

## PURWARUPA INFORMASI UNTUK KESELAMATAN PELAYARAN BERDASARKAN KARAKTERISTIK *EDDY* DI LAUT BANDA

Lalu Kurnia Darmawan<sup>1</sup>, Widodo Setyo Pranowo<sup>2</sup>, Gentio Harsono.<sup>3</sup>, Nawanto Budi Sukoco<sup>4</sup>,  
Iska Putra<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Hidrografi, STTAL

<sup>2</sup>Peneliti pada Pusat Riset Kelautan, Badan Riset dan SDM, KKP

<sup>3</sup>Peneliti pada Pusat Hidrografi dan Oseanografi, TNI-AL

<sup>4,5</sup>Dosen pada Program Studi Hidrografi, STTAL

Penulis : lalukurnia.d@gmail.com

### ABSTRAK

Laut Banda merupakan perairan yang sangat dinamis oleh arus dan gelombang serta rute padat karena termasuk jalur perdagangan internasional yang merupakan bagian dari Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI III), serta digunakan untuk berbagai kepentingan pelayaran. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi fenomena dan karakteristik *Eddy* yang terjadi di Laut Banda serta menyajikan informasi untuk keselamatan pelayaran berdasarkan kemunculan arus pusaran (*Eddy*). Pembangunan purwarupa informasi untuk keselamatan pelayaran ini menerapkan metode *time series weekly analysis* terhadap data komponen arus (U,V) harian *level 3* periode tahun 2017 dari *HYCOM Archive*. Arah arus dan jumlah kemunculan kejadian *Eddy* diidentifikasi dan dihitung kemunculannya per minggu. Pemetaan *Eddy* dilakukan guna memberikan informasi untuk keselamatan pelayaran. Hasil penelitian menunjukkan selama periode tahun 2017 arus *Eddy* di Perairan Laut Banda terbentuk sebanyak 85 kejadian dengan 34 kejadian *Eddy* tipe siklonik dan 51 kejadian *Eddy* antisiklonik. Titik pusat *Eddy* yang terjadi di Laut Banda pada kedua tipe *Eddy* umumnya bergerak sebanyak 0,25 – 2 derajat ke segala arah. Berdasarkan ukuran diameternya semua kejadian *Eddy* di Laut Banda bertipe *Mesoscale Eddies* dengan diameter dapat mencapai 50 – 200 kilometer. Diameter *Eddy* terbesar dengan ukuran 260,39 km, sedangkan diameter *Eddy* terkecil 74,58 km yang keduanya bertipe antisiklonik. Waktu pelayaran terbaik terhindar dari *Eddy* antisiklon di Laut Banda adalah pada Musim Peralihan I (Maret - Mei) dan II (September - November).

**Kata kunci** : Purwarupa, Keselamatan Pelayaran, *Eddy*, Laut Banda

### ABSTRACT

*The Banda Sea is a very dynamic waters by currents and waves and dense routes because it includes international trade routes which are part of the Indonesian Archipelago Sea Channel (ALKI III) and are used for various shipping purposes. This study aims to identify the phenomena and characteristics of Eddy that occur in the Banda Sea and present information for shipping safety based on the emergence of eddy currents (Eddy). The construction of the prototype of information for shipping safety applies the time series weekly analysis method to the 2017 level 3 daily flow (u, v) component data from HYCOM Archive. Current direction and number of occurrences of Eddy occurrences are identified and counted occurrences per week. Eddy mapping is done to provide information for shipping safety. The results showed that during the 2017 period Eddy currents in the Banda Sea waters formed 85 events with 34 cyclone-type Eddy events and 51 anticyclonic Eddy events. Eddy's center point that occurs in the Banda Sea in both types of Eddy generally moves as much as 0.25 - 2 degrees to all directions. Based on the diameter, all Eddy occurrences in the Banda Sea are Mesoscale Eddies with a diameter of up to 50 - 200 kilometers. The largest Eddy diameter is 260.39 km, while the smallest Eddy diameter is 74.58 km, both of which are anticyclonic type. The safe vorage time in the Banda Sea to avoiding anticyclonic eddies are during transitional season I which are March – may and II September – November.*

**Keywords**: Prototype, Sailing Safety, Eddy, Banda Sea

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Laut Banda merupakan perairan yang sangat dinamis oleh arus dan gelombang serta ramai karena termasuk jalur perdagangan internasional yang merupakan bagian dari Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI III), serta di gunakan untuk kepentingan pelayaran niaga dan militer (Armansyah et al., 2018). Topografi dasar lautnya sangat kompleks dengan bentuk cekungan di bagian Barat dan bentuk palung di bagian Timur (Suyarso, 1999; Gordon et al., 2008).

*Eddy* merupakan arus melingkar yang terpisah dari arus utamanya, arus ini dapat terbentuk di lautan mana saja dengan skala spasial berkisar antara puluhan sampai ratusan kilometer dan skala temporal berkisar antara mingguan sampai bulanan (Robinson, 1983). Arus *Eddy* merupakan arus pusar yang memiliki peran penting dalam dinamika perairan laut. Pergerakan arus *Eddy* dapat mengakibatkan perubahan tinggi muka air laut. Arus *Eddy* yang memiliki pusaran searah jarum jam yang akan menyebabkan terjadinya kenaikan tinggi muka air laut (*upwelling*). Asosiasi antara *upwelling* dengan *Eddy* sejalan dengan riset yang dilakukan oleh Tussadiah et al. (2015). Arus *Eddy* yang memiliki pusaran berlawanan dengan arah jarum jam akan menyebabkan terjadinya penurunan tinggi muka air laut (*downwelling*). Hal tersebut berlaku pada Bumi Belahan Selatan (BBS), sedangkan pada Bumi Belahan Utara (BBU) berlaku sebaliknya (Marpaung dan Prayogo, 2014).

Adapun tujuan dari artikel ini adalah untuk memberikan informasi tentang fenomena dan karakteristik *Eddy* yang terjadi di Perairan Laut Banda guna melengkapi data oseanografi taktis, serta tambahan informasi untuk perencanaan rute aman bagi pelayaran kapal niaga dan militer di Perairan Laut Banda berdasarkan kemunculan arus pusaran (*Eddy*).

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode *time series weekly analysis* menggunakan data arus (U,V) periode tahun 2017 dengan mengidentifikasi kemunculan *Eddy* secara

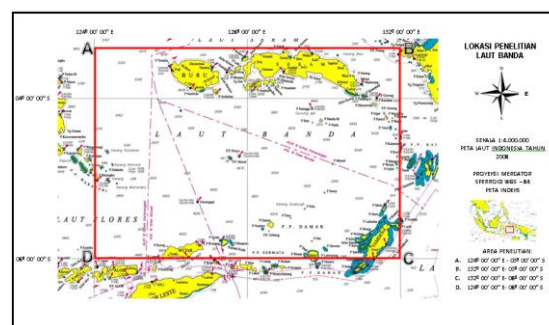
visual seperti yang dilakukan oleh Ratnasari dkk (2017). Metode lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif yang memenuhi kaidah-kaidah ilmiah dan memberikan data penelitian berupa angka-angka dan menganalisisnya menggunakan statistik atau model (Sugiyono, 2008; Pranowo, 2015a; Pranowo, 2015b).

### Sumber Data

Penulis menggunakan data sekunder harian *level 3* periode tahun 2017 di perairan Laut Banda, yaitu data Arus komponen U,V yang diunduh dari *Website HYCOM*.

### Lokasi penelitian

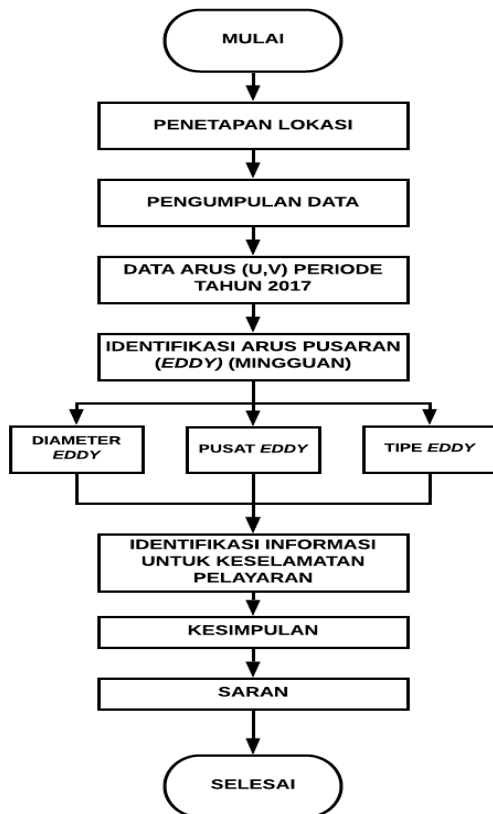
Lokasi penelitian ini di perairan Laut Banda dengan batas koordinat 3° LS - 8° LS dan 124° BT - 132° BT. Dari lokasi penelitian tersebut akan dilakukan pengumpulan informasi untuk keselamatan pelayaran berdasarkan kemunculan arus pusaran (*Eddy*). (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### Instrumen Pengumpulan Data

Perangkat keras yang digunakan untuk mengolah dan mengunduh data pada skripsi ini adalah laptop LENOVO tipe Ideapad 100 dengan spesifikasi sistem operasi *Microsoft Windows 7*, processor intel core i3, RAM 4 GB, Hardisk 200 GB. Perangkat Lunak yang digunakan *Ocean Data View (ODV)*, *Global Mapper 17* dan *Microsoft Word 2010*.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

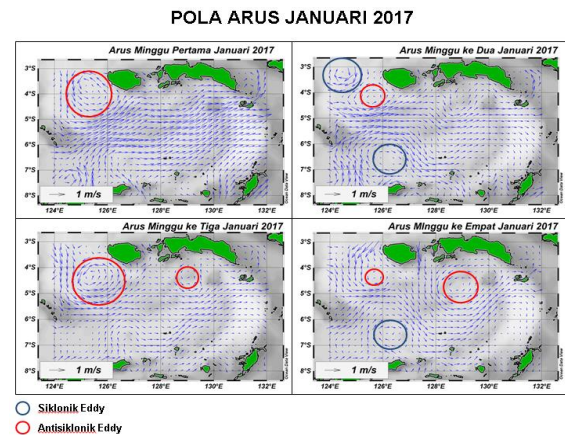
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Tipe *Eddy* di Perairan Laut Banda

Hasil visualisasi dari pengolahan data yang telah dilakukan dan hasil pengamatan menunjukkan adanya 2 (dua) tipe *Eddy* dengan struktur dan karakteristik yang berbeda yaitu tipe siklonik yang pusarannya searah jarum jam dan antisiklonik yang pusarannya berlawanan arah jarum jam (Pranowo dkk., 2016; Simanungkalit et al., 2018; Tussadiah dkk., 2018).

Selama tahun 2017 terbentuk sebanyak 85 kejadian arus *Eddy* di perairan laut banda dengan rincian 34 kejadian tipe siklonik (searah jarum jam) dan 51 kejadian tipe antisiklonik (berlawanan arah jarum jam) yang dapat dilihat pada Tabel 4.1. Kejadian *Eddy* tipe siklonik yang terbentuk di Perairan Laut Banda periode tahun 2017 yaitu 2 – 5 kejadian setiap bulannya kecuali pada bulan Agustus 0 kejadian. Hal ini berbeda dengan jumlah kejadian *Eddy* tipe antisiklonik yaitu sebanyak 3 – 6 kejadian setiap bulannya kecuali pada bulan Maret sebanyak 1 kejadian.

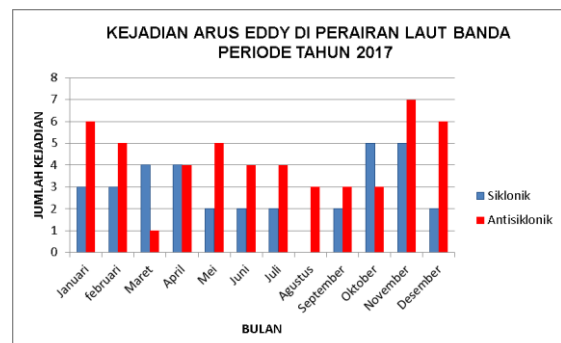
Arus *Eddy* paling banyak terjadi pada bulan November yaitu sebanyak 12 kejadian arus *Eddy*, dengan rincian 5 kejadian siklonik (searah jarum jam) dan 7 kejadian antisiklonik (berlawanan arah jarum jam). Sedangkan arus *Eddy* paling sedikit terjadi pada bulan Agustus yaitu hanya 3 arus *Eddy* dengan tipe antisiklonik (berlawanan arah jarum jam).



Gambar 3. Karakteristik arus *Eddy* Pada Bulan Januari Tahun 2017. Lingkaran biru adalah pusaran siklonik, lingkaran merah adalah pusaran antisiklonik

Tabel 1. Kejadian dan Tipe Arus *Eddy* yang Terbentuk di Perairan Laut Banda Periode Tahun 2017

No	Bulan	Jumlah dan Jenis <i>Eddy</i>		
		Siklonik	Antisiklonik	Total
1	Januari	3	6	9
2	februari	3	5	8
3	Maret	4	1	5
4	April	4	4	8
5	Mei	2	5	7
6	Juni	2	4	6
7	Juli	2	4	6
8	Agustus	0	3	3
9	September	2	3	5
10	Oktober	5	3	8
11	November	5	7	12
12	Desember	2	6	8
13	jumlah	34	51	85



Grafik 1. Kejadian Arus Eddy di Perairan Laut Banda Periode Tahun 2017

### Karakteristik Titik Pusat Eddy di Perairan Laut Banda

Arus Eddy yang terbentuk di perairan Laut Banda selama periode tahun 2017 baik tipe siklonik maupun tipe antisiklonik memiliki titik pusat awal yang berbeda-beda. Hal tersebut terjadi karena letak Eddy di perairan Laut Banda yang terbentuk bersifat menyebar. Titik pusat Eddy yang telah dilakukan analisis, mengalami pergerakan dalam tiap minggunya pada semua tipe Eddy. Pada Eddy tipe siklonik terjadi berpindah 0,25 - 2 derajat ke segala arah. Pada waktu pengamatan, Eddy tipe siklonik semua kejadian mengalami pergerakan. Titik pusat Eddy tipe siklonik yang terjadi di Perairan Laut Banda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Pusat Eddy Tipe Siklonik di Perairan Laut Banda Periode Tahun 2017

No	Bulan	Minggu-1		Minggu-2		Minggu-3		Minggu-4	
		* BT	* LS	* BT	* LS	* BT	* LS	* BT	* LS
1	Januari			124.28	-3.11			126.11	-6.35
				126.03	-6.40				
2	Februari					124.57	-6.38	125.11	-6.42
						130.24	-7.18		
3	Maret	124.52	-7.07	125.13	-7.13	124.51	-7.45		
						130.05	-6.33		
4	April	125.33	-7.05	130.51	-6.26	129.58	-6.21	124.53	-7.11
5	Mei	125.33	-7.33					128.55	-5.50
6	Juni	124.17	-3.26			127.03	-4.50		
7	Juli	126.40	-4.37	130.25	-5.05				
8	Agustus								
9	September					130.24	-4.39	130.25	-5.02
10	Oktober	129.55	-5.51	129.34	-5.51	129.16	-6.29	125.40	-4.27
								129.26	-5.45
11	November	129.19	-6.27	125.41	-6.52	126.34	-6.27	129.49	-7.25
						130.46	-5.46		
12	Desember					124.50	-7.27	124.0	-7.12

Titik pusat pada Eddy tipe antisiklonik yang memiliki rata-rata 3 – 6 kejadian setiap bulannya memiliki titik pusat berbeda. Sama halnya dengan tipe siklonik, antisiklonik pada semua kejadian mengalami pergerakan. Pergerakan Eddy pada tipe antisiklonik sama dengan Eddy tipe siklonik berpindah atau bergerak 0,25 – 2 derajat ke segala arah. Titik pusat Eddy tipe antisiklonik yang terjadi di Perairan Laut Banda dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pusat Eddy Tipe Antisiklonik di Perairan Laut Banda Periode Tahun 2017

No	Bulan	Minggu-1		Minggu-2		Minggu-3		Minggu-4	
		* BT	* LS	* BT	* LS	* BT	* LS	* BT	* LS
1	Januari	125.23	-3.56	125.35	-4.13	125.24	-4.22	125.42	-4.19
				128.58	-4.18	128.58	-4.32	128.46	-4.42
2	Februari	125.36	-4.11	125.59	-4.17	128.55	-4.32	127.40	-5.20
				128.46	-4.45				
3	Maret							125.13	-4.07
4	April	124.36	-4.39			127.22	-5.35	127.03	-5.35
		128.05	-4.24						
5	Mei	127.48	-5.41	125.00	-4.29	125.52	-6.50	125.40	-7.04
				125.14	-7.14				
6	Juni					124.42	-6.45	124.54	-7.07
						125.4	-4.07		
7	Juli	124.45	-7.02	125.04	-7.33	124.23	-4.42		
						124.46	-7.56		
8	Agustus					125.24	-7.36	125.29	-7.21
								127.27	-6.56
9	September	125.32	-7.08	125.13	-7.36	125.05	-7.29		
10	Oktober	125.37	-3.48	124.52	-4.55			128.02	-4.45
11	November	125.25	-3.7	124.35	-4.39	124.36	-4.36	124.15	-4.44
		128.26	-4.52	128.54	-4.42	127.54	-5.13		
12	Desember	125.08	-4.15	124.24	-4.10	125.46	-5.16	125.15	-3.40
		128.20	-4.42			128.40	-4.18		

### Karakteristik Diameter Eddy di Perairan Laut Banda

Hasil plotting data arus selain memperlihatkan tipe Eddy, dan titik pusat, juga menunjukkan gambaran ukuran diameter dari Eddy itu sendiri. Ukuran diameter masing-masing Eddy dari tiap tipe berbeda. Satuan ukuran diameter Eddy adalah kilometer (km). Variasi ukuran diameter Eddy di Laut Banda berkisar antara puluhan hingga ratusan kilometer. Menurut Klein & Lapeyre (2015) berdasarkan ukuran diameter, terdapat dua tipe Eddy yaitu Submesoscale Eddies yang memiliki diameter puluhan kilometer dan Mesoscale Eddies dengan diameter dapat mencapai 50 – 200 kilometer.

Eddy tipe siklonik memiliki diameter dengan kisaran 98,49 – 213,86 km, dengan ukuran diameter Eddy terkecil 98,49 km pada kejadian Eddy di minggu ke-3 bulan Februari dan diameter Eddy terbesar 213,86 km pada kejadian Eddy minggu ke-2 dibulan Oktober. Ukuran diameter Eddy pada tipe siklonik yang terjadi di Perairan Laut Banda pada periode tahun 2017 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Diameter Eddy Tipe Siklonik di Perairan Laut Banda Periode Tahun 2017

No	Bulan	Diameter Eddy (km)					Jumlah Kejadian
		kejadian ke-1	kejadian ke-2	kejadian ke-3	kejadian ke-4	kejadian ke-5	
1	Januari	165,42	130,06	130,67			3
2	Februari	130,39	98,49	122,07			3
3	Maret	133,12	128,45	103,34	162,46		4
4	April	205,38	102,76	185,89	110,35		4
5	Mei	109,86	119,89				2
6	Juni	145,83	140,02				2
7	Juli	141,73	111,24				2
8	Agustus						0
9	September	126,21	159,56				2
10	Oktober	163,03	213,86	197,36	178,22	168,31	5
11	November	139,60	132,01	168,31	134,48	131,35	5
12	Desember	102,97	114,11				2

Diameter pada kejadian Eddy tipe antisiklonik tidak begitu jauh berbeda dengan tipe siklonik. Diameter Eddy tipe antisiklonik memiliki nilai kisaran yaitu sebesar 74,58 –

260,39 km. Dengan diameter terkecil 74,58 km pada kejadian *Eddy* minggu ke-3 bulan Desember dan diameter *Eddy* terbesar 260,39 pada kejadian *Eddy* minggu ke-2 dibulan November. Ukuran diameter *Eddy* pada tipe antisiklonik yang terjadi di perairan Laut Banda pada periode tahun 2017 dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Diameter *Eddy* Tipe Antisiklonik di Perairan Laut Banda Periode Tahun 2017

No	Bulan	Diameter Eddy (km)							Jumlah Kejadian
		kejadian ke-1	kejadian ke-2	kejadian ke-3	kejadian ke-4	kejadian ke-5	kejadian ke-6	kejadian ke-7	
1	Januari	157,84	76,18	155,32	90,36	76,60	124,31		6
2	Februari	116,45	103,17	149,29	98,07	216,35			5
3	Maret	117,07							1
4	April	124,15	129,07	89,33	187,86				4
5	Mei	178,52	96,13	131,49	156,94	134,56			5
6	Juni	134,56	134,61	201,58	225,03				4
7	Juli	223,15	236,72	97,84	111,24				4
8	Agustus	151,90	90,24	112,58					3
9	September	195,53	173,95	153,03					3
10	Oktober	111,88	118,88	150,39					3
11	November	137,62	159,40	190,20	260,39	174,91	104,29	159,73	7
12	Desember	161,71	137,95	181,52	122,77	74,58	154,45		6

### Purwarupa Informasi Untuk Keselamatan Pelayaran

Dalam penelitian ini penulis mencoba menyajikan informasi untuk keselamatan pelayaran yang memanfaatkan data arus untuk menganalisa data oseanografi berupa kejadian arus pusaran (*Eddy*) yang terjadi di perairan Laut Banda selama periode tahun 2017.

Dari hasil pengolahan data arus (U,V) tahun 2017 didapat informasi mengenai tipe *Eddy*, jumlah kejadian *Eddy*, dan diameter *Eddy* yang kemudian dapat dianalisa sebagai informasi untuk keselamatan pelayaran di Perairan Laut Banda. Dengan data yang banyak dan akurat akan sangat mendukung untuk perencanaan rute pelayaran yang optimal dan aktivitas kapal di laut.

Tabel 6. Identifikasi Informasi untuk Keselamatan Pelayaran

Musim	Tipe Eddy	Jumlah Kejadian	Titik Pusat Eddy		Diameter Eddy (km)
			° BT	° LS	
Barat	Siklonik	3	124.4 - 126.1	3.17 - 6.64	130.06 - 165.42
	Antisiklonik	6	125.3 - 128.9	4.17 - 4.71	76.18 - 157.84
Peralihan I	Siklonik	4	124.8 - 130.8	6.38 - 7.19	102.76 - 205.38
	Antisiklonik	4	124.6 - 128	4.4 - 5.57	89.33 - 187.86
Timur	Siklonik	2	126.6 - 130.4	4.64 - 5.08	111.24 - 141.73
	Antisiklonik	4	124.4 - 125	4.66 - 7.56	97.84 - 236.72
Peralihan II	Siklonik	5	125.6 - 130.7	5.46 - 7.25	131.35 - 168.31
	Antisiklonik	7	124.2 - 128.9	3.7 - 5.13	104.29 - 260.39

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisa data, diperoleh Informasi yang kemudian dianalisa per musim selama periode tahun 2017. Pada Musim Barat diwakili oleh Bulan Januari. Pada bulan ini terbentuk 9 kejadian arus *Eddy*, 3 kejadian tipe siklonik

dan 6 kejadian tipe antisiklonik. Dengan titik pusat *Eddy* untuk tipe siklonik berkisar pada 124,4<sup>o</sup> - 126,1<sup>o</sup> BT dan 3,17<sup>o</sup> - 6,64<sup>o</sup> LS dan untuk *Eddy* tipe antisiklonik berkisar pada 125,3<sup>o</sup> - 128,9<sup>o</sup> BT dan 4,17<sup>o</sup> - 4,71<sup>o</sup> LS. Untuk diameter *Eddy* terkecil yaitu 76,18 km dengan tipe antisiklonik dan diameter terbesar 165,42 km dengan tipe siklonik. Pada musim ini kejadian *Eddy* dominan terjadi di sekitar pesisir atau sekitar pulau. Apabila akan melaksanakan pelayaran di Perairan Laut Banda pada musim ini sebaiknya menjauhi pulau.

Pada musim peralihan I yang diwakili oleh bulan April. Pada bulan ini terbentuk 8 kejadian arus *Eddy*, 4 kejadian tipe siklonik dan 4 kejadian tipe antisiklonik. Dengan titik pusat eddy untuk tipe siklonik berkisar pada 124,8<sup>o</sup> - 130,8<sup>o</sup> BT dan 6,38<sup>o</sup> - 7,19<sup>o</sup> LS dan untuk *Eddy* tipe antisiklonik berkisar pada 124,6<sup>o</sup> - 128<sup>o</sup> BT dan 4,4<sup>o</sup> - 5,57<sup>o</sup> LS. Untuk diameter *Eddy* terbesar yaitu 205,38 km dengan tipe siklonik dan diameter terkecil 89,33 km dengan tipe antisiklonik. Pada musim ini kejadian *Eddy* cenderung menyebar. Apabila akan melaksanakan pelayaran di Perairan Laut Banda pada musim ini bisa melalui seluruh bagian perairan.

Pada Musim Timur yang diwakili oleh Bulan Juli. Pada bulan ini terbentuk 6 kejadian arus *Eddy*, 2 kejadian tipe siklonik dan 4 kejadian tipe antisiklonik. Dengan titik pusat eddy untuk tipe siklonik berkisar pada 126,6<sup>o</sup> - 130,4<sup>o</sup> BT dan 4,64<sup>o</sup> - 5,08<sup>o</sup> LS dan untuk *Eddy* tipe antisiklonik berkisar pada 124,4<sup>o</sup> - 125<sup>o</sup> BT dan 4,66<sup>o</sup> - 7,56<sup>o</sup> LS. Untuk diameter *Eddy* terkecil yaitu 97,84 km dan diameter *Eddy* terbesar 236,72 km dengan tipe antisiklonik. Pada musim ini kejadian *Eddy* dominan terjadi di sekitar pesisir atau sekitar pulau, seperti pada Musim Barat. Apabila akan melaksanakan pelayaran di Perairan Laut Banda pada musim ini lebih baik menjauhi daratan atau pulau.

Pada Musim Peralihan II yang diwakili oleh Bulan November. Pada bulan ini terbentuk 12 kejadian arus *Eddy*, 5 kejadian tipe siklonik dan 7 kejadian tipe antisiklonik. Dengan titik pusat eddy untuk tipe siklonik berkisar pada 125,6<sup>o</sup> - 130,7<sup>o</sup> BT dan 5,46<sup>o</sup> - 7,25<sup>o</sup> LS dan untuk *Eddy* tipe antisiklonik berkisar pada 124,2<sup>o</sup> - 128,9<sup>o</sup> BT dan 3,7<sup>o</sup> -

5,13° LS. Untuk diameter Eddy terbesar yaitu 260,39 km dan diameter Eddy terkecil 104,29 km dengan tipe antisiklonik. Pada musim ini kejadian Eddy sama seperti pada musim peralihan I, yang cenderung menyebar di seluruh Laut Banda. Apabila akan melaksanakan pelayaran di Laut Banda pada musim ini bisa melalui seluruh bagian perairan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1) Arus Eddy di perairan Laut Banda terbentuk sebanyak 85 kejadian dengan 34 kejadian Eddy tipe siklonik berputar searah jarum jam dan 51 kejadian Eddy tipe antisiklonik yang berputar berlawanan arah jarum jam. Hal tersebut disebabkan karena area penelitian penulis terletak di Belahan Bumi Selatan (BBS).

2) Titik pusat Eddy yang terjadi di perairan Laut Banda pada kedua tipe Eddy biasanya bergerak sebanyak 0,25 – 2 derajat kesegala arah.

3) Berdasarkan ukuran diameternya semua kejadian Eddy bertipe Mesoscale Eddies dengan diameter dapat mencapai 50 – 200 kilometer. Diameter Eddy terbesar dengan ukuran 260,39 km, sedangkan diameter Eddy terkecil berukuran 74,58 km yang keduanya bertipe antisiklonik.

4. Dengan mengetahui karakteristik kejadian Eddy yang terjadi di Perairan Laut Banda selama periode tahun 2017 dapat disajikan beberapa informasi untuk keselamatan pelayaran. Hasil riset tahap awal ini menunjukkan bahwa pelayaran yang aman di Laut Banda adalah pada Musim Peralihan pertama (Maret - Mei) dan kedua (September - November). Dengan informasi tersebut kita dapat menentukan rute kapal yang aman serta dapat lebih mempersiapkan kondisi kapal sebelum melaksanakan pelayaran di Perairan Laut Banda.

### Saran

Artikel ini menyajikan capaian dalam level tertentu. Sehingga sebagai langkah strategis kedepan, perlu dilakukan validasi dengan data primer (*hasil pengukuran in situ*). Selain itu, perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut menggunakan data yang lebih panjang lagi

misal kurun waktu 5 - 20 tahun untuk memastikan variabilitas karakteristiknya terhadap fenomena ENSO dan IOD.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Kontribusi Lalu K. Darmawan, Widodo S. Pranowo, dan Gentio Harsono pada artikel ini adalah sama. Data yang digunakan adalah data dari *Hybrid Coordinate Ocean Model* (HYCOM). Persiapan dan validasi data dilakukan di Laboratorium Data Laut dan Pesisir, Pusat Riset Kelautan, KKP, Sedangkan proses analisis dilakukan pada Laboratorium Hidro-Oseanografi, STTAL, Kluster Riset Bina Samudera, Ancol, Jakarta Utara. Analisis Spasial menggunakan Ocean Data View yang dibangun oleh prof. Dr. Reiner Schiltzer dari *Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research*, Bremerhaven Jerman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Armansyah, D., N.B. Sukoco, W.S. Pranowo. (2018). Sonic Layer Depth Variation Analysis Utilizing BIDE (Banda ITF Dynamic Experiment) Argo Float In Situ Observation For Undersea Warfare Tactical Environment Support. *International Journal of ASRO* 9(1): 62-73.
- Aulia, A. (2013). *Variabilitas Arus Eddy di Perairan Selatan Jawa-Bali Berdasarkan Data Satelit*. universitas padjajaran bandung.
- Farida, Z. (2014). *Analisis Dinamika Arus Eddy Dalam Pendugaan Potensi Upwelling Perairan Selatan Jawa dan Sekitarnya Menggunakan Satelit Altimetri*. Universitas Brawijaya, Malang.
- F. Hanifah, N.S. Ningsih, dan I. Sofian. (2016). Dynamics of eddies in the southeastern tropical Indian Ocean. *J. of Phys.: Conf. Ser.* 739 (2016) 012042. DOI:10.1088/1742-6596/739/1/012042, 2016.
- Gordon, A. L., R. D. Susanto, A. Ffield, B. A. Huber, W. Pranowo, & S. Wirasantosa. 2008. Makasar strait troughflow, 2004 to 2006, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L24605. doi:10.1029/2008GL036372.

- Harsono, G., Manurung, D., Atmadipora, A. S., Baskoro, M. S., & Syamsudin, F. (2014). Analisis Pergeseran Halmahera Eddy Menggunakan Data Satelit Multisensor dan Hidrografi. *J Segara* 10(1), 61-70.
- Hasadera, B. (2017). *Stratifikasi Massa Air Laut Banda Pada Bulan Februari 2016*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hutabarat, & Evans. (1986). *Pengantar Oseanografi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Kunarso. (2005). *Kajian Penentuan Lokasi-lokasi Upwelling di Perairan Indonesia dan Sekitarnya Serta Kaitannya dengan Fishing Ground Tuna*. ITB, Bandung.
- Lutfiyati, I. (2013). *Analisis Energi Kinetik Eddies dan Distribusi Suhu Vertikal Untuk Penentuan Fishing Ground Tuna di Selatan Jawa*. Institut Teknologi Bandung.
- Marpaung, S., Prayogo, T., 2014. Analisis Arus Geostropik Permukaan Laut Berdasarkan Data Satelit Altimetri. Semin. Nas. Penginderaan Jauh 2014
- Matulesy, M. (2014). *Dinamika Tinggi Paras Laut Dan Pola Arus Geostrofik Dari Satelit Altimetri Di Perairan Selatan Jawa*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pemerintah Indonesia. (2008). *Undang-undang RI no 17 tahun 2008 Tentang Pelayaran*.
- Pranowo. (2015). a. *Modul Hitung Perataan*. Jakarta: Sekolah Tekhnik Angkatan Laut.
- Pranowo. (2015). b. *Modul Kuliah ODV*. Jakarta: Sekolah Tehnik Angkatan Laut.
- Pranowo, W.S., A. Tussadiah, M.L. Syamsuddin, N.P. Purba, I. Riyantini. 2016. Karakteristik dan Variabilitas Eddy di Samudera Hindia Selatan Jawa. *J. Segara* 12(3): 159-165.
- Pranowo, W.S., H. Phillips, S. Wijffels. 2005. Upwelling Event 2003 Along South Java Sea & The Sea of Lesser Sunda Islands. *J. Segara* 1(3): 116-123.
- Ratnasari, S.L., S. Harahap, S. Sunarto, N. Purba, W. Pranowo. (2017) Variabilitas ENSO Terhadap Arus Pusaran Dan Sebaran Ikan Cakalang Di Wilayah Pengelolaan Perikanan 713. *J. Harpodon Borneo* 10(02): 23-37.
- Robinson, A.R. (1983). *Eddies in Marine Science*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York pp.602
- Simanungkalit 2018.
- Sugiyono, (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung Alfabeta.
- Suyarso. 1999. Lingkungan Fisik Kawasan Laut Banda dalam Suyarso (ed). *Atlas Oseanologi di Indonesia*. hh. 1-5.
- Tussadiah, A., W. Pranowo, T.A. Theoyana, J. Subandriyo. 2018. Apakah Yang Dimaksud Dengan Arus Pusaran Laut?. *Buletin Hidrografi Indonesia* 1(1): 12-13.
- Tussadiah, A., M.L. Syamsuddin, W.S. Pranowo, N.P. Purba, I. Riyantini. (2016) Eddy vertical structure in Southern Java Indian Ocean: Identification using automated eddies detection. *International Journal of Science & Research* 5(3): 967-971.
- Yosmina, H. T. (2016). Prifil Oseanografi Biologi Laut Banda: Sebuah Tinjauan Kritis. *J Omni-Akuatika*, 12 (2): 58–66.
- Zeng, S., Y, D., J, L., & X, C. (2015). Eddy Characteristics in the South Indian Ocean as Inferred from surface Drifters. *Ocean Sci*, 11, 361–371.
- <https://www.hycom.org/dataserver> (diakses tanggal 18 Agustus 2019)