

Simulasi Pemodelan Arus Pasang Surut di Perairan Teluk Jakarta

Modeling Simulation of Tidal Flows in Jakarta Bay Waters

Awaluddin¹, Yoyok Nurkaya Santosa², Muhammad Bakri¹, Hawati¹, Kurnia Malik²,
Widodo Setiyo Pranowo³

¹ Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone
Jl. Sungai Musi, Pallette, Sulawesi Selatan

² Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut (STTAL),

³ Pusat Riset Iklim dan Atmosfer, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

Corresponding author : awal.indrabone@gmail.com

Abstrak

Teluk Jakarta merupakan salah satu perairan penting di Indonesia yang berperan besar dalam aktivitas ekonomi, pelayaran, pertahanan dan wisata pantai. Maka diperlukan pengamatan lapangan dan pemodelan numerik dengan Mike 21 ini bertujuan untuk mengetahui pola pergerakan arus pasut. Pengamatan lapangan arus dan pasang surut dilakukan selama 15 hari di pantai marina di mana data pengamatan nantinya akan diolah menggunakan metode admiralty untuk mengetahui komponen harmonik dan tipe pasang surut dan data hasil pengamatan digunakan untuk memvalidasi data hasil simulasi pemodelan MIKE 21. Hasil validasi pasut mendapat nilai RMSE 0.13 dengan korelasi 0.95 dan hasil validasi arus mendapat nilai RMSE 0.05 dengan korelasi 0.14.

Kata kunci: Arus, pasang surut, mike 21, Teluk Jakarta

Abstract

Jakarta Bay is one of the important waters in Indonesia that plays a major role in economic activities, shipping, defense and coastal tourism. Therefore, field observations and numerical modeling with Mike 21 are needed to determine the pattern of tidal current movement. Field observations of currents and tides were carried out for 15 days at the marina beach where the observation data will later be processed using the admiralty method to determine the harmonic component and tidal type and the observation data is used to validate the data from the MIKE 21 modeling simulation. The tidal validation results got an RMSE value of 0.13 with a correlation of 0.95 and the current validation results got an RMSE value of 0.05 with a correlation of 0.14.

Keywords: Currents, tides, mike 21, Jakarta Bay

Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan dengan sebagian besar wilayahnya berada perairan. Potensi air di Indonesia merupakan posisi strategis bagi pelayaran internasional dan nasional, berskala merata Pelayaran antar pulau terkecil di Indonesia. Untuk mendukung kegiatan pelayaran pada khususnya dan kegiatan yang dilakukan di perairan (transportasi air) pada umumnya mutlak diperlukan untuk mengetahui pergerakannya kenaikan dan penurunan permukaan air laut secara normal disebut pasang surut. Pasang surut air laut (pasut) adalah pergerakan naik turun permukaan laut yang disebabkan oleh adanya gaya tarik menarik antara bumi-bulan-matahari. Selain karena daya tariknya ini adalah pengaruh meteorologi dan oseanografi juga berperan dalam

pembentukannya karakteristik pasang surut, sehingga di masing-masing Permukaan bumi mempunyai kedudukan permukaan Air laut bervariasi dari satu tempat ke tempat lain tempat lain dan dari waktu ke waktu (Supriyono *et al*, 2015).

Pengamatan pasang surut juga untuk tujuan praktis dan juga untuk kebutuhan sains dalam mempelajari fenomena laut dapat memberikan dampak langsung atau tidak langsung untuk kehidupan manusia. Di wilayah pesisir Diperlukan pemantauan jangka Panjang untuk memprediksi kemungkinan terjadinya kenaikan permukaan laut yang bisa berbahaya kehidupan masyarakat pesisir. Pencegahan dini bencana dapat dilakukan dengan memeriksa secara mendalam perilaku posisi permukaan laut dari waktu ke waktu selama periode waktu tertentu. Sejauh ini, di wilayah perairan Indonesia mengalami keterbatasan data pasang surut yang disebabkan karena sulit dalam melakukan pengambilan data terutama di daerah lepas pantai (Gumelar *et al*, 2016).

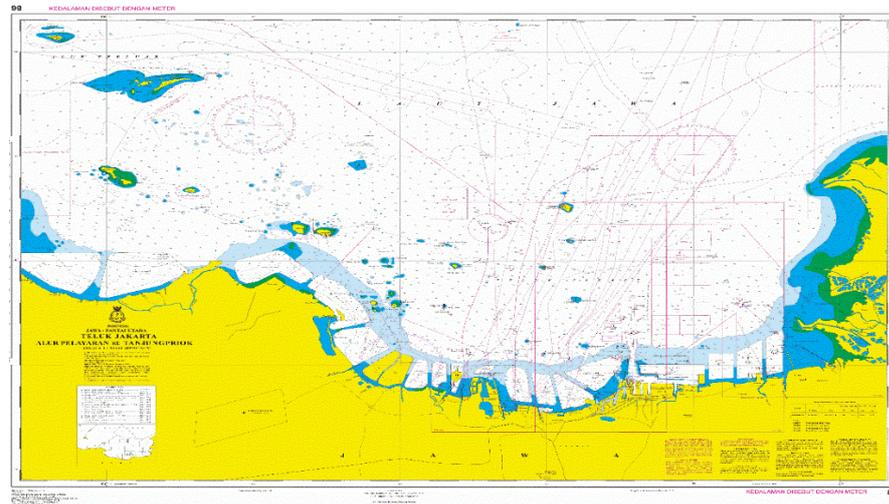
Untuk tujuan praktis, data pasang surut diperlukan dalam menentukan permukaan pasang surut (grafik datum), yaitu sebagai bidang acuan kedalaman laut pada peta navigasi laut, proyek rekayasa (jembatan, dermaga dan pelabuhan), pengerukan alur pelayaran dan pelabuhan, penentuan garis pangkal untuk batas wilayah laut teritorial, serta operasionalnya militer (pendaratan, penyelaman, pembongkaran dan instalasi tambang), selain data pasang surut juga diperlukan dalam navigasi laut dangkal, karena sifat pasang surut yang periodik dapat diprediksi dengan mendapatkan nilainya dari komponen penyusunnya (Supriyono *et al*, 2015).

Lokasi yang digunakan untuk melakukan simulasi pemodelan yaitu teluk Jakarta dikarenakan teluk Jakarta merupakan tempat lalu lintas kapal yang sangat padat dan pelabuhan terbesar dan tersibuk yang ada di Indonesia. Berdasarkan pengantar diatas terhadap dinamika perairan di teluk Jakarta maka dilakukan pemodelan hidrodinamika arus pasang surut. Pemodelan yang dilakukan menggunakan perangkat lunak MIKE 21 *flow model fm (.m21) hydrodynamic module*. Dari hasil pemodelan yang telah dilakukan saya berharap ini dapat membantu pemerintah untuk dijadikan sebagai salah satu acuan untuk pelayaran atau kegiatan pesisir lainnya.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat

Kerja Praktik Akhir (KPA) ini telah dilaksanakan pada tanggal 3 Januari 2024 sampai dengan 20 Maret 2024, berlokasi di Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut, Jakarta Utara.



Gambar 1. Peta Lokasi Daerah KPA

Langkah Kerja

a. Data Batimetri dan Data Garis Pantai

Data Batimetri berupa format XYZ, yaitu XY Posisi dan Z kedalaman, dan data garis pantai dalam format XY (posisi) yang kemudian disesuaikan dengan format data MIKE 21. Data tersebut diperoleh dari hasil digitasi peta laut dari Dishidros TNI-AL dengan peta nomor 98 dan 86 (Teluk Jakarta). menggunakan software ArcGIS 10.8. Output diatas prosesnya adalah data posisi garis pantai serta data posisi dinyatakan dalam *decimal degree*, sedangkan kedalaman dinyatakan dalam satuan meter.

b. Data Angin

Data angin berupa kecepatan, arah dan waktu diperoleh dari data global ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecast*) yang dapat diakses pada <https://cds.climate.copernicus.eu/>. Periode data adalah satu bulan yaitu dari tanggal 1 Januari 2024 sampai dengan 31 Januari 2024, dengan interval waktu setiap satu jam. kemudian di input kedalam odv (*Ocean Data View*) untuk mengekstrak format file jadi txt, kemudian dimasukkan ke dalam Microsoft excel untuk mencari kecepatan dan arah angin.

c. Data Observasi

1. Arus

Data arus berupa kecepatan, arah dan waktu diperoleh dari hasil pengamatan selama 15 hari di perairan pantai marina teluk Jakarta. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan alat Current Meter 106 Valeport, periode data mulai tanggal 14 Januari 2024 sampai dengan 28 Januari 2024.

2. Pasang Surut

Data pasang surut berupa lokasi, waktu dan tinggi muka air diperoleh dari data hasil pengukuran selama 15 hari di perairan pantai marina teluk Jakarta. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan alat Tide Master Valeport, periode data mulai tanggal 9 Januari sampai 23 Januari 2024.

d. Data Mike 21

1. Arus

Data arus berupa kecepatan, arah dan waktu di peroleh dari hasil simulasi pemodelan selama 1 bulan di perairan pantai marina teluk Jakarta. Simulasi pemodelan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Mike 21, periode data mulai tanggal 1 Januari sampai dengan 31 Januari 2024.

2. Pasang Surut

Data pasang surut diperoleh dari hasil prediksi pasang surut global yang tersedia di MIKE 21 *Toolbox* (21t). Dengan periode waktu selama satu tahun yaitu dari tanggal 1 Januari 2024 sampai dengan 31 Desember 2024, dengan interval waktu setiap satu jam.

Analisis Data

Batimetri dan Garis Pantai

Data hasil digitasi yang telah dibuat dalam bentuk xyz kemudian di input kedalam MIKE 21 untuk memuat mesh. Pada Mike zero salah satu modul yang berfungsi untuk membuat *fleksibel mesh* adalah *mesh generator* (.mdf) dimana outputnya berbentuk elemen segitiga. File *mesh* diperlukan sebagai input utama untuk menjalankan model hidrodinamika MIKE 21. Desain model dibangun sesuai domain model dengan Batasan-batasannya serta data masukan model yang diharapkan membangun model dengan simulasi yang baik dengan data *error* yang kecil. Kriteria mesh yang digunakan untuk membuat domain model dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria pembentukan mesh pada area domain model

No	Kriteria mesh	Keterangan
1	Maksimum elemen	0.0001 deg ²
2	Sudut terkecil	26°
3	Jumlah elemen	12393
4	Jumlah titik	8713

Nilai maksimum yang digunakan yaitu 0.0001 deg² artinya ukuran segitiga-segitaga pada mesh yang digunakan itu tidak terlalu besar maupun terlalu kecil. Besar kecilnya ukuran segitiga-segitiga mesh yang digunakan sangat berpengaruh pada hasil model, dimana ketika ukuran segitiga-segitiga terlalu kecil maka hasil simulasi akan semakin akurat tetapi akan berat ketika merunning

model, ketika ukurannya segitiga besar maka akan semakin ringan untuk merunning tapi hasilnya tidak terlalu akurat. Sudut terkecil 26° itu digunakan untuk sudut segitiganya tidak terlalu Panjang dan tidak terlalu tajam. Jumlah elemen dan jumlah titik akan otomatis muncul saat nilai maksimum dan sudut terkecil di dapatkan.

Data Angin

Data angin yang telah di ekstrak dari ODV kemudian di analisis untuk mencari arah dan kecepatan angin. Analisis data angin dilakukan dengan menggunakan software *Microsoft Excel*, rumus yang digunakan untuk menganalisis data angin yaitu rumus SQRT untuk mencari kecepatan dan rumus IF untuk mencari arah angin. Data angin yang telah dianalisis di peroleh data kecepatan, arah dan waktu.

Analisis Data Observasi

a. Arus

Pengukuran data lapangan didapatkan besar dan arah arus umum. Besar dan arah arus ini di uraikan komponennya menjadi komponen T (timur-barat) dan U (utara-selatan). Hasil pemisahan komponen arus kemudian dilakukan pemisahan arus pasut dari arus total untuk masing-masing komponen T maupun U. Hasil dari analisis harmonik berupa komponen arus pasut dan arus residu ditentukan arah dan kecepatan arus digunakan rumus berikut (Simatupang *et al*, 2016).

1. Menentukan arah arus

$$U_{\text{ arus}} = \text{Arc tan} \left(\frac{T_{\text{ arus}}}{U_{\text{ arus}}} \right)$$

2. Menentukan kecepatan arus

$$V_{\text{ arus}} = \sqrt{(U_{\text{ arus}})^2 + (T_{\text{ arus}})^2}$$

b. Pasut

Metode pengolahan yang digunakan untuk mengolah data pasang surut yaitu menggunakan metode admiralty. Hasil obeservasi data pasang surut akan di lakukan pengolahan untuk mendapatkan kostanta pasang surut M2, S2, N2, K1, O1, M4, MS4, K2 dan P1. Setelah didapatkan komponen harmonic pasang surut dari metode admiralty, selanjutnya dapat diperoleh tipe atau jenis pasang surut di wilayah pantai marina ancol dengan bilangan *formzahl* (Kurniawan *et al*, 2023).

Bilangan *Formzahl* yakni pembagian antara amplitudo konstanta pasang surut harian utama dengan amplitudo konstanta pasang surut ganda utama. Hasil perhitungan bilangan *Formzahl* ini akan diketahui tipe pasang surut pada suatu perairan. Perhitungan tipe pasang surut menggunakan persamaan *Formzahl* (Pugh, 1987) sebagai berikut:

$$F = \left(\frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2} + H_{S2}} \right)$$

Berdasarkan nilai F maka dapat diklasifikasikan karakteristik pasang surut sebagai berikut:

- $0 < F < 0.25$: semi diurnal
 $0.25 \leq F < 1.5$: campuran condong semi diurnal
 $1.5 \leq F \leq 3.0$: campuran condong diurnal
 $F > 3.0$: diurnal

Simulasi Pemodelan Arus Pasang Surut

Pemodelan arus pasang surut menggunakan Mike 21 *hydrodynamic (HD) module*. *Hydrodynamic (HD) module* adalah model matematik untuk menghitung perilaku hidrodinamika air untuk berbagai fungsi gaya, seperti kondisi angin spesifik atau ketinggian air yang ditentukan dalam batas model terbuka. Hydrodynamic module mensimulasi perbedaan muka air dan arus dalam menghadapi berbagai fungsi gaya di danau, estuari dan pantai. (DHI Mike, 2014).

Validasi Model

Untuk mengetahui tingkat keakuratan hasil model dilakukan validasi data dengan menggunakan tools RMSE dan Korelasi. Data pengamatan pasut dan arus digunakan untuk validasi data hasil model prediksi MIKE 21. Data observasi menggunakan data hasil pengamatan 15 hari di perairan pantai marina teluk Jakarta periode untuk pasut 09-23 Januari 2024 dan arus periode 14-28 Januari 2024. Data yang telah terkumpul akan dianalisis kemudian dicari nilai RMSE dan korelasinya.

Root Mean Square Error (RMSE)

Model yang bisa dibangun dikatakan baik jika modelnya mendekati kondisi sebenarnya di alam, besarnya nilai validasi model yang dapat diperoleh diterima dengan nilai RMSE < 40% (Rahma *et al*, 2022). Nilai dari validasi yang diperoleh dengan menggunakan persamaan RMSE (Root Mean Square Error) Berikut.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum (X_i - Y_i)^2}$$

Keterangan:

RMSE : *Root Mean Square Error*

X_i : data hasil simulasi

Y_i : data lapangan

N : jumlah data

Korelasi

Analisis korelasi merupakan suatu teknik statistik yang digunakan untuk mengukur kedekatan hubungan atau korelasi antara dua variable. Rumus atau persamaan untuk menghitung korelasi (Cahyono, 2017) adalah sebagai berikut.

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x) (\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

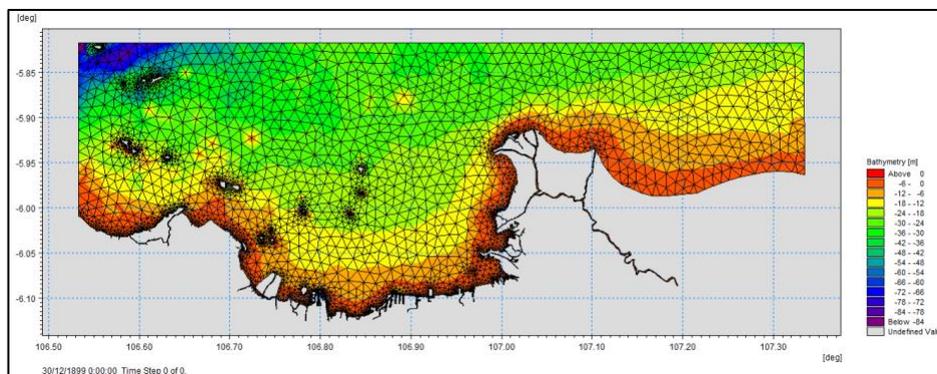
Dimana:

- r : Nilai koefisien korelasi
- $\sum X$: Jumlah pengamatan variabel X
- $\sum Y$: Jumlah pengamatan variabel Y
- $\sum XY$: Jumlah hasil perkalian variabel X dan Y
- $(\sum X^2)$: Jumlah kuadrat dari pengamatan variabel X
- $(\sum X)^2$: Jumlah kuadrat dari jumlah pengamatan variabel X
- $(\sum Y^2)$: jumlah kuadrat dari pengamatan variabel Y
- $(\sum Y)^2$: jumlah kuadrat dari jumlah pengamatan variabel Y
- n : Jumlah pasangan dari pengamatan Y dan X

Hasil dan Pembahasan

Interpolasi Data Garis Pantai dan Batimetri

Model numerik dengan menggunakan Mike 21 FM menerapkan metode *computational Fluid Dynamics* (FEM), dengan bentuk *unstruktur grid* yang berbentuk segitiga (Triangular mesh) (DHI, 2024) seperti yang terlihat pada Gambar 2.



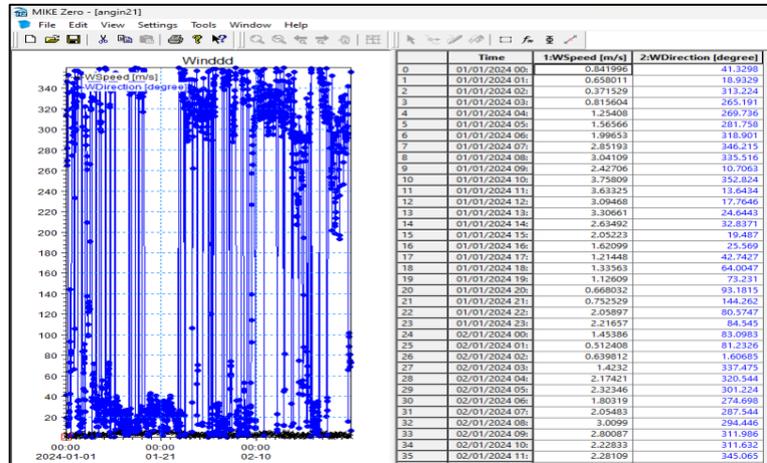
Gambar 2. Hasil Interpolasi Data Garis Pantai Dan Batimetri

Hasil interpolasi kedalaman dari perangkat lunak Mike 21 FM yang terlihat pada Gambar 2. menunjukkan warna itu sebagai kedalaman dan bentuk segitiga sebagai jaring-jaring mesh. Kedalaman paling dangkal di perairan teluk Jakarta berkisar 6 meter pada area domain model namun akan semakin dalam dengan kedalaman 78 meter.

Angin

Time Series Angin (.dfs0)

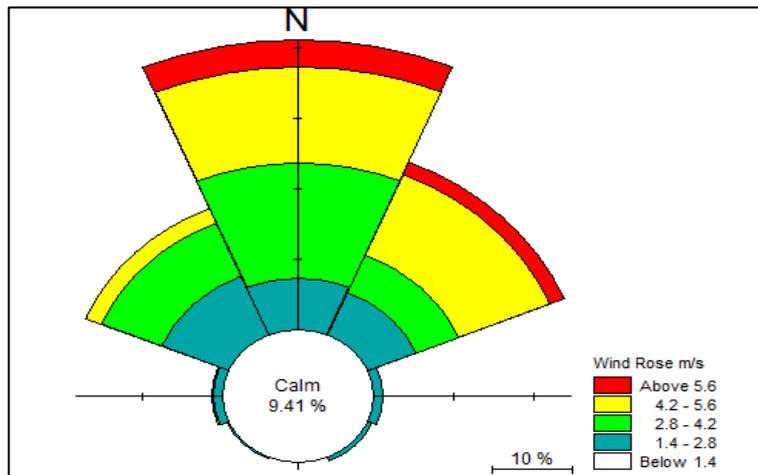
Data angin yang telah di peroleh arah dan kecepatannya pada *Microsoft Excel* kemudian di copy ke Mike 21 untuk di buat time series, setelah data arah dan kecepatan angin di copy maka akan muncul grafik arah dan kecepatan angin. Data time series angin digunakan sebagai salah satu input data pada pemodelan *hydrodynamic* pada Mike 21.



Gambar 3. Data Time Series Angin (.dfs0)

Windrose

Data angin yang sudah diolah dan dibuat jadi *time series* selain untuk input model data angin juga dibuat dalam bentuk windrose. Pembuatan Windrose menggunakan *Mike Zero plot composer* (.plc), plot windrose dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 . Wind Rose Teluk Jakarta

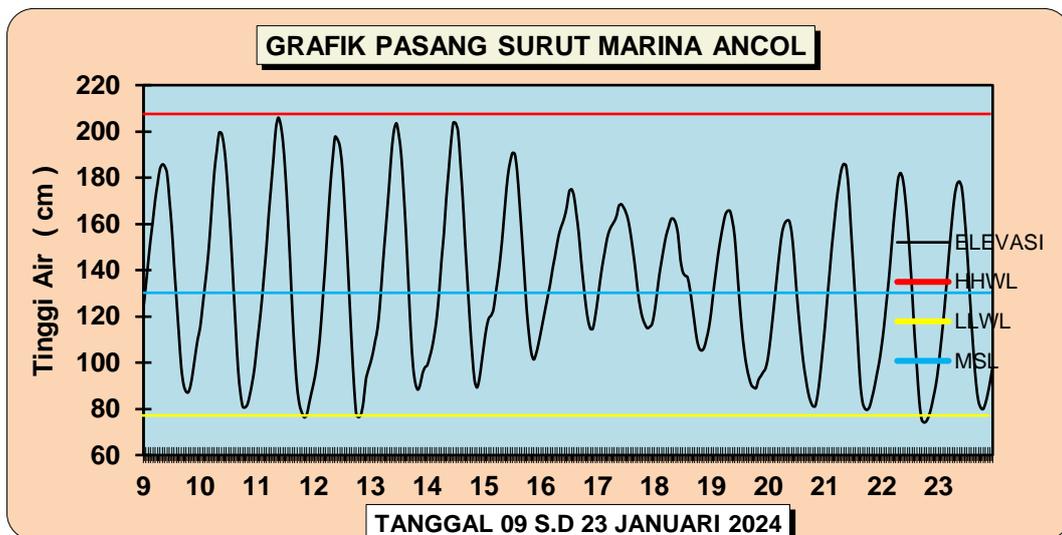
Dari hasil plot wind rose yang telah dilakukan, terlihat pada Gambar 4 Menunjukkan arah dan kecepatan angin di teluk Jakarta. Dapat dilihat bahwa angin dominan bergerak dari arah Utara, ke arah Timur laut dan ke arah Barat laut dengan kecepatan angin maksimum sebesar 5.6 m/s dan kecepatan angin minimum 1.4 m/s.

Pasang surut

Tabel 2. Hasil analisis harmonik pasang surut pada pantai marina

HASIL TERAKHIR											
	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1	
A Cm	133	6	6	3	30	11	1	0	2	10	
g °		315	317	277	145	109	143	278	317	145	

Hasil pengolahan data pasang surut menunjukkan nilai bilangan Formzahl (F) sebesar 3.39 Berdasarkan nilai Formzahl tersebut disimpulkan bahwa tipe pasang surut pada area kajian adalah Tipe harian tunggal (diurnal) yaitu pasut yang terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut dalam sehari.



Gambar 5. Grafik Pasang Surut Pantai Marina

Berdasarkan Gambar 5. Menunjukkan grafik pasang surut di pantai marina, di mana pasang tertinggi terjadi pada tanggal 11 Januari 2024 dengan tinggi air laut sebesar 206 cm dan surut terendah terjadi pada tanggal 23 Januari 2024 dengan tinggi air laut sebesar 74 cm.

Arus

Hasil pengolahan data arus di perairan pantai marina dapat di lihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik arus Pantai Marina

Berdasarkan Gambar 6. Menunjukkan grafik kecepatan arus di pantai marina selama 15 hari mulai dari tanggal 14 Januari sampai 28 Januari. Kecepatan arus tertinggi pada perairan pantai marina ancol terjadi pada tanggal 19 Januari 0.151 m/s dan kecepatan arus terendah terjadi pada tanggal 19 dan 22 Januari sebesar 0.000 m/s.

Simulasi Pemodelan

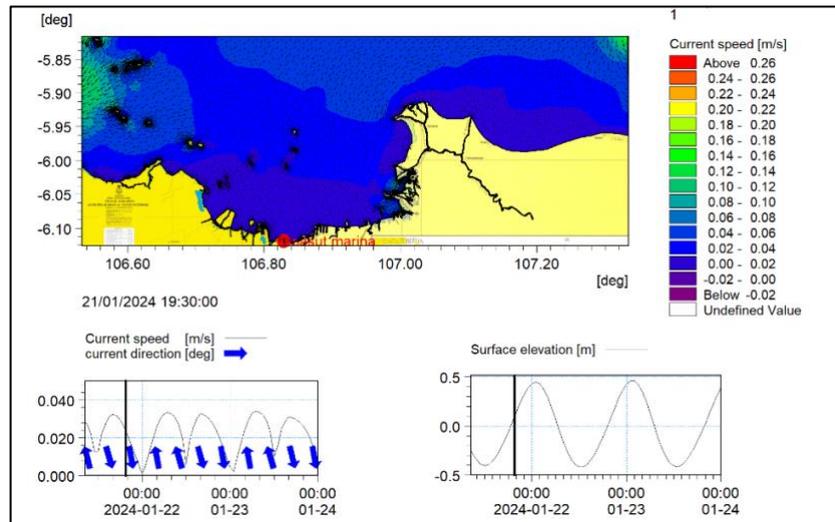
Simulasi model arus yang didapat dari hasil *running* model 2 Dimensi ini berupa simulasi pola pergerakan dan kecepatan arus yang dipengaruhi oleh pasang surut dan angin dimana telah didapat data yang signifikan pada periode waktu 1 sampai 31 Januari 2024.

Simulasi Model Arus Arus Pasut Menuju Pasang

Simulasi model arus yang didapat dari hasil *running* model 2 Dimensi ini berupa simulasi pola pergerakan dan kecepatan arus yang dipengaruhi oleh pasang surut dan angin dimana telah didapat data yang signifikan pada periode waktu 1 sampai 31 Januari 2024.

Simulasi Model Arus Arus Pasut Menuju Pasang

Hasil simulasi pemodelan pola dan kecepatan arus pasut menuju pasang bisa dilihat pada Gambar 7.

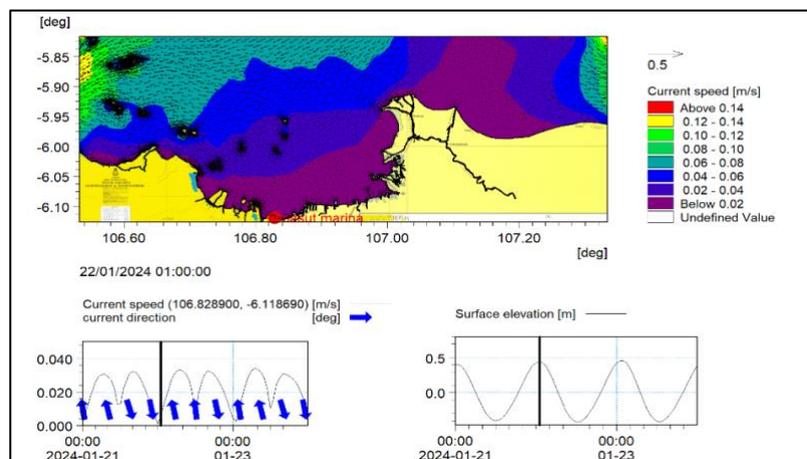


Gambar 7. Model Arus Pasut Ketika Menuju Pasang

Gambar 7 menunjukkan simulasi arus pasut menuju pasang di perairan teluk Jakarta, di mana vector panah adalah arah arus pasut dan warna yaitu sebagai kecepatan arus pasut. Keadaan arus pasut di teluk Jakarta saat menuju pasang terjadi pada tanggal 21 Januari 2024 pada jam 22:00 di mana pergerakan arah arus pasut dari arah Utara dominan bergerak ke arah Selatan, Sebagian bergerak ke arah Barat dan ke arah Timur dengan rata-rata kecepatan arus 00.6 m/s bisa dilihat pada gambar simulasi dominan berwarna biru.

Simulasi Model Arus Pasut saat Pasang Tertinggi

Hasil simulasi pemodelan pola dan kecepatan arus pasut saat pasang tertinggi bisa dilihat pada Gambar 8.

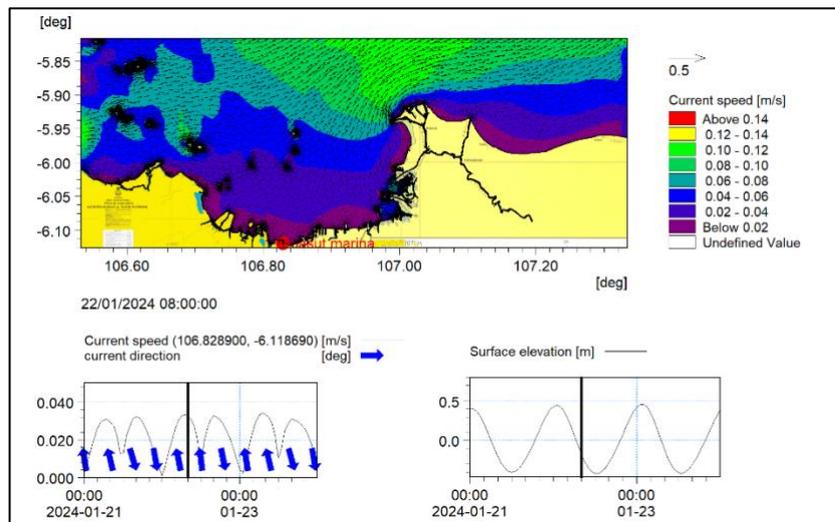


Gambar 8. Model Arus Pasut Ketika Pasang Tertinggi

Gambar 8 menunjukkan simulasi arus pasut teluk Jakarta ketika pasang tertinggi (*spring tide*) terjadi pada tanggal 21 Januari 2024 pada jam 00:00. Di mana pergerakan arus dari arah utara dominan bergerak ke arah Barat sebagian bergerak ke arah Timur dengan kecepatan arus tertinggi sebesar 0.12 m/s yang bisa dilihat warna kuning pada hasil simulasi dan kecepatan arus terendah 0.02 m/s bisa dilihat dari ungu. Menurut Aryono *et al* (2014), ketika pasang dan surut mencapai titik tertinggi atau terendah maka kecepatannya menjadi 0 m/s kemudian mengalami perubahan arah arus.

Simulasi Pemodelan Arus Pasut saat Menuju Surut

Hasil simulasi pemodelan pola dan kecepatan arus pasut saat menuju surut bisa dilihat pada Gambar 9.

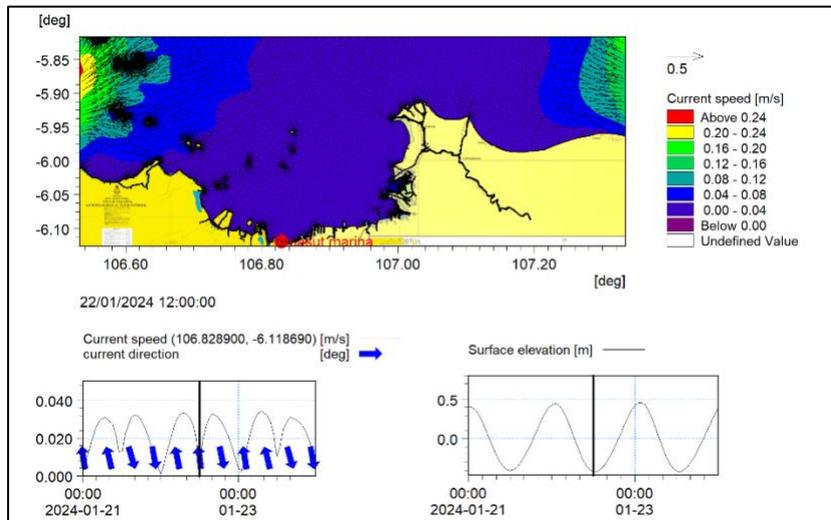


Gambar 9. Model Arus Pasut Ketika Menuju Surut

Gambar 9. Menunjukkan simulasi pola pergerakan dan kecepatan arus pasut menuju surut di perairan teluk Jakarta yang terjadi pada tanggal 22 Januari 2024 pada jam 07:45. Pergerakan arus pasut dari arah Selatan dan Barat dominan bergerak ke arah Timur dan berbelok ke arah Utara dengan kecepatan arus tertinggi sebesar 0.10 m/s dari warna hijau dan untuk kecepatan arus terendah 0.02 m/s dari warna ungu.

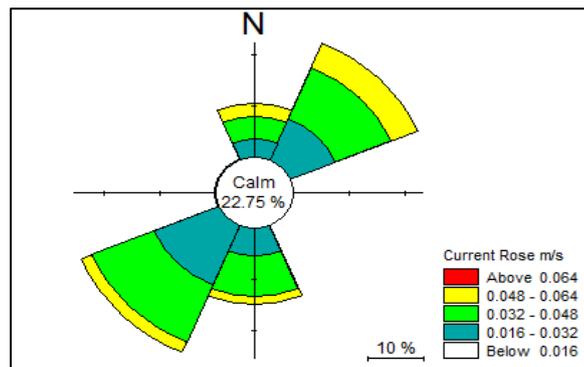
Simulasi Pemodelan Arus Pasut saat Surut Terendah

Simulasi pemodelan pola dan kecepatan arus pasut saat surut terendah dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Model Arus Pasut Ketika Surut Terendah

Gambar 10. Menunjukkan bahwa kondisi arus pasut teluk Jakarta saat surut terjadi pada tanggal 22 Januari 2024 jam 12:00. Pergerakan arus pasut dari arah Barat dan Timur dominan bergerak ke arah Utara dengan kecepatan arus tertinggi 0.24 bisa dilihat dari warna merah dan kecepatan arus terendah 0.00 m/s dari warna ungu. Kecepatan arus yang rendah bisa terjadi karena posisi laut saat surut terendah dalam keadaan tenang sehingga kecepatan arusnya rendah.



Gambar 11. Current Rose Teluk Jakarta

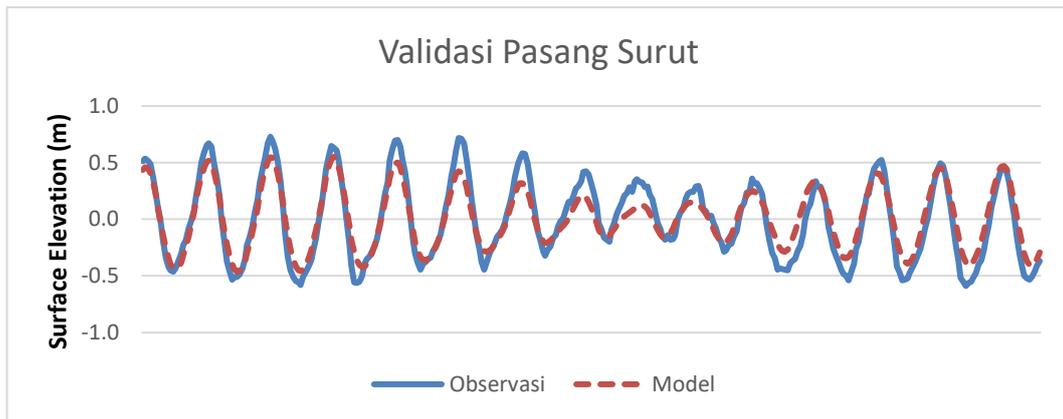
Validasi Hasil Model

Hasil simulasi model hidrodinamika yaitu elevasi pasang surut dan kecepatan arus divalidasi dengan hasil observasi lapangan, survei mahasiswa STTAL dilakukan pada posisi yang sama antara model dan observasi. Tujuan dilakukan validasi data adalah untuk mengecek tingkat keakuratan hasil model.

Validasi Pasang Surut

Hasil validasi pasang surut menunjukkan perbandingan elevasi pasang surut hasil simulasi model dengan data observasi. Pola yang ditunjukkan grafik hasil model yang terbentuk dan polanya mendekati sama dengan data survei STTAL. Secara visual dapat diketahui bahwa pasang surut yang

terjadi mempunyai tipe pasang surut harian tunggal (diurnal). Nilai RMSE untuk pasut model dengan hasil pengamatan mendapatkan nilai 0.13 dengan korelasi 0.95. Grafik validasi pasut hasil model dengan hasil observasi dapat dilihat pada Gambar 12.

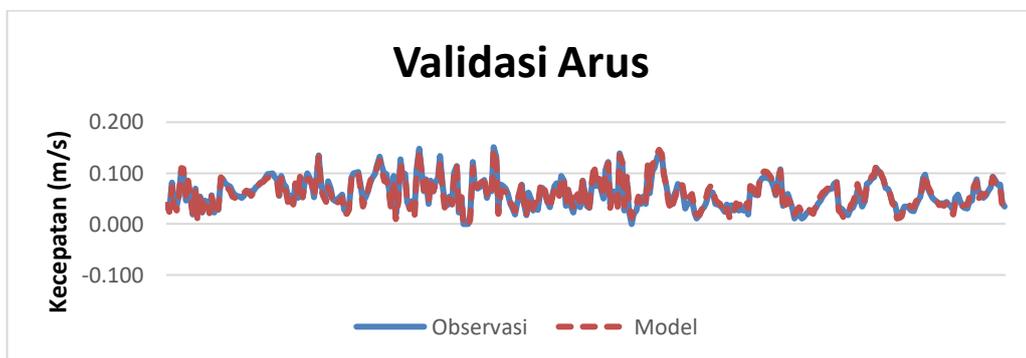


Gambar 12. Validasi Pasut Hasil MIKE 21 dan Hasil Observasi

Validasi Arus Pasut

Validasi arus hasil model dengan hasil observasi adalah Langkah penting dalam menilai keakuratan model hidrodinamika seperti *MIKE 21*. Dalam kasus dimana grafik antara hasil model dan observasi menunjukkan kesesuaian yang baik dengan nilai RMSE yang rendah 0.05 namun diikuti nilai korelasi yang juga rendah -0.14. Hal ini menunjukkan adanya dinamika yang kompleks dan beberapa aspek penting yang perlu di pertimbangkan dalam analisis.

Nilai korelasi yang rendah menunjukkan bahwa arus pasut hasil model dengan hasil observasi memiliki hubungan yang sangat lemah. Grafik validasi arus pasut dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Validasi Arus Hasil Mike 21 dan Hasil Observasi

Kesimpulan

Berdasarkan Hasil Praktik Kerja Lapang Hidrodinamika Pemodelan Arus Pasang Surut Di Perairan Pantai Marina Teluk Jakarta, dapat disimpulkan beberapa hal: (1) Hasil interpolasi kedalaman dari perangkat lunak Mike 21 FM menunjukkan kedalaman minimum di perairan teluk Jakarta berkisar 6 meter dengan kedalaman maksimum 78 meter. Kriteria mesh yang digunakan pada domain model yaitu maksimum elemen 0.0001 deg°, sudut terkecil 26°, jumlah elemen 12393 dan jumlah titik 8713; (2) Hasil wind rose menunjukkan bahwa arah angin di perairan teluk Jakarta dominan bergerak dari arah Utara, Timur laut dan Barat laut dengan kecepatan angin maksimum 5.6 m/s kecepatan arus tertinggi terjadi pada tanggal 12 Januari 0.151 m/s dan kecepatan terendah terjadi pada tanggal 19 dan 22 Januari 0.000 m/s; dan (3) Hasil simulasi menunjukkan bahwa kecepatan arus terendah yaitu 0.01 m/s (ungu) dan kecepatan arus tertinggi yaitu 0.15 m/s (merah).

Daftar Pustaka

- Aryono, M., Purwanto, P., Ismanto, A., & Rina, R. (2014). Kajian Potensi Energi Arus Laut Di Perairan Selat Antara Pulau Kandang Balak Dan Pulau Kandang Lunik, Selat Sunda. *Journal of Oceanography*, 3(2), 230-235.
- Cahyono. T. (2017). *Statistika Uji Korelasi*. Edisi 1. Purwokerto. 53151. Yayasan Sanitarian Banyumas (Yasamas). 1 – 86.
- DHI. (2024). Mike 3 flow model FM: hydrodynamic and transport module. In mike dhi (pp. 1 – 158). https://manualas.mikepoweredbydhi.he ip/latest/Coast_and_sea/mike_fm_hd_3d.pdf
- Gumelar, J., Sasmito, B., & Amarrohman, F. J. (2016). Analisis Harmonik dengan menggunakan teknik kuadrat terkecil untuk penentuan komponen-komponen pasut di wilayah Laut Selatan Pulau Jawa Dari satelit altimetri Topex/Poseidon dan Jason-1. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 194-203.
- Kurniawan, M. A., Azhari, F., Pranowo, W. S., & Handoko, D. (2023). Studi Komparasi Pengolahan Data Pasang Surut di Perairan Sebatik Kalimantan Utara menggunakan Metode Least Square dan Metode Admiralty: Data Processing Comparative Study of Tidal Data in Sebatik Coastal Water North Kalimantan using Least Square and Admiralty Methods. *Jurnal Chart Datum*, 9(1), 1-10.
- Pugh, DT (1987). Pasang surut, gelombang pasang dan permukaan laut rata-rata.
- Rahma, A. A., Adrianto, D., & Malik, K. (2022). Pemodelan Numerik Arus Pasang Surut 2D Menggunakan Software Mike 21 (Studi Kasus Selat Bangka): 2D Numerical Model of Tidal Current Using Software Mike 21 (Bangka Strait Study Case). *Jurnal Hidrografi Indonesia*, 4(2), 87-94.
- Simatupang, C.M. & Agussalim, A. 2016. Analisis Data Arus Di Perairan Muara Sungai Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan Analysis Of Flow Data On Estuarine Banyuasin River In South Sumatera, *Maspari Journal*, 8(1):15–24.
- 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): Tide Prediction Analysis and Calculation Using Admiralty Method and Least Square Method (Case Study of Tarakan and Balikpapan Waters). *Jurnal Chart Datum*, 1(1), 9-20.