

Vol. 01 - Juni 2017

BULETIN

Cuaca dan Iklim Maritim



BMKG

**BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI
DAN GEOFISIKA**

KATA PENGANTAR

Salam Jalesveva Jayamahe!!!

Puji syukur kehadirat Tuhan YME karena berkat rahmat Nya Pusat Meteorologi Maritim dapat menerbitkan Buletin Cuaca dan Iklim Maritim Tahun 2017. Buletin ini memuat kumpulan informasi meteorologi dan iklim maritim yang disajikan untuk periode tiga bulan (Maret-April-Mei). Jenis informasi yang disajikan terdiri dari analisis fenomena meteorologi-oseanografi global (*Madden Julian Oscillation (MJO)*, *Indian Ocean Dipole Mode (IOD)* dan *El Niño-Southern Oscillation (ENSO)*) dan regional (monsun, *cold surge*, *borneo vortex* dan siklon tropis) untuk menggambarkan parameter yang berpengaruh terhadap kondisi cuaca dan iklim pada periode tersebut. Buletin ini juga menyajikan informasi gelombang laut, swell, arus, salinitas serta anomali suhu permukaan laut secara bulanan, beserta analisis kejadian cuaca dan keadaan laut ekstrim pada periode sesuai dengan periode terbit.

Sebagai pelengkap, Buletin Cuaca dan Iklim Maritim juga memberikan informasi sebaran data observasi yang menunjukkan jumlah dan ketersediaan data maritim dari berbagai aktivitas pengamatan meteorologi maritim BMKG, diantaranya pengumpulan data *Voluntary Observing Ship (VOS)* dan *Automatic Weather Station (AWS)* kapal. Isi buletin ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk mendukung berbagai aktivitas kemaritiman di Indonesia. Saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan sebagai masukan untuk perbaikan Buletin Cuaca dan Iklim Maritim di masa mendatang.

Jakarta, Juni 2017
Kepala Pusat Meteorologi Maritim

Nelly Florida Riama, M. Si



TIM REDAKSI BULETIN CUACA DAN IKLIM MARITIM

Pengarah : Dr. Yunus S. Swarinoto, M. Si

Penanggung Jawab : Nelly Florida Riama, M. Si

Dewan Redaksi :

1. Agus Wahyu Raharjo, SP
2. Sri Puji Rahayu, M. Si
3. Dr. Andri Ramdhani, M. Si
4. Zairo Hendrawan, S. Si
5. Bagus Pramujjo, M. Sc
6. Drs. Sarimin

Tim Editor :

1. Dr. Andri Ramdhani, M. Si
2. Siswanto, M. Sc
3. Bayu Edo Pratama, M. Si
4. Dava Amrina, S. Kel

Tim Penyusun :

1. Iman, S. Si
2. Slamet Wiyono, ST
3. Ferry Yonathan, S.T
4. Happy Prasetya, S. St
5. Hasneni, S. Si
6. Rena Trisantikawaty, S. Si
7. Dita Rahmawati, S. Tr
8. Mahardiani Putri Naulia Batubara, S. Tr
9. Marina Ayu Sulastri, S. Tr
10. Rosi Fitria, S. Tr
11. Wilmar Lamhot P. Rajagukguk, S. Tr
12. Rodhi Janu Aldilla Putri, S.Tr

Cover : Gatot Defriyanto, ST

Percetakan : Dava Amrina, S.Kel

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB 1 ANALISIS KONDISI METEOROLOGI-OSEANOGRAFI GLOBAL	1
1.1. Analisis Madden Julian Oscillation (MJO)	1
1.2. Analisis Indian Ocean Dipole (IOD)	4
1.3. Analisis El Nino Southern Oscillation (ENSO)	6
BAB 2 ANALISIS KONDISI METEOROLOGI-OSEANOGRAFI REGIONAL	9
2.1. Analisis Sirkulasi Monsunal	9
2.2. Borneo Vortex	11
2.3. Analisis Siklon Tropis	14
2.3.1. Siklon Tropis Blanche	14
2.3.2. Siklon Tropis Caleb	15
2.3.3. Siklon Tropis Ernie	16
2.3.4. Siklon Tropis Muifa	17
2.3.5. Siklon Tropis Frances	18
2.3.6. Siklon Tropis Greg	19
BAB 3 ANALISIS IKLIM MARITIM	21
3.1. Arah dan Kecepatan Angin	21
3.2. Gelombang Laut	28
3.3. Swell	34
3.4. Arus	40
3.5. Salinitas	43
3.6. Anomali Suhu Permukaan Laut	48



BAB 4	ANALISIS KEJADIAN CUACA DAN KEADAAN LAUT EKSTREM	51
	4.1. Analisis Kecelakaan Kapal	51
	4.2. Analisis Banjir Rob	56
BAB 5	SEBARAN DATA OBSERVASI	63
	5.1. <i>Automatic Weather Station (AWS)</i> Maritim	63
	5.2. Data VOS dan AWS Kapal	64
BAB 6	BERITA MARITIM BMKG	67
	6.1. Indonesia PRIMA, Peran Nyata Wujudkan Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia	67
	6.2. BMKG Antisipasi Banjir Rob Melalui CIFDP-I	69
	6.3. BMKG Resmi Luncurkan <i>Ocean Forecast System (OFS)</i>	71
	6.4. Pelaksanaan Sekolah Lapang Iklim (SLI) Nelayan	73
	6.5. BMKG Menjalin Perjanjian Kerja Sama dengan <i>Oil Gas Industry</i>	74
	6.6. Eni Muara Bakau Sepakat Kerja Sama dengan BMKG	76
GLOSARIUM	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Daftar Nilai Vortisitas dan Akumulasi Curah Hujan Pada Saat Terjadi Borneo Vortex	13
Tabel 3.1	Klasifikasi Tinggi Gelombang Signifikan Bulan Maret Berdasarkan Douglas Scale dan Lokasinya	29
Tabel 3.2	Klasifikasi Tinggi Gelombang Signifikan Bulan April Berdasarkan Douglas Scale dan Lokasinya	31
Tabel 3.3	Klasifikasi Tinggi Gelombang Signifikan Bulan Mei Berdasarkan Douglas Scale dan Lokasinya	33
Tabel 3.4	Klasifikasi Tinggi <i>Primary Swell</i> Bulan Maret Berdasarkan Douglas Scale dan Lokasinya	35
Tabel 3.5	Klasifikasi Tinggi <i>Primary Swell</i> Bulan April Berdasarkan Douglas Scale dan Lokasinya	36
Tabel 3.6	Klasifikasi Tinggi <i>Primary Swell</i> Bulan Mei Berdasarkan Douglas Scale dan Lokasinya	37
Tabel 3.7	Klasifikasi Periode <i>Primary Swell</i> Bulan Maret dan Lokasinya	38
Tabel 3.8	Klasifikasi Periode <i>Primary Swell</i> Bulan April dan Lokasinya	38
Tabel 3.9	Klasifikasi Periode <i>Primary Swell</i> Bulan Mei dan Lokasinya	39
Tabel 4.1	Rekapitulasi Kecelakaan Kapal Periode Maret-April-Mei 2017	51
Tabel 5.1	Jadwal Pelaksanaan dan Lokasi SLI Nelayan 2017 Tahap	73
Tabel 5.2	Jadwal Pertemuan Pembahasan Kerjasama BMKG dan Eni Muara Bakau	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	(a) Peta Spasial Rerata 7-Harian Radiasi Balik Gelombang Panjang (OLR) dari 3 Maret 2017 sampai 30 Mei 2017	2
Gambar 1.2	Diagram Fase MJO Maret-April-Mei 2017	2
Gambar 1.3	Nilai Indeks IOD	4
Gambar 1.4	Anomali SPL di Samudera Hindia Periode Maret-April-Mei 2017	5
Gambar 1.5	Indeks Nino 3.4	6
Gambar 1.6	Anomali SPL di Samudera Pasifik Periode Maret-April-Mei 2017	7
Gambar 2.1	(a) Peta Rata-rata <i>Streamline</i> , dan (b) Peta Distribusi Curah Hujan Bulan Maret	9
Gambar 2.2	(a) Peta Rata-rata <i>Streamline</i> , dan (b) Peta Distribusi Curah Hujan Bulan April	10
Gambar 2.3	(a) Peta Rata-rata <i>Streamline</i> , dan (b) Peta Distribusi Curah Hujan Bulan Mei	11
Gambar 2.4	Identifikasi Borneo Vortex dengan Angin Gradient 925 hPa 13	12
Gambar 2.5	(a) Trayektori Siklon Tropis Blanche; (b) Citra Satelit saat Terjadi Siklon Tropis Blanche; (c) Peta Tinggi Gelombang Signifikan saat Terjadi Siklon Tropis Blanche	14
Gambar 2.6	(a) Trayektori Siklon Tropis Caleb; (b) Citra Satelit saat Terjadi Siklon Tropis Caleb; (c) Peta Tinggi Gelombang Signifikan saat Terjadi Siklon Tropis Caleb	15
Gambar 2.7	(a) Trayektori Siklon Tropis Ernie; (b) Citra Satelit saat Terjadi Siklon Tropis Ernie; (c) Peta Tinggi Gelombang Signifikan saat Terjadi Siklon Tropis Ernie	17
Gambar 2.8	(a) Trayektori Siklon Tropis Muifa; (b) Citra Satelit saat Terjadi Siklon Tropis Muifa; (c) Peta Tinggi Gelombang Signifikan saat Terjadi Siklon Tropis Muifa	18

Gambar 2.9	(a) Trayektori Siklon Tropis Frances; (b) Citra Satelit saat Terjadi Siklon Tropis Frances; (c) Peta Tinggi Gelombang Signifikan saat Terjadi Siklon Tropis Frances	19
Gambar 2.10	(a) Trayektori Siklon Tropis Greg; (b) Citra Satelit saat Terjadi Siklon Tropis Greg; (c) Peta Tinggi Gelombang Signifikan saat Terjadi Siklon Tropis Greg	20
Gambar 3.1	Peta Angin Permukaan Periode Maret-April-Mei	21
Gambar 3.2	Peta Lokasi Titik Pengamatan yang Digunakan untuk Analisis Windrose	22
Gambar 3.3	Windrose Rata-rata angin permukaan Selat Sunda	22
Gambar 3.4	Windrose Rata-rata angin permukaan Selat Lombok	23
Gambar 3.5	Windrose Rata-rata angin permukaan Selat Karimata	23
Gambar 3.6	Windrose Rata-rata angin permukaan Selat Makassar	24
Gambar 3.7	Windrose Rata-rata angin permukaan Laut Banda	24
Gambar 3.8	Windrose Rata-rata angin permukaan Laut Maluku	25
Gambar 3.9	Windrose Rata-rata angin permukaan Perairan Biak	25
Gambar 3.10	Windrose Rata-rata angin permukaan Perairan Kep. Alor	26
Gambar 3.11	Windrose Rata-rata angin permukaan Laut Seram	26
Gambar 3.12	Windrose Rata-rata angin permukaan Laut Jawa bagian barat	27
Gambar 3.13	Windrose Rata-rata angin permukaan Laut Jawa bagian tengah	27
Gambar 3.14	Windrose Rata-rata angin permukaan Laut Jawa bagian timur	28
Gambar 3.15	(a) Tinggi Gelombang Signifikan Rata-Rata Maret; (b) Tinggi Maksimum Gelombang Signifikan Maret	29
Gambar 3.16	(a) Tinggi Gelombang Signifikan Rata-Rata April; (b) Tinggi Maksimum Gelombang Signifikan April	31

Gambar 3.17	(a) Tinggi Gelombang Signifikan Rata-Rata Mei; (b) Tinggi Maksimum Gelombang Signifikan Mei	33
Gambar 3.18	Tinggi <i>Primary Swell</i> Rata-Rata Maret	34
Gambar 3.19	Tinggi <i>Primary Swell</i> Rata-Rata April	35
Gambar 3.20	Tinggi <i>Primary Swell</i> Rata-Rata Mei	36
Gambar 3.21	Rata-rata Periode <i>Primary Swell</i> Rata-Rata Maret	37
Gambar 3.22	Rata-rata Periode <i>Primary Swell</i> Rata-Rata April	38
Gambar 3.23	Rata-rata Periode <i>Primary Swell</i> Rata-Rata Mei	39
Gambar 3.24	Peta Arah dan Kecepatan Arus Bulan Maret	40
Gambar 3.25	Peta Arah dan Kecepatan Arus Bulan April	41
Gambar 3.26	Peta Arah dan Kecepatan Arus Bulan Mei	42
Gambar 3.27	Peta Salinitas pada Bulan Maret	43
Gambar 3.28	Peta Salinitas pada Bulan April	45
Gambar 3.29	Peta Salinitas pada Bulan Mei	47
Gambar 3.30	Anomali Suhu Permukaan Laut Bulan Maret	48
Gambar 3.31	Anomali Suhu Permukaan Laut Bulan April	49
Gambar 3.32	Anomali Suhu Permukaan Laut Bulan Mei	50
Gambar 4.1	(a) Jumlah Kecelakaan Kapal Periode Maret-April-Mei 2017; (b) Persentase Jenis Kecelakaan Kapal; dan (c) Lokasi Kejadian Kecelakaan Kapal	52
Gambar 4.2	Peringatan Dini Gelombang Tinggi yang Dikeluarkan oleh BMKG Pada Tanggal 20 Maret 2017	53
Gambar 4.3	(a,b) Arah dan kecepatan angin; (c,d) Kondisi tinggi gelombang; (e,f) dan citra satelit pada pukul 03.00 – 04.00 WITA	54
Gambar 4.4	Peringatan Dini Gelombang Tinggi yang Dikeluarkan oleh BMKG pada Tanggal 30 Maret 2017	55

Gambar 4.5	(a,b)Arah dan kecepatan angin; (c,d) Kondisi tinggi gelombang; (e,f) dan citra satelit pada pukul 03.00 – 04.00 WITA	56
Gambar 4.6	(a) Tinggi Pasut; (b) Tinggi Gelombang Maksimum; (c) Tinggi Swell; (d) Periode Swell, pada tanggal 5 April 2017 di Semarang	58
Gambar 4.7	(a) Tinggi Pasut; (b) Tinggi Gelombang Maksimum; (c) Tinggi Swell; (d) Periode Swell, pada tanggal 3 Mei 2017 di Semarang	59
Gambar 4.8	(a) Tinggi Pasut; (b) Tinggi Gelombang Maksimum; (c) Tinggi Swell; (d) Periode Swell, pada tanggal 31 Mei 2017 di Semarang	60
Gambar 4.9	(a) Tinggi Pasut; (b) Tinggi Gelombang Maksimum; (c) Tinggi Swell; (d) Periode Swell, pada tanggal 11 Mei 2017 di Tanjung Priok Jakarta	61
Gambar 5.1	Sebaran Data AWS Maritim di Seluruh Indonesia	63
Gambar 5.2	Sebaran data VOS dan AWS Kapal Bulan Maret 2017	64
Gambar 5.3	Sebaran data VOS dan AWS Kapal Bulan April 2017	65
Gambar 5.4	Sebaran data VOS dan AWS Kapal Bulan Mei 2017	66
Gambar 6.1	(a) Kegiatan Perawatan Buoy RAMA; (b) Persiapan Pemasangan Alat ADCP	67
Gambar 6.2	(a) Hasil pengukuran Kecepatan Arus Permukaan dan Kedalaman 150 m Sepanjang Rute Perjalanan Indonesia PRIMA 2017; (b) Perbandingan Hasil Pengukuran Salinitas di Selat Lombok dan Salinitas Terkait ARLINDO	68
Gambar 6.3	Deteksi Adanya Kolam Hangat di Wilayah Samudera Hindia Sebalah Barat Daya Lampung	68
Gambar 6.4	(a) Penyampaian Materi Terkait Indonesia PRIMA 2017 yang Disampaikan oleh Staff Pusat Meteorologi Maritim; (b) Peserta Seminar di Sabang, Aceh dan Sebagian Peserta Kegiatan Indonesia PRIMA 2017	69
Gambar 6.5	Penandatanganan PK BMKG dengan 4 Lembaga/Kementerian	70
Gambar 6.6	Rangkaian Kegiatan Workshop CIFDP-I di Hotel Grand Mercure Jakarta Pusat Tanggal 29 – 31 Maret 2017	71



Gambar 6.7	Peresmian OFS oleh Menkomar RI, Jenderal (Purn) Luhut B. Pandjaitan dan Kepala BMKG	72
Gambar 6.8	Salah Satu Kegiatan SLI Nelayan 2017 yang Dilaksanakan di Semarang, 18 – 21 April 2017	74
Gambar 6.9	Rangkaian Kegiatan Rapat Pengembangan Kerjasama BMKG dengan SKK Migas	76
Gambar 6.10	Pertemuan Rapat Pembahasan Kerjasama Eni Muara Bakau dan BMKG	77

DAFTAR SINGKATAN

ADCP	: <i>Acoustic Doppler Current Profiler</i>
ARLINDO	: Arus Lintas Indonesia
AWS	: <i>Automatic Weather Station</i>
BIG	: Badan Informasi Geospasial
BNPB	: Badan Nasional Penanggulangan Bencana
BoM	: <i>Bureau of Meteorology</i>
CIFDP-I	: <i>Coastal Inundation Forecasting Demonstration Project Indonesia</i>
CTD	: <i>Conductivity Temperature Depth</i>
ECMWF	: <i>European Centre for Medium-Range Weather Forecasts</i>
ENSO	: <i>El Niño-Southern Oscillation</i>
GOOS	: <i>Global Ocean Observing System</i>
GSMAP	: <i>Global Satellite Mapping of Precipitation</i>
HCML	: <i>Husky CNOOC Madura Limited</i>
HMD	: Hari Meteorologi Dunia
HNSI	: Himpunan Nelayan Seluruh Indonesia
HYCOM	: <i>Hybrid Coordinate Ocean Model</i>
Indonesia PRIMA	: <i>Indonesia Programme Initiative on Maritime Observation and Analysis</i>
IOD	: <i>Indian Ocean Dipole</i>
ITCZ	: <i>Intertropical Convergence Zone</i>
JCOMM	: <i>Joint Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology</i>
KKP	: Kementerian Kelautan dan Perikanan
KKKS	: Kontraktor Kontrak Kerja Sama
KLM	: Kapal Layar Motor
KM	: Kapal Motor
LIPI	: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
LS	: Lintang Selatan
LU	: Lintang Utara

MEWS	: <i>Meteorology Early Warning System</i>
MJO	: <i>Madden Julian Oscillation</i>
MoU	: <i>Memorandum of Understanding</i>
NCEP	: <i>National Centres for Environmental Prediction</i>
NCICS	: <i>North Carolina Institute for Climate Studies</i>
NOAA	: <i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>
NREC	: <i>National Oceanography Centre</i>
NTT	: <i>Nusa Tenggara Timur</i>
NTB	: <i>Nusat Tenggara Barat</i>
OFS	: <i>Ocean Forecast System</i>
OLR	: <i>Outgoing Longwave Radiation</i>
PSU	: <i>Practical Salinity Units</i>
PUPR	: <i>Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat</i>
RAMA	: <i>The Research Moored Array for African-Asian-Australian Monsoon Analysis and Prediction</i>
SAR	: <i>Search and Resque</i>
SKK MIGAS	: <i>Satuan Kerja Khusus Pelaksana Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi</i>
SLI	: <i>Sekolah Lapang Iklim</i>
SPL	: <i>Suhu Permukaan Laut</i>
TC	: <i>Tropical Cyclone</i>
TCWC	: <i>Tropical Cyclone Warning Centre</i>
UTC	: <i>Universal Time Coordinate</i>
VOS	: <i>Voluntary Observing Ship</i>
WIB	: <i>Waktu Indonesia Barat</i>
WITA	: <i>Waktu Indonesia Tengah</i>
WIT	: <i>Waktu Indonesia Timur</i>
WMO	: <i>World Meteorological Organization</i>

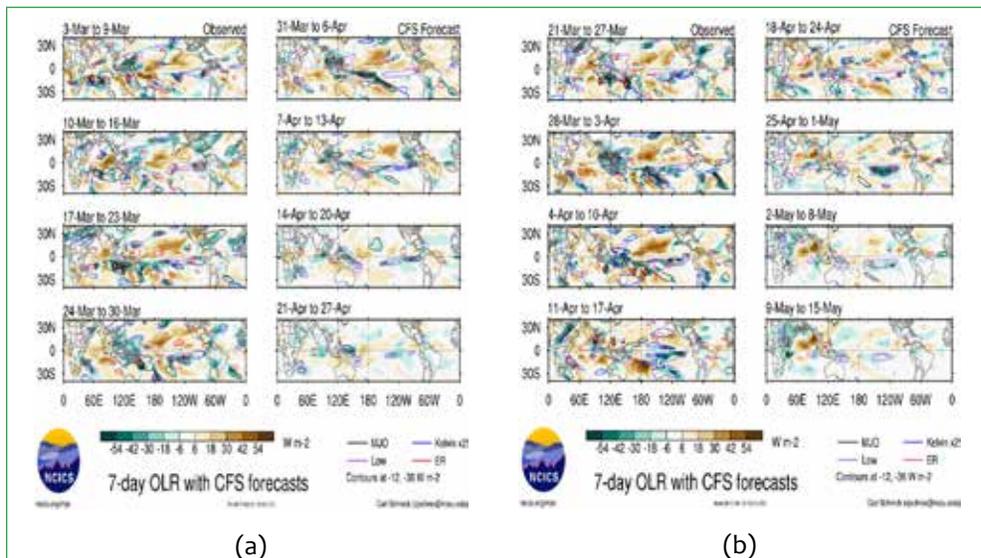
BAB I

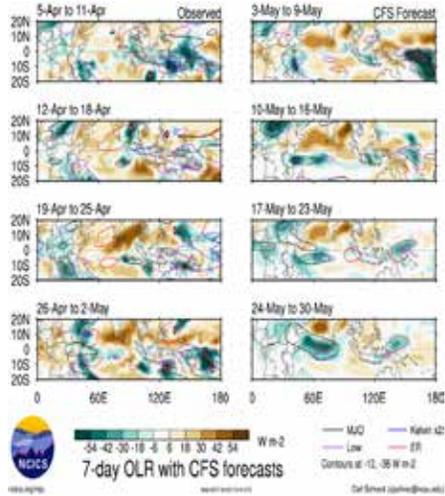
ANALISIS KONDISI METEOROLOGI- OSEANOGRAFI GLOBAL

1.1 ANALISIS MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)

Madden Julian Oscillation (MJO) merupakan fenomena gelombang atmosfer *intraseasonal* yang aktif dalam rentang waktu 30 - 60 hari yang terbagi ke dalam delapan fase. MJO berpengaruh terhadap proses konveksi yang terjadi di wilayah yang dilaluinya. Pengaruh aktivitas MJO dapat ditinjau dari besarnya nilai anomali *Outgoing Longwave Radiation (OLR)* yang terjadi. Semakin negatif nilai OLR di suatu wilayah mengindikasikan semakin banyaknya liputan awan yang menutupi wilayah tersebut. Sebaliknya, semakin besar nilai OLR positif menunjukkan semakin sedikit liputan awan yang ada di wilayah tersebut.

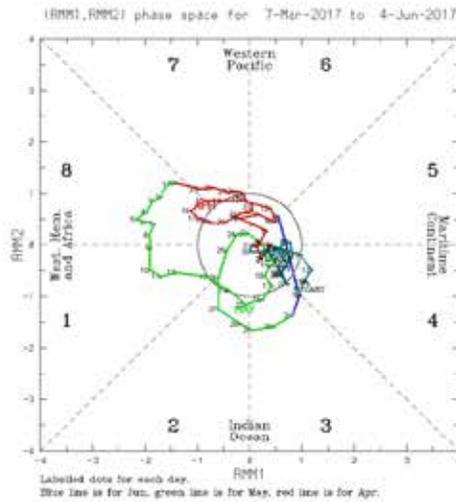
Kekuatan fase gelombang MJO dan lintasan penjarangannya umumnya digambarkan dalam bentuk diagram fase yang berupa kuadran. Lintasan penjarangan yang bergerak berlawanan arah jarum jam dalam kuadran menggambarkan pergerakan gelombang MJO dari barat ke timur di sekitar ekuator tropis. Semakin jauh lintasan penjarangannya dalam kuadran mengindikasikan MJO yang semakin kuat.





(c)

Gambar 1.1 Peta spasial rerata 7-harian radiasi balik gelombang panjang (OLR) dari 3 Maret 2017 sampai 30 Mei 2017 (Sumber: NCICS). Fase aktif MJO ditandai dengan nilai OLR negatif. Kondisi sebaliknya berlaku jika nilai OLR positif. (a) Periode 3 Maret – 27 April 2017; (b) 21 Maret – 15 Mei 2017; (c) 5 April – 30 Mei 2017.



Gambar 1.2 Diagram Fase MJO Maret-April-Mei 2017 (Sumber : BoM Australia)

Pada awal Maret, MJO aktif di fase 3 wilayah Samudera Hindia bagian timur dengan intensitas yang sedang. Keberadaan MJO terindikasi dari besarnya nilai anomali OLR negatif di wilayah Indonesia. Memasuki pertengahan Maret, MJO semakin bergerak ke arah timur dan aktif pada fase 4 dengan intensitas yang semakin kuat dari sebelumnya. Pada gambar terlihat bahwa anomali OLR negatif terutama terjadi di wilayah Indonesia bagian barat. Kondisi ini bertahan hingga awal dasarian ketiga Maret.



Akhir Maret, aktivitas MJO masih bertahan di fase 4 dengan intensitas yang semakin lama semakin melemah. Peningkatan dan pelemahan aktivitas MJO berpengaruh terhadap proses konveksi di wilayah yang dilaluinya. Semakin menguat aktivitas MJO, mengindikasikan terbentuknya awan-awan konvektif yang semakin giat pula. Sebaliknya saat aktivitas MJO melemah, tidak menambah secara signifikan aktivitas konveksi di wilayah yang dilaluinya.

Pada bulan April, terlihat pergerakan aktivitas MJO semakin ke timur. Saat aktif di fase 5, aktivitas MJO akan berpengaruh terhadap proses konveksi di wilayah Indonesia bagian timur. Pada pertengahan April, aktivitas MJO semakin bergeser ke timur dan aktif di fase 6, berpengaruh terhadap konveksi di wilayah Samudera Pasifik bagian barat.

Pada akhir April, aktivitas MJO kembali aktif di fase 5, dengan intensitas yang lemah. Anomali OLR pada periode ini tidak jauh berbeda dengan periode sebelumnya. Sementara itu pada periode 26-30 April, aktivitas MJO semakin bergerak ke timur dan aktif di fase 7, berpengaruh terhadap konveksi di wilayah Samudera Pasifik bagian tengah dengan intensitas yang lebih kuat dibanding pada periode sebelumnya. Anomali OLR negatif yang cukup kuat terjadi di wilayah Samudera Pasifik bagian barat dengan tengah.

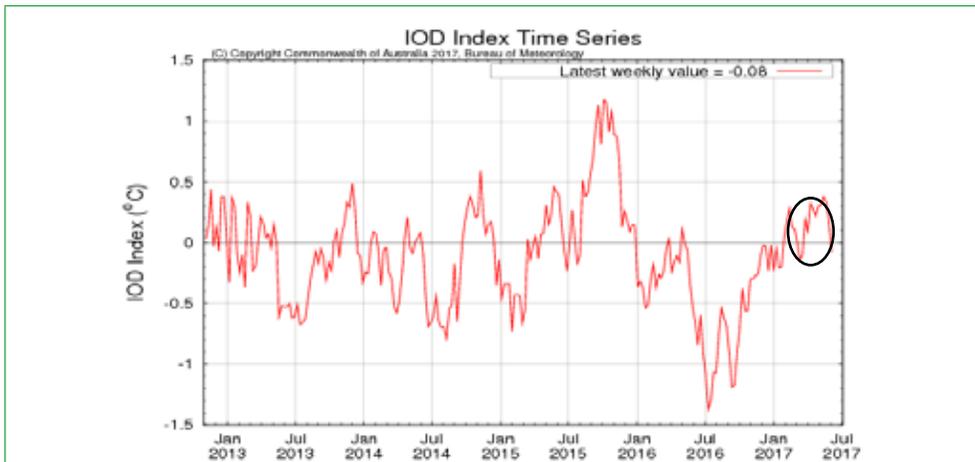
Pada awal Mei, aktivitas MJO semakin bergerak ke arah timur dan aktif di fase 8. Sementara itu, pada pertengahan Mei, MJO aktif di fase 1. Kondisi tersebut berbalik pada akhir Mei, MJO kembali aktif di wilayah Samudera Hindia bagian timur dengan intensitas sedang, sehingga kembali meningkatkan pertumbuhan awan di pesisir barat Sumatera. Dampak dari penguatan aktivitas MJO ini menyebabkan banjir di beberapa wilayah Indonesia, seperti di wilayah Sumatera Barat dan Pulau Halmahera, Maluku. Aktivitas MJO ini didukung dengan adanya pola siklonik di sekitar Kepulauan Mentawai sehingga semakin memicu pertumbuhan awan hujan.

MJO memberi dampak bagi sebagian wilayah Indonesia berupa peningkatan curah hujan yang signifikan. Salah satu wilayah yang terkena dampak MJO adalah Padang Sumatera Barat. Berdasarkan data hasil pengamatan dari Stasiun Meteorologi Padang Pariaman, curah hujan di sejumlah stasiun pengamatan di wilayah Sumatera Barat pada hari Rabu, 31 Mei 2017 termasuk dalam kategori sangat ekstrem. Curah hujan di wilayah Teluk Bayur tercatat mencapai 259.5 mm, di Parak Kopi Padang 338 mm, dan Khatib Sulaiman 240 mm. Curah hujan ekstrem ini menimbulkan beberapa daerah genangan air setinggi 50-100 cm di beberapa wilayah di Kota Padang.

Pada periode ini, MJO masih terus merambat menuju wilayah Indonesia bagian timur dan masih memicu kenaikan penguapan dan curah hujan mayoritas di wilayah Indonesia bagian tengah di sekitar ekuator. Berdasarkan hasil pengamatan dari Stasiun Meteorologi Oesman Sadik dan Bandaneira pada tanggal 4-5 Juni 2017, terjadi hujan lebat di Pulau Halmahera, Maluku mencapai 86 mm dan 76 mm yang menyebabkan banjir. Berdasarkan pengamatan, pergerakan MJO menuju ke wilayah Pasifik Barat, sehingga cuaca di wilayah Indonesia akan kembali normal.

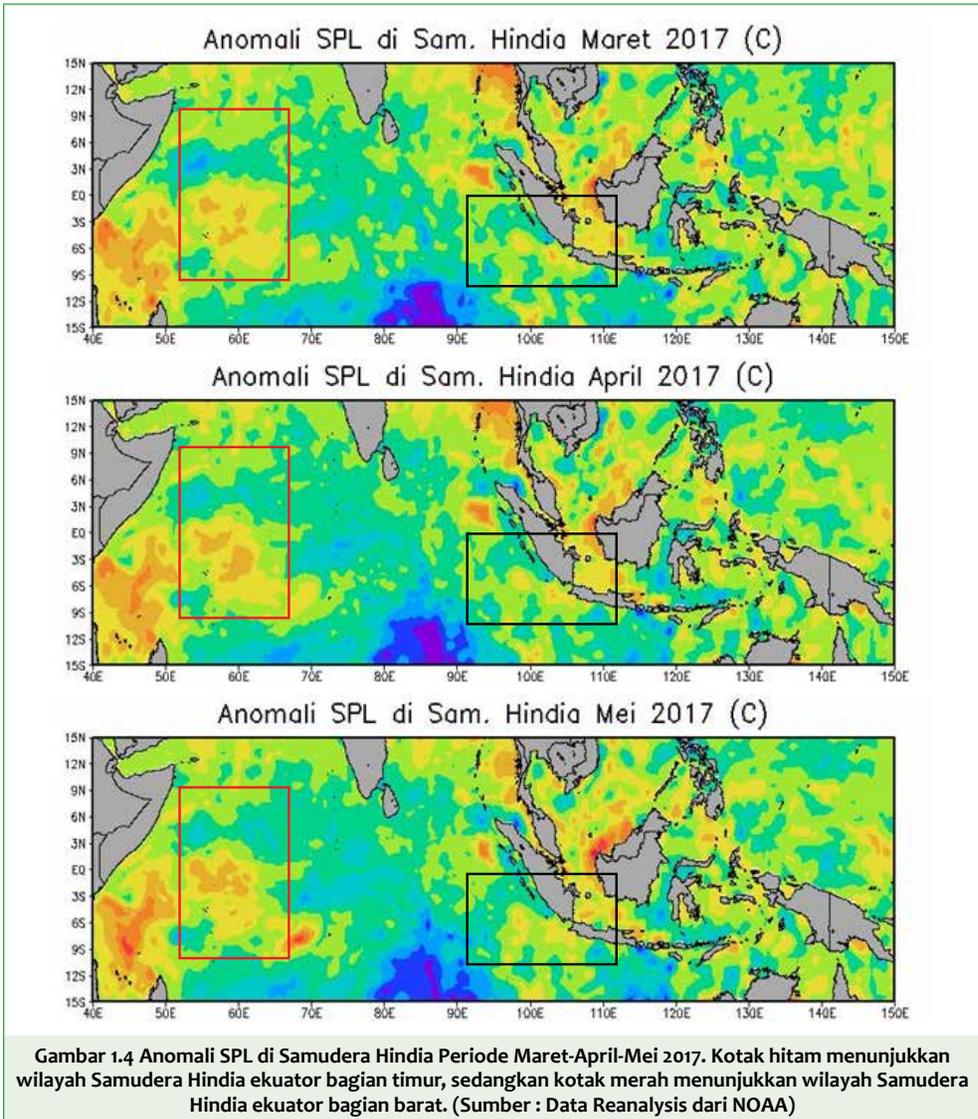
1.2 ANALISIS INDIAN OCEAN DIPOLE (IOD)

Selain MJO, fenomena cuaca global yang juga berkontribusi dalam pembentukan cuaca di Indonesia adalah *Indian Ocean Dipole (IOD)* atau *Dipole Mode*. IOD dapat diidentifikasi dengan menghitung nilai anomali Suhu Permukaan Laut (SPL) di Samudera Hindia bagian barat (Pantai Timur Afrika) dan timur (Pantai Barat Sumatera) di wilayah ekuator. Karena letak pembentukannya yang sangat dekat dengan wilayah Indonesia (di Pantai Barat Sumatera), kondisi IOD sangat berkontribusi dalam pembentukan cuaca di Indonesia, khususnya dalam peningkatan atau penurunan curah hujan di sebagian wilayah Indonesia bagian barat.



Gambar 1.3 Nilai Indeks IOD (Sumber: BoM Australia). Lingkaran hitam menunjukkan nilai indeks IOD pada periode Maret-April-Mei 2017. Indeks IOD didefinisikan sebagai perbedaan anomali SPL antara Samudera Hindia di ekuator bagian barat (50 BT – 70 BT dan 10 LS – 10 LU) dan Samudera Hindia Samudera Hindia di ekuator bagian timur (90 BT – 110 BT dan 10 LS - 0 LU).

Berdasarkan gambar 1.3, nilai indeks IOD selama periode Maret-April-Mei cenderung meningkat. Pada bulan Maret, nilai indeks IOD berkisar antara -0,01 hingga 0,19 yang menandakan kondisi IOD netral. Pada bulan April, indeks IOD berkisar antara 0,09 hingga 0,3 yang menandakan kondisi IOD masih netral walaupun ada peningkatan. Selanjutnya pada periode bulan Mei, kondisi IOD masih netral yang ditunjukkan dengan nilai yang berkisar antara 0,31 hingga 0,19 lalu menjadi -0,08 (meningkat positif kemudian menurun hingga -0,08). IOD yang netral menunjukkan tidak terdapat gangguan sirkulasi Walker atmosfer dalam arah zonal (timur-barat) sehingga penambahan massa uap air di atmosfer cenderung dipengaruhi oleh penguapan akibat pemanasan lautan dan daratan pada skala lokal atau regional.



Pada Gambar 1.4 di atas menunjukkan kondisi anomali SPL di wilayah Samudera Hindia bagian barat dan timur. Wilayah Samudera Hindia bagian barat, anomali SPL secara umum bernilai positif dengan rentang nilai berkisar antara 0°C hingga 2°C. Nilai anomali SPL positif mengindikasikan terjadinya peningkatan penguapan yang mempengaruhi kandungan uap air di atmosfer. Meningkatnya penguapan menandakan kandungan uap air di atmosfer juga meningkat dan berdampak pada peningkatan curah hujan di wilayah Samudera Hindia bagian barat.

Sebaliknya di wilayah Samudera Hindia bagian timur (wilayah Indonesia bagian barat), nilai anomali SPL cenderung lebih rendah dengan rentang nilai berkisar antara -1°C hingga 1°C. Hal ini mengindikasikan aktivitas penguapan cenderung lebih rendah dibandingkan penguapan di Samudera Hindia bagian barat. Akumulasi curah hujan bulanan mulai

menurun karena pasokan uap air yang kurang. Walaupun demikian, di beberapa wilayah seperti Selat Sunda, perairan sebelah barat Aceh dan Sumatera Utara, dan Kalimantan Barat, anomali SPL bernilai positif dengan rentang nilai 0°C hingga 2° . Artinya di wilayah-wilayah tersebut terjadi peningkatan curah hujan yang dapat dikaitkan dengan pasokan uap air di atmosfer yang cukup tinggi.

Selama periode Maret-April-Mei 2017, kondisi anomali SPL cenderung konstan dan tidak mengalami perubahan yang signifikan, dimana anomali SPL di Samudera Hindia bagian barat lebih tinggi daripada di Samudera Hindia bagian timur walaupun perbedaannya tidak begitu signifikan. Hal ini juga sejalan dengan nilai indeks IOD yang konstan bernilai positif dari bulan Maret hingga Mei 2017 (Gambar 1.3). Walaupun nilai indeks IOD meningkat dari bulan Maret ke Mei, namun nilainya masih termasuk rentang IOD netral yang berarti tidak ada pergerakan massa udara yang signifikan dari dan ke pantai timur Afrika.

1.3 ANALISIS EL NIÑO SOUTHERN OSCILLATION (ENSO)

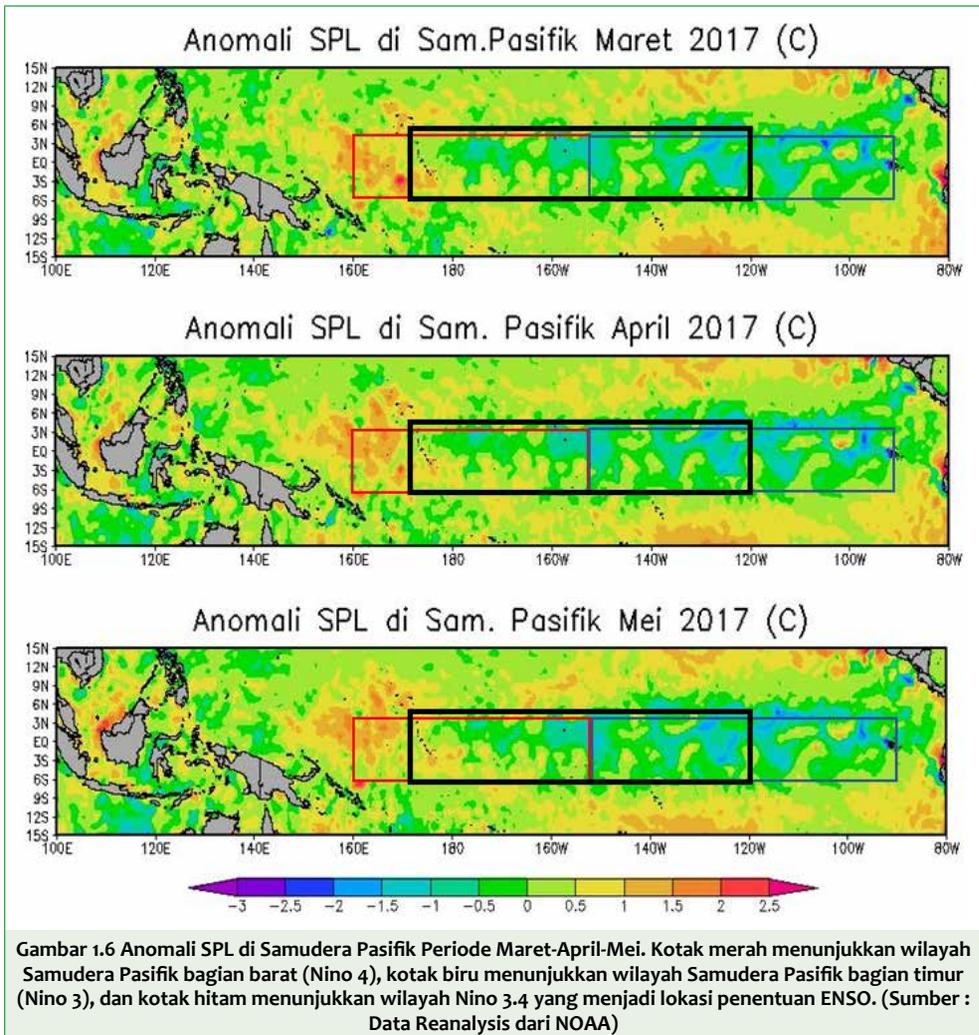
Jika pembentukan cuaca di bagian barat Indonesia dipengaruhi IOD, berbeda halnya dengan wilayah timur Indonesia yang juga dipengaruhi oleh fenomena cuaca global lainnya. Fenomena tersebut dikenal dengan sebutan *El Niño Southern Oscillation* (ENSO). ENSO memberikan kontribusi dalam pembentukan cuaca di Indonesia, khususnya dalam peningkatan atau penurunan curah hujan di sebagian wilayah Indonesia terutama bagian timur. Kondisi ENSO diidentifikasi salah satunya melalui indeks NINO 3.4.



Gambar 1.5 Indeks Nino 3.4 (Sumber: BoM Australia). Lingkaran hitam menunjukkan nilai indeks Nino 3.4 pada periode bulan Maret-April-Mei 2017. Indeks Nino 3.4 didefinisikan sebagai perbedaan anomali SPL di Samudera Pasifik khususnya di wilayah Nino 3.4 (170 BB – 120 BB dan 5 LU – 5 LS).

Berdasarkan Gambar 1.5, nilai indeks Nino 3,4 meningkat dari bulan Maret hingga Mei. Selama bulan Maret, nilai indeks Nino 3,4 berkisar antara $0,08^{\circ}\text{C}$ hingga $0,2^{\circ}\text{C}$. Nilai ini

meningkat pada bulan April dengan rentang nilai antara $0,25^{\circ}\text{C}$ hingga $0,49^{\circ}\text{C}$, dan terus meningkat pada bulan Mei dengan rentang nilai mencapai $0,5^{\circ}\text{C}$. Walaupun nilai indeks Nino 3,4 positif mengindikasikan pembentukan El Nino, namun selama periode Maret-April-Mei kondisi ENSO masih dalam rentang nilai netral. Hal ini berarti pergerakan massa udara di wilayah Samudera Pasifik bagian barat (Pantai Barat Amerika) dan bagian timur (Indonesia) tidak signifikan. Kondisi ini juga dapat diamati dengan meninjau nilai anomali SPL di Samudera Pasifik sesuai Gambar 1.6.



Sebagaimana nilai anomali SPL di Samudera Hindia yang mempengaruhi IOD (Gambar 1.4), kondisi anomali SPL di Samudera Pasifik selama periode Maret-April-Mei juga cenderung konstan dan tidak mengalami perubahan yang signifikan. Nilai anomali SPL di Samudera Pasifik bagian barat lebih tinggi daripada di bagian timur dengan rentang nilai $0,5^{\circ}\text{C}$ hingga $2,5^{\circ}\text{C}$. Hal ini mengindikasikan penguapan yang tinggi terjadi di wilayah tersebut yang berarti kandungan uap air di atmosfer cukup tinggi.



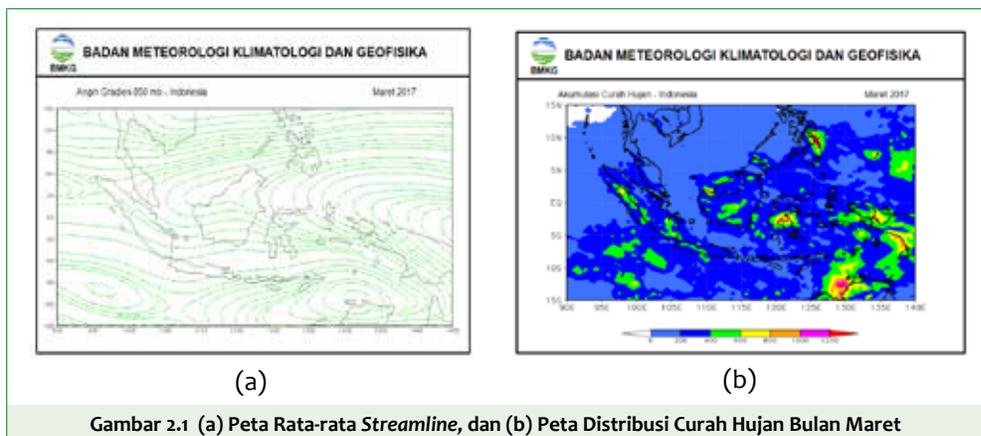
Sebaliknya di Samudera pasifik bagian timur (Pantai Barat Amerika) cenderung bernilai negatif yang menandakan bahwa aktivitas penguapan di wilayah tersebut tidak signifikan. Kondisi ini berlangsung konstan selama periode Maret-April-Mei yang menandakan bahwa tidak ada pergerakan massa udara yang signifikan dari wilayah Samudera Pasifik bagian barat ke bagian timur atau sebaliknya.

BAB II

ANALISIS KONDISI METEOROLOGI- OSEANOGRAFI REGIONAL

2.1 ANALISIS SIRKULASI MONSUNAL

Periode Maret-April-Mei merupakan masa peralihan dari monsun Asia menjadi monsun Australia. Pada periode ini, pergerakan angin yang semula dominan dari barat (angin baratan) di wilayah Indonesia bagian selatan akan mengalami perubahan arah menjadi dominan dari timur (angin timur), sementara aliran dari Asia masih aktif di wilayah Indonesia bagian utara ekuator. Sebagai konsekuensi dari perubahan tersebut, kondisi curah hujan di wilayah Indonesia juga mengalami perubahan pola distribusi. Berikut ini merupakan kondisi angin monsun yang ditinjau melalui peta rata-rata *streamline* dan distribusi curah hujan selama periode Maret-April-Mei. Data yang digunakan untuk *streamline* adalah data *reanalysis* dari NCEP NOAA dengan resolusi $2,5^{\circ} \times 2,5^{\circ}$, sedangkan data yang digunakan untuk peta distribusi hujan adalah data GSMAP dengan resolusi $0,1^{\circ} \times 0,1^{\circ}$.

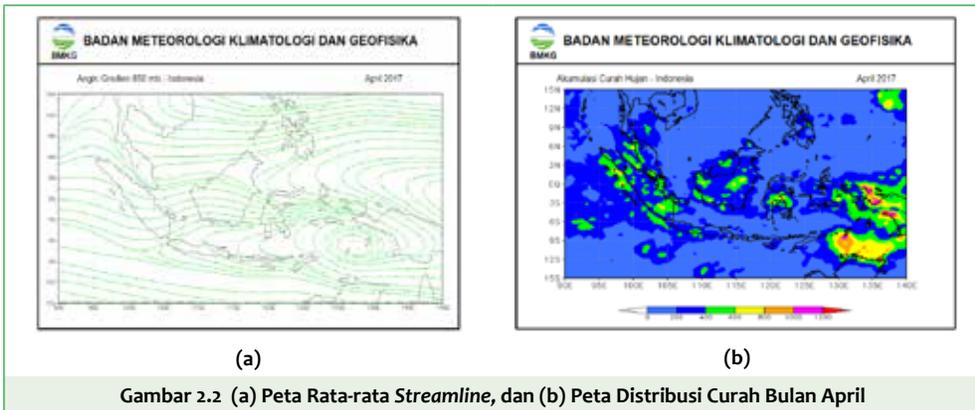


Selama Maret, angin baratan dari Benua Asia dan Samudera Hindia terlihat masih mendominasi terutama di wilayah selatan Indonesia (Gambar 2.1a). Sementara di wilayah utara Indonesia, angin timuran dari Samudera Pasifik masih kuat. Periode bulan Maret merupakan masa awal peralihan musim dari monsun Asia menjadi monsun Australia, sehingga pola pergerakan angin pada periode sebelumnya masih berlangsung di sebagian wilayah monsun pada periode ini.



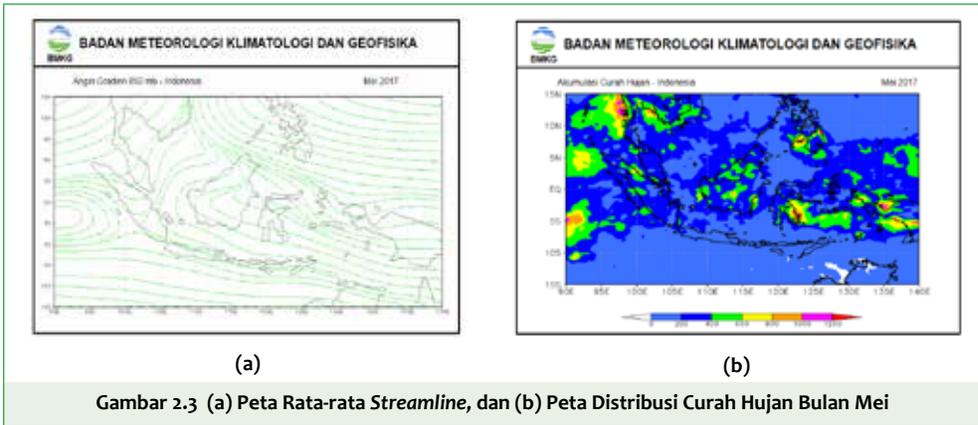
Berdasarkan pola gerak semu matahari, pada selama Maret posisi matahari berada di sekitar wilayah ekuator setelah sebelumnya berada di belahan bumi selatan. Akibat pemanasan yang tinggi di sekitar wilayah ekuator, pola pergerakan angin membentuk konvergensi seperti tampak pada Gambar 2.1a. Pola konvergensi terjadi di wilayah perairan sekitar Maluku, Laut Banda, hingga wilayah Papua bagian tengah dan selatan. Konvergensi di wilayah tersebut berkaitan dengan dampak tingginya curah hujan sebagaimana ditunjukkan Gambar 2.1b, dimana pada wilayah Papua nilai akumulasi curah hujan selama bulan Maret mencapai 600 – 1000 mm.

Selain konvergensi, pola belokan angin (*shear*) juga teramati di Selat Malaka dan memanjang hingga Samudera Pasifik Utara Papua. Namun pola tersebut tidak banyak berkontribusi pada akumulasi curah hujan pada bulan Maret. Hal ini tampak pada Gambar 2.1b dimana nilai akumulasi curah hujan pada wilayah utara Indonesia tidak signifikan. Namun di bagian utara Australia nilai curah hujan cukup tinggi antara 400 – 1200 mm, hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya sirkulasi siklonik di wilayah tersebut.



Selama April, angin timuran sudah mulai mendominasi baik di wilayah Indonesia bagian utara maupun selatan ekuator. Konvergensi tampak memanjang di wilayah Sulawesi, Maluku hingga Papua Barat, dan terdapat pola siklonik di wilayah perairan Laut Arafuru. Hal ini juga sejalan dengan nilai akumulasi curah hujan selama bulan April, dimana di wilayah Maluku dan Papua nilai curah hujan mencapai 1200 mm, sedangkan di sebelah utara Australia curah hujan mencapai 1000 mm.

Di wilayah Sumatera juga tampak adanya pola *shear* dan konvergensi di wilayah Selat Malaka dan Sumatera Utara. Nilai akumulasi curah hujan di wilayah tersebut mencapai 800 mm. Begitu pula halnya dengan wilayah Selat Sunda, dimana terdapat juga konvergensi di wilayah tersebut dan menyebabkan curah hujan yang cukup signifikan. Berbeda halnya dengan pola *shear* yang terdapat di Laut Jawa. Pola tersebut tidak berpengaruh signifikan terhadap curah hujan di wilayah tersebut.



Gambar 2.3 (a) Peta Rata-rata *Streamline*, dan (b) Peta Distribusi Curah Hujan Bulan Mei

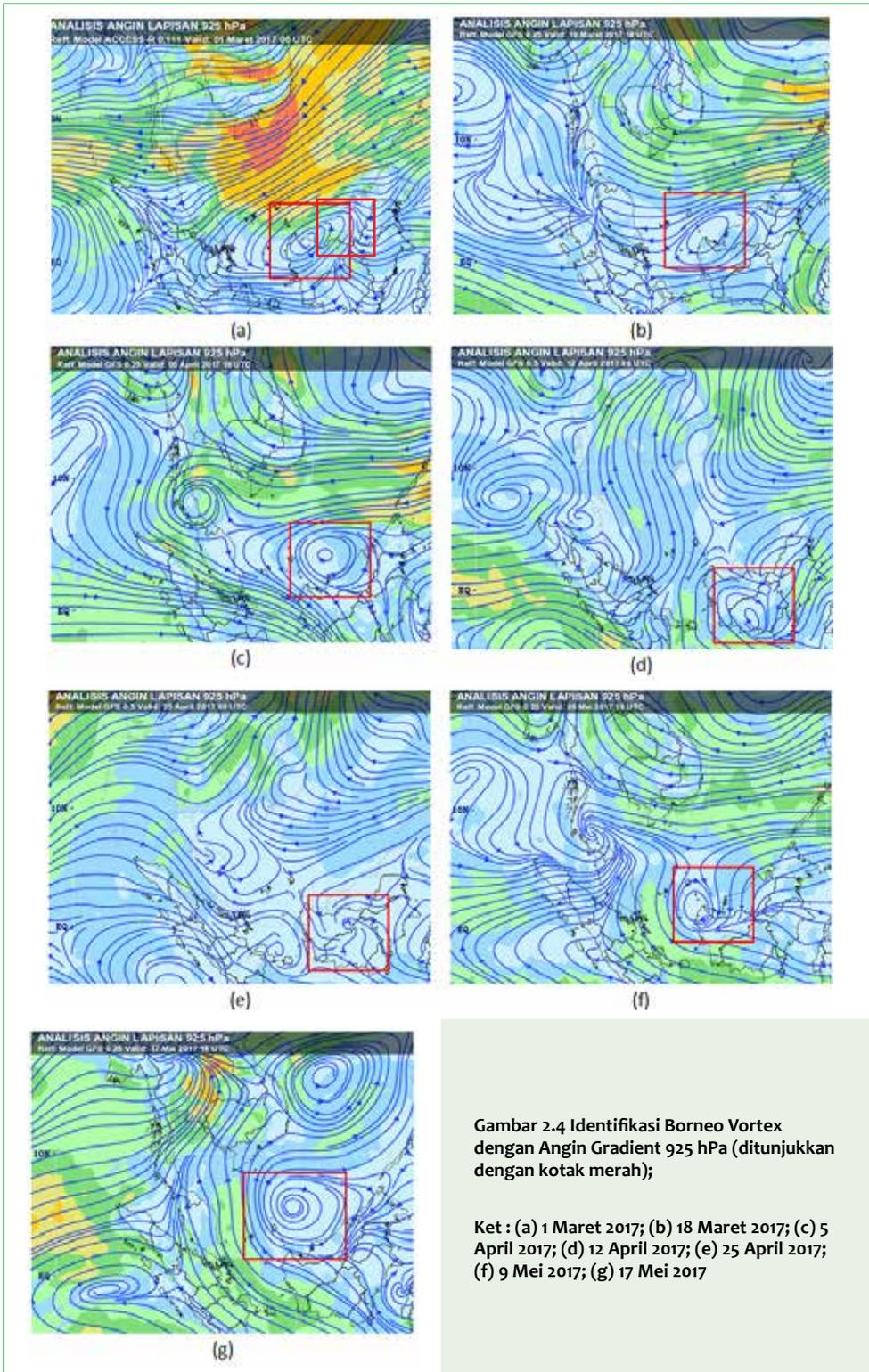
Memasuki bulan Mei, angin timuran telah mendominasi hampir di seluruh wilayah Indonesia, baik di utara maupun selatan. Posisi matahari yang berada di belahan bumi utara menyebabkan zona konvergensi (ITCZ) bergerak ke utara dan angin timuran dari monsun Australia dominan di wilayah Indonesia pada periode ini. Akibatnya, distribusi curah hujan pun mengalami perubahan.

Pada Gambar 2.3a, terdapat pola siklonik di Samudera Hindia Barat Sumatera yang dapat dikaitkan dengan akumulasi curah hujan tinggi di wilayah tersebut mencapai 1000 mm. Di wilayah Indonesia timur, curah hujan mencapai 1200 mm di wilayah Teluk Cenderawasih. Sedangkan untuk wilayah Sulawesi hingga Laut Banda dan Maluku, curah hujan berkisar antara 400 – 800 mm. Tingginya curah hujan bulanan di wilayah tersebut tidak hanya disebabkan karena faktor regional saja (pergerakan angin dan monsun) namun juga karena faktor lokal dari wilayah tersebut yang cenderung lebih dominan. Selain itu, tipe iklim curah hujan di wilayah tersebut juga merupakan tipe semi muson yang memiliki puncak hujan pada bulan Mei.

Secara keseluruhan, akumulasi curah hujan pada periode Maret-April-Mei relatif lebih rendah daripada periode sebelumnya walaupun di beberapa wilayah masih terjadi curah hujan yang signifikan. Hal ini dapat berlangsung hingga periode berikutnya, ketika monsun Australia yang identik dengan musim kemarau telah mendominasi.

2.2 Borneo Vortex

Borneo vortex merupakan variabilitas gangguan pola cuaca lokal-regional yang terjadi secara periodik dan tempat pembentukannya relatif tetap yaitu di sekitar wilayah Kalimantan. Untuk mengidentifikasi keberadaan vortex dapat dilakukan dengan analisis angin gradient dan vortisitas pada lapisan 925 hPa. Selama periode Maret-April-Mei, berdasarkan analisis angin gradient di lapisan 925 hPa teridentifikasi 7 kali kejadian Borneo vortex, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Intensitas Borneo vortex diketahui melalui nilai vortisitas pada pusarannya. Semakin besar nilai vortisitas menunjukkan adanya aktivitas pengangkatan dan pergerakan massa udara secara vertikal. Nilai vortisitas yang besar menunjukkan intensitas Borneo vortex yang semakin kuat. Daftar kejadian Borneo Vortex yang terjadi selama periode Maret-April-Mei, dengan nilai vortisitas dan akumulasi curah hujan yang terjadi ditampilkan pada Tabel 2.1. Nilai vortisitas diperoleh dari data *reanalysis* dari ECMWF dengan resolusi $2,5^\circ \times 2,5^\circ$, sedangkan nilai akumulasi curah hujan diperoleh dari data hasil pengamatan sinoptik di Stasiun Meteorologi yang terletak di sekitar Borneo vortex.

Tabel 2.1 Daftar Nilai Vortisitas dan Akumulasi Curah Hujan Pada Saat Terjadi Borneo Vortex

No.	Bulan	Tanggal	Nilai Vortisitas ($\times 10^{-5} s^{-1}$)	Curah Hujan (mm)
1	Maret 2017	1 Maret 2017	2 s/d 3	-
2		18 Maret 2017	1 s/d 2	-
3	April 2017	5 April 2017	0 s/d 1	-
4		12 April 2017	-2 s/d -4	Stamet Dabo Singkep : 60 mm
5		25 April 2017	0 s/d 1	Stamet Palembang : 80 mm Stamet Kijang : 62 mm Tanjung Balai Karimun : 53 mm
6	Mei 2017	9 Mei 2017	2 s/d 5	Stamet Pekanbaru : 56 mm
7		17 Mei 2017	-2 s/d 5	-

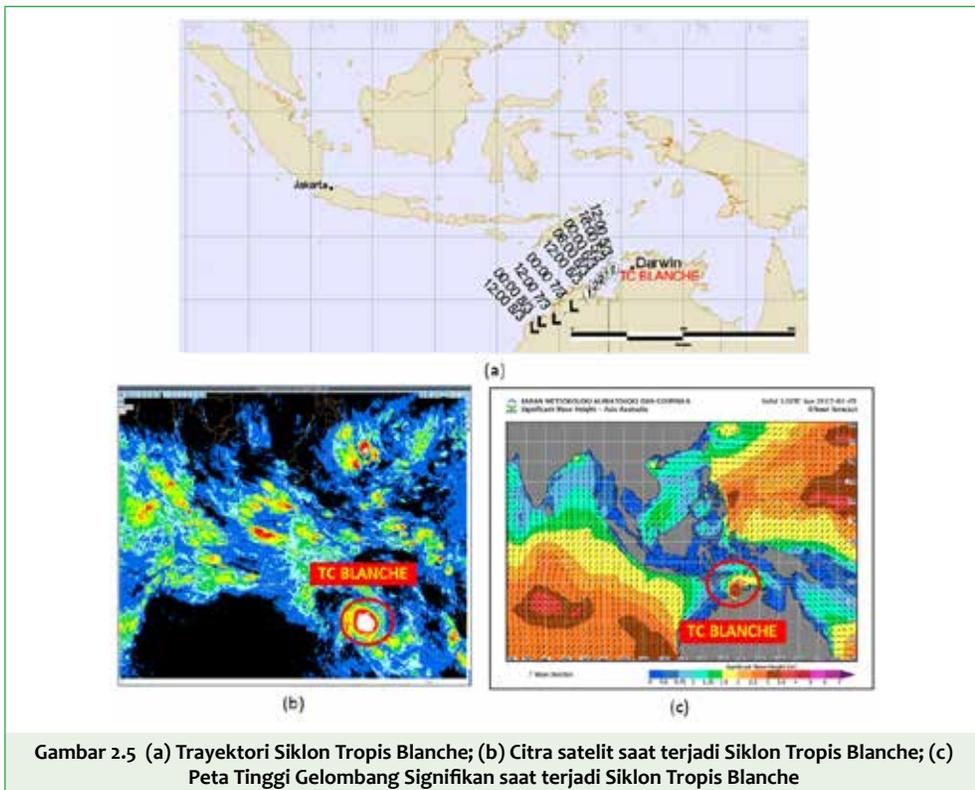
Pada masa peralihan monsun Asia menjadi monsun Australia di periode Maret-April-Mei, dominansi angin persisten berkurang, sirkulasi dan arah angin mengalami variasi yang besar sehingga berdampak salah satunya terhadap pembentukan Borneo vortex. Pada masa peralihan awal musim di periode ini, monsun Asia masih tergolong kuat di sekitar Laut Cina Selatan sehingga Borneo vortex masih berpeluang untuk terbentuk pada periode ini.

Berdasarkan Tabel 2.1, intensitas Borneo Vortex yang paling besar selama periode Maret-April-Mei adalah pada tanggal 9 dan 17 Mei 2017 dengan nilai vortisitas mencapai $0.0005 s^{-1}$, sedangkan intensitas borneo vortex yang paling kecil adalah pada tanggal 12 April 2017. Namun, Borneo vortex pada periode ini tidak banyak memberikan pengaruh khususnya untuk wilayah Kalimantan Barat dan sekitarnya.

2.3 ANALISIS SIKLON TROPIS

2.3.1 Siklon Tropis Blanche

Pada tanggal 5 Maret 2017, *Tropical Cyclone Warning Centre (TCWC)* Jakarta memantau adanya bibit siklon tropis di perairan sebelah barat Darwin Australia pada koordinat 12,5 LS dan 129,3 BT (sekitar 670 km timur tenggara Kupang). Siklon tropis yang kemudian diberi nama Blanche ini bergerak ke arah barat daya dengan kecepatan 11 km/jam (6 knot) dan kekuatan 65 km/ jam (35 knot). Aktivitas siklon tropis Blanche terus menguat dan masih bergerak ke arah barat daya dengan kecepatan 17 km/jam (9 knot) dan kekuatan 95 km/jam (50 knot) hingga tanggal 6 Maret.



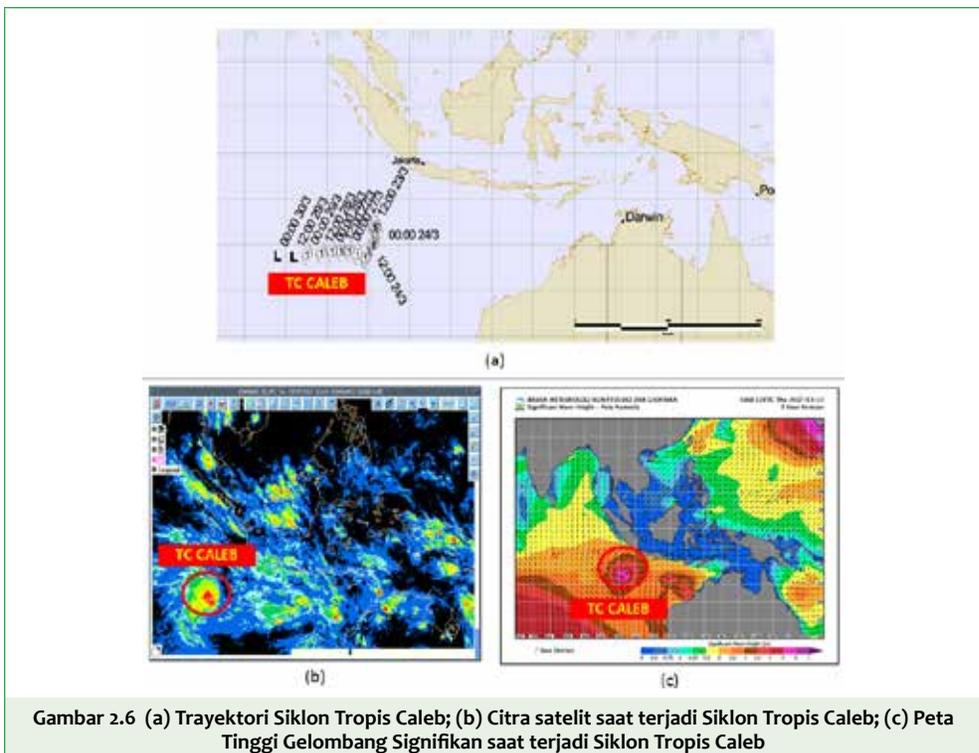
Berdasarkan citra satelit pada tanggal 5 Maret 2017 jam 12.00 UTC terdapat daerah pempunan awan yang cukup dominan di sekitar wilayah terbentuknya siklon tropis Blanche (Gambar 2.6 b). Daerah pempunan awan tersebut teramati berada di wilayah Kepulauan Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur, hingga wilayah Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara. Hal ini menyebabkan terjadinya hujan dengan intensitas sedang hingga lebat di wilayah Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku bagian Tenggara, NTB dan NTT. Selain hujan, angin kencang juga terjadi di wilayah NTB, NTT dan Maluku bagian Tenggara. Beberapa atap bangunan di wilayah NTT dilaporkan mengalami kerusakan akibat angin kencang yang ditimbulkan dari siklon tropis tersebut.

Tidak hanya berdampak pada kondisi cuaca saja, siklon tropis Blanche juga berdampak pada kondisi perairan di wilayah-wilayah sekitarnya. Akibat siklon tropis Blanche, ketinggian gelombang meningkat hingga 2 – 2,5 meter di perairan selatan Pulau Jawa hingga Pulau Sumbawa, Selat Bali bagian selatan, Selat Lombok bagian selatan, Perairan Kepulauan Sermata hingga Kepulauan Tanimbar, Laut Timor, dan Laut Arafuru bagian tengah dan timur. Selain di wilayah tersebut, tinggi gelombang laut juga meningkat hingga mencapai 2,5 – 4 meter di Laut Timor sebelah utara Australia dan Laut Arafuru bagian barat.

Siklon tropis Blanche juga menyebabkan banjir dan hujan lebat di wilayah Australia bagian barat, sebelum akhirnya punah di daratan Kalamburu, Australia Utara, pada tanggal 7 Maret 2017 jam 09.00 UTC. Total hidup siklon tropis Blanche kurang lebih tiga hari.

2.3.2 Siklon Tropis Caleb

Berdasarkan hasil pantauan TCWC Jakarta, bibit siklon tropis Caleb mulai terbentuk di Samudera Hindia pada tanggal 23 Maret 2017 jam 12.00 UTC. Siklon tropis Caleb terbentuk pada koordinat 13,0 LS dan 100,7 BT (sekitar 1000 km sebelah selatan barat daya Tanjung Karang Banten). Siklon tropis Caleb bergerak ke arah selatan tenggara dengan kecepatan 9 km/jam (5 knot) dan kekuatan 75 km/jam (40 knot). Meskipun demikian, aktivitas pergerakan siklon tropis Caleb semakin menjauhi wilayah Indonesia.



Gambar 2.6 (a) Trayektori Siklon Tropis Caleb; (b) Citra satelit saat terjadi Siklon Tropis Caleb; (c) Peta Tinggi Gelombang Signifikan saat terjadi Siklon Tropis Caleb



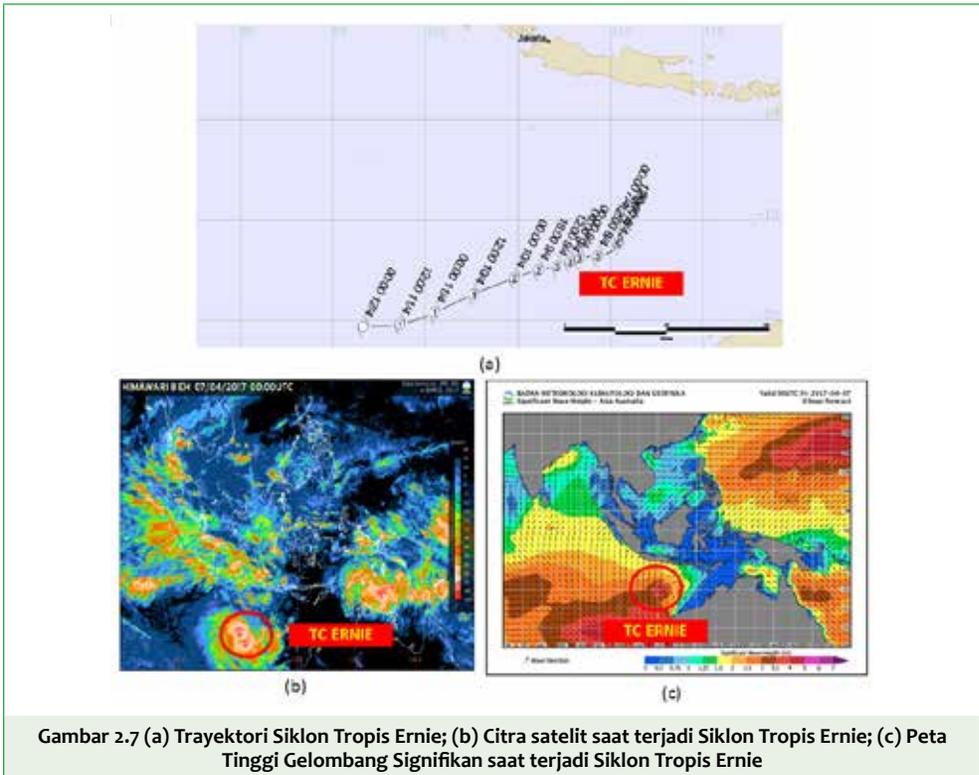
Karena posisinya yang cukup dekat dengan wilayah Indonesia, siklon tropis Caleb memberikan dampak yang cukup besar terhadap perubahan kondisi cuaca di sebagian wilayah Indonesia. Berdasarkan citra satelit pada tanggal 23 Maret 2017 jam 12.00 UTC, terdapat daerah pempunan awan yang cukup dominan di sekitar wilayah terbentuknya siklon tropis Caleb (Gambar 2.7b). Siklon tropis Caleb memicu pembentukan dan pengumpulan awan di sepanjang Samudera Hindia sebelah barat Lampung hingga sebelah selatan Pulau Jawa dan Kepulauan NTT. Daerah pempunan awan tersebut kemudian berdampak pada terjadinya hujan dengan intensitas ringan hingga sedang di wilayah Lampung bagian barat, Banten dan Jawa bagian barat.

Tidak hanya hujan, siklon tropis Caleb juga memicu terjadinya gelombang tinggi hingga 1,25 – 2,5 meter di beberapa wilayah, seperti di wilayah Perairan Bengkulu hingga barat Lampung, Selat Sunda bagian selatan, Perairan selatan Jawa Tengah hingga Pulau Sumba, Selat Bali bagian selatan, Selat Lombok bagian selatan, Selat Alas bagian Selatan, Perairan selatan Pulau Sawu, Laut Sawu bagian selatan, Perairan Kupang – Pulau Rote dan Laut Timor. Gelombang dengan ketinggian 2,5 – 4,0 m terjadi di wilayah Perairan selatan Banten hingga Jawa Barat, Samudera Hindia barat Bengkulu, Samudera Hindia sebelah selatan Jawa Barat hingga NTT. Gelombang dengan ketinggian mencapai 4,0 – 6,0 meter juga terjadi di wilayah Samudera Hindia barat Lampung hingga selatan Banten.

Siklon tropis kemudian bergerak semakin menjauhi wilayah Indonesia hingga akhirnya punah pada tanggal 28 Maret 2017 jam 00.00 UTC. Total waktu hidup siklon tropis Caleb kurang lebih enam hari.

2.3.3 Siklon Tropis Ernie

Pada tanggal 7 April 2017 jam 00.00 UTC, bibit siklon tropis Ernie terpantau oleh TCWC Jakarta terbentuk di Samudera Hindia sebelah selatan Jawa Tengah pada koordinat 14,9 LS dan 110,5 BT (sekitar 800 km sebelah selatan Cilacap). Siklon tropis Ernie bergerak ke arah selatan barat daya dengan kecepatan 11 km/jam (6 knot) dan kekuatan 140 km/jam (75 knot). Pergerakan siklon tropis Ernie semakin lama semakin menjauhi wilayah Indonesia.

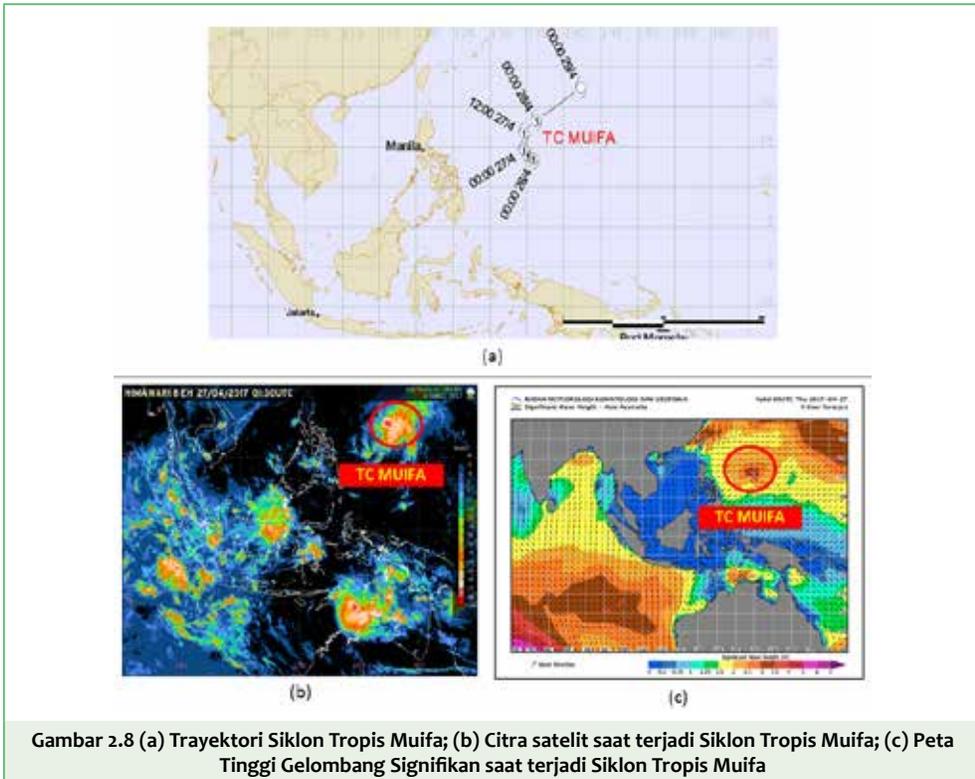


Citra satelit pada tanggal 7 April 2017 jam 00.00 UTC (Gambar 2.9b) menunjukkan daerah pumpunan awan yang dominan hampir di seluruh wilayah Indonesia. Sebagai dampak dari siklon tropis Ernie, wilayah Indonesia bagian barat khususnya terbentuk daerah pumpunan awan. Hal tersebut memicu terjadinya hujan dengan intensitas sedang hingga lebat di beberapa wilayah, seperti wilayah Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur.

Siklon tropis Ernie juga memicu gelombang tinggi dengan ketinggian 1,25 – 2,5 meter yang terjadi di Perairan Barat Pulau Simeulue hingga Kepulauan Mentawai, Perairan Bengkulu hingga Barat Lampung, Selat Sunda bagian Selatan, Perairan Selatan Banten hingga Sumba, Perairan selatan dari Selat Bali, Selat Lombok, Selat Alas. Gelombang dengan ketinggian 2,5 – 4,0 m juga terjadi di Samudra Hindia Barat Lampung hingga Selatan Jawa Barat.

2.3.4 Siklon Tropis Muifa

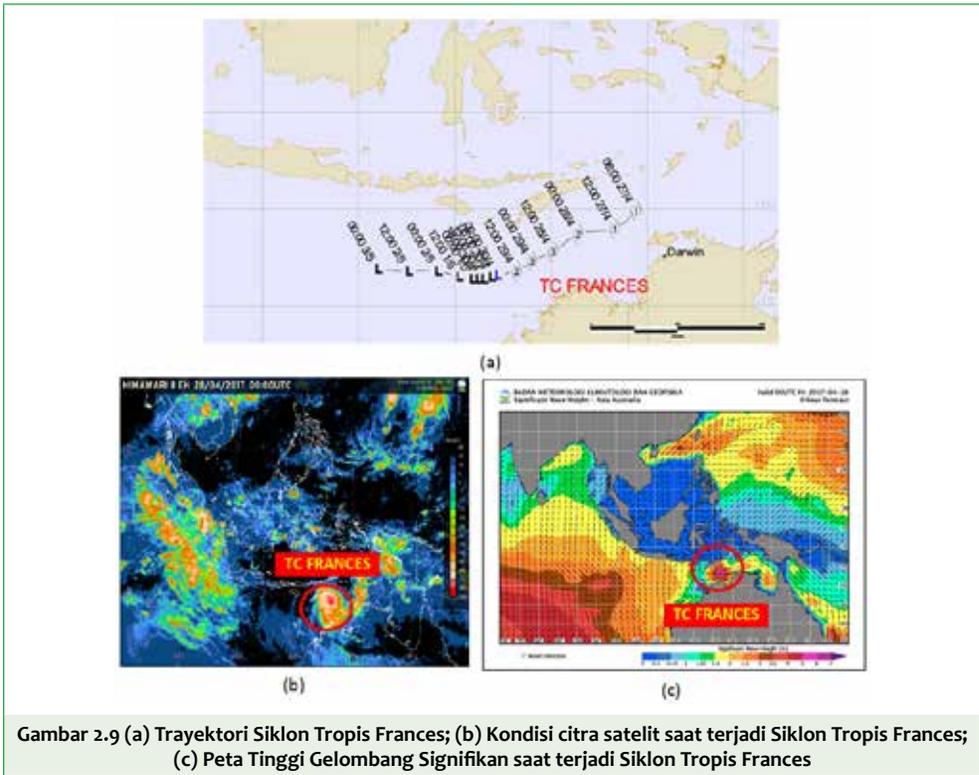
Selama periode Maret-April-Mei, hanya ada satu siklon tropis yang terbentuk di belahan bumi utara yaitu siklon tropis Muifa. Berdasarkan hasil pantauan TCWC Jakarta, bibit siklon tropis Muifa terbentuk di Samudera Pasifik sebelah utara Papua Barat pada koordinat 13,5 LU dan 135, BT (sekitar 1610 km sebelah timur laut Tahuna) pada tanggal 26 April 2017 jam 00.00 UTC. Siklon tropis Muifa bergerak ke arah barat laut dengan kecepatan 9 km/jam (5 knot) dan kekuatan 65 km/jam (35 knot).



Berdasarkan hasil pantauan citra satelit pada tanggal 27 April 2017 jam 01.30 UTC (Gambar 2.9b), daerah pempunan awan terbentuk di sekitar pusaran siklon tropis Muifa namun tidak menjangkar sampai ke wilayah Indonesia. Siklon tropis Muifa juga tidak berdampak pada kenaikan tinggi gelombang di sekitar wilayah perairan Indonesia. Siklon tropis Muifa ini kemudian secara persisten bergerak ke utara dan punah di perairan sebelah timur Filipina pada tanggal 29 April 2017 jam 00.00 UTC. Total hidup siklon tropis Muifa kurang lebih 3 hari.

2.3.5 Siklon Tropis Frances

Sehari setelah siklon tropis Muifa terbentuk, bibit siklon tropis lainnya kembali terpantau di belahan bumi selatan. Siklon tropis yang bernama Frances ini terpantau oleh TCWC Jakarta pada tanggal 27 April 2017 jam 12.00 UTC di Laut Arafuru bagian barat pada koordinat 11,0 LS dan 128,3 BT (sekitar 515 km sebelah timur Kupang). Siklon tropis Frances bergerak ke arah barat daya dengan kecepatan 26 km/jam (14 knot) dan kekuatan 85 km/jam (45 knot). Siklon tropis Frances menguat hingga keesokan harinya dengan pergerakan ke arah barat daya, kecepatan 18 km/jam (9 knot) dan kekuatan 100 km/jam (55 knot).



Gambar 2.9 (a) Trayektori Siklon Tropis Frances; (b) Kondisi citra satelit saat terjadi Siklon Tropis Frances; (c) Peta Tinggi Gelombang Signifikan saat terjadi Siklon Tropis Frances

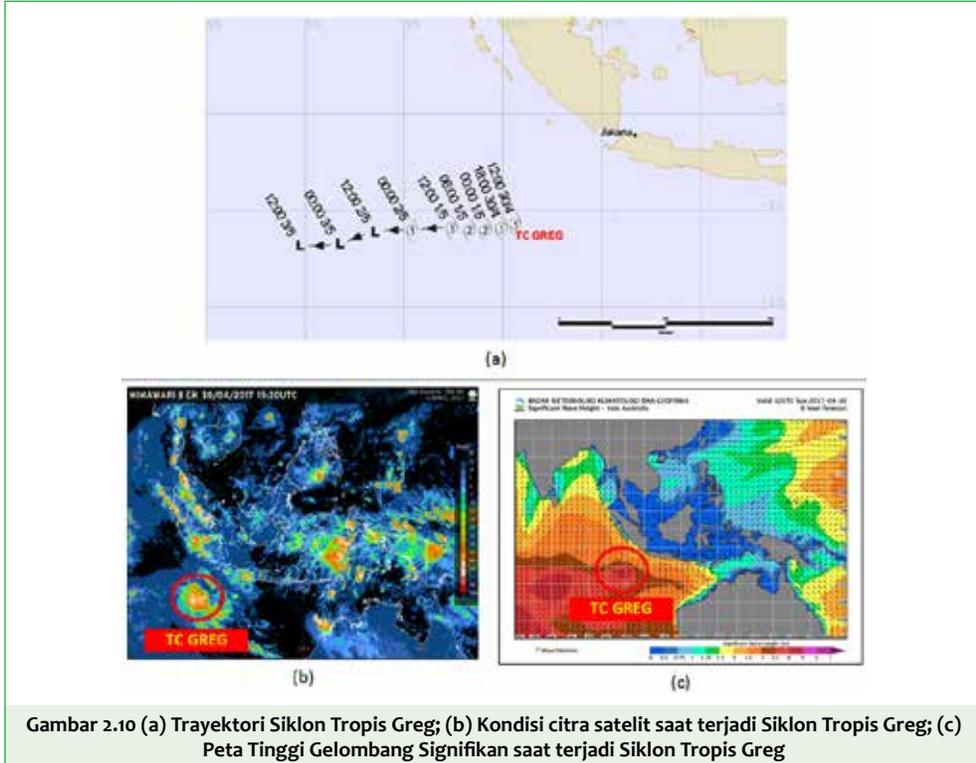
Citra satelit pada tanggal 28 April 2017 jam 00.00 UTC (gambar 2.10b) menunjukkan adanya daerah pempunan awan di sekitar siklon tropis Frances, terutama di wilayah selatan NTT hingga Maluku bagian selatan. Daerah pempunan awan tersebut memicu terjadinya hujan dengan intensitas ringan hingga sedang di wilayah NTT bagian selatan dan Maluku bagian selatan. Tidak hanya hujan, angin kencang juga melanda sebagian wilayah NTT dengan kecepatan lebih dari 15 knot.

Siklon Tropis Frances juga berdampak pada meningkatnya tinggi gelombang dengan kisaran nilai 1,25 – 2,5 meter di Perairan Selatan Pulau Sawu – Kupang, Laut Sawu bagian selatan, Samudera Hindia sebelah barat Sumatera hingga selatan NTB, Perairan Kepulauan Sermata, Kepulauan Leti, perairan Kepulauan Babar, Kepulauan Tanimbar, Perairan selatan Kepulauan Aru, Laut Arafuru bagian tengah dan timur. Gelombang dengan tinggi mencapai 2,5 – 4 meter juga terjadi di wilayah Perairan Selatan Kupang, laut Timor, Laut Arafuru bagian barat, dan Samudera Hindia selatan NTT. Siklon tropis Yvette akhirnya punah di Samudera Hindia sebelah barat daya Pulau Rote pada tanggal 1 Mei 2017 jam 00.00 UTC. Total hidup siklon tropis Frances kurang lebih lima hari.

2.3.6 Siklon Tropis Greg

Pada akhir bulan April 2017, bibit siklon tropis kembali terpantau oleh TCWC Jakarta berada di Samudera Hindia sebelah barat daya Bengkulu. Siklon tropis yang kemudian

diberi nama Greg ini terbentuk pada tanggal 30 April 2017 jam 12.00 UTC, 3 hari setelah siklon tropis Frances terbentuk. Siklon tropis Greg terbentuk pada koordinat sekitar 10,7 LS dan 100,6 BT (sekitar 780 km sebelah barat daya Bengkulu). Siklon tropis Greg bergerak ke arah barat daya dengan kecepatan 13 km/jam (7 knot) dan kekuatan 65 km/jam (35 knot).



Siklon tropis Greg memicu pembentukan dan pengumpulan awan-awan hujan di sekitar wilayah pusarannya. Hal ini tampak pada citra satelit pada tanggal 30 April 2017 jam 15.20 UTC (Gambar 2.11b). Adanya awan-awan hujan tersebut berdampak pada terjadinya hujan dengan intensitas ringan hingga sedang di wilayah Bengkulu, Jambi dan Lampung bagian barat.

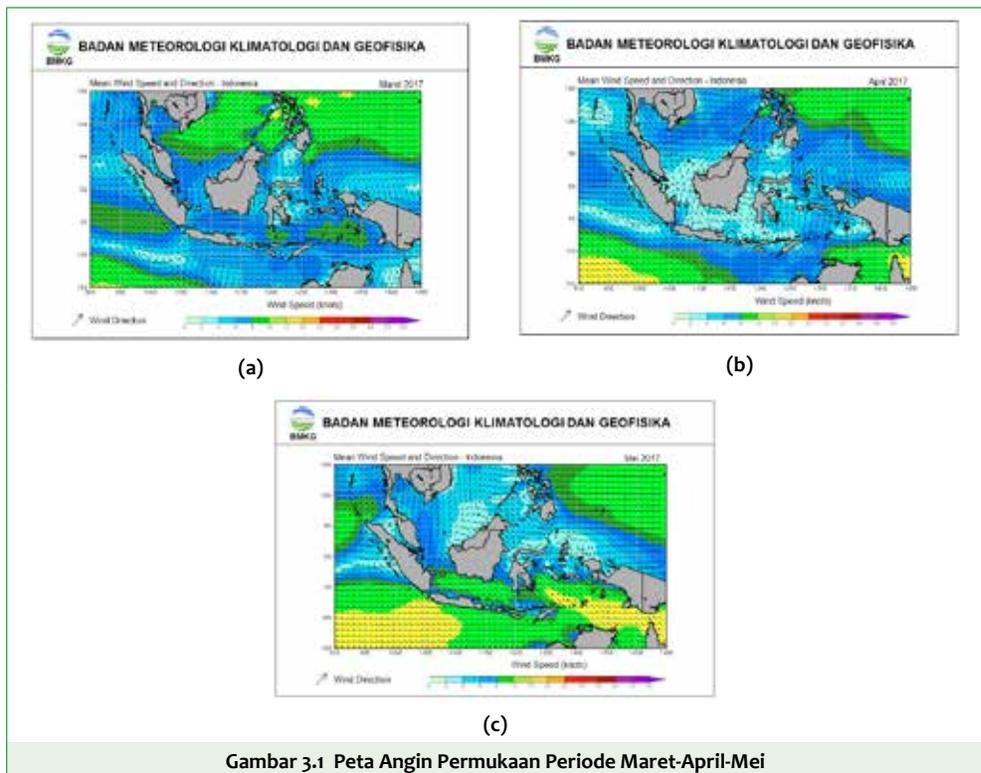
Kondisi gelombang juga terkena dampak dari adanya siklon tropis Greg ini. Tinggi gelombang di wilayah Samudera Hindia selatan Pulau Jawa dan barat Pualu Sumatera meningkat hingga mencapai ketinggian 2,5 – 4 meter. Siklon tropis Greg kemudian melemah hingga punah pada tanggal 3 Mei 2017 jam 12.00 UTC, dengan total hidup kurang lebih 4 hari.

BAB III

ANALISIS IKLIM MARITIM

3.1 ARAH DAN KECEPATAN ANGIN DI PERAIRAN INDONESIA

Pada periode Maret-April-Mei, posisi matahari mulai bergerak ke wilayah bumi bagian utara, setelah sebelumnya berada di belahan bumi bagian selatan. Akibatnya, terjadi proses peralihan pergerakan angin dari monsun Asia menjadi monsun Australia. Proses peralihan pergerakan angin terjadi secara bertahap hingga kemudian memuncak pada periode Juni-Juli-Agustus. Kondisi rata-rata arah dan kecepatan angin permukaan selama periode Maret-April-Mei ditunjukkan pada Gambar 3.1. Data yang digunakan adalah data *hyres* OFS BMKG.

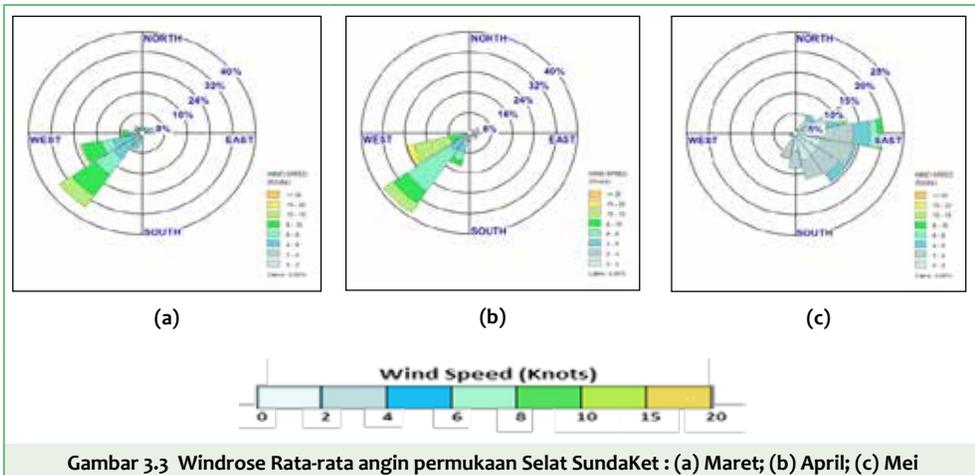


Untuk mengetahui kondisi angin dominan di suatu wilayah, dapat digunakan analisis *Windrose* yang menggambarkan arah angin dominan, kecepatan angin terbesar dan terbanyak di suatu titik lokasi pengamatan. Analisis *windrose* menggunakan data *windwave* dengan resolusi $0,5^\circ \times 0,5^\circ$. Gambar 3.2 berikut ini memberikan informasi lokasi beberapa titik pengamatan untuk analisis *Windrose*.



Gambar 3.2 Peta Lokasi Titik Pengamatan yang Digunakan Untuk Analisis Windrose

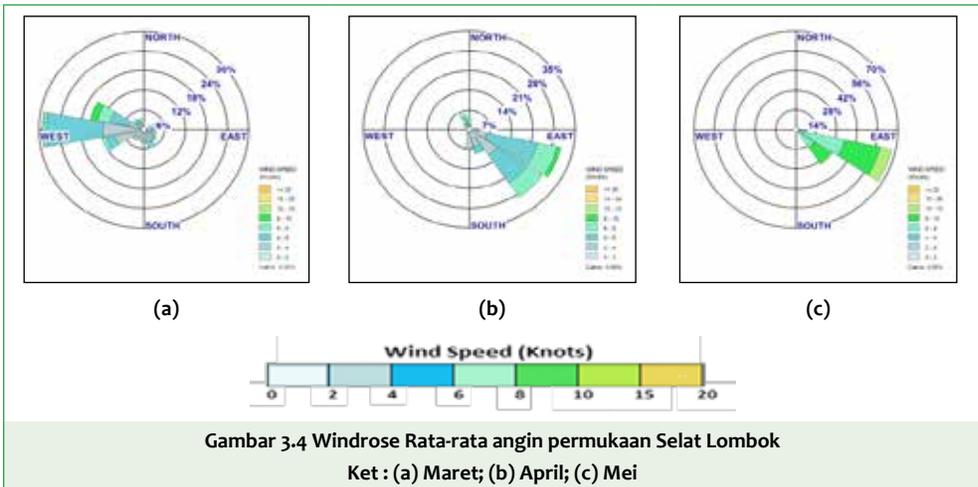
3.1.1 Selat Sunda



Gambar 3.3 Windrose Rata-rata angin permukaan Selat SundaKet : (a) Maret; (b) April; (c) Mei

Pada bulan Maret arah angin dominan dari barat daya dengan kecepatan terbanyak 8 – 10 knot. Sedangkan pada bulan April arah angin masih dominan dari barat daya dengan kecepatan terbanyak 6 - 8 knot. Selama bulan Mei arah angin dominan dari timur dengan kecepatan terbanyak 2 – 4 knot.

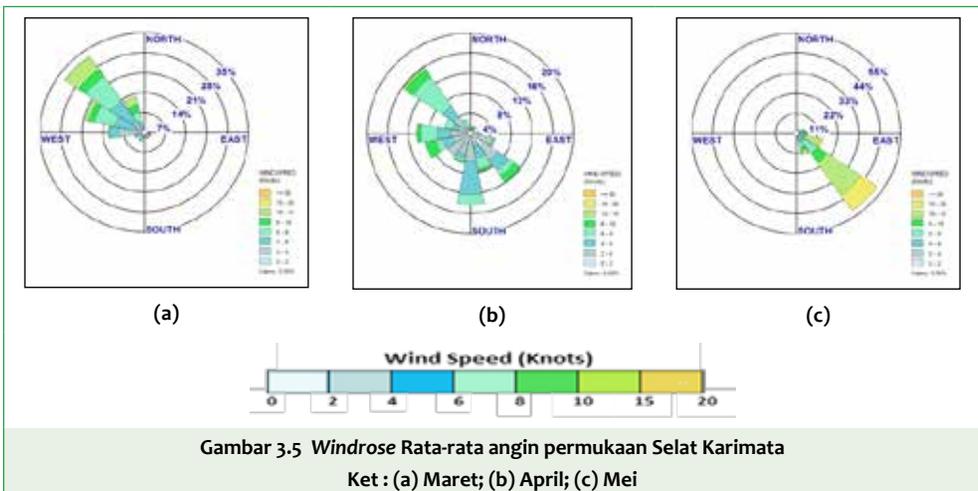
3.1.2 Selat Lombok



Gambar 3.4 Windrose Rata-rata angin permukaan Selat Lombok
Ket : (a) Maret; (b) April; (c) Mei

Arah angin pada bulan Maret di Selat Lombok didominasi dari barat dengan kecepatan terbanyak 4 - 6 knot. Kemudian pada bulan April hingga Mei arah dominan dari tenggara dengan kecepatan terbanyak pada bulan April 4 - 6 knot, sedangkan bulan Mei kecepatan terbanyak 8 - 10 knot.

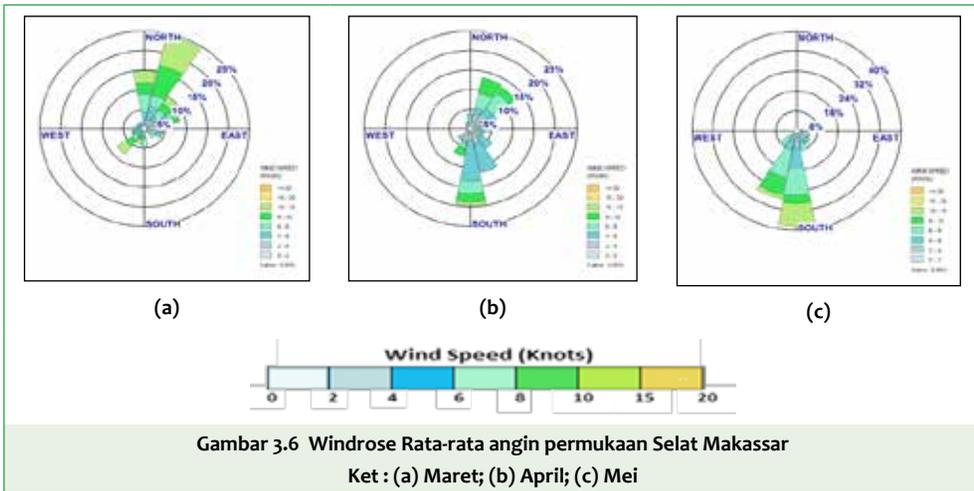
3.1.3 Selat Karimata



Gambar 3.5 Windrose Rata-rata angin permukaan Selat Karimata
Ket : (a) Maret; (b) April; (c) Mei

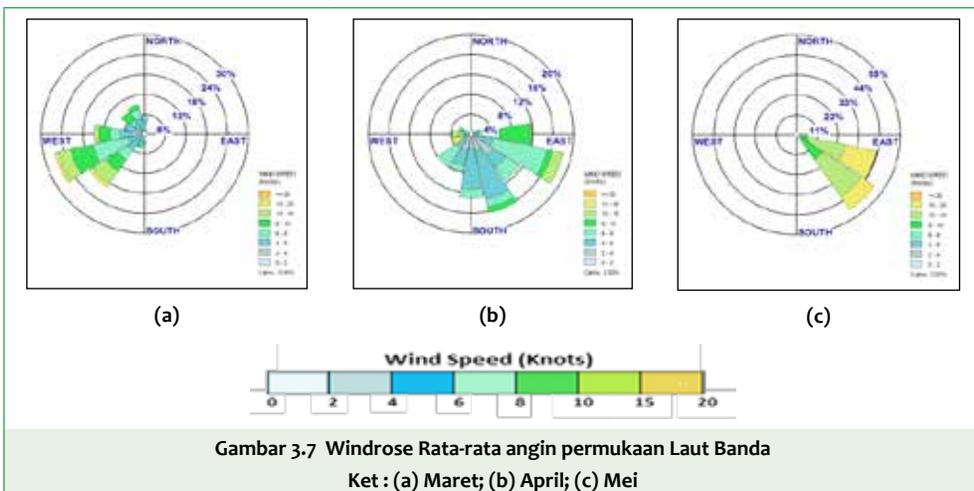
Pada bulan Maret arah angin di Selat Karimata dominan dari barat laut dengan kecepatan terbanyak 6 - 8 knot. Sedangkan pada bulan April arah angin dominan dari barat laut dengan kecepatan terbanyak 6 - 8 knot. Selama bulan Mei arah angin dominan dari tenggara dengan kecepatan terbanyak 10 - 15 knot dan kecepatan angin > 15 knot memiliki persentase 10 persen.

3.1.4 Selat Makassar



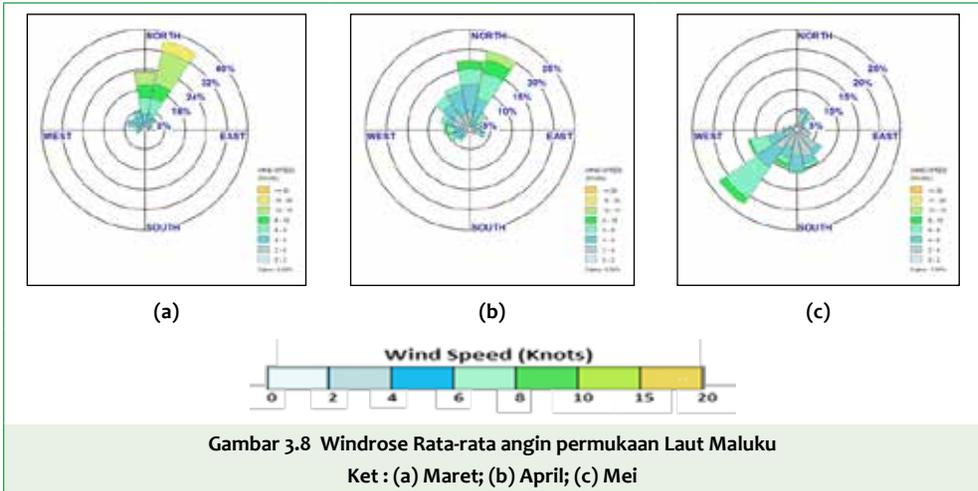
Arah angin pada bulan Maret di Selat Makassar didominasi dari timur laut dengan kecepatan terbanyak 8 - 10 knot. Kemudian pada bulan April dan Mei 2017 arah angin dominan dari selatan dengan kecepatan terbanyak 4 - 6 knot dan bulan Mei kecepatan terbanyak 6 - 8 knot.

3.1.5 Laut Banda



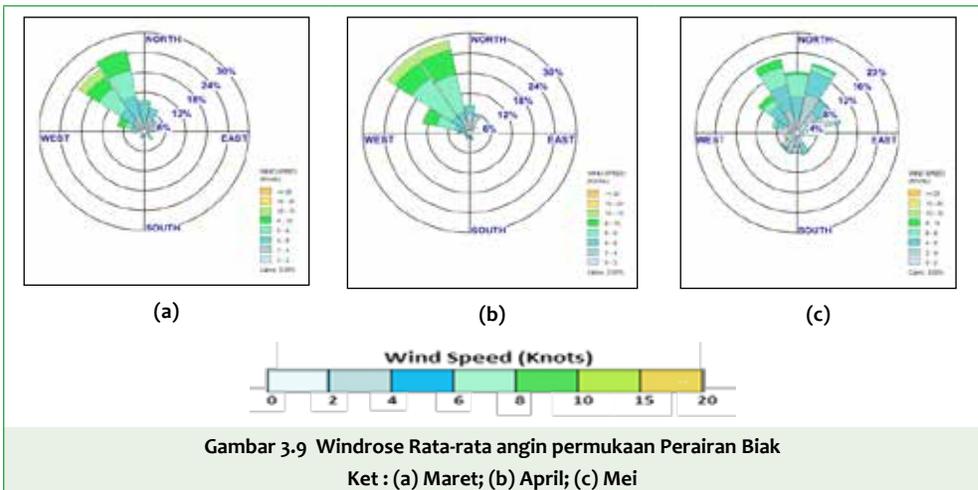
Pada bulan Maret arah angin di Laut Banda dominan dari barat daya dengan kecepatan terbanyak 6 - 8 knot. Sedangkan pada bulan April arah angin dominan dari tenggara dengan kecepatan terbanyak 6 - 8 knot. Selama bulan Mei arah angin dominan dari tenggara kecepatan terbanyak 10 - 15 knot dan kecepatan > 15 knot memiliki persentase < 10 persen.

3.1.6 Laut Maluku



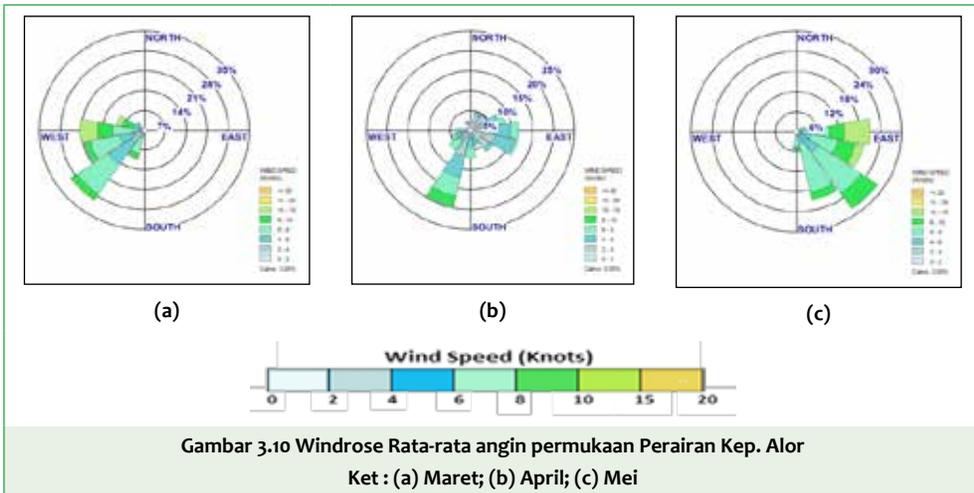
Arah angin pada bulan Maret di Laut Maluku didominasi dari utara dengan kecepatan terbanyak 10 - 15 knot dan kecepatan > 15 knot memiliki presentase kurang dari lima persen. Kemudian pada bulan April arah angin dominan dari utara dengan kecepatan terbanyak pada bulan April 6 - 8 knot. Arah angin bulan Mei dengan dominan dari barat daya dengan kecepatan 10 – 15 knot.

3.1.7 Perairan Biak



Rata-rata arah angin bulan Maret di Perairan Biak dominan dari barat laut dengan kecepatan terbanyak 6 - 8 knot. Sedangkan pada bulan April arah angin masih dominan dari barat laut hingga utara dengan kecepatan terbanyak 6 - 8 knot. Kondisi arah angin bulan Mei dominan dari utara dengan kecepatan terbanyak 6 - 8 knot.

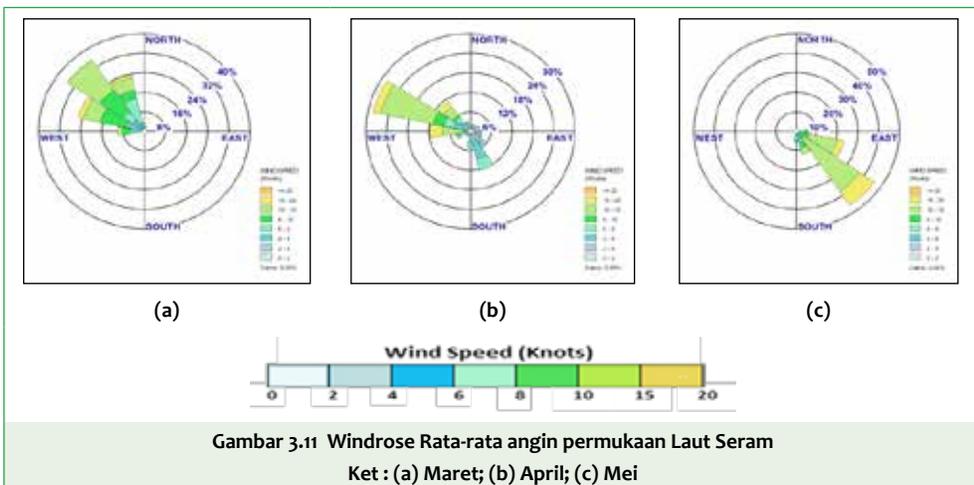
3.1.8 Perairan Kepulauan Alor



Gambar 3.10 Windrose Rata-rata angin permukaan Perairan Kep. Alor
Ket : (a) Maret; (b) April; (c) Mei

Pada bulan Maret arah angin dominan dari barat daya dengan kecepatan terbanyak 6 - 8 knot. Sedangkan pada bulan April arah angin masih dominan dari barat daya dengan kecepatan terbanyak 6 - 8 knot. Selama bulan Mei dominan dari tenggara dengan kecepatan terbanyak 6 - 8 knot.

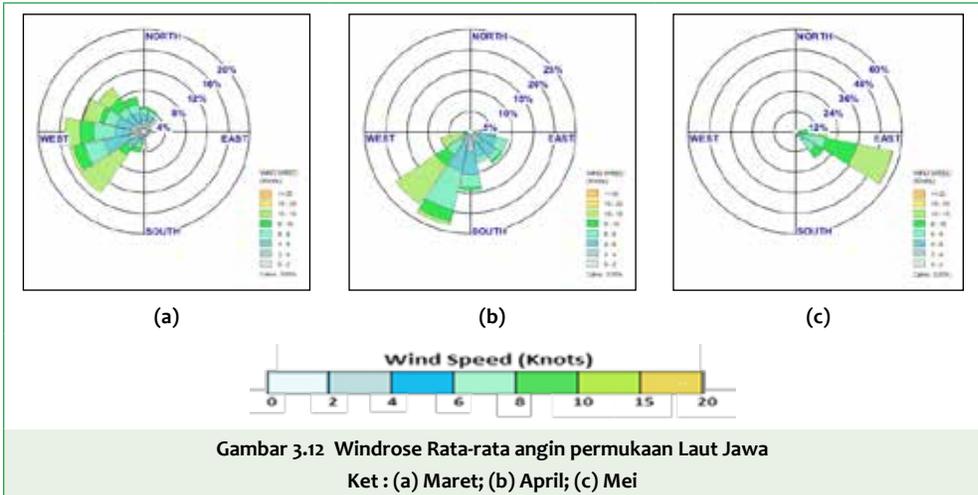
3.1.9 Laut Seram



Gambar 3.11 Windrose Rata-rata angin permukaan Laut Seram
Ket : (a) Maret; (b) April; (c) Mei

Arah angin pada bulan Maret dan April di Laut Seram didominasi dari barat laut dengan kecepatan terbanyak 10 - 15 knot. Kecepatan > 15 knot memiliki presentase kurang dari 5 persen pada bulan April. Sedangkan, bulan Mei arah dominan angin dari Tenggara dengan kecepatan terbanyak 10 - 15 knot dan kecepatan > 15 knot memiliki presentase kurang dari 10 persen.

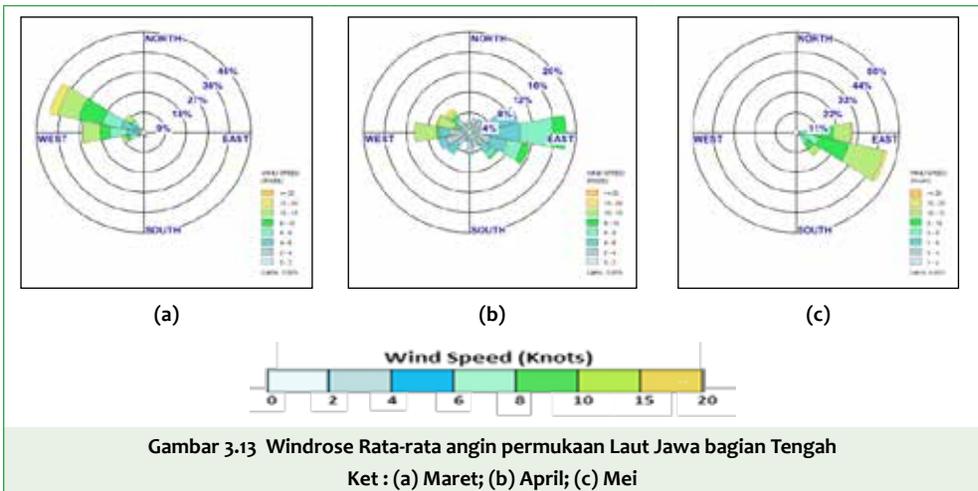
3.1.10 Laut Jawa bagian Barat



Gambar 3.12 Windrose Rata-rata angin permukaan Laut Jawa
Ket : (a) Maret; (b) April; (c) Mei

Kondisi rata-rata angin permukaan di Laut Jawa bagian barat pada bulan Maret didominasi oleh arah angin dari barat daya - barat dengan kecepatan terbanyak 10 - 15 knot, pada bulan April arah angin masih didominasi dari barat daya dengan kecepatan angin terbanyak 10 - 15 knot. Kondisi berbeda terjadi pada bulan Mei dengan arah angin dominan dari tenggara dan memiliki kecepatan terbanyak 8 – 10 knot.

3.1.11 Laut Jawa bagian Tengah

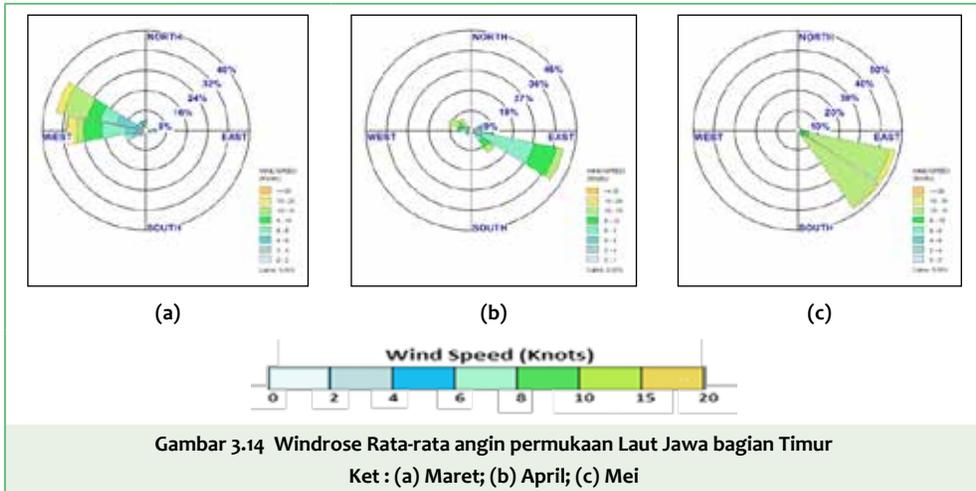


Gambar 3.13 Windrose Rata-rata angin permukaan Laut Jawa bagian Tengah
Ket : (a) Maret; (b) April; (c) Mei

Kondisi rata-rata angin permukaan di Laut Jawa bagian tengah pada bulan Maret didominasi oleh arah angin dari barat laut dengan kecepatan terbanyak 8 – 10 knot dan kecepatan > 15 knot memiliki persentase kurang dari 10 persen, sedangkan pada bulan April arah dominan angin dari timur dengan kecepatan angin terbanyak 6 - 8 knot. Arah

dominan dari tenggara terjadi pada bulan Mei dengan kecepatan terbanyak 10 – 15 knot dan kecepatan >15 knot memiliki presentase kurang dari 5 persen.

3.1.12 Laut Jawa bagian Timur

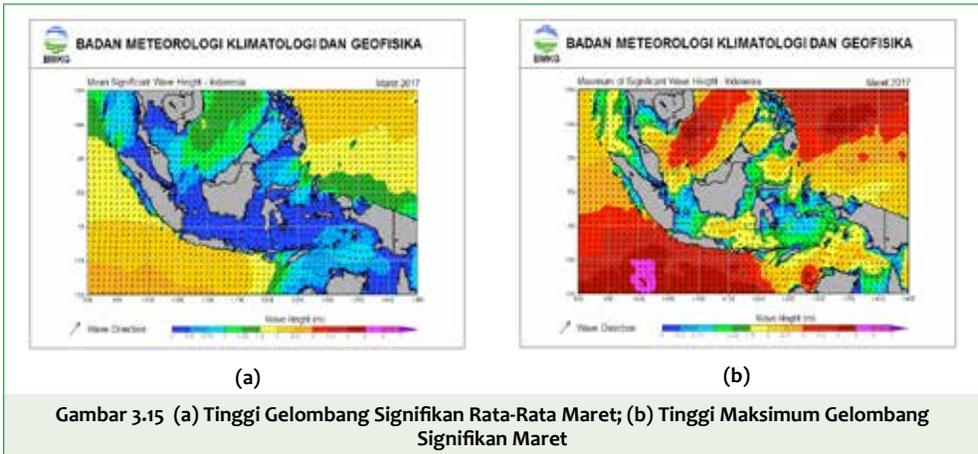


Gambar 3.14 Windrose Rata-rata angin permukaan Laut Jawa bagian Timur
Ket : (a) Maret; (b) April; (c) Mei

Kondisi rata-rata angin permukaan di Laut Jawa bagian timur pada bulan Maret didominasi oleh arah angin dari barat - barat laut dengan kecepatan terbanyak 10 – 15 knot dan kecepatan > 15 knot memiliki persentase kurang dari 5 persen, sedangkan pada bulan April hingga Mei arah angin dominan dari tenggara dengan kecepatan angin terbanyak 6 - 8 knot pada bulan April dan 10 – 15 knot pada bulan Mei.

3.2 GELOMBANG LAUT

Kondisi rata-rata tinggi gelombang signifikan dan tinggi maksimum gelombang signifikan di perairan Indonesia pada periode bulan Maret dapat dilihat pada Gambar 3.15. Data yang digunakan untuk analisis gelombang adalah data *hyres* OFS BMKG.



Tabel 3.1 Klasifikasi Tinggi Gelombang Signifikan Bulan Maret Berdasarkan Douglas Scale dan Lokasinya

No.	Tinggi Gelombang (meter)	Skala	Lokasi
1	0.1 – 0.5	Tenang (<i>Smooth</i>)	Hampir seluruh wilayah Perairan dalam Indonesia, Perairan Kep. Nias Sibolga, Perairan Riau, Perairan Batam, Selat Berhala, Selat Bangka, Perairan Timur Lampung, Selat Malaka, Selat Karimata, Laut Jawa Bagian Barat, Selat Gelasa, Perairan Selatan Kalimantan Tengah, Laut Sulu, Perairan Kotabaru, Selat Makassar, Perairan Balikpapan, Perairan Barat Sulawesi Selatan, Perairan Bitung, Perairan Utara Sulawesi, Perairan Selatan Sulawesi Selatan, Teluk Tomini, Teluk Tolo, Perairan Manui Kendari, Teluk Bone, Laut Flores, Perairan Bau-bau, Perairan Kep. Wakatobi, Laut Banda, Perairan Kep. Halmahera, Laut Seram, Perairan Raja Ampat, Perairan Fak-fak, Laut Seram, Teluk Cenderawasih, Perairan Amampere Agats, Perairan Yos Sudarso, Laut Arafuru.
2	0.5 – 1.25	Rendah (<i>Slight</i>)	Perairan Barat Aceh, Selat Malaka Utara, sebagian kecil Perairan Bengkulu, Selat Sunda Bagian Utara, sebagian kecil Laut Cina Selatan, sebagian kecil Perairan Kep. Anambas, sebagian kecil Perairan Kep. Natuna, sebagian kecil Samudera Hindia Selatan NTT, Perairan Utara Halmahera, Perairan Kep. Talaud.
3	1.25 – 2.5	Sedang (<i>Moderate</i>)	Sebagian kecil Perairan Bengkulu, sebagian kecil Laut Cina Selatan, sebagian kecil Perairan Kep. Natuna, Laut Sawu, Samudera Hindia Selatan NTT dan Jawa, Samudera Pasifik Utara Biak.
4	2.5 – 4	Tinggi (<i>Rough</i>)	Laut Cina Selatan, Samudera Pasifik, Samudera Hindia selatan Jawa.
5	4 – 6	Sangat Tinggi (<i>Very rough</i>)	-
6	6 - 9	Ekstrem (<i>high</i>)	-



Sementara itu, wilayah-wilayah dengan tinggi gelombang maksimum selama bulan Maret (Gambar 3.15b) adalah sebagai berikut.

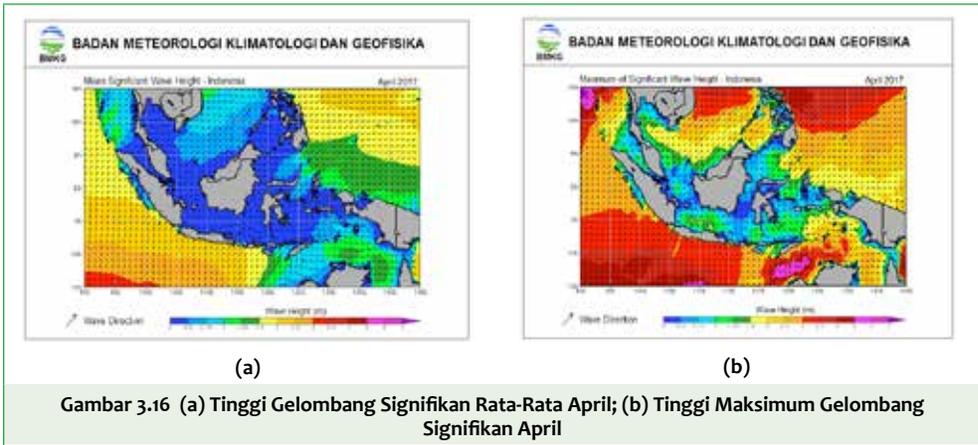
a. Lokasi dengan tinggi gelombang maksimum skala *Moderate Sea* (1,25 – 2,5 m)

- Perairan barat Kep. Nias – Mentawai
- Selat Malaka Bagian Utara
- Laut Natuna
- Laut Jawa Bagian Tengah
- Laut Jawa Bagian Timur
- Perairan Masalembu
- Perairan Bawean
- Perairan Kangean
- Laut Sumbawa
- Laut Flores
- Selat Makassar
- Laut Sulawesi
- Perairan Bitung
- Perairan Kep. Sula
- Laut Maluku Bagian Selatan
- Laut Halmahera
- Perairan Fak-fak
- Perairan Raja Ampat – Sorong
- Perairan Manokwari
- Perairan Biak
- Perairan Jayapura – Sarmi
- Laut Banda Bagian Selatan
- Perairan Kep. Tanimbar
- Laut Arafuru Bagian Tengah
- Laut Arafuru Bagian Timur
- Perairan Kep. Kai
- Perairan Kep. Aru

b. Lokasi dengan tinggi gelombang maksimum skala *Rough Sea* (2,5 – 4,0 m)

- Samudera Hindia barat Aceh hingga Lampung
- Samudera Hindia Selatan Banten hingga NTB
- Perairan Kep. Anamabas
- Perairan Kep. Natuna
- Samudera Pasifik Utara Halmahera
- Samudera Pasifik Utara Papua

Kondisi rata-rata tinggi gelombang signifikan dan tinggi maksimum gelombang signifikan di perairan Indonesia pada periode bulan April dapat dilihat pada Gambar 3.16.



Tabel 3.2 Klasifikasi Tinggi Gelombang Signifikan Bulan April Berdasarkan Douglas Scale dan Lokasinya

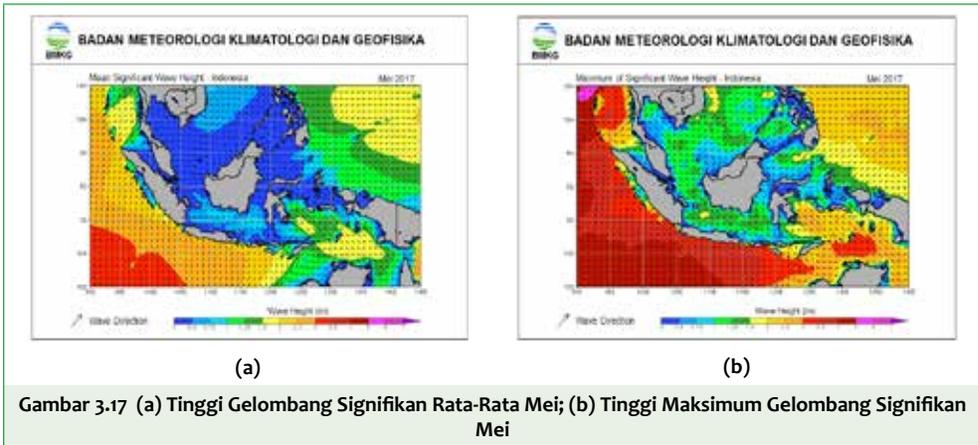
No.	Tinggi Gelombang (meter)	Skala	Lokasi
1	0.1 – 0.5	Tenang (Smooth)	Hampir seluruh wilayah Perairan dalam Indonesia, sebagian kecil Selat Malaka Bagian Tengah, Perairan Riau, Perairan Batam, Perairan Kep. Lingga, Selat Bangka, Perairan Timur Lampung, Selat Malaka, Selat Karimata Bagian Selatan, Laut Jawa Bagian Barat dan Tengah, sebagian kecil Laut Natuna, Selat Gelasa, Perairan Selatan Kalimantan Tengah, Perairan Kalimantan Utara, sebagian kecil Laut Sulu, Perairan Kotabaru, Selat Makassar, Perairan Balikpapan, Teluk Tomini, Perairan Kep. Banggai, Laut Banda bagian Timur Sulawesi Tenggara, Perairan Manui Kendari, Teluk Bone, Perairan Kep. Sula, Perairan Barat Halmahera, Perairan Raja Ampat, Perairan Fak-fak, Teluk Cenderawasih, Perairan Amampere Agats, Perairan Yos Sudarso, Selat Wetar.
2	0.5 – 1.25	Rendah (Slight)	Perairan Barat Aceh, Perairan Kep. Nias Sibolga, Perairan Kep. Mentawai, sebagian kecil Selat Sunda Bagian Utara, sebagian kecil Perairan Kep. Lingga, sebagian kecil Laut Natuna, Laut Jawa Bagian Timur, Perairan Kep. Masalembu, Laut Cina Selatan sebagian kecil Perairan Kep. Anambas, sebagian kecil Perairan Kep. Natuna, sebagian kecil Selat Makassar Bagian Selatan, Selat Makassar Bagian Utara, Laut Sulawesi Bagian Tengah dan Timur, Perairan Selatan Sulawesi Utara, Laut Maluku Bagian Selatan, Perairan Bau-Bau, Laut Banda Selatan, Perairan Selatan Ambon, Laut Seram Bagian Timur, Perairan Fak-fak, sebagian kecil Teluk Cenderawasih, sebagian kecil Laut Arafuru.
3	1.25 – 2.5	Sedang (Moderate)	Perairan Sabang, Perairan Barat Aceh, sebagian kecil Perairan Kep. Nias Sibolga, Samudera Hindia Barat Kep. Mentawai dan Bengkulu, Perairan Bengkulu, Perairan Barat Lampung, Selat Sunda Bagian Selatan, Perairan Selatan Pulau Jawa, Selat Bali, Selat Badung, Selat Lombok, Samudera Hindia Bagian Selatan NTB, Laut Timor Bagian Selatan NTT, Perairan Kep. Babar, Perairan Kep. Sermata, Perairan Kep. Tanimbar, Laut Arafuru, Perairan Biak, Laut Halmahera, sebagian kecil Laut Cina Selatan, Samudera Pasifik Utara Papua.
4	2.5 – 4	Tinggi (Rough)	Samudera Hindia Bagian Selatan Pulau Jawa, dan Samudera Pasifik
5	4 – 6	Sangat Tinggi (Very rough)	-
6	6 – 9	Ekstrem (high)	-



Sementara itu, wilayah-wilayah dengan tinggi gelombang maksimum selama bulan April (Gambar 3.17b) adalah sebagai berikut.

- a. Lokasi dengan tinggi gelombang maksimum skala *Moderate Sea* (1,25 – 2,5 m)
 - Perairan barat Kep. Nias – Mentawai
 - Selat Malaka Bagian Utara
 - Perairan Bengkulu
 - Laut Natuna
 - Perairan Anambas
 - Laut Cina Selatan Utara Natuna
 - Laut Jawa Bagian Tengah
 - Laut Jawa Bagian Timur
 - Perairan Masalembu
 - Perairan Bawean
 - Perairan Kangean
 - Perairan Kep. Karimun Jawa
 - Samudera Hindia Selatan NTB
 - Laut Sulawesi Bagian Timur
 - Laut Maluku Bagian Utara
 - Perairan Bitung
 - Perairan Selatan Ambon
 - Laut Banda Bagian Utara
 - Perairan Biak
 - Perairan Jayapura – Sarmi
 - Laut Arafuru Bagian Tengah
 - Laut Arafuru Bagian Timur
 - Perairan Kep. Kai
 - Perairan Kep. Aru
- b. Lokasi dengan tinggi gelombang maksimum skala *Rough Sea* (2,5 – 4,0 m)
 - Samudera Hindia barat Aceh hingga Lampung
 - Samudera Hindia Selatan Banten hingga NTB
 - Laut Timor Selatan NTT
 - Laut Arafuru Bagian Barat
 - Samudera Pasifik Utara Papua
- c. Lokasi dengan tinggi gelombang maksimum skala *Very Rough Sea* (4,0 – 6,0 m)
 - Laut Timor Selatan NTT

Kondisi rata-rata tinggi gelombang signifikan dan tinggi maksimum gelombang signifikan di perairan Indonesia pada periode bulan Mei dapat dilihat pada gambar 3.17.



Tabel 3.3 Klasifikasi Tinggi Gelombang Signifikan Bulan Mei Berdasarkan Douglas Scale dan Lokasinya

No.	Tinggi Gelombang (meter)	Skala	Lokasi
1	0.1 – 0.5	Tenang (Smooth)	Perairan Kep. Nias Sibolga, sebagian kecil Perairan Kep. Mentawai, Perairan Riau, Perairan Batam, Perairan Kep. Lingga, Selat Berhala, Selat Bangka, Perairan Timur Lampung, Laut Cina Selatan, Perairan Kep. Anambas, Perairan Kep. Natuna, Perairan Selatan Kalimantan Tengah, Perairan Pontianak, Perairan Kotabaru, Perairan Balikpapan, Perairan Kep. Seribu, Teluk Tomini, Teluk Tolo, Perairan Kep. Banggai, Perairan Manui Kendari, sebagian kecil Teluk Bone, Perairan Barat Halmahera, Perairan Fak-fak.
2	0.5 – 1.25	Rendah (Slight)	Perairan Barat Aceh, Perairan Kep. Lingga, Selat Gelasa, Laut Jawa Bagian Barat, Tengah, dan Timur, Perairan Selatan Kupang, Laut Banda Bagian Utara, Laut Sulawesi Bagian Timur.
3	1.25 – 2.5	Sedang (Moderate)	Perairan Bengkulu, Perairan Barat Lampung, Selat Sunda Bagian Selatan, Perairan Barat Kep. Halmahera, sebagian kecil Laut Natuna, Laut Jawa bagian Timur dan Barat, Laut Sulawesi Bagian Timur, Perairan Bitung, Laut Cina Selatan, Laut Maluku Bagian Utara, Samudera Pasifik Utara Papua, Perairan Manokwari, Laut Arafuru, Teluk Cenderawasih, Perairan Yos Sudarso.
4	2.5 – 4	Tinggi (Rough)	Samudera Hindia Selatan Jawa Timur, Laut Cina Selatan, Samudera Pasifik
5	4 – 6	Sangat Tinggi (Very rough)	
6	6 - 9	Ekstrem (high)	

Sementara itu, wilayah-wilayah dengan tinggi gelombang maksimum selama bulan Mei (Gambar 3.17b) adalah sebagai berikut.

- a. Lokasi dengan tinggi gelombang maksimum skala *Moderate Sea* (1,25 – 2,5 m)
 - Perairan barat Kep. Nias – Mentawai
 - Selat Malaka Bagian Utara
 - Laut Jawa

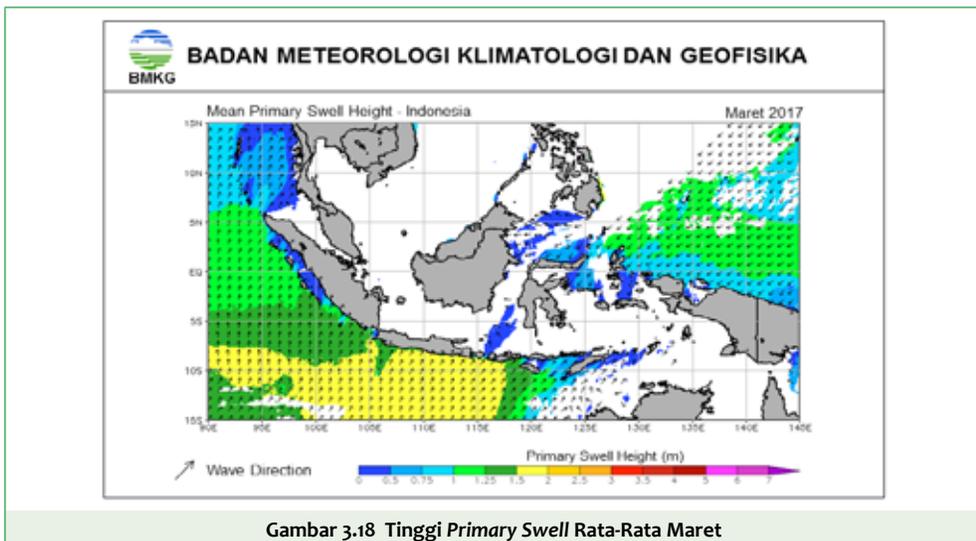
- Laut Sawu
- Laut Timor Selatan NTT
- Selat Makassar Bagian Selatan
- Laut Halmahera
- Teluk Tolo
- Perairan Kep. Banggai
- Perairan Kep. Wakatobi
- Laut Banda
- Perairan Manokwari
- Perairan Raja Ampat – Sorong
- Perairan Biak
- Perairan Jayapura – Sarmi
- Laut Banda
- Perairan Kep. Aru

- b. Lokasi dengan tinggi gelombang maksimum skala *Rough Sea* (2,5 – 4,0 m)
- Samudera Hindia Barat Lampung hingga selatan Jawa Tengah
 - Laut Arafuru Bagian Barat

3.3 SWELL

3.3.1 Tinggi Primary Swell

Kondisi rata-rata tinggi *primary swell* di perairan Indonesia pada periode bulan Maret dapat dilihat pada gambar 3.18 berikut. Seperti halnya gelombang, data yang digunakan untuk analisis tinggi dan periode *primary swell* adalah data *hyres*.

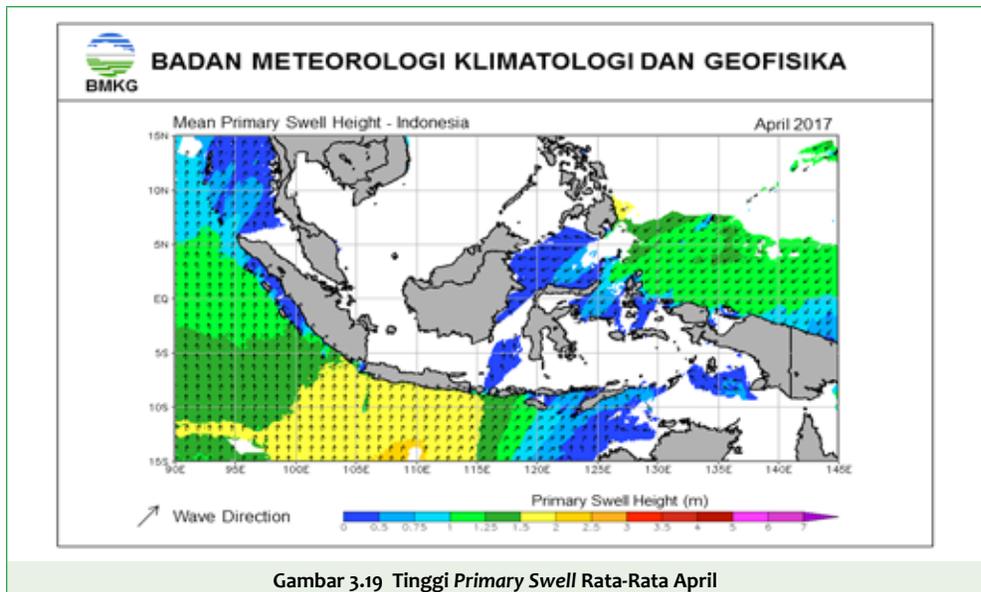


Gambar 3.18 Tinggi Primary Swell Rata-Rata Maret

Tabel 3.4 Klasifikasi Tinggi *Primary Swell* Bulan Maret Berdasarkan *Douglas Scale* dan Lokasinya

No.	Tinggi Gelombang (meter)	Skala	Lokasi
1	0.1 – 0.5	Tenang (Smooth)	Perairan Barat Aceh, Perairan Kep. Nias - Sibolga, Perairan Kep. Mentawai - Padang, Selat Malaka Bagian Utara, Laut Bali, Perairan Kep. Kangean, Perairan Kalimantan Utara, Laut Sulawesi Bagian Barat, Perairan Kep. Sula, Laut Seram Bagian Barat, Teluk Cenderawasih, Perairan Kep. Sermata - Kep. Leti, Perairan Kep. Babar
2	0.5 – 1.25	Rendah (Slight)	Samudera Hindia Barat Aceh dan Kep. Nias, Perairan Bengkulu, Samudera Hindia Selatan NTT, Laut Halmahera, Perairan Raja Ampat - Sorong, Perairan Manokwari, Perairan Biak, Samudera Hindia Utara Papua. Perairan Kep. Sangihe, Perairan Kep. Talaud, Laut Sulawesi bagian Tengah
3	1.25 – 2.5	Sedang (Moderate)	Samudera Hindia Barat Bengkulu dan Lampung, Samudera Hindia Selatan Jawa hingga NTT, Samudera Pasifik Utara Papua
4	2.5 – 4	Tinggi (Rough)	-
5	4 – 6	Sangat Tinggi (Very rough)	-
6	6 - 9	Ekstrem (high)	-

Kondisi rata-rata tinggi *primary swell* di perairan Indonesia pada periode bulan April dapat dilihat pada gambar 3.19.

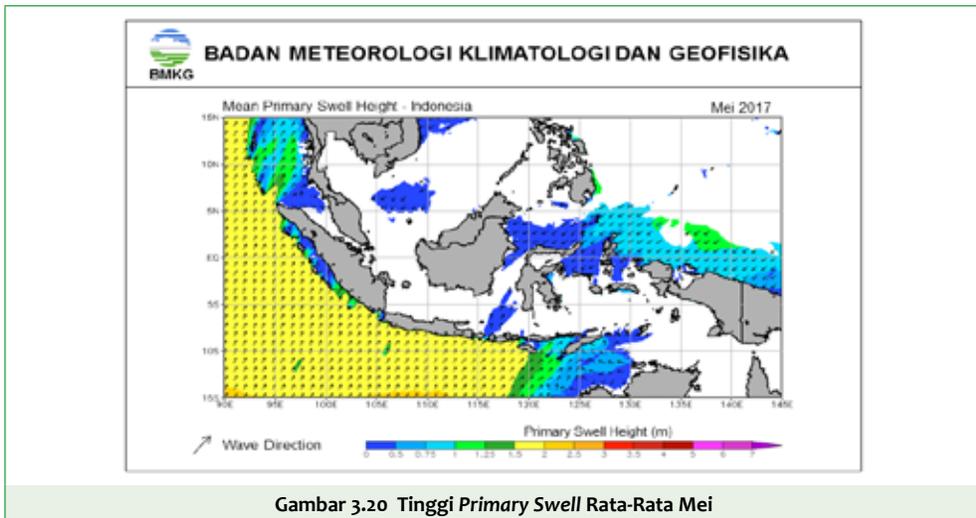


Gambar 3.19 Tinggi *Primary Swell* Rata-Rata April

Tabel 3.5 Klasifikasi Tinggi *Primary Swell* Bulan April Berdasarkan *Douglas Scale* dan Lokasinya

No.	Tinggi Gelombang (meter)	Skala	Lokasi
1	0.1 – 0.5	Tenang (<i>Smooth</i>)	Perairan Kep. Nias - Sibolga, Perairan Kep. Mentawai - Padang, Selat Malaka Bagian Utara, Perairan Balikpapan, Perairan Kalimantan Utara, Laut Sulawesi Bagian Barat, Selat Makassar Bagian Utara dan Tengah, Laut Bali, Perairan Kep. Kangean, Laut Jawa Bagian Timur, Perairan Utara Sulawesi, Perairan Bitung, Selat Sumba, Selat Ombai, Perairan Kep. Sula, Perairan Timur Kep. Halmahera, Perairan Kep. Aru, Laut Arafuru Bagian Tengah
2	0.5 – 1.25	Rendah (<i>Slight</i>)	Perairan Barat Aceh, Samudera Hindia Barat Aceh dan Kep. Nias, Samudera Hindia Selatan NTT, Laut Sulawesi Bagian Tengah, Laut Maluku Bagian Utara dan Selatan, Laut Timor Selatan NTT, Perairan Manokwari, Perairan Raja Ampat - Sorong, Perairan Biak, Samudera Pasifik Utara Papua, Laut Halmahera
3	1.25 – 2.5	Sedang (<i>Moderate</i>)	Samudera Hindia Barat Bengkulu dan Lampung hingga Selatan NTB, Samudera Pasifik Utara Kep. Halmahera
4	2.5 – 4	Tinggi (<i>Rough</i>)	-
5	4 – 6	Sangat Tinggi (<i>Very rough</i>)	-
6	6 - 9	Ekstrem (<i>high</i>)	-

Kondisi rata-rata tinggi *primary swell* di perairan Indonesia pada periode bulan Mei dapat dilihat pada gambar 3.20.



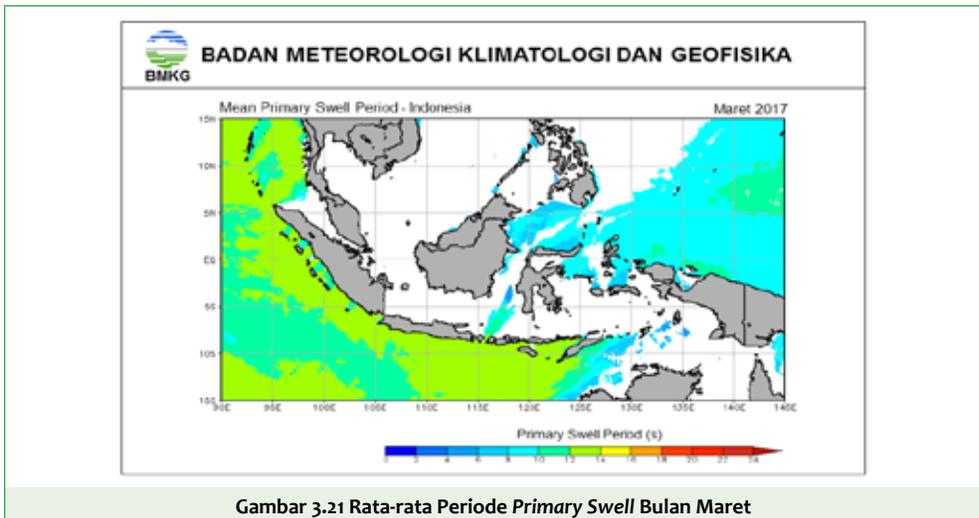
Gambar 3.20 Tinggi *Primary Swell* Rata-Rata Mei

Tabel 3.6 Klasifikasi Tinggi *Primary Swell* Bulan Mei Berdasarkan *Douglas Scale* dan Lokasinya

No.	Tinggi Gelombang (meter)	Skala	Lokasi
1	0.1 – 0.5	Tenang (<i>Smooth</i>)	Perairan Kep. Nias - Sibolga, Perairan Kep. Mentawai - Padang, Selat Malaka Bagian Utara, Laut Cina Selatan Utara Natuna, Laut Sulawesi, Laut Bali, Laut Sumbawa, Selat Makassar Bagian Utara dan Selatan, Perairan Kep. Banggai, Laut Maluku Bagian Selatan, Perairan Timur Kep. Halmahera, Perairan Kep. Tanimbar, Perairan Kep. Babar
2	0.5 – 1.25	Rendah (<i>Slight</i>)	Samudera Hindia Selatan NTT, Laut Sawu, Selat Ombai, Laut Timor Selatan NTT, Perairan Raja Ampat - Sorong, Perairan Manokwari, Perairan Biak, Perairan Jayapura - Sarmi, Laut Halmahera, Perairan Kep. Talaud, Samudera Pasifik Utara Kep. Halmahera
3	1.25 – 2.5	Sedang (<i>Moderate</i>)	Samudera Hindia bagian Barat Aceh hingga Lampung, Samudera Hindia bagian selatan Jawa hingga NTB
4	2.5 – 4	Tinggi (<i>Rough</i>)	-
5	4 – 6	Sangat Tinggi (<i>Very rough</i>)	-
6	6 - 9	Ekstrem (<i>high</i>)	-

3.3.2 Periode *Primary Swell*

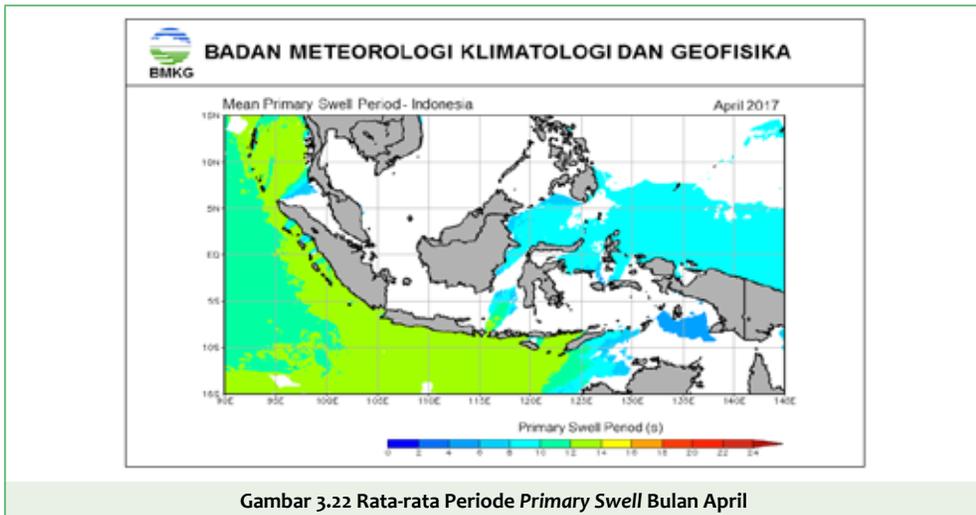
Nilai rata-rata periode *primary swell* di perairan Indonesia pada periode bulan Maret dapat dilihat pada Gambar 3.21 berikut.



Tabel 3.7 Klasifikasi Periode *Primary Swell* Bulan Maret dan Lokasinya

No.	Periode (detik)	Lokasi
1	1 - 4	-
2	5 - 6	Sebagian kecil Selat Makassar Bagian Tengah
3	7 - 9	Sebagian kecil Perairan Kalimantan Utara, sebagian kecil Laut Sulawesi Bagian Barat, Perairan Utara Sulawesi, Perairan Bitung – Manado, Perairan Kep. Sula, Perairan Timur Kep. Halmahera, Laut Arafuru Bagian Barat, Teluk Cenderawasih, Samudera Pasifik
4	10 - 12	Sebagian kecil Selat Malaka Bagian Utara, sebagian kecil Laut Bali dan Perairan Kep. Kangean, Laut Timor Selatan NTT, sebagian kecil Perairan Biak, Samudera Hindia
5	13 - 15	Samudera Hindia Barat Aceh hingga Lampung, Samudera Hindia Selatan Banten hingga NTT, Selat Malaka Bagian Utara,
6	> 16	-

Nilai rata-rata periode *primary swell* di perairan Indonesia pada periode bulan April dapat dilihat pada Gambar 3.22 berikut.

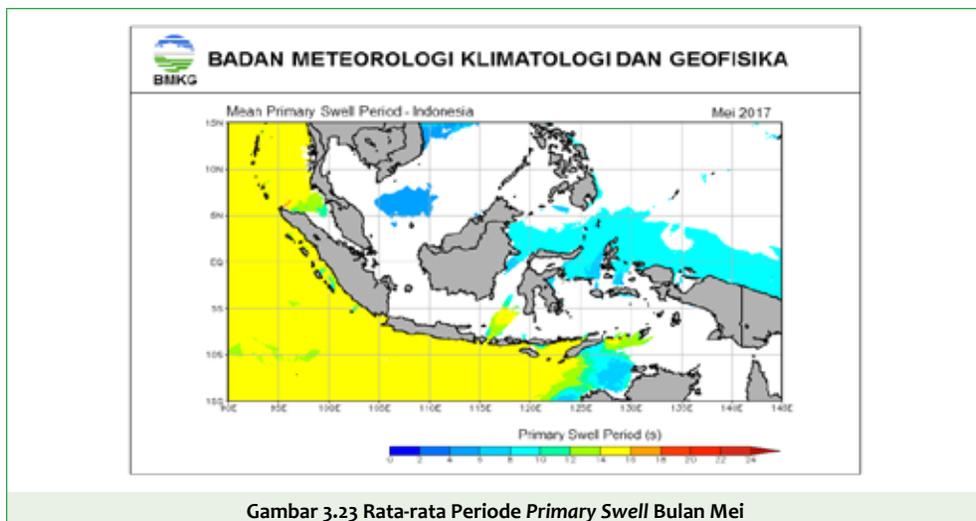


Tabel 3.8 Klasifikasi Periode *Primary Swell* Bulan Maret dan Lokasinya

No.	Periode (detik)	Lokasi
1	1 - 4	-
2	5 - 6	Laut Arafuru Bagian Tengah dan Timur,
3	7 - 9	Sebagian kecil Selat Malaka Bagian Utara, Perairan Balikpapan, Perairan Kalimantan Utara, Selat Makassar, Laut Sulawesi, Perairan Bitung – Manado, Perairan Kep. Sangihe, Perairan Kep. Talaud, Laut Maluku, Laut Halmahera, Perairan Raja Ampat – Sorong, Perairan Manokwari, Perairan Biak, Laut Arafuru Bagian Barat, Samudera Pasifik
4	10 - 12	Sebagian kecil Laut Bali, Laut Timor Selatan NTT, Samudera Hindia

No.	Periode (detik)	Lokasi
5	13 - 15	Samudera Hindia Barat Aceh hingga Lampung, Samudera Hindia Selatan Banten hingga NTT, Selat Malaka Bagian Utara
6	> 16	-

Nilai rata-rata periode *primary swell* di perairan Indonesia pada periode bulan Mei dapat dilihat pada Gambar 3.23 berikut.

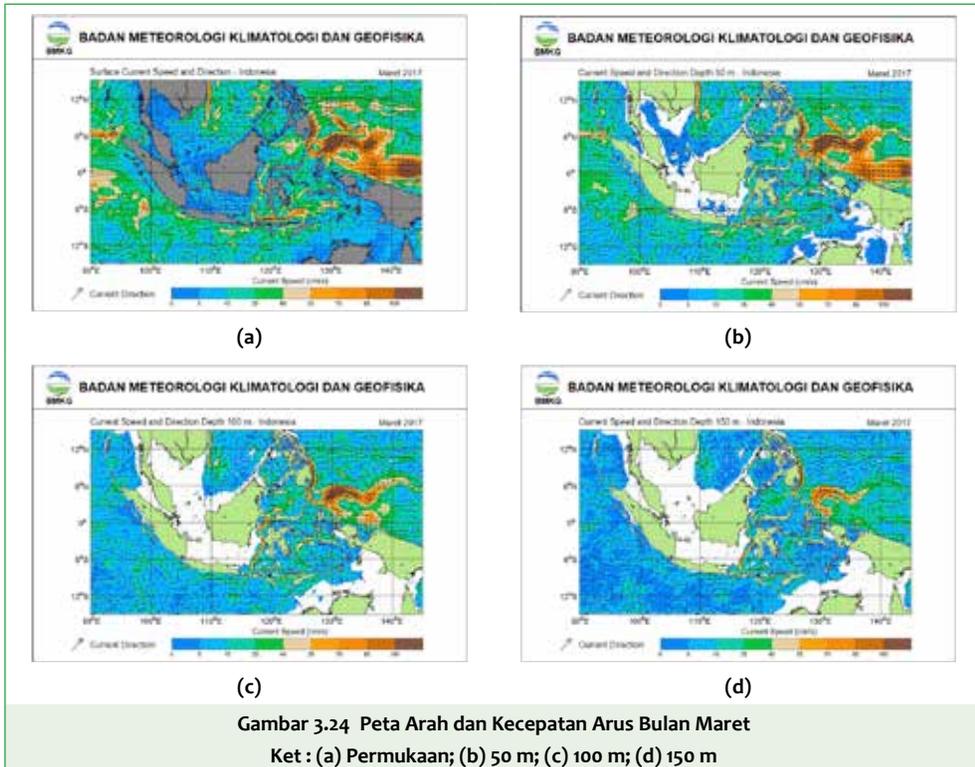


Tabel 3.9 Klasifikasi Periode *Primary Swell* Bulan Mei dan Lokasinya

No.	Periode (detik)	Lokasi
1	1 - 4	-
2	5 - 6	Sebagian kecil Laut Natuna,
3	7 - 9	Perairan Balikpapan, Perairan Kalimantan Utara, Laut Sulawesi, Perairan Bitung – Manado, Perairan Kep. Sangihe, Perairan Kep. Talaud, Laut Maluku, Laut Halmahera, Perairan Raja Ampat – Sorong, Perairan Manokwari, Perairan Biak, sebagian kecil Laut Arafuru Bagian Barat, Samudera Pasifik
4	10 - 12	Sebagian kecil Laut Timor Selatan NTT
5	13 - 15	Samudera Hindia Barat Aceh hingga Lampung, Samudera Hindia Selatan Banten hingga NTT, Selat Malaka Bagian Utara, sebagian kecil Selat Makassar Bagian Selatan, Laut Sawu, Selat Sumba, Perairan Kep. Sermata – Kep. Leti, Perairan Kep. Tanimbar
6	> 16	-

3.4 ARUS

Berikut ini merupakan kondisi arah dan kecepatan arus selama periode bulan Maret pada lapisan permukaan, hingga kedalaman 50 m, 100 m dan 150 m. Berbeda halnya dengan gelombang dan *swell*, data yang digunakan untuk analisis kondisi arus adalah data *reanalysis* dari HYCOM dengan resolusi $0,125^\circ \times 0,125^\circ$.



Gambar 3.24 Peta Arah dan Kecepatan Arus Bulan Maret
Ket : (a) Permukaan; (b) 50 m; (c) 100 m; (d) 150 m

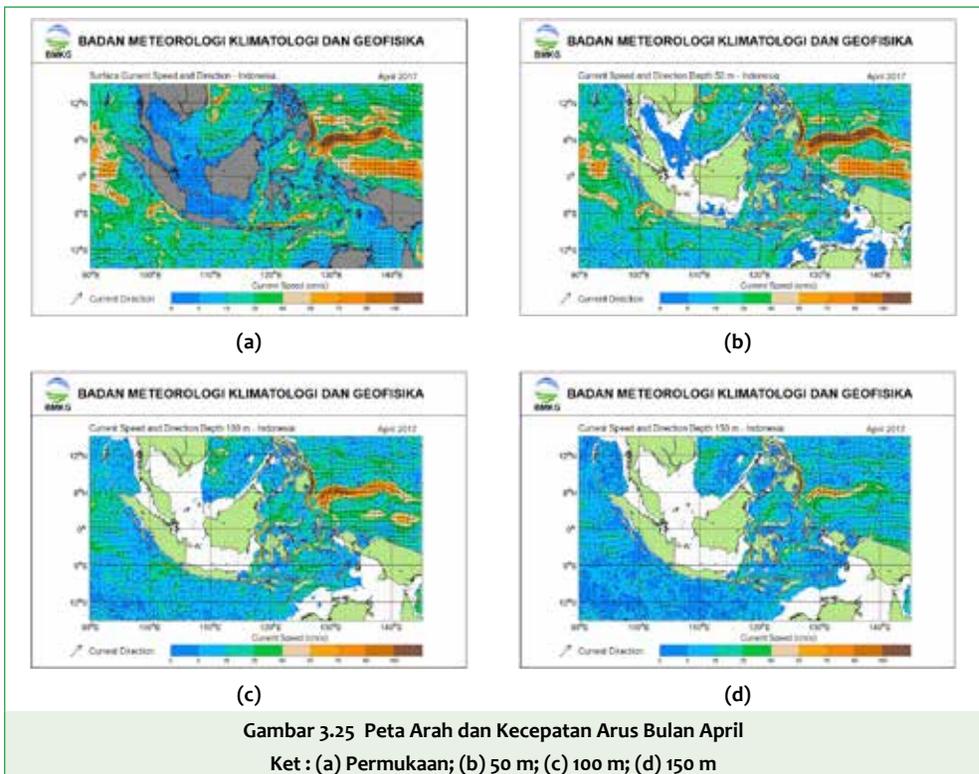
Gambar 3.24 menunjukkan kondisi rata-rata arah dan kecepatan arus selama periode Maret. Secara umum, pergerakan arus pada periode Maret ini memiliki pola yang hampir serupa dengan periode sebelumnya. Hal ini disebabkan karena monsun Asia masih dominan. Selain itu, periode bulan Maret juga merupakan awal musim peralihan sehingga pergerakan arus juga belum mengalami banyak perubahan.

Pada lapisan permukaan, terdapat beberapa sirkulasi yang bergerak searah jarum jam di Perairan Barat Aceh dengan kecepatan 15 – 25 cm/s, Samudera Hindia Barat Bengkulu dan Lampung dengan kecepatan 25 – 55 cm/s, Samudera Pasifik Utara Papua Barat dengan kecepatan 70 – lebih dari 100 cm/s, dan Laut Sulawesi dengan kecepatan 15 – 40 cm/s. Kecepatan arus paling tinggi terdapat di Samudera Pasifik dan bergerak dari arah timur. Selain itu, kecepatan arus tinggi juga terdapat di Laut Flores. Sementara itu di Laut Cina Selatan, pergerakan arus masih dari utara dan kemudian bergerak masuk ke Laut Jawa, sebagai respon terhadap angin dari utara yang masih dominan (monsun Asia masih berlangsung).

Pola arus permukaan masih konsisten hingga kedalaman 100 m, yang berarti kondisi arah dan kecepatannya masih cenderung serupa dan tidak ada perbedaan signifikan. Pada lapisan 100 m, arus di Laut Timor tidak lagi sekuat di permukaan dan lapisan 50 m. Begitu pula halnya dengan arus yang kuat di Samudera Pasifik Utara Papua Barat. Kecepatannya juga menurun pada kedalaman 100 dan 150 m.

Pada Gambar 3.21 di atas juga tampak adanya pergerakan Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) melalui Selat Makassar dan kemudian dibelokkan ke Laut Flores hingga Laut Banda. Namun pergerakan ARLINDO masih cenderung lemah, ditandai dengan kecepatan arus yang belum signifikan. Hal ini disebabkan karena pergerakan ARLINDO bergantung pada pergerakan angin, dimana ketika periode Maret pergerakan angin masih didominasi oleh monsun Asia yang identik dengan angin baratan di Indonesia. ARLINDO menguat pada musim angin tenggara (monsun Australia), sehingga pada masa peralihan di bulan Maret pergerakan ARLINDO belum signifikan.

Berikut ini merupakan kondisi arah dan kecepatan arus selama periode bulan April pada lapisan permukaan, hingga kedalaman 50 m, 100 m dan 150 m.

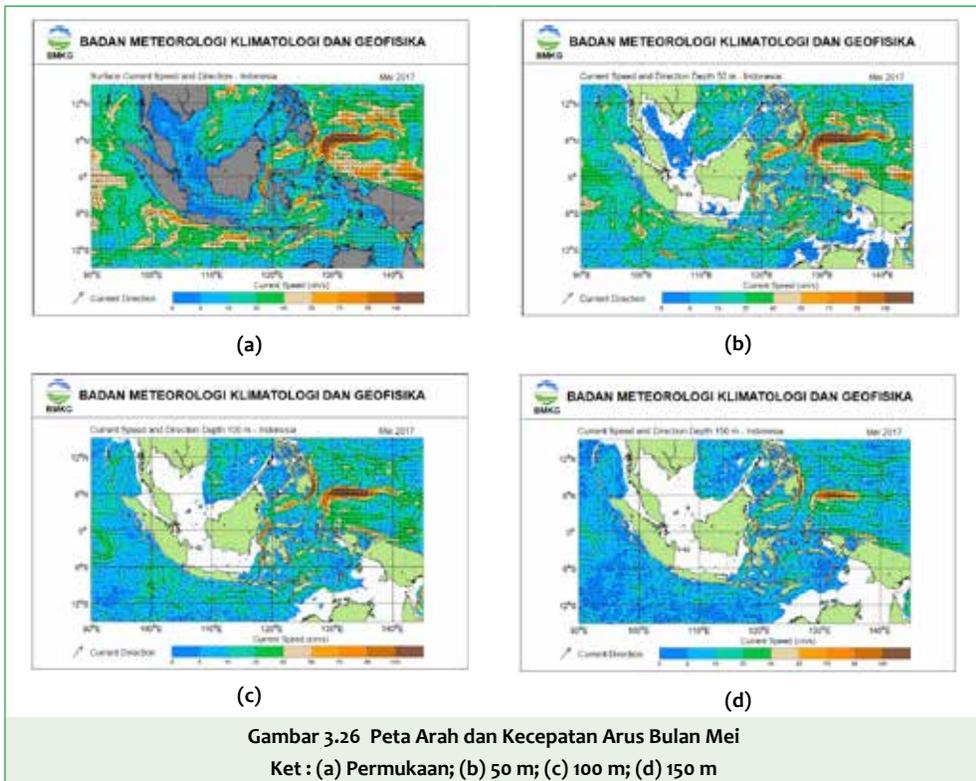


Gambar 3.25 menunjukkan kondisi rata-rata arah dan kecepatan arus selama periode April. Pada periode April, tampak adanya perubahan pergerakan arus yang mulai bervariasi sebagai respon dari peralihan angin dari monsun Asia menjadi monsun Australia. Pada lapisan permukaan, terdapat beberapa sirkulasi yang bergerak searah

jarum jam di Perairan Barat Aceh dengan kecepatan 40 – 70 cm/s dan Samudera Pasifik Utara Papua dengan kecepatan 70 – lebih dari 100 cm/s. Sedangkan sirkulasi yang bergerak berlawanan arah jarum jam terdapat di Laut Sulawesi dengan kecepatan 15 – 40 cm/s dan Samudera Hindia Barat Padang dengan kecepatan 25 – 70 cm/s dan Lampung dengan kecepatan 40 – 70 cm/s.

Kecepatan arus paling tinggi masih terdapat di Samudera Pasifik dan bergerak dari arah timur. Sementara itu di Laut Cina Selatan, pergerakan arus bervariasi hingga ke laut Jawa. Pola arus permukaan masih konsisten hingga kedalaman 100 m, yang berarti kondisi arah dan kecepatannya masih cenderung serupa dan tidak ada perbedaan signifikan. Namun seiring bertambahnya kedalaman, kecepatan arus mengalami penurunan. Pergerakan Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) juga masih tidak mengalami perubahan signifikan.

Berikut ini merupakan kondisi arah dan kecepatan arus selama periode bulan April pada lapisan permukaan, hingga kedalaman 50 m, 100 m dan 150 m.

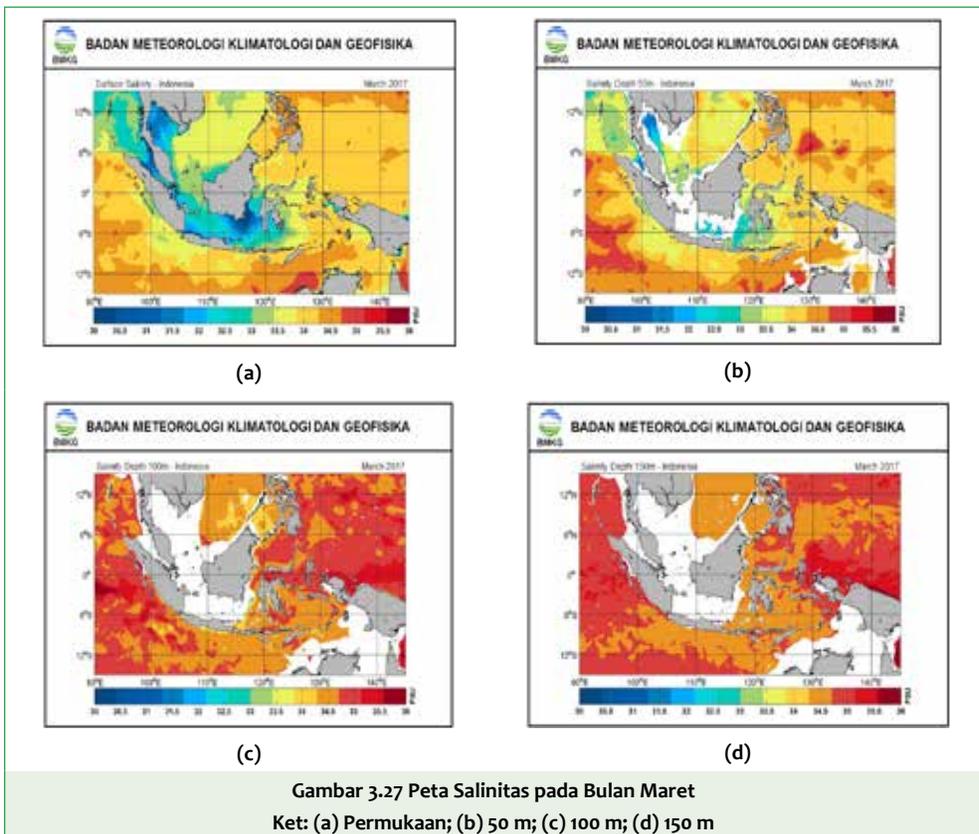


Gambar 3.26 menunjukkan kondisi rata-rata arah dan kecepatan arus selama periode Mei. Secara umum, kecepatan arus permukaan pada periode bulan Mei lebih tinggi daripada dua periode sebelumnya. Sirkulasi yang bergerak searah jarum jam terdapat di Perairan Barat Aceh dengan kecepatan 25 – 85 cm/s dan Samudera Pasifik Utara Papua dengan kecepatan 25 – 85 cm/s. Sedangkan sirkulasi yang berlawanan arah jarum jam terdapat di Laut Cina selatan sebelah utara Kalimantan dengan kecepatan 25 – 40 cm/s.

Perubahan kondisi arus tampak pada wilayah Laut Jawa hingga Laut Cina Selatan. Pergerakan arus pada wilayah tersebut berubah menjadi berbalik arah jika dibandingkan dengan periode sebelumnya. Hal ini disebabkan karena peralihan musim semakin memuncak pada bulan Mei sehingga menyebabkan peralihan pergerakan arus. Di Laut Jawa arus bergerak dari arah timur, menuju Laut Cina Selatan. Di Samudera Hindia Selatan Pulau Jawa, arus juga bergerak dari arah timur. Masih seperti periode sebelumnya, pergerakan ARLINDO tidak mengalami perubahan signifikan.

3.5 SALINITAS

Kondisi salinitas mempunyai peran penting dan sangat berkaitan dengan kehidupan organisme laut. Berikut ini merupakan peta salinitas pada lapisan permukaan, 50 m, 100 m dan 150 m, di seluruh wilayah perairan Indonesia selama periode bulan Maret. Analisis kondisi salinitas dilakukan menggunakan data *reanalysis* dari HYCOM dengan resolusi $0,125^\circ \times 0,125^\circ$.





Gambar 3.27 menggambarkan kondisi rata-rata nilai salinitas di wilayah Indonesia selama periode Maret. Pada lapisan permukaan, nilai salinitas yang rendah terdapat di wilayah sekitar Selat Malaka dan Laut Jawa serta wilayah perairan dangkal lainnya terutama di pesisir pantai. Sedangkan salinitas tinggi terdapat di wilayah Samudera Hindia Selatan NTT dan bagian terluar dair wilayah perairan Indonesia.

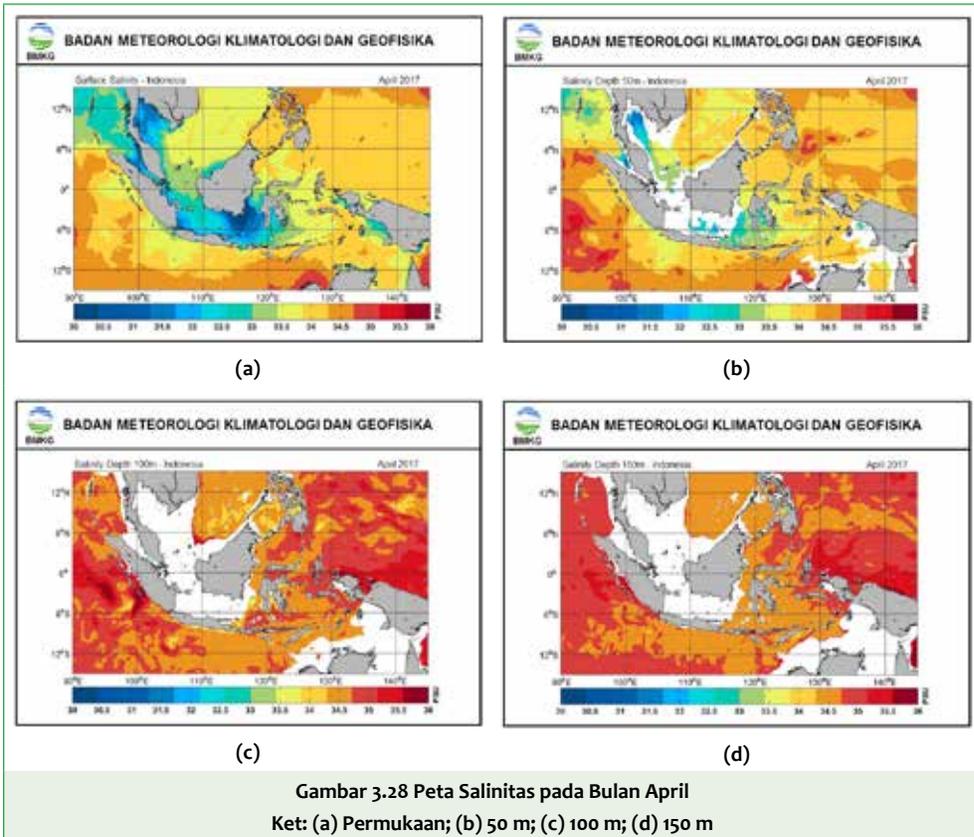
Pada wilayah Samudera Hindia Barat Sumatera hingga Selatan Jawa, nilai salinitas dilapisan permukaan berkisar antara 33,5 – 34,5 PSU. Nilai ini konsisten hingga kedalaman 50 m, dan mulai meningkat pada kedalaman 100 m. Hingga kedalaman 150 m, nilai salinitas meningkat dengan kisaran nilai 35 – 35,5 PSU di wilayah Samudera Hindia Barat Sumatera. Sementara di wilayah selatan Jawa, nilai salinitas tidak berubah signifikan hingga kedalaman 150 m.

Nilai salinitas rendah di permukaan yang terdapat di Selat Malaka berkisar antara 30 – 32,5 PSU, sedangkan di Selat Malaka Bagian Utara berkisar antara 32,5 – 33,5 PSU. Nilai ini menurun pada kedalaman 50 m menjadi 31,5 – 33 PSU. Di Laut Cina Selatan dan Laut Natuna, nilai salinitas di permukaan berkisar antara 32,5 – 33,5 PSU. Nilai ini meningkat pada kedalaman 100 m menjadi 34 – 35 PSU di Laut Cina Selatan.

Tidak hanya di Selat Malaka, wilayah perairan Laut Jawa hingga Selat Makassar juga memiliki nilai salinitas yang rendah di permukaan. Nilainya berkisar antara 30 – 32,5 PSU dan meningkat pada kedalaman 50 hingga 150 m. Di Selat Makassar, pada kedalaman 50 m nilai salinitas meningkat menjadi 32,5 – 33,5 PSU dan meningkat hingga kedalaman 150 m menjadi 34,5 – 35 PSU. Di wilayah perairan Laut Sulawesi, dimana nilai salinitas permukaan cenderung konsisten hingga kedalaman 50 m, yaitu berkisar antara 33,5 – 34 PSU. Pada kedalaman 100 – 150 m, nilai salinitasnya meningkat hingga 35 PSU. Di wilayah Teluk Tolo, pada kedalaman 100 m nilai salinitasnya 35,5 PSU dan menurun pada kedalaman 150 m menjadi 34,5 PSU.

Pada wilayah Samudera Hindia Selatan NTT dan Laut Timor, nilai salinitas permukaan berkisar antara 34 – 34,5 PSU dan cenderung konsisten hingga kedalaman 150 m walaupun ada beberapa titik lokasi dimana nilai salinitas meningkat menjadi 35 PSU. Begitu pula halnya dengan wilayah Laut Bandan dan Laut Arafuru, nilai salinitasnya berkisar antara 34 – 34,5 PSU dan konsisten hingga kedalaman 150 m. Berbeda dengan wilayah Samudera Pasifik Utara Papua. Nilai salinitas permukaannya 34 PSU dan meningkat pada kedalaman 50 hingga 150 m menjadi 35 – 35,5 PSU.

Berikut ini merupakan peta salinitas pada lapisan permukaan, 25 m, 50 m, dan 100 m, di seluruh wilayah perairan Indonesia selama periode bulan April.



Gambar 3.28 Peta Salinitas pada Bulan April
Ket: (a) Permukaan; (b) 50 m; (c) 100 m; (d) 150 m

Gambar 3.28 menggambarkan kondisi rata-rata nilai salinitas di wilayah Indonesia selama periode April. Pola salinitas permukaan pada periode April tidak mengalami perubahan yang signifikan. Nilai salinitas yang rendah terdapat di wilayah sekitar Selat Malaka dan Laut Jawa serta wilayah perairan dangkal lainnya terutama di pesisir pantai. Wilayah Perairan Kotabaru dan Selat Makassar bagian selatan memiliki nilai salinitas yang paling rendah. Sedangkan salinitas tinggi terdapat di wilayah Samudera Hindia Selatan NTT dan bagian terluar dari wilayah perairan Indonesia.

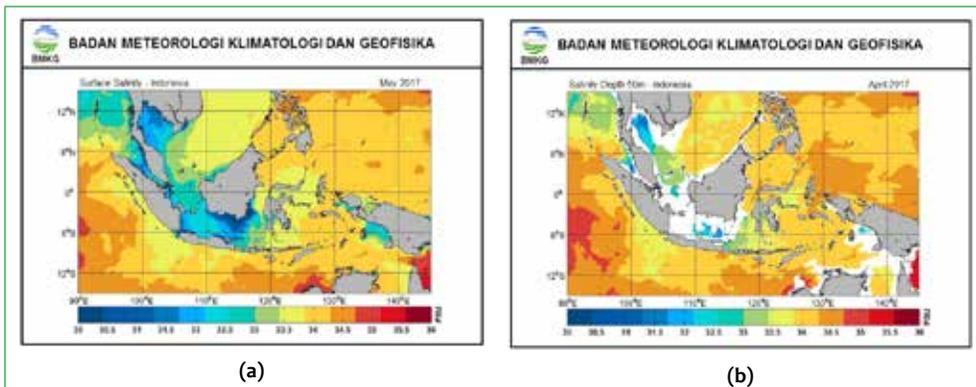
Nilai salinitas di Samudera Hindia Barat Sumatera hingga Selatan Jawa secara umum sama dengan kondisi salinitas pada periode sebelumnya yaitu berkisar 33,5 – 34,5 PSU. Namun di pesisir barat Lampung hingga Selat Sunda, nilai salinitas lebih rendah yaitu 33 PSU. Kondisi salinitas di wilayah Samudera Hindia Barat Sumatera meningkat pada kedalaman berikutnya. Nilai salinitas pada kedalaman 50 m berkisar antara 34 – 35 PSU, sementara di selatan Lampung hingga Banten nilai salinitas lebih rendah. Pada kedalaman 100 – 150 m, nilai salinitas di Samudera Hindia Barat Sumatera meningkat berkisar antara 35 – 35,5 PSU dan mencapai 36 PSU di beberapa titik lokasi di Perairan Bengkulu. Sementara itu di Samudera Hindia Selatan Jawa, nilai salinitas konsisten hingga kedalaman 150 m.

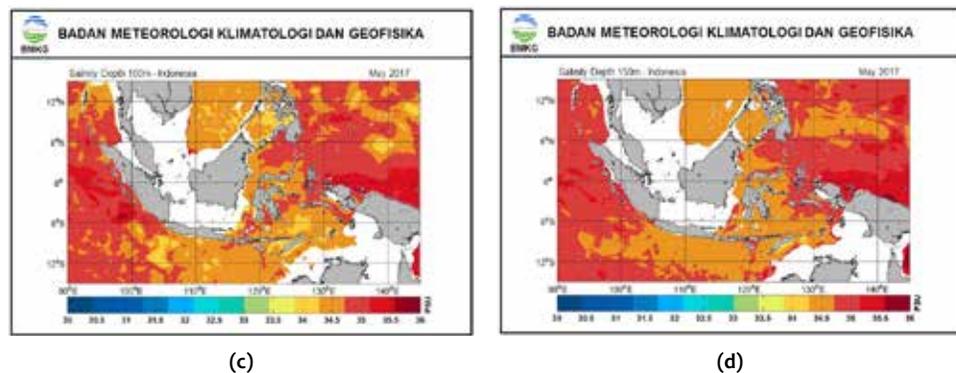
Di wilayah Selat Malaka, nilai salinitas di permukaan berkisar antara 30 – 32,5 PSU, sedangkan di Selat Malaka Bagian Utara nilai salinitas berkisar antara 32,5 – 33,5 PSU. Nilai ini meningkat pada kedalaman 50 m yaitu berkisar antara 32 – 34 PSU. Di wilayah Laut Natuna dan Laut Cina Selatan, nilai salinitas tidak berbeda jauh dengan periode sebelumnya, yaitu bernilai 33 – 33,5 PSU. Nilai ini juga cenderung konstan hingga kedalaman 50 m, dan di Laut Cina Selatan meningkat menjadi 34,5 – 35 PSU pada kedalaman 100 m.

Nilai salinitas terendah di permukaan terdapat di wilayah Perairan Kotabaru dan Selat Makassar Bagian Selatan dengan nilai berkisar antara 30 – 31,5 PSU. Begitu pula dengan wilayah Laut Jawa Bagian Timur dimana nilai salinitas berkisar antara 30 – 32,5 PSU. Sementara itu di Selat Makassar, nilai salinitas berkisar antara 31,5 – 32,5 PSU. Nilai ini meningkat pada kedalaman 50 menjadi 32,5 – 33,5 PSU dan pada kedalaman 100 – 150 m nilai salinitasnya menjadi 34,5 PSU. Di wilayah Laut Sulawesi, nilai salinitas di permukaan cenderung konsisten dengan periode sebelumnya. Namun pada kedalaman 100 – 150 m, nilainya lebih tinggi yaitu berkisar antara 34,5 – 35,5 PSU. Demikian pula halnya dengan wilayah Samudera Hindia Selatan NTT dan Laut Timor. Nilai salinitasnya tidak berubah signifikan dengan periode sebelumnya yaitu berkisar antara 34 – 34,5 PSU dan di kedalaman 100 – 150 m nilainya meningkat menjadi 34,5 – 35 PSU.

Memasuki wilayah perairan Indonesia bagian timur, nilai salinitas tidak berubah signifikan dengan periode sebelumnya. Di wilayah Laut Banda dan Laut Arafuru, nilai salinitas berkisar antara 33,5 – 34 PSU. Nilai ini meningkat pada lapisan 100 – 150 m menjadi 34,5 – 35 PSU. begitu pula halnya dengan Samudera Pasifik Utara Papua, dimana nilai salinitas konsisten dengan periode sebelumnya di setiap kedalaman.

Berikut ini merupakan peta salinitas pada lapisan permukaan, 25 m, 50 m, dan 100 m, di seluruh wilayah perairan Indonesia selama periode bulan Mei.





(c)

(d)

Gambar 3.29 Peta Salinitas pada Bulan Mei
Ket: (a) Permukaan; (b) 50 m; (c) 100 m; (d) 150 m

Gambar 3.29 menggambarkan kondisi rata-rata nilai salinitas di wilayah Indonesia selama periode Mei. Masih seperti periode sebelumnya, pola salinitas di wilayah Indonesia tidak mengalami perubahan yang signifikan. Salinitas di permukaan di beberapa wilayah seperti Samudera Hindia Barat Sumatera hingga Selatan Jawa cenderung tidak mengalami perubahan nilai. Begitu pula dengan dengan wilayah Selat Malaka, Laut Cina Selatan, dan Laut Jawa. Perairan Laut Sulawesi hingga Halmahera, Laut Banda dan Laut Arafuru, serta Samudera pasifik Utara Papua juga tidak mengalami perubahan nilai salinitas yang signifikan di permukaan.

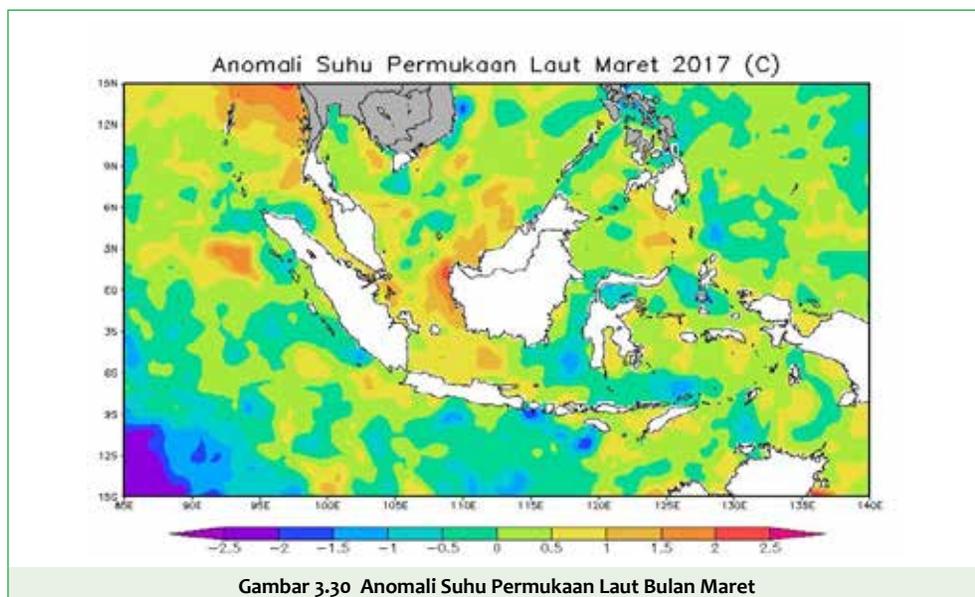
Perubahan nilai salinitas di permukaan terjadi di Laut Jawa Bagian Timur, dengan kisaran nilai 32,5 – 33,5 PSU. Kemudian di wilayah Samudera Hindia Selatan NTT dan Laut Timor, nilai salinitas berkisar antara 33,5 - 34 PSU. Pada kedalaman 50 m, nilai salinitas di wilayah Selat Makassar lebih tinggi daripada periode sebelumnya, yaitu 33 – 34,5 PSU. Nilai ini juga meningkat pada kedalaman 100 – 150 m.

Pada permukaan, nilai salinitas juga cenderung serupa dengan periode sebelumnya. Namun secara garis besar, pada kedalaman 50 m tampak bahwa wilayah-wilayah perairan dengan nilai salinitas lebih tinggi secara umum lebih banyak pada periode bulan Maret daripada dua periode lainnya. Di beberapa wilayah seperti perairan di sekitar Pulau Sulawesi, Laut Maluku, dan Laut Banda Bagian Barat, nilai salinitas tampak lebih tinggi pada bulan Mei, walaupun perbedaan dengan periode sebelumnya tidak signifikan.

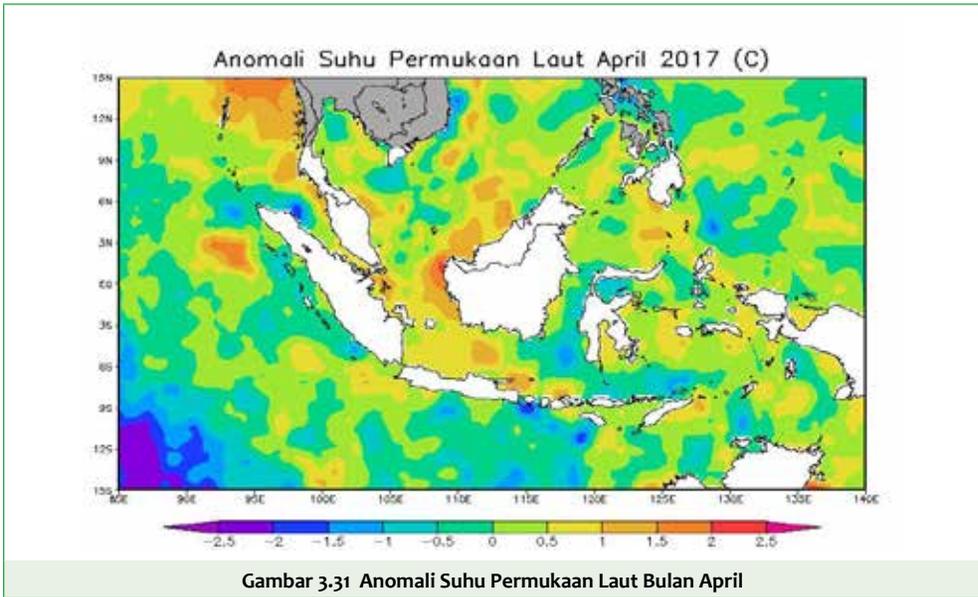
Perubahan nilai salinitas juga tampak pada kedalaman 100 m, terutama di wilayah sekitar Laut Maluku hingga Laut Banda. Pada bulan Maret, nilai salinitas di wilayah Laut Maluku lebih tinggi daripada di wilayah Laut Banda Bagian Barat hingga Laut Seram. Sebaliknya pada periode bulan Mei, nilai salinitas di Laut Banda Bagian Barat hingga Laut Seram cenderung lebih tinggi daripada di wilayah Laut Maluku. Sementara itu pada kedalaman 150 m, pola salinitasnya cenderung sama dan konsisten pada setiap periode.

3.6 ANOMALI SUHU PERMUKAAN LAUT

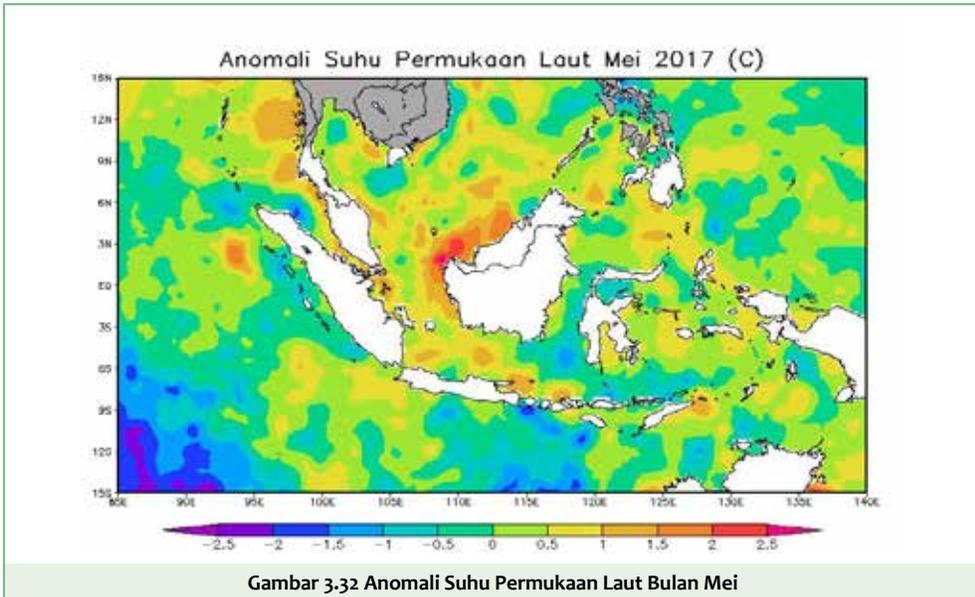
Hangat dinginnya suhu permukaan laut sangat berpengaruh terhadap aktivitas konveksi dan pertumbuhan awan di suatu wilayah. Analisis kondisi anomali SPL dilakukan menggunakan data *reanalysis* dari NCEP NOAA dengan resolusi $2,5^{\circ} \times 2,5^{\circ}$. Berikut gambaran kondisi suhu permukaan laut pada bulan Maret.



Berdasarkan peta anomali SPL pada bulan Maret (Gambar 3.30) terlihat bahwa wilayah Indonesia mempunyai nilai anomali yang bervariasi. Namun secara umum wilayah Indonesia mempunyai nilai anomali yang positif, dan terdapat juga wilayah yang memiliki nilai anomali SPL negatif. Rentang nilai anomali SPL di wilayah Indonesia berkisar antara $-2,00\text{C} - 2,50\text{C}$. Wilayah dengan anomali SPL positif tertinggi terdapat di wilayah Perairan Kalimantan Bagian Barat sampai mendekati Laut Natuna, kemudian wilayah Perairan Kepulauan Riau, Perairan Utara Jawa, Selat Karimata, Selat Sunda, Perairan Barat Lampung sampai ke Perairan Selatan Jawa Barat, Perairan Selatan Jawa Timur, Laut Bali sampai dengan Perairan Utara Sumbawa, Perairan Selatan Sumbawa sampai dengan Selat ombai, Perairan Selatan Sulawesi, Perairan Timur Sulawesi sampai dengan Perairan Barat Papua, Perairan Utara Maluku dan Perairan Utara Sulawesi. Sementara itu, daerah dengan anomali SPL terendah terdapat di Perairan Selatan Bali, Samudera Hindia Selatan NTT, Perairan Selatan Bengkulu mendekati Pulau Enggano, Perairan Barat Aceh, Perairan Kepulauan Mentawai, Perairan Barat Sulawesi, Teluk Tomini Poso sampai Selat Makassar Bagian Utara, Perairan Utara Flores sampai ke Laut Flores, Selat Wetar, Laut Banda Bagian Selatan, dan Perairan Selatan Maluku.



Pada bulan April, terdapat variasi anomali SPL di wilayah Indonesia, ada yang beranomali positif dan ada pula yang beranomali negatif. Anomali SPL di bulan ini tidak jauh berbeda dengan bulan Maret, namun ada beberapa perubahan rentang nilai di beberapa wilayah. Nilai anomali positif pada bulan April berkisar antara 0°C – $2,5^{\circ}\text{C}$. Adapun daerah yang beranomali positif di antaranya adalah wilayah perairan kalimantan bagian barat dengan nilai tertinggi $2,5^{\circ}\text{C}$ sampai mendekati laut natuna, kemudian wilayah Perairan Kepulauan Riau, Perairan Utara Jawa, Selat Karimata, Selat Sunda, Perairan Barat Lampung sampai ke Perairan Selatan Jawa Barat, Perairan Selatan Jawa Timur, Laut Bali sampai dengan Perairan Utara Sumbawa, Perairan Selatan Sumbawa sampai dengan Selat Ombai, Perairan Selatan Sulawesi, Perairan Timur Sulawesi sampai dengan Perairan Barat Papua, Perairan Utara Maluku dan Perairan Utara Sulawesi. Sedangkan daerah yang beranomali negatif berkisar $-0,2^{\circ}\text{C}$ – $(-2)^{\circ}\text{C}$ berada di Perairan Selatan Bali, Samudera Hindia Selatan NTT, Perairan Utara Aceh, Perairan Selatan Pulau Sumatera, Perairan Barat Sulawesi, Teluk Tomini Poso sampai Selat Makassar Bagian Utara, Perairan Utara Flores sampai ke Laut Flores, Selat Wetar, Laut Banda Bagian Selatan, dan Perairan Selatan Maluku.



Pada bulan Mei 2017, nilai anomali SPL tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan bulan Maret dan April sebelumnya. Nilai anomali positif pada bulan April berkisar antara 0°C – 3°C . Namun terdapat perubahan nilai anomali SPL pada wilayah Perairan Barat Kalimantan mencapai di atas $2,5^{\circ}\text{C}$, nilai ini merupakan nilai anomali positif tertinggi pada bulan Mei ini. Adapun wilayah lainnya yang memiliki nilai anomali positif diantaranya adalah wilayah Perairan Kepulauan Riau, Perairan Utara Jawa, Selat Karimata, Selat Sunda, Perairan Barat Lampung sampai ke Perairan Selatan Jawa Barat, Perairan Selatan Jawa Timur, Laut Bali sampai dengan Perairan Utara Sumbawa, Perairan Selatan Sumbawa sampai dengan Selat Ombai, Perairan Selatan Sulawesi, Perairan Timur Sulawesi sampai dengan Perairan Barat Papua, Perairan Utara Maluku dan Perairan Utara Sulawesi. Sedangkan untuk wilayah yang memiliki nilai anomali negatif masih dalam kisaran antara $-0,2^{\circ}\text{C}$ – $(-2)^{\circ}\text{C}$ berada di Perairan Selatan Bali, Samudera Hindia Selatan NTT, Perairan Utara Aceh, Perairan Selatan Pulau Sumatera, Perairan Barat Sulawesi, Teluk Tomini Poso sampai Selat Makassar Bagian Utara, Perairan Utara Flores sampai ke Laut Flores, Selat Wetar, Laut Banda Bagian Selatan, dan Perairan Selatan Maluku.

BAB IV

ANALISIS KEJADIAN CUACA DAN KEADAAN LAUT EKSTREM

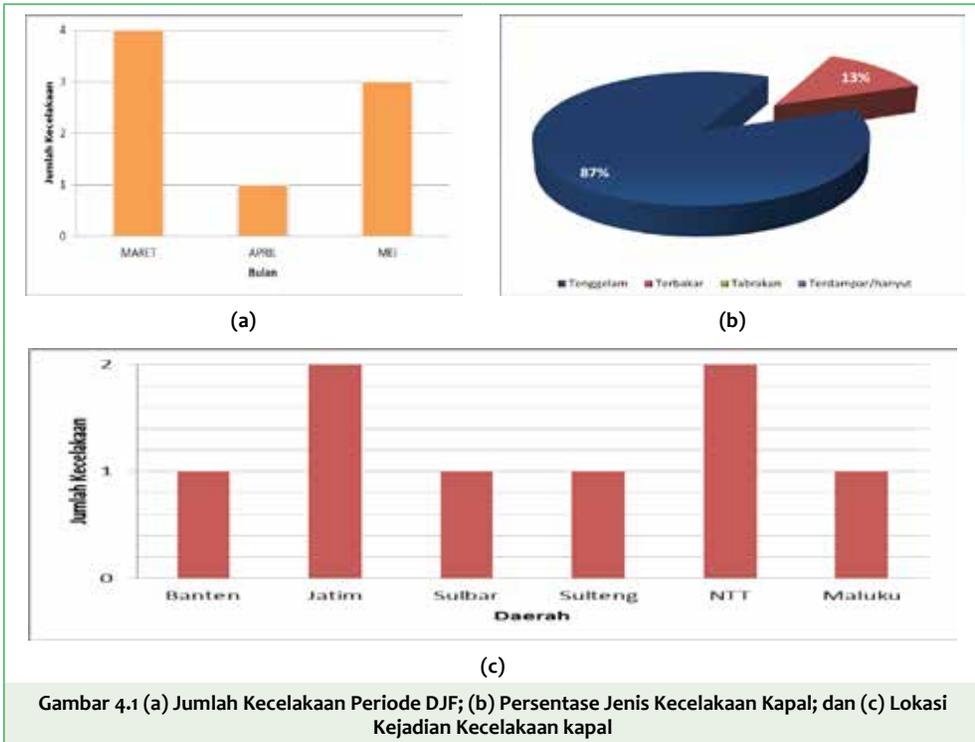
4.1 ANALISIS KECELAKAAN KAPAL

Selama periode Maret-April-Mei, telah terjadi 8 kali kecelakaan kapal di wilayah perairan Indonesia (Tabel 4.1). Data ini merujuk pada laporan kepada BMKG terkait analisis cuaca pada saat kecelakaan terjadi. Berdasarkan hasil analisis kejadian terhadap setiap kecelakaan, diperoleh bahwa terdapat 2 kali kejadian kecelakaan kapal yang disebabkan oleh faktor tinggi gelombang (lebih dari 1,5 m). Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi kecelakaan kapal selama periode Maret-April-Mei.

Tabel 4.1 Rekapitulasi Kecelakaan Kapal Periode Maret-April-Mei

No.	Nama/ Jenis Kapal	Lokasi/ Tanggal Kejadian	Jenis Kecelakaan	Analisa Cuaca Dan Tinggi Gelombang		
				Cuaca	Arah dan Kec. Angin	Tinggi Gelombang
1.	Kapal Nelayan	Pantai Oa, Flores Timur/ 21 Maret 2017	Tenggelam	Hujan	Barat Laut, 14 - 18 Km/Jam	2.0 – 2.5 meter
2.	KLM. Mujur Indah	Perairan Campalagian, Sulawesi Barat / 19 Maret 2017	Tenggelam	Hujan	Barat Laut - Utara, 27 – 36 Km/Jam	0.5 – 1.5 meter
3.	KLM Kembang Selamat GT143	Teluk Tomini / 30 Maret 2017	Tenggelam	Berawan	Utara, 18 – 27 Km/Jam	1.5 - 2.0 Meter
4.	Perahu Pancing	Perairan Dobo, Maluku/ 12 Maret 2017	Tenggelam	Hujan	Barat Daya - Utara, 5 - 15 Km/Jam	0.2 - 0.5 meter
5.	Kapal Tugboat Margagiri	Perairan Suralaya Banten /08 April 2017	Tenggelam	Berawan	Barat Daya, 18 – 27 Km/Jam	0.75 - 1.0 meter
6.	Kapal (Perahu Body)	Perairan P. Doo dan P. Ndao Kabupaten Rote Ndao/ 05 Mei 2017	Tenggelam	Berawan	Barat Daya - Barat, 27 - 37 Km/Jam	1.25 – 2.0 meter
7.	Kapal LCT SAS 02	Perairan utara P. Bawean / 06 Mei 2017	Tenggelam	Hujan Ringan	Timur - Tenggara, 19 - 29 km/jam	0.75 – 1.5 meter
8.	Km. Mutiara Sentosa	Perairan P. Masalemba / 19 Mei 2017	Terbakar	Berawan	Tenggara, 18 - 27 km/jam	1.25 – 1.5 meter

Berdasarkan jumlah kecelakaan kapal selama Maret-April-Mei (Gambar 4.1a), kecelakaan kapal paling banyak terjadi pada bulan Maret dengan total empat kali kejadian kecelakaan. Sedangkan kejadian bulan April dan Mei berjumlah masing-masing satu kejadian dan tiga kejadian. Gambar 4.2b menunjukkan bahwa jenis kecelakaan diurutkan dari persentase terbesar (sering terjadi) antara lain tenggelam (87%) dan terbakar (13%).



4.1.1 Kapal Nelayan di Flores Timur

Pada tanggal 21 Maret 2017 pukul 04.00 WITA, dilaporkan bahwa Kapal motor nelayan tenggelam di Perairan Pantai Oa, Kecamatan Wulanggitang, Flores timur – NTT. Sebanyak sembilan nelayan dilaporkan selamat sedangkan tiga nelayan dinyatakan meninggal dunia dalam peristiwa tersebut.



BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA

Jl. Angkasa 1 No.2 Kemayoran, Jakarta 10720
Telp. 021-6546318 Fax. 021-6546314 / 6546315
Email : kontak.maritim@bmgk.go.id

PERINGATAN DINI GELOMBANG TINGGI

Nomor : ME.301/PD/20/APM/III/BMGK-2017

Berlaku 20 Maret 2017 pukul 07:00 WIB - 21 Maret 2017 pukul 07:00 WIB

TINGGI GELOMBANG 1.25 - 2.50 M (MODERATE SEA) BERPELUANG TERJADI DI :

- PERAIRAN UTARA DAN BARAT ACEH
- LAUT SAWU
- SELAT OMBAI
- PERAIRAN KUPANG - P. ROTE
- SAMUDRA HINDIA SELATAN NTT
- LAUT JAWA
- PERAIRAN UTARA JAWA BARAT HINGGA JAWA TIMUR
- PERAIRAN SELATAN KALIMANTAN
- SELAT MAKASSAR BAGIAN SELATAN
- PERAIRAN KEP. SELAYAR
- LAUT SUMBAWA
- PERAIRAN UTARA FLORES
- LAUT FLORES
- PERAIRAN KEP. SANGIHE DAN KEP. TALAUD
- LAUT MALLUKU
- PERAIRAN UTARA KEP. SULA
- PERAIRAN UTARA HALMAHERA
- LAUT HALMAHERA
- PERAIRAN UTARA PAPUA BARAT HINGGA PAPUA

TINGGI GELOMBANG 2.50 - 4.0 M (ROUGH SEA) BERPELUANG TERJADI DI :

- PERAIRAN BARAT KEP. SIMEULUE HINGGA KEP. MENTAWAI
- PERAIRAN BENGKULU HINGGA BARAT LAMPUNG
- SELAT SUNDA BAGIAN SELATAN
- PERAIRAN SELATAN JAWA HINGGA SUMBAWA
- BAGIAN SELATAN DARI SELAT BALI, SELAT LOMBOK DAN SELAT ALAS
- PERAIRAN SELATAN SUMBA

Kupang - Kapal motor yang ditumpang 9 nelayan asal Sumbawa tenggelam di perairan Pantai Oa, Kecamatan Walianodara, Flores Timur, NTT. Tiga nelayan dinyatakan meninggal dunia.

Kapitres Flores Timur AKBP Irshah Yandri mengatakan, peristiwa tersebut terjadi pada Selasa (21/3/2017) sekitar pukul 04.00 WITA. Dua nelayan dinyatakan masih hilang dan empat lainnya selamat.

Kapal motor yang tenggelam tersebut diketahui milik Yudi Ambri dan dinahkodai oleh Junaedy. Kapal bertolak dari Sumbawa menuju Ende dan lanjut ke perairan Oa, Senin (20/3) sekitar pukul 22.00 WITA.

Jakarta, 20 Maret 2017

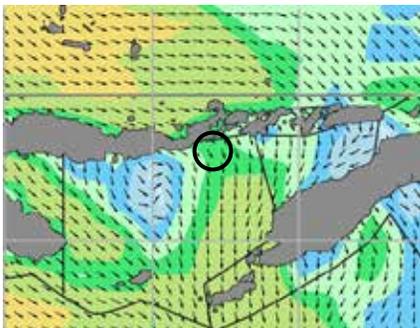
Prakirawan,

Iman, S.Si

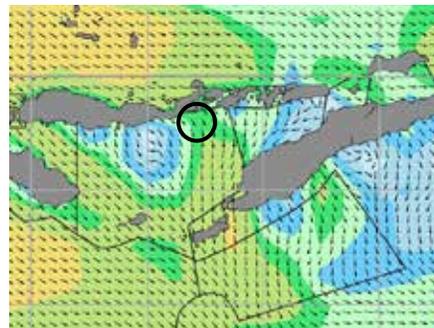
NIP. 197903122006041004

Gambar 4.2 Peringatan Dini Gelombang Tinggi yang dikeluarkan oleh BMKG pada tanggal 20 Maret 2017

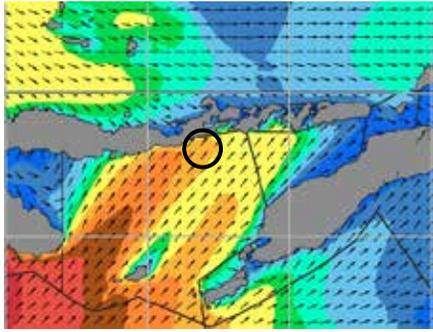
Pada saat kapal tenggelam, analisis kondisi kecepatan angin berkisar antara 14- 18 km/jam (kategori lemah) dari arah barat laut, dengan tinggi gelombang gelombang di sekitar lokasi kejadian kapal tenggelam berkisar antara 2.0 – 2.5 meter (kategori tinggi), dan dari analisis citra satelit tanggal 21 Maret 2017 pukul 03.00 WITA dan pukul 04.00 WITA terpantau bahwa di sekitar lokasi kejadian kecelakaan kapal kondisi hujan.



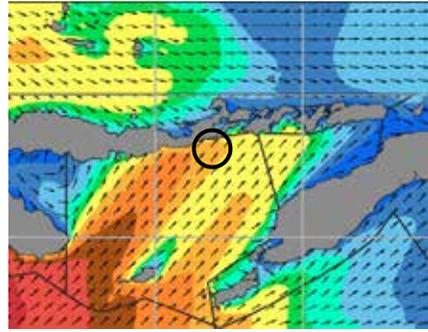
(a)



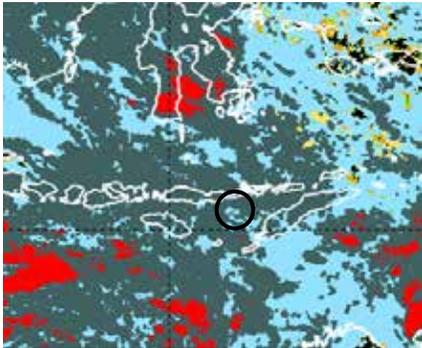
(b)



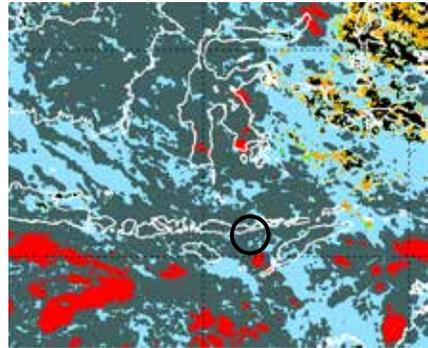
(c)



(d)



(e)



(f)

Gambar 4.3 (a,b) Arah dan Kecepatan Angin; (c,d) Kondisi Tinggi Gelombang; (e,f) Citra Satelit Pada Pukul 03.00 dan 04.00 WITA

4.1.2 Kapal KLM Kembang Selamat GT143



BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
Jl. Angkasa 1 No.2 Kemayoran, Jakarta 10720
Telp. 021-6546318 Fax. 021-6546314 / 6546315
Email : kontak.maritim@bmgk.go.id

PERINGATAN DINI GELOMBANG TINGGI
Nomor : ME.301/PD/30/APM/III/BMKG-2017
Berlaku 30 Maret 2017 pukul 07:00 WIB - 31 Maret 2017 pukul 07:00 WIB

TINGGI GELOMBANG 1.25 - 2.50 M (MODERATE SEA) BERPELUANG TERJADI DI :

- PERAIRAN UTARA SABANG
- PERAIRAN BARAT ACEH
- PERAIRAN BARAT KEP. SIMEULUE HINGGA KEP. MENTAWAI
- PERAIRAN BENGKULU HINGGA BARAT LAMPUNG
- SELAT SUNDA BAGIAN SELATAN
- PERAIRAN SELATAN JAWA HINGGA SUMBAWA
- BAGIAN SELATAN DARI SELAT BALI, SELAT LOMBOK DAN SELAT SANGIHE
- PERAIRAN SELATAN P. SUMBA HINGGA P. ROTE
- LAUT SAWU
- LAUT CINA SELATAN
- PERAIRAN UTARA KEP. NATUNA DAN KEP. ANAMBAS
- LAUT JAWA BAGIAN BARAT
- LAUT SULAWESI BAGIAN TIMUR
- PERAIRAN KEP. SANGIHE DAN KEP. TALAUD
- LAUT MALLUKU
- PERAIRAN UTARA MALMAHERA
- LAUT MALMAHERA
- PERAIRAN UTARA PAPUA BARAT DAN PAPUA
- PERAIRAN AMAMAPARE - AGATS
- PERAIRAN KEP. KAI - KEP. ARU
- PERAIRAN KEP. TANIMBAR
- LAUT ARAFURU BAGIAN TIMUR

TINGGI GELOMBANG 2.50 - 4.0 M (ROUGH SEA) BERPELUANG TERJADI DI :

- SAMUDRA HINDIA SELATAN JAWA

SAR temukan sepuluh ABK KLM 'Kembang Selamat'



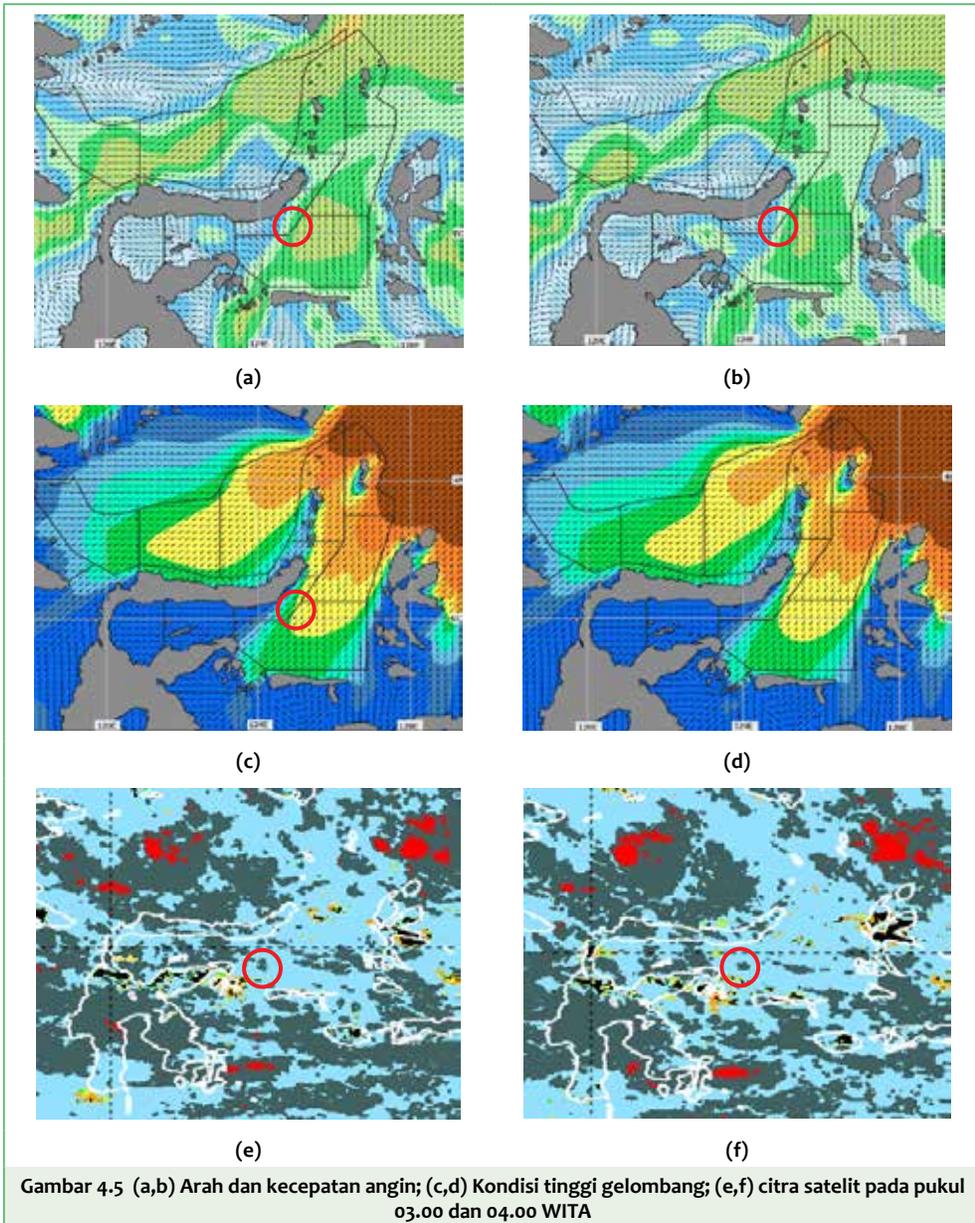
Tim SAR menemukan sepuluh anak buah Kapal KLM, Kapal Kembang Selamat (KKS) di Perairan Sabang yang ditenggelamkan di Teluk Tomini, Sabtu (31/3/2017).

TELEGRAFNEWS - Mucibah kecelakaan menimpa kapal KLM Kembang Selamat, peristiwa naas itu terjadi Jumat (31/3) 2017 subuh. Kapal yang berlayar dari Kendari menuju Kalimantan Timur itu, tenggelam di perairan Bitung atau pada posisi 110 mil dari area pelabuhan Navigasi.

Jakarta, 30 Maret 2017
Prakirawan,
Iman, S.Si
NIP. 197903122006041004

Gambar 4.4 Peringatan Dini Gelombang Tinggi yang dikeluarkan oleh BMKG pada tanggal 30 Maret 2017

Pada tanggal 31 Maret 2017, KLM. Kembang Selamat GT143 dilaporkan tenggelam di Teluk Tomini. Kapal tersebut berangkat dari Kendari menuju Kalimantan Timur. Kapal bermuatan kayu itu mengangkut 10 ABK tersebut diperkirakan tenggelam karena gelombang tinggi. Kesepuluh ABK dinyatakan selamat setelah dievakuasi oleh Tim SAR ke Pelabuhan Bitung. Pada tanggal 31 Maret 2017 pukul 02.00 WITA hingga pukul 05.00 WITA, kecepatan angin berkisar antara 18 - 27 km / jam (kategori sedang) dari arah utara, tinggi gelombang di sekitar lokasi kecelakaan kapal 1,5 – 2,0 meter (kategori sedang). Hasil analisis citra satelit tanggal 31 Maret 2017 pukul 02.00 WITA hingga pukul 03.00 WITA menunjukkan bahwa di sekitar lokasi kejadian tenggelamnya kapal kondisi cuaca berawan.



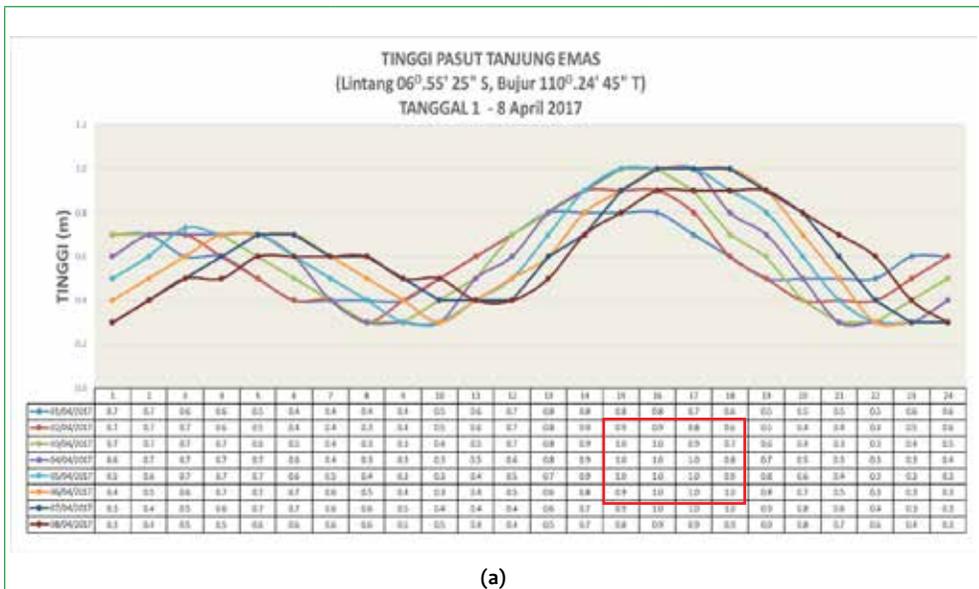
4.2 ANALISIS BANJIR ROB

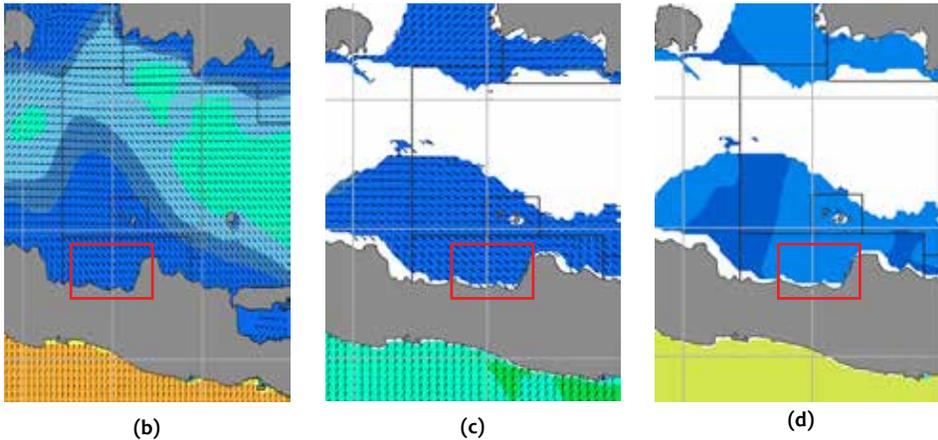
Banjir rob atau yang dapat dikatakan sebagai banjir genangan adalah banjir yang disebabkan oleh pasang air laut yang menggenangi daratan. Biasanya banjir ini terjadi di daerah yang permukaannya lebih rendah daripada permukaan laut seperti daerah pesisir pantai. Pada periode Maret, April, dan Mei 2017 telah terjadi kejadian banjir rob di wilayah Semarang (Kaligawe dan Genuk) dan Jakarta Utara (Muara Baru).

Berdasarkan data pasang surut air laut maksimum di wilayah Semarang (Tanjung Emas), pasang maksimum bernilai 1,0 meter pukul 17.00 – 19.00 WIB pada tanggal 7 – 10 Maret 2017. Pasang maksimum bulan April terjadi sebanyak 2 kali, yaitu bernilai 1,0 meter pukul 15.00 – 18.00 WIB pada tanggal 3 – 7 April 2017 dan tanggal 17 – 22 April 2017. Pada bulan Mei, pasang maksimum bernilai 1,0 meter pukul 13.00 – 17.00 WIB pada tanggal 15 – 21 Mei 2017 dan tanggal 1 – 6 Mei 2017 berkisar 1,0 – 1,1 meter. Begitu pula tanggal 28 – 31 Mei 2017 pukul 12.00 – 15.00 WIB. Data pasang surut air laut maksimum di wilayah Jakarta (Tanjung Priok), tanggal 27 – 29 April 2017 bernilai 1,0 meter pukul 23.00 – 24.00 WIB. Pasang maksimum bulan Mei terjadi pada tanggal 10 – 15 Mei 2017 bernilai 1,0 meter pukul 21.00 – 24.00 WIB dan tanggal 23 – 30 Mei 2017 berkisar 1,0 – 1,1 meter pukul 20.00 – 24.00 WIB.

4.2.1 Banjir Rob di Genuk (Semarang), tanggal 05 April 2017 (50 cm)

Pada kejadian rob di wilayah Genuk, kondisi tinggi pasang maksimum mencapai 1,0 meter terjadi pada periode 3 - 7 April 2017. Tinggi gelombang di perairan sebelah utara Semarang berkisar antara 0,5 meter dengan arah gelombang dari barat laut menuju ke Semarang, sedangkan tinggi swell 0,5 meter dan periode swell 4 – 6 detik. Hal ini mengindikasikan bahwa terjadi proses penjalaran gelombang laut menuju wilayah pantai utara Semarang.

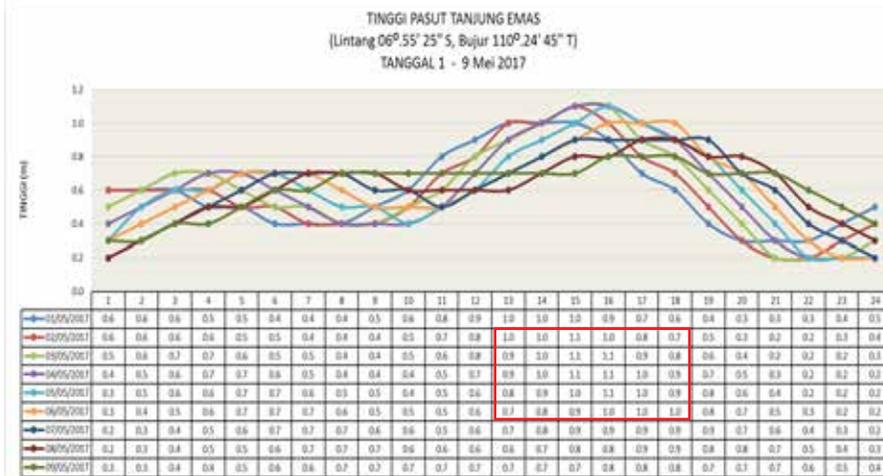




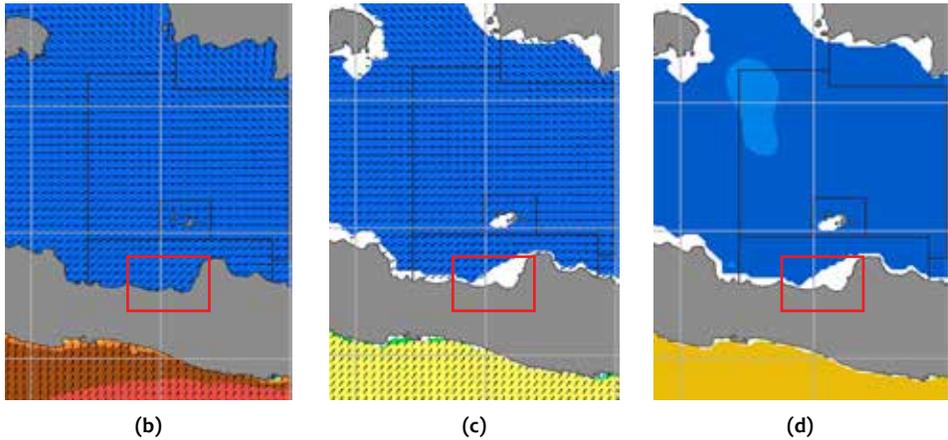
Gambar 4.6 (a) Tinggi Pasut; (b) Tinggi Gelombang Maksimum; (c) Tinggi Swell; (d) Periode Swell, pada tanggal 5 April 2017 di Semarang

4.2.2 Banjir Rob di Kaligawe (Semarang), tanggal 3 Mei 2017 (10 – 40 cm)

Kondisi tinggi pasang maksimum berkisar 1,0 – 1,1 meter pada kejadian rob di wilayah Kaligawe terjadi pada periode tanggal 1 – 6 Mei 2017 pukul 13.00 WIB – 17.00 WIB. Sedangkan tinggi gelombang di perairan sebelah utara pantai utara Semarang berkisar antara 0,5 meter dengan arah gelombang dari timur laut. Kondisi rob yang terjadi tidak dipengaruhi oleh tinggi gelombang maupun swell, tetapi lebih dipengaruhi oleh kondisi pasang maksimum di wilayah tersebut.



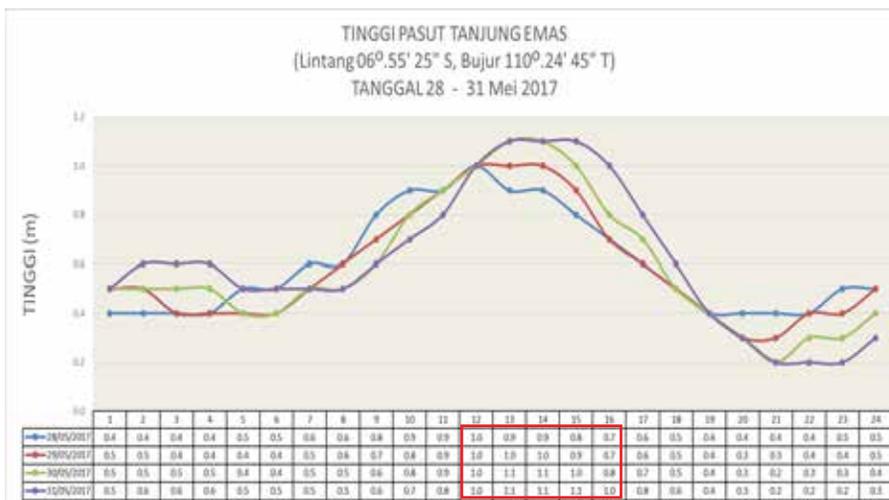
(a)



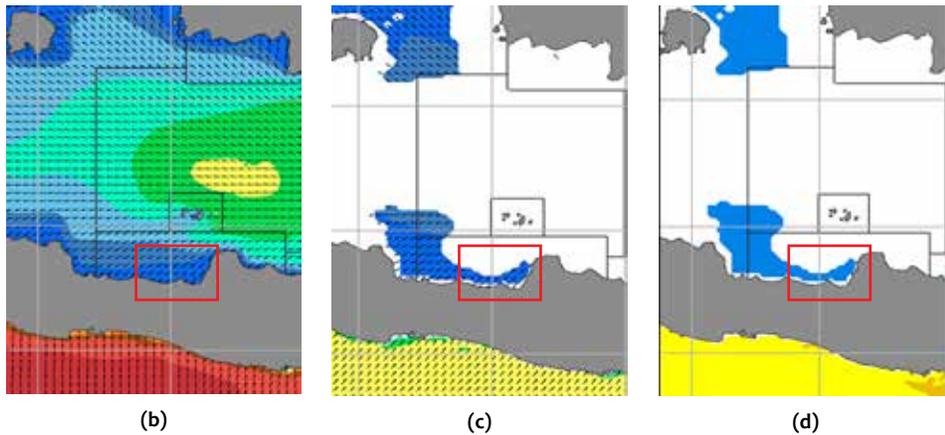
Gambar 4.7 (a) Tinggi Pasut; (b) Tinggi Gelombang Maksimum; (c) Tinggi Swell; (d) Periode Swell, pada tanggal 3 Mei 2017 di Semarang

4.2.3 Banjir Rob di Pelabuhan Tanjung Emas (Semarang) tanggal 31 Mei 2017 (10 – 40 cm)

Kejadian rob di Wilayah Pelabuhan Tanjung emas terjadi pada tinggi pasang maksimum berkisar 1.0 – 1.1 meter terjadi pada periode 28 - 31 Mei 2017 pukul 12.00 – 15.00 WIB. Tinggi gelombang di perairan sebelah pantai utara Semarang berkisar antara 0.5 meter dengan arah gelombang dari timur laut menuju ke wilayah pantai utara Semarang, sedangkan tinggi swell 0.5 meter dan periode swell 4 – 6 detik. Hal ini mengindikasikan bahwa terjadi proses penjalaran gelombang laut menuju wilayah pantai utara Semarang yang mendukung terjadinya pasang maksimum di wilayah tersebut.



(a)



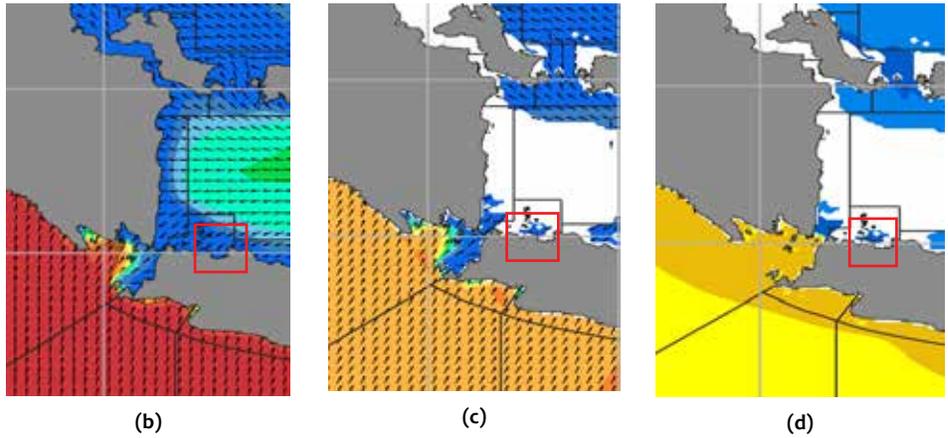
Gambar 4.8 (a) Tinggi Pasut; (b) Tinggi Gelombang Maksimum; (c) Tinggi Swell; (d) Periode Swell, pada tanggal 31 Mei 2017 di Semarang

4.2.4 Banjir Rob di Muara Baru (Jakarta) tanggal 11 Mei 2017

Kondisi tinggi pasang maksimum berkisar 1,0 meter pada kejadian rob di wilayah Tanjung Priok terjadi pada periode tanggal 10 – 15 Mei 2017 pukul 21.00 WIB – 24.00 WIB. Sedangkan tinggi gelombang di perairan sebelah utara Jakarta berkisar antara 0,5 meter dengan arah gelombang dari Timur Laut. Kondisi rob yang terjadi tidak dipengaruhi oleh tinggi gelombang maupun swell, tetapi lebih dipengaruhi oleh kondisi pasang maksimum di wilayah tersebut.



(a)



Gambar 4.9 (a) Tinggi Pasut; (b) Tinggi Gelombang Maksimum; (c) Tinggi Swell; (d) Periode Swell, pada tanggal 11 Mei 2017 di Jakarta

BAB V

SEBARAN DATA OBSERVASI

Kerapatan data meteorologi dan klimatologi sangat penting untuk mendukung kegiatan prakiraan cuaca di wilayah darat dan perairan/ laut. Ketersediaan data tersebut berasal dari berbagai pengamatan unsur-unsur meteorologi maupun klimatologi di darat maupun hasil pengamatan di laut. Data-data pengamatan darat diperoleh dari stasiun meteorologi yang memiliki tugas untuk melaksanakan pengamatan maritim. Selain itu untuk menunjang ketersediaan dan kerapatan data, Pusat Meteorologi Maritim juga telah memasang beberapa peralatan otomatis di sejumlah wilayah berupa peralatan *Automatic Weather Station (AWS)* maritim. Sedangkan untuk data-data kondisi meteorologi di laut diperoleh dari kegiatan *Voluntary Observing System (VOS)* serta peralatan *Automatic Weather Station (AWS)* yang terpasang di kapal.

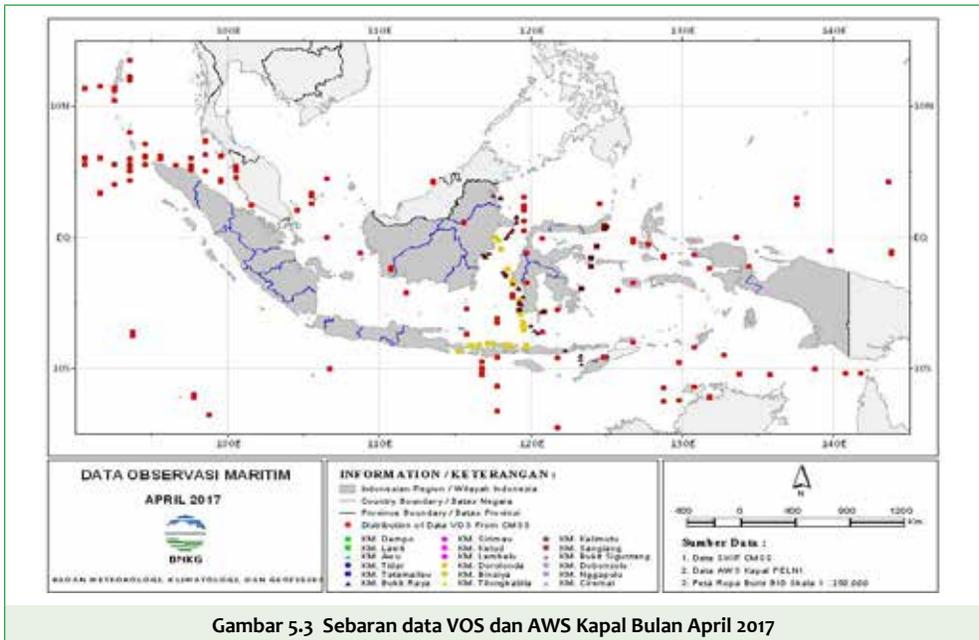
5.1 AUTOMATIC WEATHER STATION (AWS) MARITIM



Gambar 5.1 Sebaran Data AWS Maritim di Seluruh Indonesia

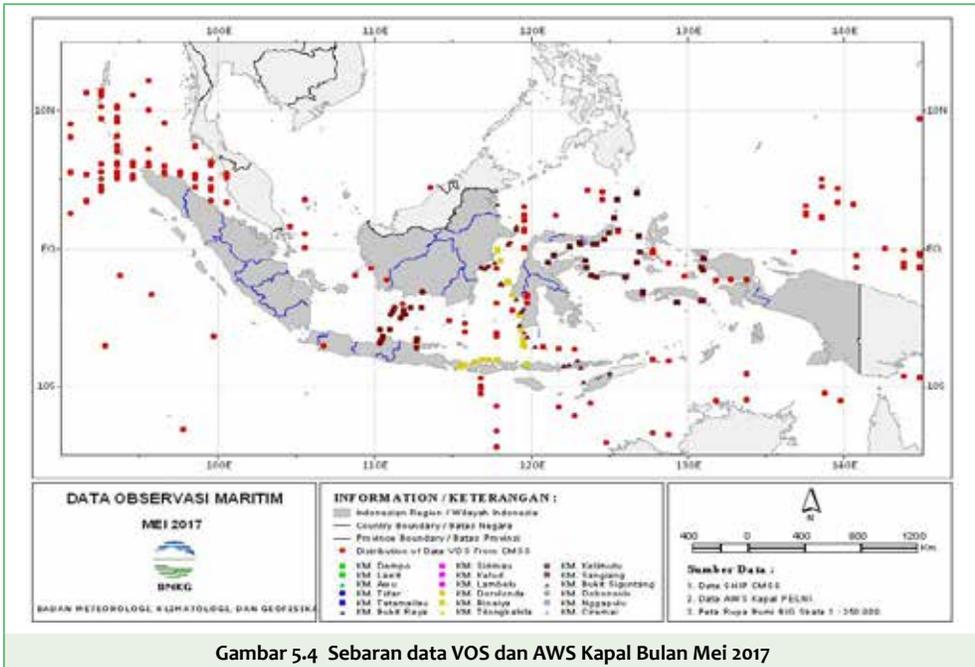
Automatic Weather Station (AWS) merupakan serangkaian sensor-sensor meteorologi yang disusun secara terpadu dan secara otomatis mencatat data-data meteorologi yang kemudian menghasilkan pulsa - pulsa elektrik yang akan ditampung dan diubah dalam data logger sehingga dapat ditampilkan pada layar komputer atau translator.

Berdasarkan hasil pengumpulan data observasi maritim selama bulan Maret 2017 diperoleh 307 titik data ship dari VOS yang tersebar di sekitar Selat Malaka, Laut Cina Selatan, Samudera Hindia barat Sumatera. Untuk wilayah perairan Indonesia, tercatat kapal VOS yang rutin mengirim informasi di sekitar Perairan Sabang, Selat Malaka bagian tengah, Selat Makassar, Laut Arafuru. Jumlah data AWS kapal VOS yang terkirim rutin selama Maret 2017 berjumlah 6 kapal yaitu KM. Binaiya, KM. Dobonsolo, KM. Kelimutu, KM. Sangiang, KM. Siguntang, KM. Tilongkabila.



Gambar 5.3 Sebaran data VOS dan AWS Kapal Bulan April 2017

Berdasarkan hasil pengumpulan data observasi maritim selama bulan April 2017 diperoleh 159 titik data ship dari VOS yang tersebar di sekitar Selat Malaka, Laut Cina Selatan, Samudera Hindia barat Sumatera, Samudera Pasifik utara Biak. Untuk wilayah perairan Indonesia, tercatat kapal VOS yang rutin mengirim informasi di sekitar Perairan Sabang, Selat Malaka bagian tengah, Selat Karimata, Selat Makassar, Perairan Kalimantan Utara, Laut Arafuru. Jumlah data AWS kapal VOS yang terkirim rutin selama April 2017 berjumlah 6 kapal yaitu KM. Binaiya, KM. Dobonsolo, KM. Kelimutu, KM. Sangiang, KM. Siguntang, KM. Tilongkabila.



Gambar 5.4 Sebaran data VOS dan AWS Kapal Bulan Mei 2017

Berdasarkan hasil pengumpulan data observasi maritim selama bulan Mei 2017 diperoleh 176 titik data ship dari VOS yang tersebar di sekitar Selat Malaka, Laut Cina Selatan, Samudera Pasifik utara Biak. Untuk wilayah perairan Indonesia, tercatat kapal VOS yang rutin mengirim informasi di sekitar Perairan Sabang, Selat Malaka bagian tengah, Perairan Kep. Natuna, Selat Karimata, Laut Jawa bagian tengah, Selat Makassar, Perairan Kalimantan Utara, laut Sulawesi, Laut Seram, Laut Banda, Laut Arafuru. Jumlah data AWS kapal VOS yang terkirim rutin selama Mei 2017 berjumlah 5 kapal yaitu KM. Binaia, KM. Dobonsolo, KM. Sangiang, KM. Siguntang, KM. Tilongkabila.

BAB VI

BERITA MARITIM BMKG

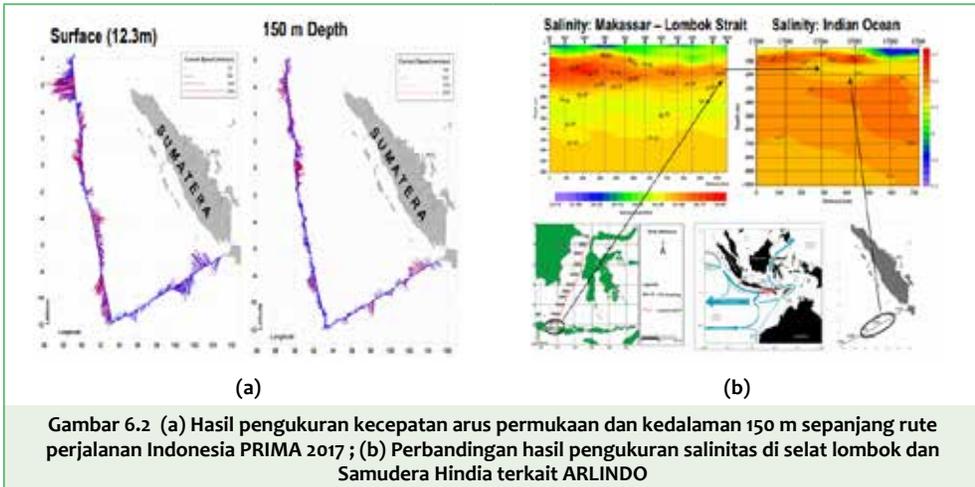
6.1 Indonesia PRIMA, Peran Nyata Wujudkan Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia

Setelah berhasil dalam melakukan ekspedisi di Samudera Hindia selama 25 hari, seluruh tim *cruise* Indonesia PRIMA yang tergabung dalam leg I dan leg II pulang dengan selamat dan membawa kesuksesan besar. Bukan hanya sekedar berlayar, dalam ekspedisi ini pun tim *cruise* Indonesia PRIMA melakukan pengamatan dan pengumpulan data meteorologi-oseanografi. Selain melakukan pengamatan meteorologi-oseanografi, tim ekspedisi juga melakukan pengamatan cuaca sinoptik, pengamatan udara atas, kualitas udara, dan pengamatan geofisika terkait sesar di Pidie, Aceh.

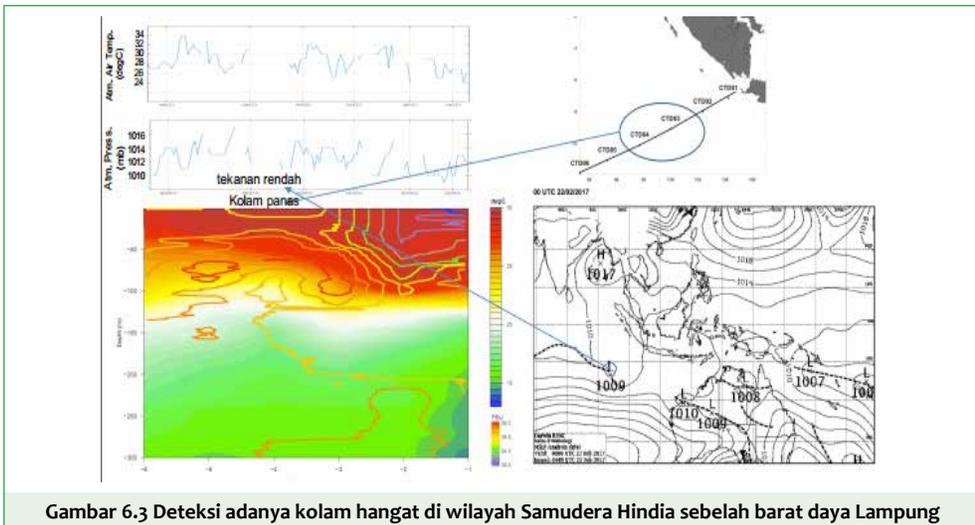


Gambar 6.1 (a) Kegiatan Perawatan Buoy RAMA; (b) Persiapan Pemasangan Alat ADCP

Hasil penelitian tim *cruise* Indonesia PRIMA 2017 dari olahan data *Acoustic Doppler Current Profiler* (ADCP) menunjukkan kesesuaian antara pola arus dan aliran massa air di Samudera Hindia dari literatur maupun hasil pengamatan. Keberadaan arus permukaan dan arus bawah ekuator terdeteksi dengan baik. Selain itu, keberadaan *South Java Current* dan arus selatan ekuator (*South Equatorial Current*) juga dapat digambarkan.



Hasil analisis sementara data *Conductivity Temperature Depth* (CTD) dari pengambilan sampel air laut Samudera Hindia di enam titik menunjukkan sifat salinitas atau kadar garam yang lebih rendah dan lebih hangat suhunya dibandingkan massa air di sekitarnya. Tim ekspedisi menemukan batas jangkauan arus lintas Indonesia (ARLINDO) di Samudera Hindia timur bagian selatan. ARLINDO pada lokasi tersebut dicirikan dengan massa air yang memiliki salinitas berkisar 34,6 – 34,8 PSU. Pengamatan ini dilakukan sejak kapal meninggalkan Selat Sunda sampai stasiun pengamatan ke-4 sekitar 10° LS dan 98° BT pada kedalaman 100-150 m. Jika dibandingkan dengan salinitas Selat Makassar dan Lombok yang lebih tinggi yaitu antara 35,2 – 35,6 PSU akibat pengaruh *fresh water* dari sungai dan hujan, karakteristik ARLINDO di Samudera Hindia disimpulkan memiliki salinitas yang lebih rendah.



Hasil ekspedisi lainnya yang ditemukan oleh tim layar Indonesia PRIMA 2017 ialah terdeteksinya kolom hangat di wilayah barat daya Lampung yang sering diikuti dengan

hadirnya daerah tekanan rendah di wilayah tersebut. Tim ekspedisi menduga bahwa terdapat keterkaitan antara intrusi ke permukaan dari jangkauan massa air ARLINDO yang mencapai Samudera Hindia tersebut dengan daerah kolam hangat dan daerah tekanan udara rendah di daerah tersebut. Untuk memastikan hal ini, masih diperlukan pengkajian lebih lanjut.

Hasil-hasil sementara tersebut dipaparkan dlm kegiatan seminar sehari di Sabang ketika kapal bersandar sebelum trip leg yang kedua. Seminar tersebut dihadiri oleh masyarakat, Pemerintah Daerah pada Sabang, dan pemerintah Provinsi Aceh Darussalam, serta universitas Syah Kuala. Narasumber dari BMKG dan LIPI memaparkan hasil-hasil penelitian mereka.



Ekspedisi Indonesia PRIMA 2017 diakhiri pada tanggal 16 Maret 2017 setelah Kapal Riset Baruna Jaya VIII mengarungi Selat Malaka dan Selat Karimata. Hasil-hasil riset akan dikembangkan kajiannya untuk dipublikasikan hasilnya sehingga masyarakat dapat mengetahui manfaat dari kegiatan ini. Data yang diperoleh pun akan didiseminasikan melalui portal data BMKG dan atau masyarakat dapat memonitor data-data atmosfer laut di Samudera Hindia tersebut secara online melalui <https://www.pmel.noaa.gov/tao/drupal/disdel/>.

6.2 BMKG Antisipasi Banjir ROB Melalui CIFDP-I

Sebagian besar wilayah Indonesia dikelilingi oleh lautan sehingga Indonesia dikenal dengan sebutan Negara Maritim. Sebagai negara maritim, tentunya wilayah Indonesia sangat rentan terhadap bencana, salah satunya adalah banjir rob. Banjir rob atau yang biasa dikenal masyarakat sebagai banjir pesisir terjadi di beberapa wilayah di Indonesia seperti Semarang dan Jakarta. Salah satu upaya BMKG dalam mengantisipasi banjir

rob yaitu mengembangkan sistem peringatan dini melalui kegiatan *Coastal Inundation Forecasting Demonstration Project Indonesia (CIFDP-I)*.

Dalam mewujudkan sistem peringatan dini banjir rob, BMKG menyelenggarakan kegiatan *workshop* CIFDP-I pada tanggal 29 – 31 Maret 2017 di Hotel Grand Mecure Kemayoran Jakarta Pusat. Pembukaan kegiatan ini diawali dengan kegiatan Seminar Banjir Rob dalam rangka memperingati Hari Meteorologi Dunia (HMD) ke-67 pada tanggal 29 Maret 2017 di Kantor BMKG Pusat Jakarta. Pembukaan dihadiri oleh Kepala BMKG, Dr. Andi Eka Sarya, M.Eng dan undangan dari WMO beserta 4 kementerian/lembaga yaitu Badan Informasi Geospasial (BIG), Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) dan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). Pada saat pembukaan ini sekaligus dilakukan penandatanganan Perjanjian Kerjasama tentang Sistem Prakiraan dan Peringatan Dini Banjir Pesisir/Rob (*Coastal Inundation*) antara BMKG dengan 4 lembaga/kementerian tersebut. Kerjasama ini diimplementasikan di wilayah Jakarta dan Semarang dengan pertimbangan bahwa kedua wilayah tersebut memiliki dampak yang besar akibat terjadinya banjir rob.



Gambar 6.5 Penandatanganan PKS BMKG dengan 4 Lembaga/Kementerian

Pada hari berikutnya dilakukan pembahasan mengenai evaluasi sistem dan pra-operasional implementasi CIFDP-I, mengingat kegiatan CIFDP-I sudah masuk dalam fase ke 4. Pembicara yang hadir pada *workshop* tersebut adalah undangan dari WMO, diantaranya Dr. Sarah Grimes, *Scientific Officer JCOMM and GOOS, World Meteorological Organization (WMO)*, Paul Davies, *Chief Meteorologist UK Met Office*, Dr. Kevin Horsburgh, *Head of Marine Physics and Ocean Climate, National Oceanography Centre (NREC) – UK*, Dr. Graeme Smart, *Principal Scientist - Natural Hazards and Hydrodynamics, National Institute of Water and Atmospheric Research - New Zealand*, dan Deepak Vatvani, *Senior Advisor – Deltares*.



Gambar 6.6 Rangkaian Kegiatan Workshop CIFDP-I di Hotel Grand Mercure Jakarta Pusat Tanggal 29 – 31 Maret 2017

6.3 BMKG Resmi Luncurkan *Ocean Forecast System (OFS)*

Indonesia sebagai negara maritim yang secara umum dipenuhi oleh lautan, tentunya sangat membutuhkan informasi yang berhubungan dengan cuaca laut. Layanan Informasi cuaca laut ini sangat bermanfaat dalam berbagai sektor seperti sektor transportasi, perikanan, pelayaran, pelabuhan, *Search and Rescue (SAR)*, mitigasi bencana bahkan kebutuhan riset. Oleh karena itu, BMKG sebagai badan yang memiliki fungsi dalam pelayanan data dan informasi berupaya untuk meningkatkan kualitas produk informasi yang diberikan. Kepala BMKG, Dr. Andi Eka Sakya, M.Eng, mulai mengembangkan *Ocean Forecast System (OFS)* sebagai salah satu bentuk upaya untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di bidang kelautan.

Layanan OFS ini telah dimulai sejak tahun 2016 dan terus dikembangkan oleh BMKG untuk menghasilkan data informasi maritim yang cepat, tepat dan akurat. Selain itu, OFS juga merupakan bagian dari *Meteorology Early Warning System (MEWS)* BMKG yang memberikan informasi sistem peringatan dini dan prakiraan maritim. Melalui OFS, masyarakat dapat memperoleh berbagai informasi yang berhubungan dengan kemaritiman seperti prakiraan gelombang, informasi arus, suhu, salinitas per lapisan

kedalaman bahkan informasi *trajectory* yang dapat digunakan untuk *monitoring* tumpahan minyak (*oil spills*). Informasi prakiraan cuaca laut ini tersedia selama 24 jam hingga 7 (tujuh) hari kedepan dan dapat diperoleh dengan mudah melalui website <http://peta-maritim.bmkg.go.id/ofc>.

BMKG akhirnya meluncurkan OFS pada hari Jumat, 31 Maret 2017. Kepala BMKG ,Dr. Andi Eka Saky, M.Eng, dan Menteri Koordinator Bidang Kemaritiman RI, Jendral (Purn) Luhut B. Pandjaitan yang didampingi para pejabat eselon I menuju ruang operasional meteorologi (ruang *Meteorology Early Warning System*) Gedung C BMKG untuk melakukan kunjungan informasi layanan meteorologi. Menkomar secara langsung meresmikan peluncuran sistem prakiraan cuaca OFS. Dalam kesempatan tersebut, Menkomar sangat mengapresiasi kinerja tim BMKG yang telah bekerja keras dalam memenuhi kebutuhan masyarakat dengan mengembangkan sistem peringatan dini cuaca maritim.



6.4 Pelaksanaan Sekolah Lapang Iklim (SLI) Nelayan

BMKG melalui Pusat Meteorologi Maritim berupaya dalam meningkatkan pemahaman para nelayan dan penyuluh perikanan terkait informasi cuaca dibidang maritim/kelautan guna mendukung kegiatan pada sektor perikanan dan kelautan. SLI Nelayan Tahun 2017 merupakan suatu bentuk kegiatan sebagai wadah penyampaian informasi meteorologi maritim dari BMKG di daerah kepada Nelayan Perikanan Tangkap dan Budidaya melalui Penyuluh Perikanan dan *stakeholder* terkait yang membutuhkan informasi cuaca maritim untuk perikanan dan kelautan. Selain itu, kegiatan ini adalah bentuk tindak lanjut dari kegiatan *workshop Training of Trainer* SLI Nelayan pada tanggal 8 – 12 Februari 2017 dalam meningkatkan layanan informasi maritim khususnya sektor perikanan.

SLI Nelayan 2017 dilaksanakan pada 11 lokasi di UPT daerah dan masing-masing lokasi dilaksanakan sebanyak 2 kali selama tahun 2017. Adapun peserta yang mengikuti kegiatan ini diantaranya oleh penyuluh perikanan, Himpunan Nelayan Seluruh Indonesia (HNSI), Operator Simail, Ketua Kelompok Nelayan dan Nelayan Remaja maupun akademi/ universitas yang mewakili beberapa kabupaten maupun kota provinsi yang umumnya bergerak di sektor perikanan, baik perikanan tangkap maupun budidaya. Pelaksanaan SLI Nelayan 2017 tahap 1 telah berjalan dan dilaksanakan di 8 lokasi dan tersisa 3 lokasi yang belum terlaksana yaitu Medan, NTB dan NTT. Ketiga provinsi tersebut akan dijadwalkan untuk dilaksanakan pada bulan Juli hingga awal Agustus 2017. Adapun 11 lokasi SLI Nelayan 2017 beserta jadwal pelaksanaannya terdapat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Jadwal Pelaksanaan dan Lokasi SLI Nelayan 2017 Tahap 1

NO	PROVINSI	PENANGGUNG JAWAB	Tahap I		Tahap II	
			Waktu	Peserta	Waktu	Peserta
1	Sulawesi Tenggara	Kendari	10-13 April 2017	25	1 - 4 Agustus 2017	-
2	Bali	Negara	1 - 4 Mei 2017	25	8 - 11 Agustus 2017	-
3	Jawa Tengah	Tanjung emas	18 -21 April 2017	25	22 - 25 Agustus 2017	-
4	Jawa Timur	Tanjung Perak	3 - 6 Mei 2017	30	28 - 31 Agustus 2017	-
5	Jawa Barat	Tanjung Priok	7 - 10 Mei 2017	25	5 - 8 September 2017	-
6	Papua Barat	Sorong	7 - 10 Mei 2017	25	12 - 15 September 2017	-
7	Sulawesi Selatan	Paotere	15 - 18 Mei 2017	25	12 - 15 September 2017	-
8	Sulawesi Utara	Bitung	16 - 19 Mei 2017	25	25 - 28 September 2017	-
9	Sumatera Utara	Belawan	10 - 13 Juli 2017	-	3 - 6 Oktober 2017	-
10	NTT	Kupang	25 - 28 Juli 2017	-	9 - 12 Oktober 2017	-
11	NTB	Lombok	1 - 4 Agustus 2017	-	16 - 19 Oktober 2017	-
	Jumlah		205			-



Gambar 6.8 Salah satu kegiatan SLI Nelayan 2017 yang dilaksanakan di Semarang, 18 – 21 April 2017

6.5 MKG Menjalin Perjanjian Kerjasama dengan Oil Gas Industry

Industri minyak dan gas merupakan salah satu industri terpenting dalam menunjang kehidupan manusia, khususnya dalam memenuhi kebutuhan energi. Kegiatan operasional lapangan industri minyak dan gas memiliki resiko keselamatan kerja yang tinggi, *Occupational Safety and Health Associations* (2003) mengategorikan industri minyak dan gas adalah salah satu dari tujuh industri yang memiliki tingkat bahaya yang tinggi. Resiko tentang keselamatan kerja berasal dari bahaya operasional termasuk *blowout*, tumpahan minyak, cedera dan bencana alam serta cuaca ekstrem.

Tantangan yang dihadapi BMKG saat ini yaitu memberikan informasi yang cepat, tepat, akurat, luas dan mudah dipahami, untuk menjawab tantangan di bidang maritim dengan beragam kebutuhan informasi dari berbagai sektor. Saat ini BMKG mengembangkan produk layanan informasi maritim *Ocean Forecast System* (OFS) yang diluncurkan peresmiannya oleh Menko Maritim, Jenderal (Purn) Luhut B. Pandjaitan tanggal 31 Maret 2017. Melalui OFS yang merupakan bagian dari *Meteorology Early Warning System* (MEWS), dimana masyarakat dapat memperoleh informasi gelombang, angin, arus, suhu, salinitas per lapisan kedalaman yang dapat dimanfaatkan untuk memberikan informasi yang dibutuhkan oleh berbagai sektor untuk mendukung beragam aktivitas di laut, antara lain sektor transportasi, industri minyak dan gas termasuk *monitoring*

tumpahan minyak di laut, perikanan, tambak garam, SAR, mitigasi bencana, konservasi hingga mendukung kebutuhan riset di Indonesia.

Sebelumnya BMKG dan SKK Migas telah menjalin kerjasama Nota Kesepahaman antara Deputi Pengendalian Operasi SKK Migas dan Deputi Bidang Meteorologi BMKG pada tanggal 22 Mei 2013 Nomor: 0368/SKKB0000/2013/So dan Nomor: KS.301/016/D1/V/2013 tentang Penyelenggaraan Observasi Cuaca Laut pada Instalasi Minyak dan Gas Bumi SKK Migas / KKKS di Lepas Pantai.

Pusat Meteorologi Maritim, pada tanggal 8 Maret 2017 mengadakan rapat pengembangan kerjasama BMKG dengan SKK Migas khususnya di bidang meteorologi maritim dengan *stakeholder* terkait dari berbagai kontraktor kontrak kerjasama (KKKS) yang sebelumnya telah dijalin SKK Migas dengan BMKG tetapi hanya tentang tentang Penyelenggaraan Observasi Cuaca Laut pada Instalasi Minyak dan Gas Bumi SKK Migas / KKKS di Lepas Pantai. Adanya pertemuan ini, Deputi Operasi SKK Migas memaparkan perlunya kerjasama BMKG terkait Informasi cuaca yang tepat, cepat dan akurat yang sebelumnya Informasi tersebut didapatkan oleh KKKS melalui kontrak dengan pihak asing.

Selama tiga bulan, BMKG dan SKK Migas beserta KKKS membahas peluang kerjasama dalam hal penyediaan layanan Informasi cuaca untuk pengeboran lepas pantai meliputi informasi tinggi gelombang, kecepatan angin, kecepatan arus, suhu laut, dan peringatan dini cuaca ekstrem.

Pada tanggal 31 Mei 2017, BMKG dan Satuan Kerja Khusus Pelaksana Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi (SKK Migas) dan Kontraktor Kontrak Kerja Sama (KKKS) sepakat untuk menyelenggarakan Nota Kesepahaman dan Perjanjian Kerjasama dalam rangka meningkatkan pelayanan informasi meteorologi, klimatologi, dan geofisika dalam pengelolaan kegiatan usaha hulu minyak dan gas bumi dan mendukung keselamatan pelayaran dan operasi fasilitas produksi yang digunakan oleh SKK Migas dan KKKS sehingga mampu memberikan manfaat pada operasional industri minyak dan gas bumi, serta penerimaan pendapatan negara yang maksimal melalui kerja sama yang dijalin antara BMKG dengan SKK Migas dan KKKS.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 6.9 Rangkaian Kegiatan Rapat Pengembangan Kerjasama BMKG dengan SKK Migas

6.6 Eni Muara Bakau Sepakat Kerjasama dengan BMKG

Sebagai bentuk tindak lanjut kerjasama BMKG dan Satuan Kerja Khusus Pelaksana Kegiatan Usaha Hulu Minyak dan Gas Bumi (SKK Migas) maka pada tanggal 31 Mei 2017 telah disepakati Nota Kesepahaman (*Memorandum of Understanding/MoU*) dalam rangka peningkatan layanan informasi meteorologi, klimatologi, dan geofisika dalam pengelolaan kegiatan usaha hulu minyak dan gas bumi. Kerjasama ini tentunya sangat memberikan manfaat tidak hanya untuk SKK Migas, tetapi juga bermanfaat bagi Kontraktor Kerja Sama (Kontraktor KKS) yang mendukung kegiatan hulu migas, antara lain seperti lifting, produksi, pengeboran, dan proyek-proyek khususnya di lepas pantai.

Setelah penandatanganan Nota Kesepahaman dengan SKK Migas, hingga saat ini BMKG telah menandatangani perjanjian kerja sama dengan Kontraktor Kontrak Kerja Sama (Kontraktor KKS) seperti Eni, sebagai operator wilayah kerja Muara Bakau terkait penyediaan layanan informasi di bidang meteorologi maritim. KKS lainnya yang masih dalam proses kerjasama seperti Husky CNOOC Madura Limited (HCML) sebagai operator wilayah kerja Madura Strait, dan beberapa KKS lainnya yang masih dalam proses memulai membangun kerjasama ini.

Eni Muara Bakau BV, yang disebut 'eni' adalah operator dan Kontraktor Kerja Sama BPMIGAS untuk wilayah Muara Bakau, yang terletak pada cekungan lepas pantai Kutai, Selat Makassar, Indonesia. Melalui kerjasama ini, Eni meminta pelayanan Informasi cuaca maritim kepada BMKG untuk prakiraan cuaca 7 hari kedepan berupa informasi prakiraan cuaca, suhu, arah dan kecepatan angin, arah dan ketinggian swell, tinggi gelombang signifikan dan maksimum dalam bentuk tabular dan grafik.

Kesepakatan kerjasama ini dilakukan dengan mengadakan beberapa kali pertemuan rapat terkait pembahasan rancangan kerjasama yang diinginkan Eni kepada BMKG dan sebaliknya. Adapun jadwal pertemuan dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut.

Tabel 5.2 Jadwal Pertemuan Pembahasan Kerjasama BMKG dan Eni Muara Bakau B.V

Rapat	Waktu	Tempat	Acara
Rabu, 13 Maret 2017	10.30 WIB – selesai	Ruang Rapat Lantai 5 Gedung D BMKG. Jl. Angkasa I No. 2 Kemayoran, Jakarta Pusat 10610	Pertemuan Pembahasan Kerjasama BMKG dengan Eni Muara Bakau B.V
Senin, 27 Maret 2017	09.00 WIB – selesai	Ruang Rapat Lantai 5 Gedung D BMKG. Jl. Angkasa I No. 2 Kemayoran, Jakarta Pusat 10610	Pembahasan Kerjasama layanan informasi cuaca maritime untuk operasional Eni Muara Bakau B.V
Rabu, 24 Mei 2017	09.00 WIB – selesai	Ruang Rapat Lantai 5 Gedung D BMKG. Jl. Angkasa I No. 2 Kemayoran, Jakarta Pusat 10610	Pembahasan lanjutan Kerjasama BMKG dengan Eni Muara Bakau B.V
Rabu, 31 Mei 2017	09.00 WIB – selesai	Ruang Rapat P 9 Gedung City Plaza Jl. Jend. Gatot Subroto No. 42 Jakarta	Penandatanganan Nota kesepahaman BMKG dengan SKK Migas dan KKKS Eni Muara Bakau B.V dan HCML





GLOSARIUM

Angin didefinisikan sebagai massa udara yang bergerak akibat perbedaan tekanan. Angin bergerak dari tekanan tinggi menuju tekanan yang lebih rendah.

Angin permukaan didefinisikan sebagai angin yang bertiup di atas permukaan bumi diukur pada ketinggian 10 meter dari permukaan, karakteristik dan variabilitas sirkulasi angin permukaan akibat proses interaksi antara laut dan atmosfer yang dipengaruhi pergerakan posisi matahari

Kecepatan angin adalah satuan yang mengukur kecepatan aliran udara dari tekanan tinggi ke tekanan rendah dan diukur dengan menggunakan anemometer atau dapat diklasifikasikan dengan menggunakan skala Beaufort yang didasarkan pada pengamatan pengaruh spesifik dari kecepatan angin tertentu.

Gelombang laut adalah pergerakan naik dan turunnya air dengan arah tegak lurus permukaan air laut yang membentuk kurva/grafik sinusoidal.

Tinggi gelombang maksimum adalah tinggi maksimum dari gelombang yang terjadi (meter) selama periode waktu tertentu.

Primary swell merupakan gelombang yang terbentuk akibat gelombang menjauhi daerah pembangkit gelombang (panjang *fetch*) yang merambat ke segala arah dan melepaskan energinya ke pantai dalam jarak ribuan kilometer. *Swell* memiliki karakteristik yaitu merupakan gelombang bebas, memiliki bentuk regular dan memiliki panjang gelombang 30 hingga 200 kali tinggi gelombang.

Primary swell period menyatakan periode atau waktu rambatan dari satu *primary swell*.

Madden Julian Oscillation (MJO) merupakan aktivitas intra seasonal yang terjadi di wilayah tropis yang dapat dikenali berupa adanya pergerakan aktivitas konveksi yang bergerak ke arah timur dari Samudera Hindia ke Samudera Pasifik yang biasanya muncul setiap 30 sampai 40 hari.

Voluntary Observing Ship (VOS) merupakan pengamatan atau observasi laut sukarela yang dilakukan oleh kapal untuk menyediakan data kelautan.

Indian Ocean Dipole (IOD) didefinisikan sebagai perbedaan suhu permukaan laut antara dua wilayah, yaitu di Samudera Hindia bagian barat (50E-70E and 10S-10N) dan Samudera Hindia bagian timur (90E-110E and 10S-0N) di selatan Indonesia.



El Niño-Southern Oscillation (ENSO) merupakan fenomena laut-atmosfer yang terjadi secara berkala dan tidak teratur yang melibatkan suhu permukaan laut di Samudera Pasifik timur laut, dan berpengaruh terhadap sebagian besar daerah tropis dan subtropis. ENSO juga dapat didefinisikan sebagai anomali pada suhu permukaan laut di Samudera Pasifik di pantai barat Ekuador dan Peru yang lebih tinggi daripada rata-rata normalnya.

Borneo Vortex merupakan pola sirkulasi siklonik yang sering muncul di sebelah barat wilayah Kalimantan dan umumnya terbentuk pada saat musim angin baratan atau Monsun Asia.