundation is vital in facilitating the velocity of reaction and readiness of the Indonesian Navy in executing operational activities. The Saumlaki base, situated in the southern region of Indonesia, serves as the primary point of entry that immediately adjoins Australia via the Indian Ocean. It is imperative to enhance the existing system in

order to promptly address and rectify any instances of threats and breaches through comprehensive monitoring. The establishment of a maritime facility is inherently intertwined with physical oceanographic elements, encompassing tide patterns, ocean currents, and waves. This study aims to examine the attributes of tides, tidal currents, and waves using a numerical modeling methodology. The findings from numerical modeling simulations conducted over a one-year period in the Saumlaki waters revealed that the tidal-induced water level increase in this region reached a magnitude of 2,5 meters. The tidal pattern seen was characterized as a mixed double skew daily tidal type. Additionally, the simulations indicated that the greatest speed of the tidal currents reached 0,082 meters per second, while the most significant wave height recorded was 2,65 meters.

Keywords: *tides, tidal currents, waves, Saumlaki.*

PENDAHULUAN

Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) merupakan negara kepulauan yang terbesar yang meliputi luas perairan yang mencapai 5,8 juta km² dan memiliki garis pantai sepanjang ± 81.000 km (Lemhanas RI, 2013). Oleh karena itu keberadaan TNI AL yang besar dan kuat sangatlah diperlukan untuk menjaga kedaulatan wilayah perairan Indonesia. Salah satu komponen pendukung keberhasilan TNI AL dalam pelaksanaan tugas operasional adalah keberadaan Pangkalan yang tersebar secara strategis di seluruh wilayah Indonesia. Hal ini dikarenakan pangkalan-pangkalan diharapkan dapat mendukung kecepatan reaksi dan penguasaan ruang dalam menjalankan fungsi TNI pada umumnya serta TNI AL pada khususnya. Oleh karena itu diperlukan suatu kajian mendalam untuk dapat dijadikan sebuah pertimbangan didalam pengembangan suatu pangkalan, mengingat ketersediaan pangkalan akan lebih mampu menghemat biaya serta memiliki tingkat resiko yang lebih rendah dibanding jika menggunakan pangkalan *mobile*, serta berkenaan dengan penerapan efisiensi dan efektifitas operasi menggunakan taktik pangkalan

sebagai titik tunggu (Suharyo & Purnomo, 2017).

Posisi Saumlaki yang cukup strategis sebagai garda terdepan yang berbatasan langsung dengan Australia, menuntut perhatian yang lebih dari TNI AL. Terlebih lagi potensi sumber daya hayati di perairan saumlaki sampai saat ini belum optimal, sehingga perlu pemanfaatan dan pengelolaan laut yang mengarah pada pengembangan potensi kelautan untuk mewujudkan Indonesia sebagai poros maritim dunia (Nugroho & Apriyanti, 2022). Keberadaan Pangkalan di Saumlaki sangat dibutuhkan untuk mencegah terjadinya berbagai bentuk ancaman, seperti selam melewati perairan Indonesia, konflik senjata di laut, penyelundupan senjata, perbudakan di laut, perdagangan dan penyelundupan manusia, kerusakan sumber daya laut, pencurian warisan budaya bawah laut, pencurian kargo kapal tenggelam dan penjarahan sumber daya laut (Putra & Suprihatma, 2023). Pengembangan Pangkalan Saumlaki harus diperhatikan sehingga dapat memenuhi syarat sebagai “*Home Base*” yang memiliki fungsi 5R, yaitu : *Rest, Refresh, Refuel, Repair and*

Replenishment armada kapal Angkatan Laut. dan juga sebagai tempat pembinaan potensi maritim daerah sekitar (Suharyo *et al.*, 2015).

Salah satu bagian dalam pengembangan tersebut adalah pembangunan dermaga, dimana pada perencanaan dermaga diperlukan kajian Hidro-oseanografi, yang meliputi bathymetri, kecepatan angin, arus, pasang surut dan tinggi gelombang (Triatmodjo, 2012). Dalam penelitian ini mencoba untuk melihat pola hidrodinamika yang meliputi pergerakan pasang surut, arus, dan gelombang selama satu tahun pada tahun 2022 di perairan Saumlaki dengan pendekatan pemodelan numerik dalam hal ini *software* Mike 21 FM, sebagai pertimbangan untuk pengembangan dan pembangunan Dermaga di Pangkalan Saumlaki.

BAHAN DAN METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yaitu suatu metode ilmiah dengan konkrit/empiris, objektif, terukur, rasional, dan sistematis, kemudian data dan hasil penelitian berupa angka-angka dianalisis menggunakan statistik atau model (Diputra *et al.*, 2022)

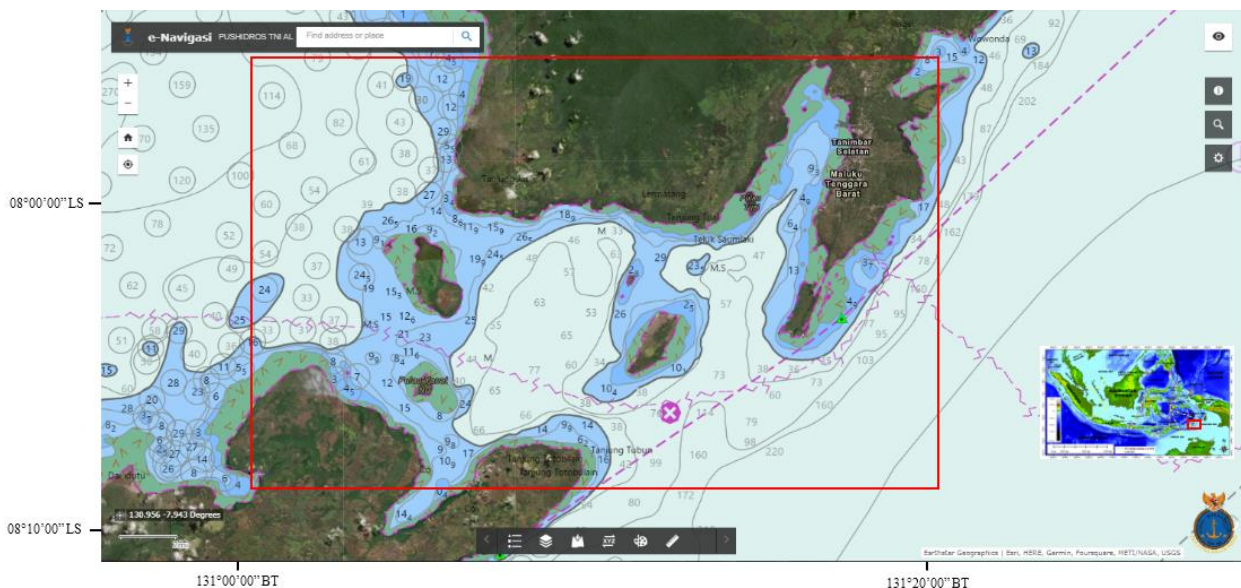
Lokasi penelitian

Error! Reference source not found. merupakan area penelitian ini berada di perairan saumlaki dengan koordinat batas (kotak merah) :

- A. 7° 49' 44,33"S - 130° 56' 36,6" T
- B. 7° 49' 44,33"S - 131° 24' 38,8" T
- C. 8° 05' 26,77"S - 131° 24' 38,8" T
- D. 8° 05' 26,77"S - 130° 56' 36,6" T

Sumber Data

Data batimetri (kedalaman) pada penelitian ini menggunakan data dari

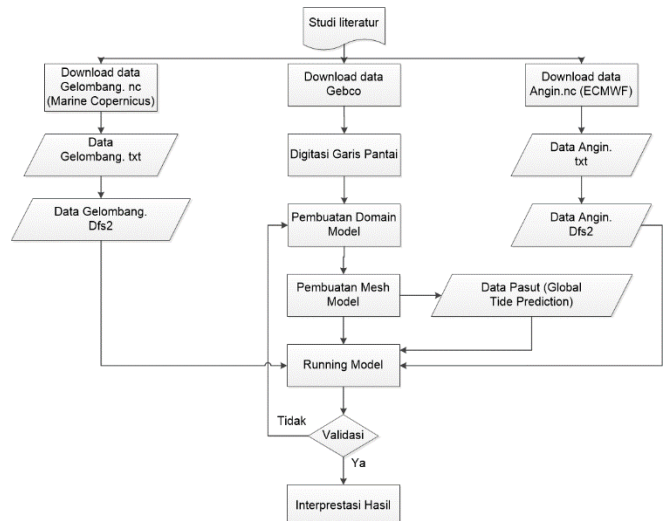


Gambar 1. Area penelitian yang ditunjukkan oleh kotak merah (sumber peta dapat diakses pada <https://ihdc.pushidrosal.id/e-navigasi/>)

Figure 1 Research area is indicated by the red box (map source can be accessed at <https://ihdc.pushidrosal.id/e-navigasi/>)

GEBCO (*General Bathymetric Chart of the Oceans*) yang dapat diakses pada <https://download.gebco.net/>, garis pantai didapatkan dengan cara mendigitasi data GEBCO yang berfungsi sebagai pembeda antara daratan dan laut. Data pasang surut (pasut) dalam penelitian ini menggunakan data *global prediction* (DHI, 2024) yang terdapat pada perangkat lunak MIKE 21 FM, sedangkan untuk data angin menggunakan data global dari ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecast*) yang dapat diakses pada <https://cds.climate.copernicus.eu/> dengan resolusi spasial sebesar $0,25^\circ$ dan resolusi temporal 1 jam. Input data gelombang menggunakan data Marine Copernicus yang dapat diakses pada <https://marine.copernicus.eu/>, dengan resolusi spasial $0,083^\circ$ dan resolusi temporal 3 jam, data diunduh dengan periode 1 tahun untuk tahun 2022. Kedua data global diatas yang masih berformat *.nc* diubah dengan menggunakan Matlab sehingga menjadi format *.txt*, dikarenakan format inputan data yang dibutuhkan dalam simulasi model numerik (*.dfs2*) pada perangkat lunak MIKE 21 FM membutuhkan format *.txt*. Validasi hasil simulasi model numerik pada area penelitian menggunakan luaran memakai data pasut yang nantinya akan dibandingkan dengan data *real time* pasang surut milik Badan Informasi Geospasial (BIG) yang dapat diakses pada <http://ina-sealevelmonitoring.big.go.id/> dengan data yang digunakan adalah stasiun pasut Saumlaki dengan posisi stasiun adalah $07^\circ 59' 01.950 \text{ LS} - 131^\circ 17' 26.890 \text{ BT}$. Metode komparasi data pasang surut menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE) dan metode korelasi

Pearson Product Moment (PPM) sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Wibowo et al., 2023). Gambar 2



merupakan diagram alir pada penelitian ini.

Gambar 2. Diagram Alir penelitian.
Figure 2. Research flow chart.

Pengolahan Data

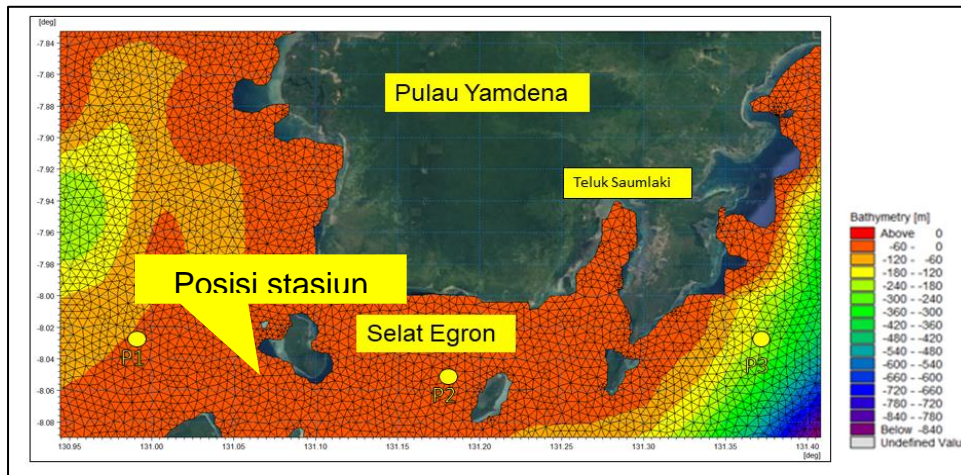
Pengolahan data penelitian ini menggunakan perangkat lunak MIKE 21 FM dengan modul integrated antara modul Hidrodinamika (HD) dengan modul *Spectral Wave* (SW) berlisensi yang dimiliki oleh Laboratorium Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut (STTAL), Kodamar, Jakarta Utara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dalam penelitian ini meliputi jumlah *mesh* yang terbentuk pada domain model, hasil validasi dengan data pasut observasi (BIG), pola gelombang dan arus pasut yang terbentuk pada tiga titik sampel pada area model di sisi barat (titik P1), sisi tengah (titik P2) dan sisi timur (titik P3), lihat Gambar 3 .

Domain model dan hasil interpolasi kedalaman

pada sisi barat kedalaman maksimum ~200 meter dan timur kedalaman



Gambar 3. Jumlah mesh yang terbentuk pada domain model dan hasil interpolasi data kedalaman

Figure 3. Number of meshes formed in the model domain and depth data interpolation results

Tabel 1. Kriteria pembentuk mesh pada area model

Table 1. Criteria for mesh formation in the model area

No	Kriteria Mesh	Keterangan
1	Maksimum elemen	$2 \times 10^{-5} \text{ deg}^2$
2	Sudut terkecil	26°
3	Jumlah elemen	5692
4	Jumlah titik	3128

Model numerik dengan menggunakan Mike 21 FM menerapkan metode *Computational Fluid Dynamics* (FEM), dengan bentuk *unstructured grid* yang berbentuk segitiga (*Triangular mesh*) (DHI, 2024) seperti yang terlihat pada Gambar 3. Jumlah elemen mesh yang terbentuk pada domain model ditunjukkan pada **Error! Reference source not found.**

Hasil interpolasi kedalaman dari perangkat lunak Mike 21 FM yang terlihat pada Gambar 3. menunjukkan kedalaman maksimum di daerah Selat Egron sampai masuk Teluk Saumlaki berkisar ~60 meter pada area namun akan semakin dalam

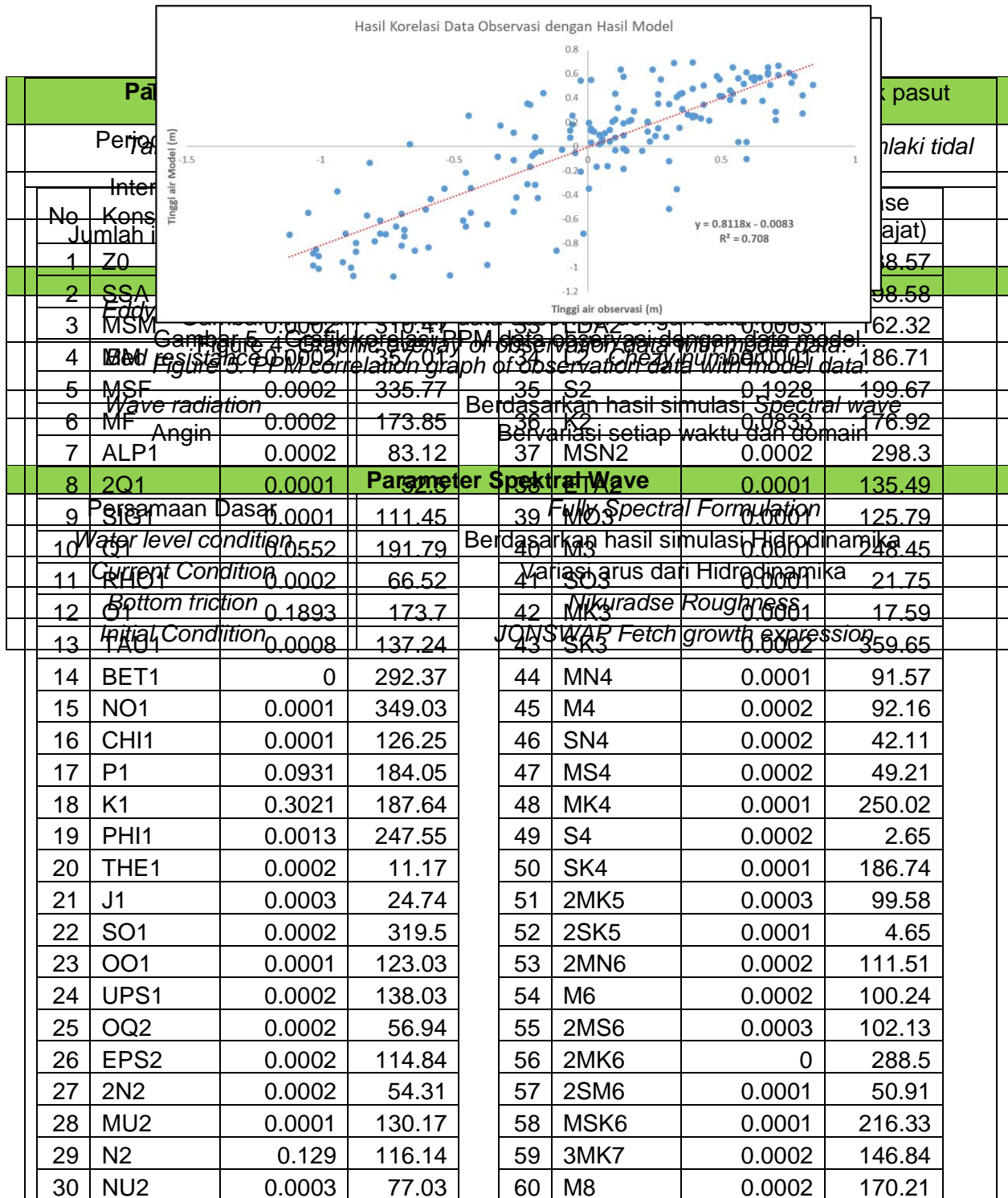
maksimum ~ 660 meter. Konfigurasi dari modul integrated antara modul Hidrodinamika dan modul *Spektral Wave* dari perangkat lunak Mike 21 FM ditunjukkan pada Tabel 2

Validasi hasil model pasang surut

Validasi tinggi air pasut hasil model dilihat dengan perbandingan data observasi milik BIG pada koordinat $07^\circ 59' 01.950 \text{ LS} - 131^\circ 17' 26.890 \text{ BT}$ dengan rentang periode 31 Januari – 7 Februari 2022. Berdasarkan hasil validasi metode komparasi RMSE dan korelasi PPM didapatkan hasil nilai RMSE sebesar 0,28 dan nilai korelasi 0,708. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai prediksi data, RMSE, sudah mendekati titik toleransi yang dapat dipakai untuk penggunaan model dengan korelasi yang masih bersifat kuat diantara kedua data. Berdasarkan hasil nilai RMSE menandakan bahwa simulasi model dapat dikatakan baik atau mendekati kondisi dilapangan karena memiliki nilai RMSE lebih kecil dari 0,05 (Bentler & Hu, 1998; Diputra et al., 2022;

Wibowo et al., 2023). Hasil penampalan (overlay) grafik antara data model dan

Berdasarkan hasil pengolahan data model selama satu tahun pada tahun 2022,



observasi yang ditunjukkan pada Gambar 4 sedangkan grafik korelasi PPM ditunjukkan pada Gambar 5.

didapatkan nilai tunggang air pasang surut pada perairan saumlaki sebesar 2,5 meter. Menggunakan metode *least square* data model pasang surut Saumlaki

Pasang Surut

mendapatkan 60 jenis konstanta harmonik pasut (**Error! Reference source not found.3**).

sebesar 0,6. Hal ini menandakan bahwa tipe pasut di Perairan Saumlaki berjenis harian campuran condong ganda (*Mixed*

Tabel 4. Hasil simulasi model arus pasut di Perairan Saumlaki Tahun 2022
Table 4. Simulation results of tidal current models in Saumlaki Waters in 2022

NO	TITIK SAMPEL	POSISI	KECEPATAN (m/s)			ARAH DOMINAN	KET
			Rata-rata	Maks	min		
1	P1 (Barat)	8° 01' 18,95"S - 130° 59' 39,9" T	0,02124789	0,0462325	0,0004	Barat Laut dan Tenggara	kecepatan arus di bawah 0,01 m/s sebanyak 5,52%
2	P2 (Tengah)	8° 03' 06,87"S - 131° 10' 53,8" T	0,01895198	0,04726933	0,00035	Barat Daya dan Timur Laut	kecepatan arus di bawah 0,01 m/s sebanyak 19,53%
3	P3 (Timur)	8° 02' 38,01"S - 131° 22' 29" T	0,03755876	0,08250496	0,0007	Barat Daya dan Timur Laut	kecepatan arus di bawah 0,01 m/s sebanyak 5,52%.

Berdasarkan konstanta yang didapat, mengikuti penelitian yang dilakukan oleh (Hapsari *et al.*, 2022) formulasi Bilangan *Formzahl* dapat dinyatakan dengan Persamaan (1).

$$F = \frac{AK1+A01}{AM2+AS2} \dots\dots\dots 1)$$

Dengan klasifikasi:

- F < 0,25 : Harian Ganda (*Semi diurnal*)
- 0,25 < F < 1,5 : Harian Campuran Condong Ganda (*Mixed tide prevailing semi diurnal*)
- 1,5 < F < 3,0 : Harian Campuran Condong Tunggal (*Mixed tide prevailing diurnal*)
- F > 3,0 : Harian Tunggal (*Diurnal*)

Hasil perhitungan Bilangan *Formzahl* dari konstanta pasut didapatkan nilai

tide prevailing semi diurnal)

Arus Pasut

Tabulasi kecepatan dan arah arus pasut hasil model selama tahun 2022 dari bulan Januari hingga bulan Desember ditunjukkan pada **Error! Reference source not found.4**.

Hasil perhitungan statistik secara area, kecepatan arus maksimal dan pola dari mawar arus (*current rose*) di area penelitian 2022 perairan Saumlaki yang ditunjukkan oleh Gambar 6.

Berdasarkan hasil statistik secara area, kecepatan arus maksimal yang memasuki teluk saumlaki mengalami perlambatan dengan kecepatan berkisar 0,03 m/s walaupun di mulut teluk terdapat arus yang cukup kencang dengan kecepatan berkisar 0,16 m/s seperti terlihat pada Gambar 6, sehingga memungkinkan untuk digunakan untuk perencanaan

dalam pembuatan atau pengembangan fasilitas pelabuhan (dermaga) di sekitar

Hasil perhitungan statistik secara area, tinggi gelombang signifikan dan pola

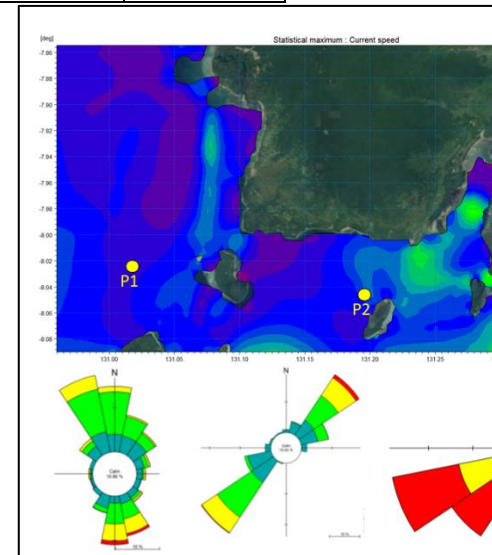
Tabel 5. Hasil simulasi tinggi dan arah gelombang signifikan di Perairan Saumlaki Tahun 2022
Table 5. Simulation results of significant wave height and direction in Saumlaki Waters in 2022

NO	TITIK SAMPEL	POSISI	TINGGI GELOMBANG (m)			ARAH DOMINAN	KET
			Rata-rata	Maks	min		
1	P1 (Barat)	8° 01' 18,95"S - 130° 59' 39,9" T	0,56	2,27	0,12	Barat Laut dan Selatan	Tinggi gelombang dibawah 0,22 m sebanyak 4,68%
2	P2 (Tengah)	8° 03' 06,87"S - 131° 10' 53,8" T	0,37	1,04	0,08	Tenggara	Tinggi gelombang dibawah 0,22 m sebanyak 23.89%
3	P3 (Timur)	8° 02' 38,01"S - 131° 22' 29" T	0.74	2,65	0,08	Barat Daya dan Tenggara	Tinggi gelombang dibawah 0,22 m sebanyak 13,30%.

area penelitian.

Gelombang Laut

Tabulasi tinggi dan arah arah gelombang signifikan hasil model selama tahun 2022 dari bulan Januari hingga bulan Desember ditunjukkan pada Tabel 5.



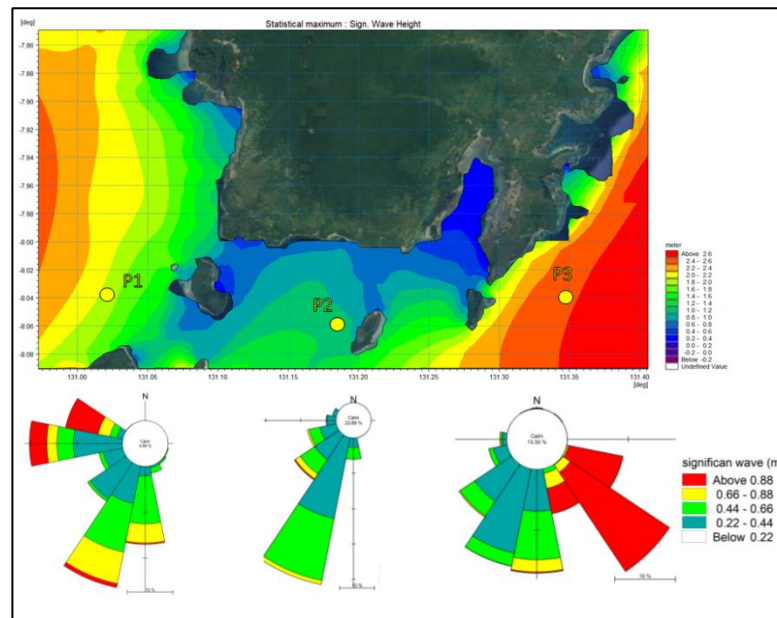
Gambar 6. Kecepatan arus maksimum dan pola arus ha
Figure 6. Maximum current velocity and current patte

dari mawar gelombang (wave rose) di area penelitian 2022 perairan Saumlaki yang ditunjukkan oleh Gambar 7.

Berdasarkan Gambar 1Gambar 7 menunjukkan hasil statistik secara area

dari ketinggian maksimum gelombang signifikan hasil model. Dari gambar tersebut terlihat ketinggian gelombang di luar selat dapat mencapai ketinggian lebih dari 2,0 meter, namun ketika memasuki selat ketinggian tersebut menurun secara signifikan, sampai akhirnya memasuki

lain maka dirasa perlu untuk dilakukan kajian lanjutan untuk lebih mendetailkan informasi geospasial khususnya mengenai karakteristik massa air dan pola propagasi akustik serta dapat dijadikannya hasil pemodelan ini untuk mendukung konsep “Twin Ocean” dalam proses peramalan



Gambar 7. Tinggi gelombang signifikan maksimum dan pola wave rose hasil simulasi gelombang selama tahun 2022

Figure 7 Maximum significant wave height and wave rose pattern from wave simulation for the year 2022

Teluk Saumlaki. Hal ini mengakibatkan ketinggian gelombang signifikan maksimum di dalam Teluk hanya sekitar 0,6 m.

Hasil simulasi model yang dilakukan pada penelitian ini masih perlu adanya verifikasi data arus dan gelombang di Perairan Saumlaki dengan penelitian lanjutan, meskipun dari hasil validasi data pasang surut menunjukkan hasil korelasi dan kesalahan yang relatif kecil. Akibat letak perairan yang strategis, berdekatan dengan pintu masuk/keluar ALKI (Alur Laut Kepulauan Indonesia)-3C dan bersinggungan langsung dengan negara

(forecasting) yang nantinya berimplikasi pada kegiatan maritim dan pengelolaan sumber daya yang berkelanjutan, dimana salah satu produknya adalah peta kadasater laut (*marine cadaster*) sehingga dapat dimanfaatkan untuk membantu dalam mengambil keputusan dan mengembangkan kebijakan dan strategi maritim, baik untuk tujuan militer maupun untuk keselamatan navigasi maritim, seperti: pencarian dan penyelamatan; pembangunan fasilitas pelabuhan; mitigasi bencana; dan operasi angkatan laut, dimana fasilitas pangkalan hendaknya memiliki dermaga dan penunjang lainnya

yang memadai dalam mendukung kesiapsiagaan dan kecepatan reaksi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi pasang surut, arus pasut, dan gelombang pada perairan Saumlaki selama satu tahu pada tahun 2022 didapatkan bahwa :

- a. Tunggang air akibat pasang surut di perairan saumlaki sebesar 2,5 m dengan tipe pasang surut harian campuran condong ganda (*Mixed tide prevailing semi diurnal*)
- b. Arus pasut hasil simulasi pada tiga titik sampel menunjukkan kecepatan arus maksimum terjadi pada musim peralihan I yaitu bulan Mei dan Juni dengan kecepatan maksimum pada titik P1 sebesar 0,046 m/s, titik P2 sebesar 0,047, sedangkan titik P3 sebesar 0.082 m/s.
- c. Tinggi gelombang signifikan maksimum hasil simulasi selama satu tahun pada titik P1 sebesar 2,27 m, P2 sebesar 1,04 m, dan pada titik P3 sebesar 2,65 m

UCAPAN TERIMA KASIH

Seluruh penulis pada artikel ini merupakan kontributor utama. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Informasi Geospasial (BIG) untuk penggunaan data pasang surut pada perairan Saumlaki. Pengolahan dan pelaksanaan simulasi data dilakukan di Laboratorium STTAL Hidro-Oseanografi. Artikel ini merupakan bagian dari tugas pada mata kuliah pemodelan laut yang menerapkan skema *Project By Assessment* (PBA) yang dianjurkan dalam MBKM (Merdeka Belajar Kampus

Merdeka) oleh Kemenristekdikti. Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada semua pihak dan para mitra bestari yang telah berperan dan membantu dalam baik dalam proses penyusunan dan koreksi yang membangun dalam penulisan artikel ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Bentler, P. M., & Hu, L. (1998). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. *Psychological Methods*, 3(4), 424–453. <https://doi.org/https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/1082-989X.3.4.424>
- DHI. (2024). MIKE 3 Flow Model FM: Hydrodynamic and Transport Module. In *MIKE DHI* (pp. 1–158). https://manuals.mikepoweredbydhi.help/latest/Coast_and_Sea/MIKE_FM_HD_3D.pdf
- Diputra, A. E., S., S. M., Pranowo, W. S., & Adrianto, D. (2022). Studi Hidrodinamika dan Pola Sebaran Sedimen Pada Perencanaan Pembangunan Dermaga Pangkalan TNI AL Di Teluk Ratai - Lampung. *Jurnal Chart Datum*, 4(2), 75–86. <https://doi.org/10.37875/chartdatum.v4i2.129>
- Hapsari, L. P., Djari, A. A., & Ghifara, A. (2022). Pemodelan Hidrodinamika Pola Arus dan Pasang Surut di Perairan Pulau Tidung. *Maspari Journal*, 14(2), 79–89. <https://doi.org/https://doi.org/10.56064/maspari.v14i2.19583>

- Lemhanas RI. (2013). Penataan Pengamanan Wilayah Maritim guna Memelihara Stabilitas Keamanan dalam Rangka Menjaga Kedaulatan NKRI. *Jurnal Kajian Lemhanas*, 15, 76–87.
https://www.lemhannas.go.id/images/Publikasi_Humas/Jurnal/Jurnal_Edisi_15_Mei_2013.pdf
- Nugroho, A., & Apriyanti, R. (2022). Konsep Perancangan Berbasis Kearifan Lokal Padasentra Kelautan Dan Perikanan Terpadu (Skpt) Saumlaki, Maluku. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(7), 10217–10230.
<https://doi.org/https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i2.9057>
- Putra, R. A., & Suprihatma. (2023). Tantangan Dalam Kebijakan Pembangunan Kelautan Indonesia. *Social and Political Sciencet*, 2(2), 101–112.
- Suharyo, O. S., Manfaat, D., & Armono, H. D. (2015). Aplikasi Fuzzy Multi Criteria Decision Making (Fmcdm) Dalam Pemodelan Penentuan Lokasi Pengembangan Pangkalan Angkatan Laut. In Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (Ed.), *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III* (pp. 465–480). Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Suharyo, O. S., & Purnomo, J. (2017). Aplikasi metode ANP dalam penentuan prioritas pangkalan TNI AL menjadi pangkalan utama TNI AL. *Jurnal Analisis Sistem Dan Riset Operasi*, 3(1), 35–47.
- Triatmodjo, B. (2012). Perencanaan Bangunan Pantai. In *Beta Offset* (2nd ed.).
<http://118.97.240.83:5758/inlislite3/opac/detail-opac?id=65921>
- Wibowo, N. S., Setiyadi, J., Putra, I. W. S. E., & Astika, I. M. J. (2023). Kajian Perawatan Kolam Pelabuhan dalam Aspek Hidro-Oseanografi (Studi Kasus Dermaga Sunda Pondok Dayung). *Jurnal Chart Datum*, 9(1), 21–38.
<https://doi.org/https://doi.org/10.37875/chartdatum.v9i1.263>

