

# **Analisis Pola Arus Periodik dan Non Periodik di Perairan Indonesia Berdasarkan Data Arus dari Satelit Altimetri Tahun 2020-2022**

## **(Studi Kasus: Laut Jawa, Samudra Pasifik dan Samudra Indonesia)**

**GALATHIA NATHASYA YARANGGA<sup>1</sup>, Ni Made Rai Ratih C P, Ir., M.Si<sup>2</sup>**

Jurusan Teknik Geodesi – FTSP Institut Teknologi Nasional  
Email: galathianatasya100@gmail.com

### **ABSTRAK**

Arus merupakan faktor oseanografi yang sangat berpengaruh di perairan. Satelit altimetri merupakan teknologi penginderaan jauh untuk pemantauan dinamika kelautan secara global seperti arus di seluruh dunia dari waktu ke waktu. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pola arus periodik dan non periodik di perairan Indonesia berdasarkan data arus dari Satelit Altimetri tahun 2020-2022 dengan mengambil studi kasus di Laut Jawa, Samudra Indonesia, dan Samudra Pasifik. Data arus yang digunakan merupakan data bulanan dari Aviso Altimetry. Penyebab arus periodik dikaji melalui cotidal chart. Analisis data arus menggunakan current rose bulanan di tiga lokasi penelitian. Pemisahan arus periodik dan nonperiodik menggunakan metode Dikspespa-Hidros (2010). Dari penelitian ini didapatkan bahwa arus periodik di Laut Jawa bergerak ke arah utara-selatan dan tegak lurus terhadap arah perambatan gelombang pasut dalam arah timur-barat dengan pola arus bolak-balik. Arus periodik terjadi pada perairan pedalaman Indonesia yaitu Laut Jawa sedangkan arus periodik relatif sangat lemah pada Samudra Pasifik maupun Samudra Indonesia. Arus nonperiodik pada Samudra Indonesia sangat lemah, yaitu sebesar ... m/detik).

**Kata kunci:** *Arus, Satelit Altimetri, Periodik, Non Periodik*

### **ABSTRACT**

*Currents are a very dominant oceanographic factor in waters. Altimetry satellite is a remote sensing technology for global monitoring of marine dynamics such as currents around the world in time series. This research was led to analyze the periodic and nonperiodic current patterns in Indonesian Waters based on current data from the Altimetry Satellite for 2020-2022 by taking case studies in the Java Sea, Indonesian Ocean and Pacific Ocean. The current data used was monthly data from Aviso Altimetry. The causes of periodic currents were studied through cotidal charts. Current data analysis used monthly current rose at three study locations. Separation of periodic and nonperiodic currents used the Dikspespa-Hidros method (2010). From this study it was found that periodic currents in the Java Sea moved in a north-south direction and were perpendicular to the direction of tidal wave propagation in an east-west direction with an alternating current pattern. Periodic*

*currents occurred in the inland waters of Indonesia, the Java Sea, while periodic currents were relatively very weak in the Pacific Ocean and the Indonesian Ocean. Nonperiodic currents in the Indonesian Ocean were very weak, about... m/sec*

**Keywords:** *Currents, Altimetry Satellite, Periodic currents, Nonperiodic currents*

## 1. PENDAHULUAN

Arus merupakan faktor oseanografi yang sangat berpengaruh di perairan. Arus merupakan gerakan air sangat luas yang terjadi pada seluruh lautan di dunia. Gerakan air yang terdapat di permukaan tidak hanya di pengaruhi oleh angin, namun dipengaruhi oleh adanya gaya-gaya lain yang dapat berupa gradien tekanan, perbedaan densitas, dan pasang surut (Hutabarat dkk, 2011).

Arus laut dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya adalah arah angin, beda tekanan air, beda densitas air, arus permukaan, *upwelling* dan *downwelling*. Arus yang terjadi di perairan laut dapat dipisahkan menjadi arus periodik dan arus non periodik.

Satelit altimetri merupakan teknologi penginderaan jauh untuk pemantauan dinamika kelautan secara global seperti arus, MSL, *sea level anomaly* (SLA), *sea surface topography* (SST), El Nino, dan berbagai kajian lainnya.

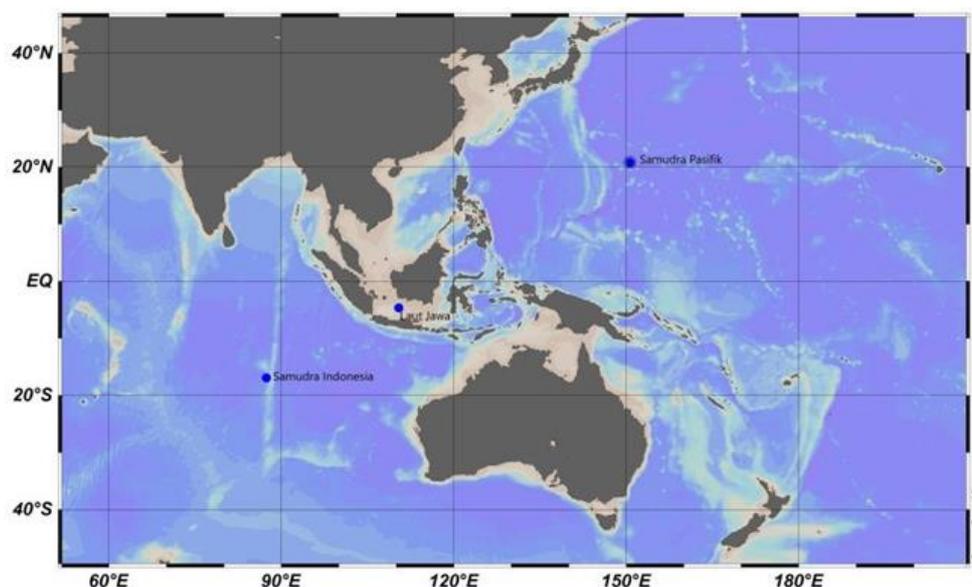
Satelit altimetri merupakan wahana satelit yang dikhususkan untuk memonitor dinamika lautan. Salah satu kegunaan satelit altimetri adalah mengamati arus dan topografi laut (Wicaksono dkk, 2015).

## 2. METODOLOGI

Tempat pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada tiga lokasi yaitu Laut Jawa, Samudra Pasifik dan Samudra Indonesia.

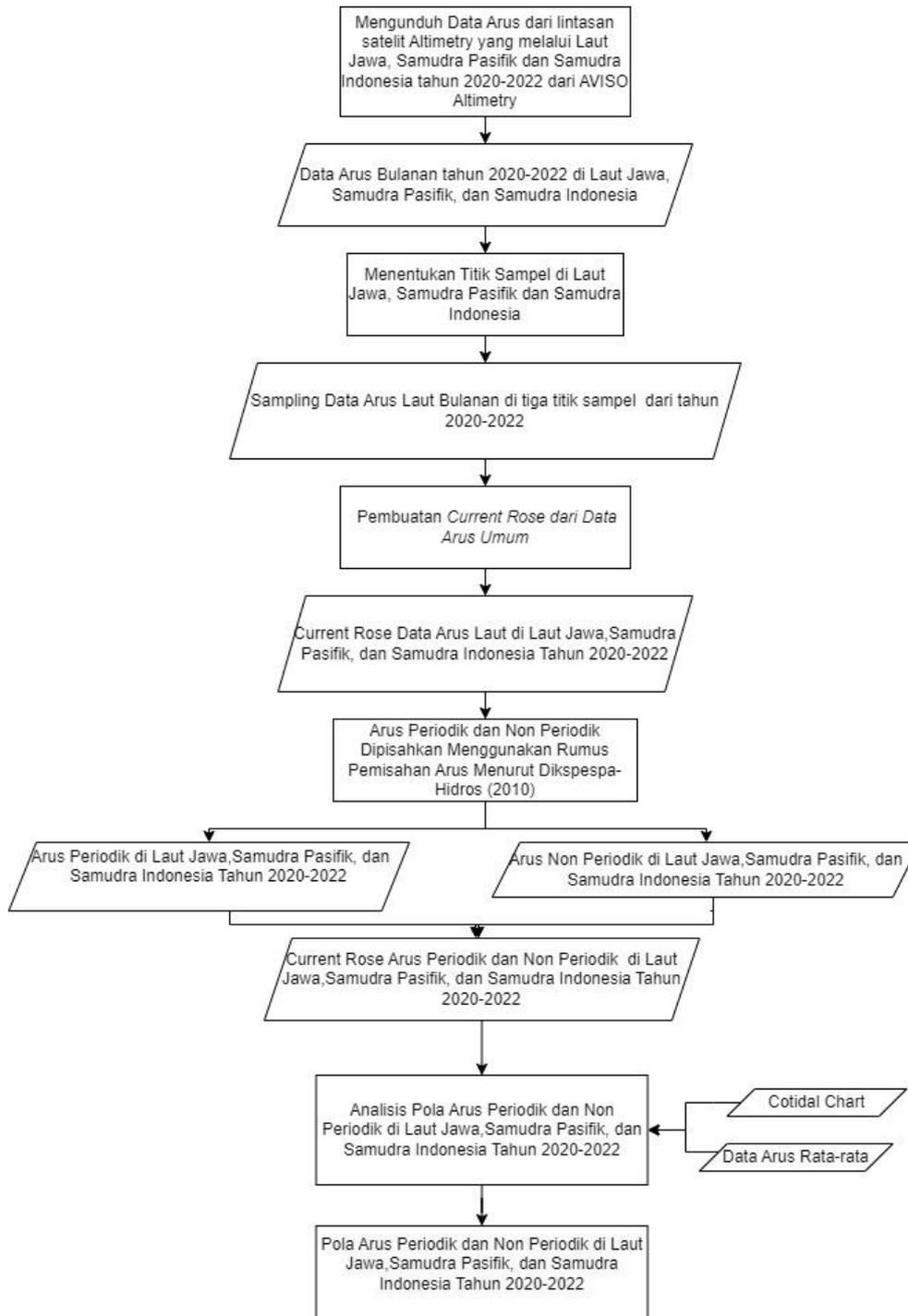
Secara geografis Laut Jawa berada pada lintang  $-04^{\circ}32'13.92''S$  dan bujur  $110^{\circ}52'00.48''E$ . Secara administratif wilayah penelitian ini berada di di antara Pulau Kalimantan, Jawa, Sumatra, dan Sulawesi di gugusan kepulauan Indonesia.

Secara astronomis Samudra Indonesia berada pada lintang  $27^{\circ}10'37.12''S$  dan bujur  $80^{\circ}00'00''E$ . Secara geografis Samudra Pasifik berada pada lintang  $23^{\circ}20'41.2''S$  dan bujur  $136^{\circ}09'47.88''E$ .



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data dalam Penelitian ini menggunakan Data utama dalam penelitian ini adalah data arus permukaan di Laut Jawa, Samudra Pasifik dan Samudra Indonesia Tahun 2020,2021 dan 2022. Data arus merupakan data utama yang digunakan dalam pembuatan *current rose* untuk menganalisis pola arus periodik dan non periodik dan *co-tidal chart* dari pasut komponen utama yaitu KI,O1,M2,S2



**Gambar 2. Diagram Alir Pelaksanaan**

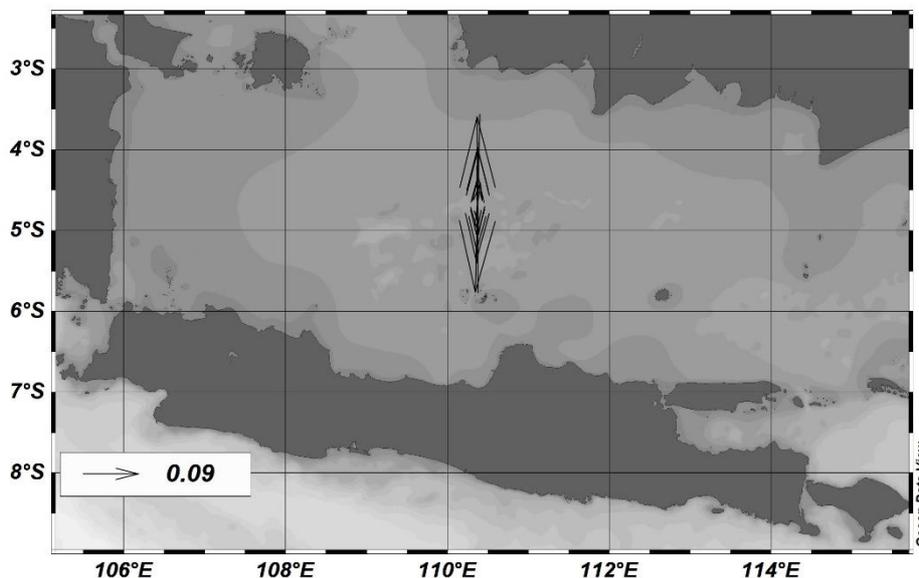
Tahapan metodologi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan data  
Tahapan ini dilakukan pengumpulan data yaitu data arus permukaan tahun 2020, 2021 dan 2022 serta co-tidal chart gelombang pasut komponen utama tahun 2020, 2021 dan 2022.
2. Tahap Pengolahan  
Pada tahap ini dilakukan pengolahan data-data yang telah diperoleh mulai dari penentuan titik sampel, sampling data arus, pembuatan *current rose*, pemisahan arus, dan pembuatan peta pola arus periodik dan non periodik
3. Analisis Penelitian  
Analisis dilakukan dengan memisahkan arus periodik dan non periodik berdasarkan rumus dari Diskespa-Hidros yang kemudian akan dihasilkan peta pola arus periodik dan non periodik.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

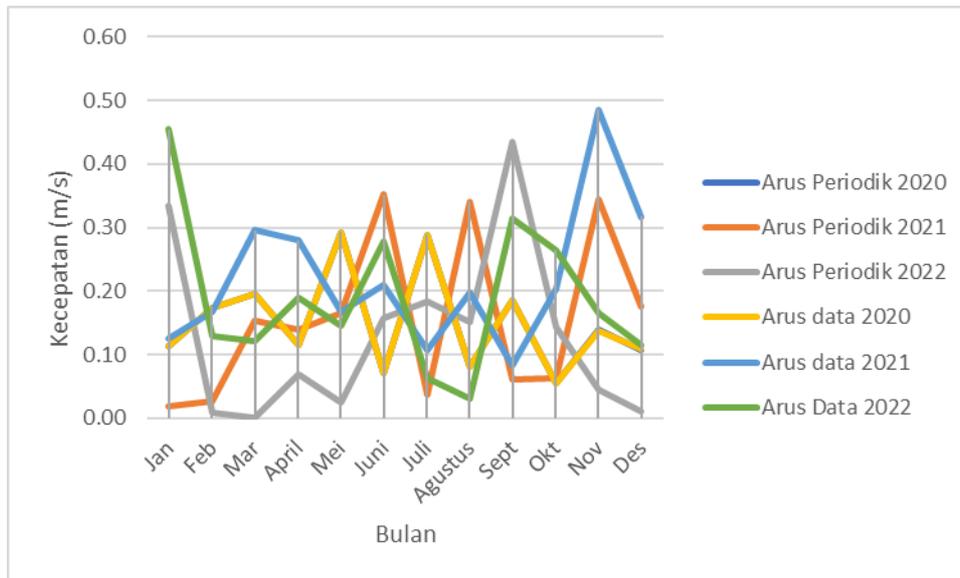
#### 3.1 Pola Arus Laut Jawa

Arus bulanan dari waktu ke waktu tersebar di empat kuadran. Hal ini dimungkinkan arus tersebut masih berupa arus yang dipengaruhi oleh banyak faktor, di antaranya oleh: pasang surut, tiupan angin, perubahan densitas air laut dan gelombang seperti yang dinyatakan oleh Nontji (1993). Untuk melihat bagaimana pola arus periodik yang disebabkan oleh pasang surut di Laut Jawa maka dipisahkan arusnya menggunakan rumus pemisahan arus menurut Diskespa-Hidros (2010) dan digambarkan melalui peta pola arus pada Gambar 3 s.d Gambar 5.



Gambar 3 Peta Pola Arus Periodik Bulanan di Laut Jawa

Arus periodik di Laut Jawa tahun 2020, 2021, dan 2022 mengindikasikan bahwa arus yang bergerak di tiga tahun tersebut dominan menuju ke arah utara dan selatan. Pasang surut Laut Jawa merupakan reaksi dari sistem pasut Lautan Pasifik dan Lautan Hindia. Laut Jawa termasuk dalam perairan transgresi. Untuk perairan yang berbentuk selat, arus pasut umumnya akan bergerak bolak-balik.



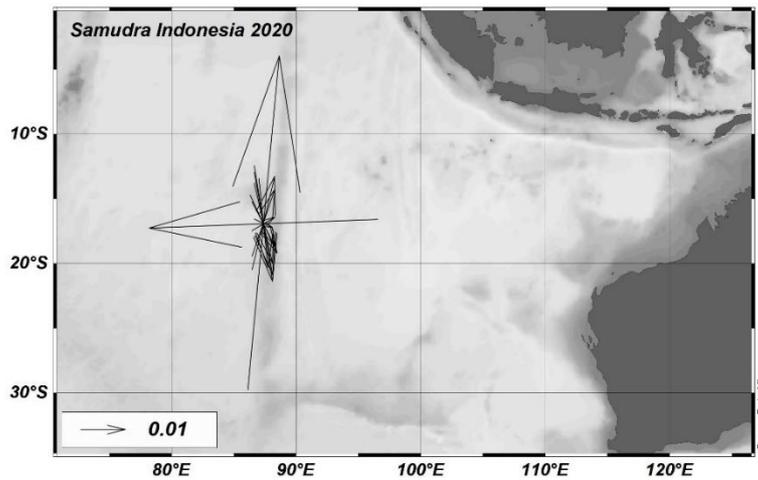
**Gambar 4 Chart Kecepatan**

Menurut Harini, WS., (2004) kecepatan arus di laut Jawa secara umum lemah/rendah pada saat Arus Musim Timur (Juni-Agustus). kecepatan arus dipengaruhi oleh keberadaan pulau-pulau disekitarnya. Sehingga hasil kecepatan arus permukaan diperairan tertutup perlu dilakukan validasi untuk uji ketelitian hasil perhitungan atau dibuat model persamaan yang sesuai untuk wilayah perairan tertutup atau yang dikelilingi pulau.

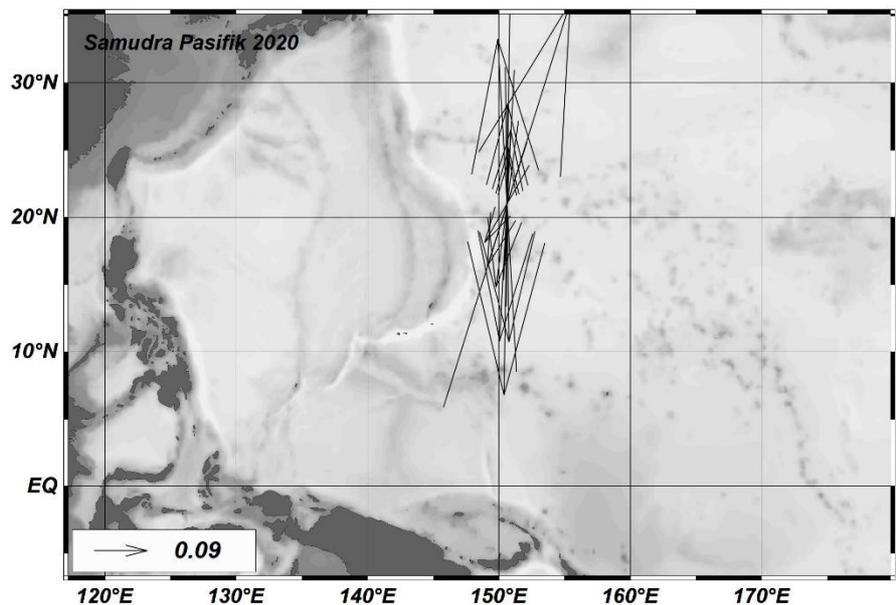
Hasil penelitian tidak sama dengan pendapat menurut Harini, WS., (2004) karena perubahan arus bulanan dari waktu ke waktu dari data di titik sampel pada penelitian ini tidak memiliki pola perubahan yang sama, jika dilihat dari posisi Laut Jawa yang dikelilingi oleh pulau-pulau maka pola arus akan sangat kompleks.

### **3. 2 Pola Arus Samudra Indonesia**

Arus pasut pada samudra memang cenderung sangat kecil atau tidak terjadi, tetapi dari data perhitungan arus pasut tersebut dan berdasarkan *cotidal chart* pada lokasi penelitian dapat dilihat bahwa kecilnya kecepatan arus pada tiga tahun terakhir karena adanya *slack water* atau kondisi pada saat kecepatan arus sangat kecil, hal ini terjadi karena terjadinya perubahan arus aliran dari pasang menuju surut atau sebaliknya.



**Gambar 5 Peta Pola Arus Periodik Bulanan di Samudra Indonesia**



**Gambar 6 Peta Pola Arus Periodik Bulanan di Samudra Pasifik**

Pada kecepatan arus 0,00 m/s pada bulan Mei dengan arah arus 270° ke arah selatan di tahun 2021 dan 0,00 m/s pada bulan Oktober dengan arah arus 92° ke arah timur di tahun 2022, kecepatan arus 0 m/s dikarenakan letak arus tepat berada pada titik amphidromik. Titik amphidromik diwakili di mana garis kontur bertemu di area kisaran pasang surut minimal. Puncak pasang surut berputar di sekitar titik amphidromik, berlawanan arah jarum jam di belahan bumi utara dan searah jarum jam di belahan bumi selatan.

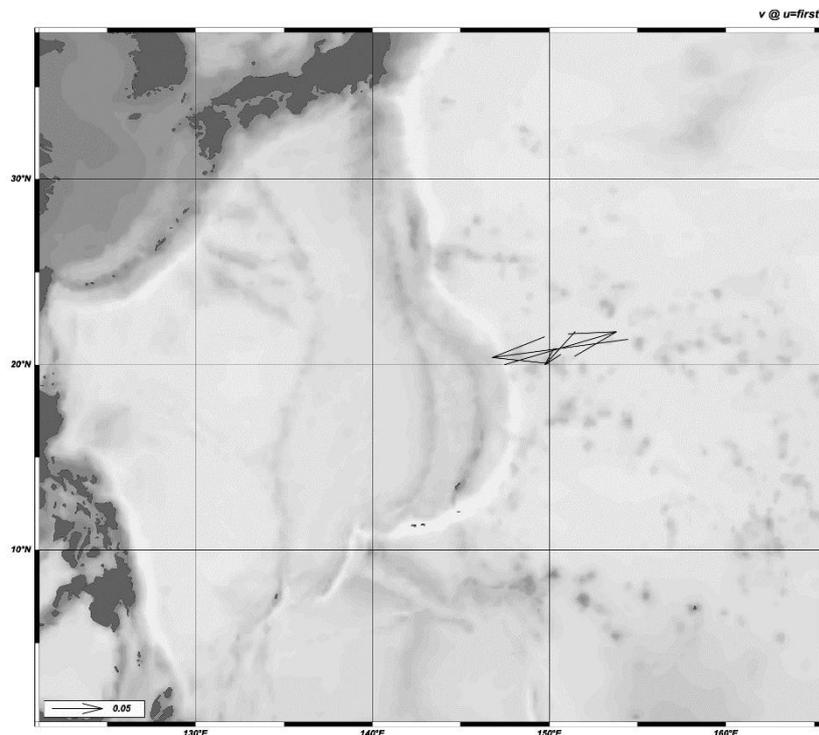
Di laut terbuka arus pasut relatif lemah, namun dekat ke arah estuari, selat dan saluran sempit, kecepatan arus pasut dapat mencapai fraksi kilometer/jam. (NOAA, 2023).

### 3.3 Pola Arus Non Periodik

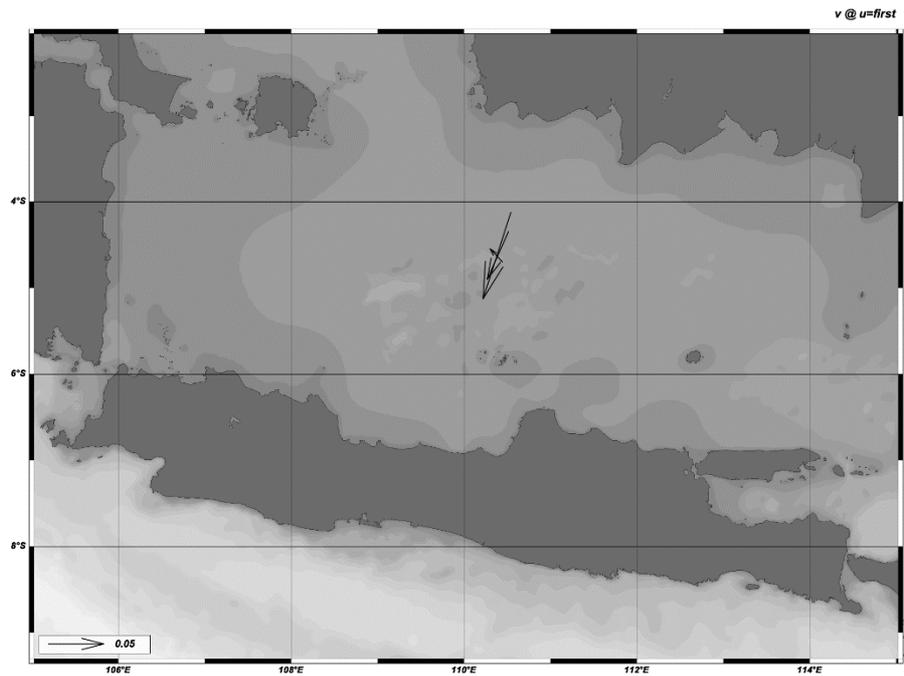
Menurut Surbakti (2012), walaupun arus residual lebih kecil daripada arus pasut akan tetapi arus residual memiliki peranan yang penting dalam penyebaran suatu material di perairan estuari. Arus pada permukaan cenderung digerakan oleh faktor eksternal sebagai contohnya tenaga angin. Angin yang bertiup di permukaan laut sedikit demi sedikit menciptakan gaya gesek dan pada akhirnya akan menciptakan daya gerak terhadap perairan itu sendiri sehingga tercipta aliran massa air dipermukaan.

**Tabel 2. Besaran dan Arah Arus Non Periodik**

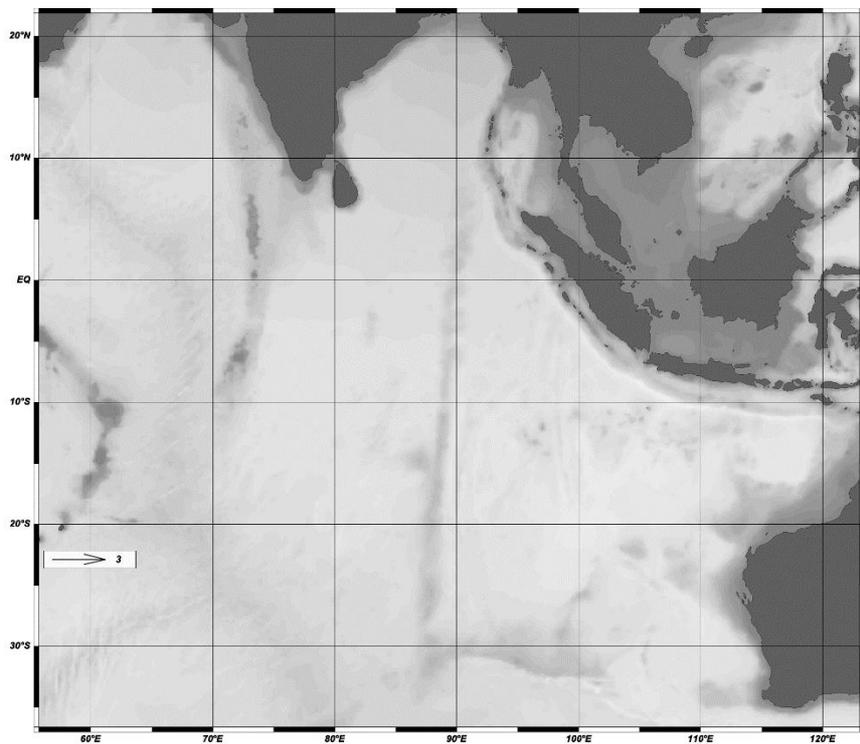
Lokasi Penelitian	Tahun	LON	LAT	ARAH ARUS NON PASUT	V ARUS NON PASUT
				$\text{ARC TAN} \frac{T \text{ arus rata-rata}}{U \text{ arus rata-rata}}$ (derajat)	$\sqrt{U \text{ arus rata-rata}^2 + T \text{ arus rata-rata}^2}$ (m/det)
Laut Jawa	2020	110.375	-4.625	104.6248643	0.00073651
Laut Jawa	2021	110.375	-4.635	274.8842154	0.143315322
Laut Jawa	2022	110.375	-4.645	270.0200689	0.120837603
Samudra Indonesia	2020	87.375	-16.875	261.9877415	0.036384249
Samudra Indonesia	2021	87.375	-16.885	65.4044454	0.005363899
Samudra Indonesia	2022	87.375	-16.895	98.55411632	0.00469795
Samudra Pasifik	2020	150.625	20.875	253.7779694	0.02275018
Samudra Pasifik	2021	150.625	20.885	275.6484292	0.135498795
Samudra Pasifik	2022	150.625	20.895	90.26076495	0.179887409



**Gambar 7 Peta Pola Arus Non Periodik di Samudra Pasifik**



**Gambar 8 Peta Pola Arus Non Periodik di Laut Jawa**



**Gambar 9 Peta Pola Arus Non Periodik di Samudra Indonesia**

Hasil pola arus non periodik pada Samudra Indonesia nilainya mendekati 0, karena arus di samudra cenderung kecil atau bahkan tidak terjadi sama sekali.

Pada umumnya pola arus laut Perairan Indonesia dipengaruhi oleh perubahan angin monsun, terutama pada lapisan permukaan. Tetapi Arus Lintas Indonesia yang berasal dari Pasifik tidak dipengaruhi oleh adanya perubahan angin monsun, malah yang terjadi adalah sebaliknya.

#### **4. KESIMPULAN**

Pola arus periodik di Laut Jawa bergerak ke arah utara-selatan dan tegak lurus terhadap arah perambatan gelombang pasut dalam arah timur-barat dengan pola arus bolak-balik.

Arus periodik hanya terjadi pada perairan pedalaman Indonesia yaitu Laut Jawa sedangkan arus periodik relatif sangat lemah atau tidak terjadi pada Samudra Pasifik maupun Samudra Indonesia.

Arus non periodik pada Samudra Indonesia mendekati 0

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Andyra.2017. Pembuatan Co-Tidal chart Perairan Laut Jawa. ITS.
- Harini, WS., 2004. Pola Arus Permukaan Di Wilayah Perairan Indonesia Dan Sekitarnya Yang Diturunkan Berdasarkan Data Satelit Altimetri TOPEX/POSEIDON. Sekolah Pasca Sarjana, IPB. Bogor.
- Hutabarat, S. dan S.M, Evans. Pengantar Oseabografi. Universitas Indonesia Press., Jakarta.
- NOAA National Ocean and Atmosfere Administration. 2023. Marine Debris Impact On Coastal And Benthic Habitats. NOAA Marine Debris Habitat Report.
- Nontji, A. 1993. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Surbakti,H.2012. Karakteristik Pasang Surut dan Pola Arus di Muara Sungai Musi,Sumatera Selatan. Jurnal Penelitian Sains.
- Wicaksono et all. 2015. Aplikasi Satelit Altimetri Dalam Penentuan Sea Surface Topography (Sst) Menggunakan Data Jason-2 Periode 2011 (Studi Kasus : Laut Utara Jawa). Geosi UNDIP. Semarang.