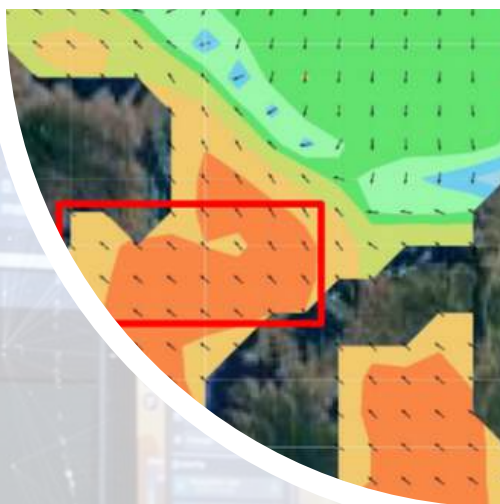


BULETIN METEOROLOGI OSEANOGRAFI INDONESIA

Direktorat Meteorologi Maritim

Deputi Bidang Meteorologi
Badan Meteorologi Klimatologi
dan Geofisika

OKTOBER 2025



Pengantar Redaksi

Kepada Pembaca yang Budiman,

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, Buletin Meteorologi-Oseanografi Indonesia Direktorat Meteorologi Maritim BMKG Vol. 3 edisi Oktober 2025 dapat kembali hadir di tengah-tengah kita. Keberhasilan penerbitan edisi ini tidak lepas dari dukungan, kerja sama, dan dedikasi seluruh pihak yang terlibat, baik tim redaksi, mitra ahli, maupun para pemangku kepentingan. Kami menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya atas kontribusi yang telah diberikan.

Edisi kali ini menghadirkan pembaruan informasi, analisis terkini, dan kajian ilmiah di bidang observasi meteorologi maritim yang relevan dengan kebutuhan masyarakat, khususnya para pelaku sektor kemaritiman. Kami berkomitmen untuk terus meningkatkan kualitas konten agar buletin ini tidak hanya menjadi sumber informasi, tetapi juga wadah edukasi dan inovasi bagi pembaca.

Sebagai redaksi, kami menyadari sepenuhnya bahwa kesempurnaan hanyalah milik Yang Maha Kuasa. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati, kami memohon maaf apabila terdapat kekurangan dalam penyajian materi, tata bahasa, maupun aspek teknis lainnya. Kritik dan saran konstruktif dari pembaca sangat kami harapkan untuk menyempurnakan edisi-edisi mendatang.

Akhir kata, semoga Buletin Meteorologi-Oseanografi Indonesia dapat menjadi sumber inspirasi dan referensi yang bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan serta penguatan literasi cuaca maritim di Indonesia. Selamat membaca, dan mari bersama menjaga semangat kolaborasi untuk Indonesia yang tangguh menghadapi dinamika iklim dan laut.

Hormat kami,

Tim Redaksi Buletin Meteorologi-Oseanografi Indonesia
Direktorat Meteorologi Maritim BMKG

Kata Pengantar

Puji syukur kehadirat Allah SWT, kami dengan bangga mempersembahkan Buletin Meteorologi-Oseanografi Indonesia Direktorat Meteorologi Maritim BMKG Volume 3, Edisi Oktober Tahun 2025. Buletin ini hadir sebagai media berkelanjutan yang bertujuan menyajikan informasi, inovasi, dan pengetahuan terkini di bidang meteorologi maritim. Kehadirannya merupakan wujud nyata komitmen BMKG dalam meningkatkan peran aktifnya sebagai penyedia informasi cuaca maritim yang akurat, edukatif, dan mudah diakses oleh seluruh lapisan masyarakat Indonesia.

Pada edisi ketiga ini, kami mengucapkan terima kasih setinggi-tingginya kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi, baik melalui ide, tenaga, waktu, maupun dukungan teknis, hingga buletin ini dapat tersusun. Partisipasi aktif dari para pemangku kepentingan, mitra kerja, dan tim penyusun adalah kunci terwujudnya terbitan ini sebagai sarana literasi meteorologi maritim yang bermanfaat.

Kami berharap Buletin Meteorologi-Oseanografi Indonesia tidak hanya menjadi referensi ilmiah, tetapi juga dapat mendorong peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya pemahaman cuaca maritim demi keselamatan dan produktivitas sektor kemaritiman. Melalui kolaborasi dan semangat berbagi pengetahuan, mari kita jadikan buletin ini sebagai langkah awal untuk memperkuat budaya literasi meteorologi maritim di Indonesia.

Kritik, saran, dan masukan dari pembaca sangat kami nantikan demi penyempurnaan edisi selanjutnya. Terima kasih atas perhatian dan dukungan seluruh pihak.

Selamat membaca!

Direktur Meteorologi Maritim

Dr. Eko Prasetyo, MT

Daftar Isi

BULETIN METEOROLOGI-OSEANOGRAFI INDONESIA



Pengantar Redaksi.....	2
Kata Pengantar.....	3
Daftar Isi.....	4
Tim Redaksi.....	5
Analisis Kondisi Meteorologi - Oseanografi Global.....	6
1. <i>Madden-Julian Oscillation (MJO)</i>	7
2. <i>Indian Ocean Dipole (IOD)</i>	9
3. <i>El Nino-Southern Oscillation (ENSO)</i>	11
Analisis Kondisi Meteorologi - Oseanografi Regional.....	14
1. Analisis Monsunal.....	15
2. Analisis Siklon Tropis.....	16
3. Analisis SPL dan Salinitas.....	20
4. Rekomendasi.....	23
Analisis Iklim Maritim.....	24
1. Arah dan Kecepatan Angin.....	25
2. Gelombang Laut.....	28
3. <i>Swell</i>	31
4. Arus.....	35
5. Salinitas.....	38
6. Anomali Suhu Permukaan Laut.....	40
7. Rekomendasi.....	41
Kejadian Cuaca dan Keadaan Laut Ekstrem.....	42
1. Analisis Kecelakaan Kapal.....	43
2. Rekapitulasi Kejadian Banjir Rob.....	47
3. Rekomendasi.....	48
Observasi Data Maritim.....	49
1. <i>Marine Automatic Weather Station (MAWS)</i>	50
2. <i>Vessel Automatic Weather Station (VAWS)</i>	54
3. <i>High Frequency Radar (HF Radar)</i>	57
4. Rekomendasi.....	60
Klimatologi Wilayah Pelayanan Maritim.....	61
BMKG Buktikan Kualitas Global: Tim Auditor IMO Evaluasi	
Standar Keselamatan dan Pelayanan Maritim.....	94
Sejarah Maritim Indonesia (II).....	98

Tim Redaksi

BULETIN METEOROLOGI-OSEANOGRAPHI
INDONESIA



diterbitkan oleh:

DIREKTORAT METEOROLOGI MARITIM



Pengarah :

Deputi Bidang Meteorologi

Penanggungjawab :

Direktur Meteorologi Maritim

Pimpinan Redaksi :

Eko Supriyadi

Editor:

Riris Adriyanto

Slamet Wiyono

Furqon Alfahmi

Oky Surendra

Yuli Kartiningsih

Rismanto Effendi

Ferry Yonathan

Staf Redaksi :

Sri Puji Rahayu

Widodo Agustyono

Imam Hidayat

Indah Fitrianti

Mia Utami Rachmadhaniati

Apdillah Akbar

Arum Putri Kusuma

Titi Sari

Ria Rosanti

Rodhi Janu Aldilla Putri

Widya Ayuningtiyas

Ivana Gabriela Suwana

Muhammad Alfaridzi

Alamat Redaksi:

Direktorat Meteorologi Maritim
Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
Jl. Angkasa I No.2 Kemayoran, Jakarta Pusat 10610, PO Box 3540 Jkt.
Telp: (021)196 Email: tk1.pusmar@bmkg.go.id





ANALISIS



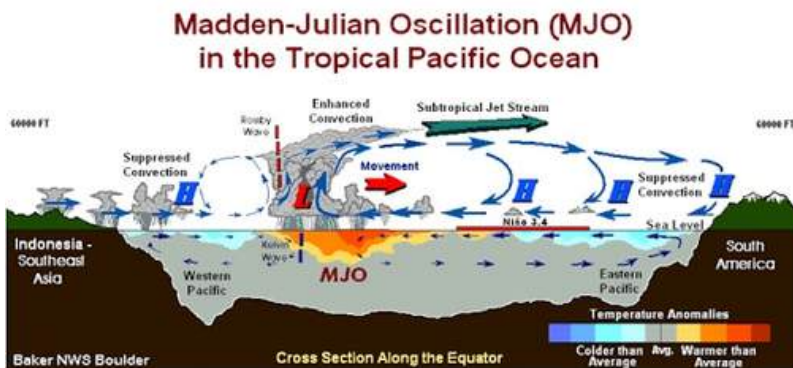
Kondisi Meteorologi - Oseanografi Global

Juni, Juli, dan Agustus 2025

MADDEN JULIAN OSCILLATION (MJO)

DEFINISI

Madden-Julian Oscillation (MJO) merupakan fenomena gelombang atmosfer yang ditandai dengan penjararan aktivitas konvektif ke arah timur yang melintasi wilayah tropis dalam periode 30-60 hari. Gambar 1.1 menunjukkan MJO dapat mempengaruhi kondisi angin, tekanan, tutupan awan dan meningkatkan curah hujan di wilayah yang dilewatinya.

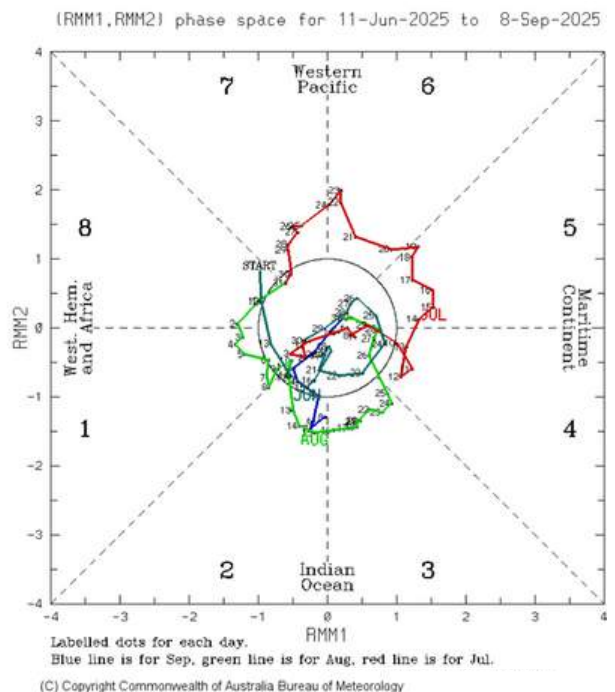


Gambar 1.1 Pergerakan MJO dan dampaknya di wilayah tropis.
(Sumber: Baker NWS Boulder, diadaptasi dari NOAA)

Pengaruh MJO dapat ditinjau dari nilai *Outgoing Longwave Radiation* (OLR) untuk mengidentifikasi area yang tertutup awan di wilayah tropis. Semakin negatif nilai OLR di suatu wilayah mengindikasikan semakin banyak tutupan awan di wilayah tersebut - indikasi MJO aktif. Sebaliknya, semakin positif nilai OLR menunjukkan semakin sedikit tutupan awan di wilayah tersebut, indikasi MJO tidak aktif. Selain itu, lokasi MJO secara spasial dapat dilihat dari kontur MJO dalam peta anomali OLR yang difilter berdasarkan gelombang dan frekuensi tertentu.

Berdasarkan Gambar 1.2 dan 1.3, pada dasarian I bulan Juni 2025, MJO berada dalam fase aktif di Afrika dan terus bergerak ke arah barat. Hingga pada dasarian II dan III bulan Juni 2025, MJO aktif di Samudera Hindia Barat hingga Benua Maritim, dengan nilai anomali OLR negatif -5 hingga kurang dari -35 W/m². Kondisi ini mempengaruhi peningkatan aktivitas konvektif di sebagian besar wilayah Indonesia, terutama wilayah Indonesia bagian timur.

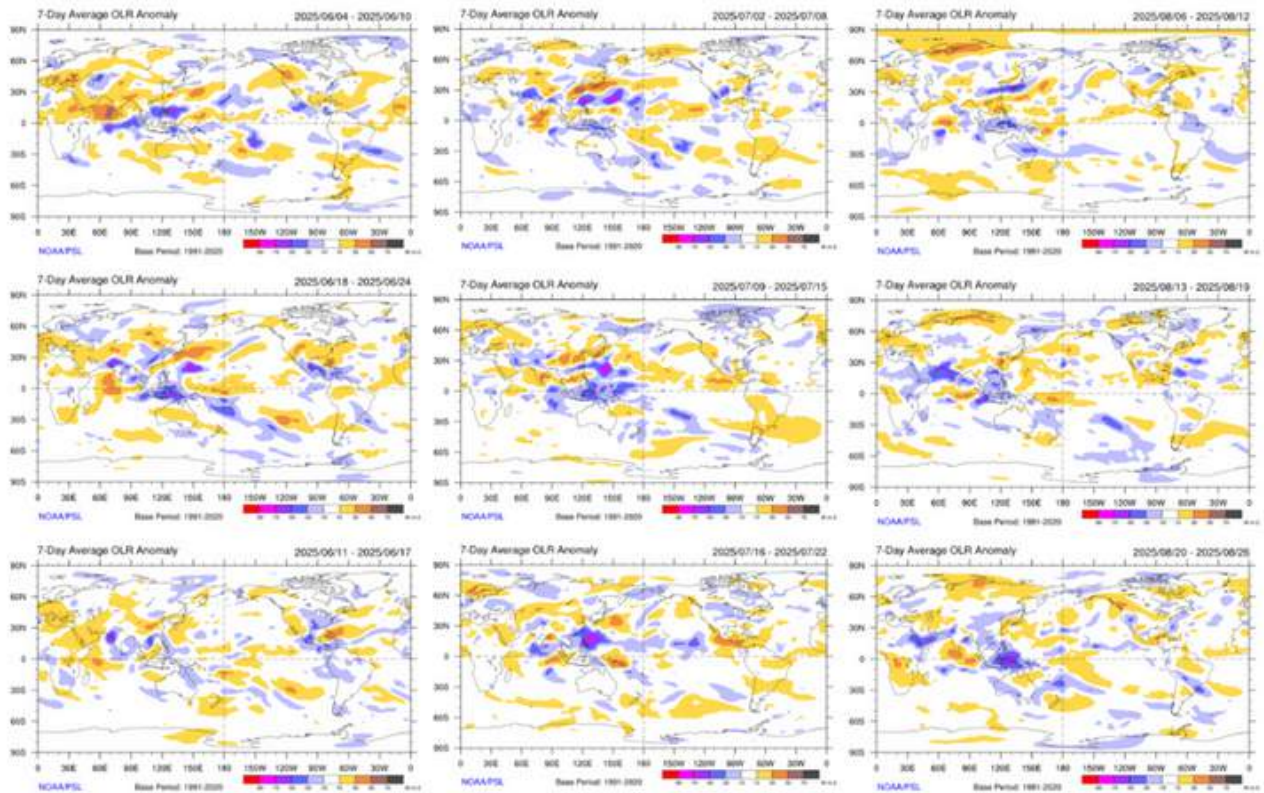
Lintasan penjararan dan kekuatan MJO digambarkan dengan indeks *Real-time Multivariate* (RMM) yang dibagi menjadi 8 kuadran diagram fase berdasarkan letak geografisnya. Pada Gambar 1.2, MJO dikatakan lemah jika indeks RMM berada di tengah lingkaran. Semakin jauh indeks RMM dari lingkaran maka MJO dinilai semakin kuat.



Gambar 1.2 Diagram fase MJO periode Juni, Juli, dan Agustus 2025 (Sumber: Bureau of Meteorology, Australia).

MADDEN JULIAN OSCILATION (MJO)

ANALISIS



Gambar 1.3 Peta OLR periode 04 Juni hingga 26 Agustus 2025 (Sumber : NOAA)

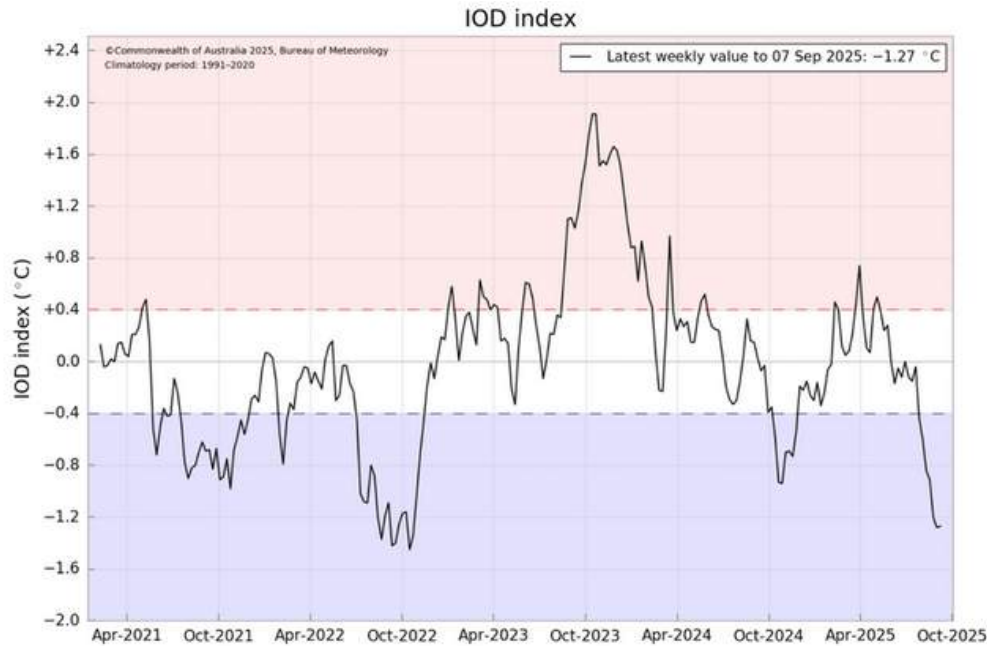
Kemudian, pada dasarian I hingga dasarian II bulan Juli, MJO dalam fase aktif di Afrika. Fenomena ini tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada kondisi cuaca di wilayah Indonesia. Pada dasarian III Juli hingga dasarian II bulan Agustus, MJO aktif pada fase 7 dan 8 hingga kembali lagi ke fase 1, namun tidak memberikan dampak signifikan pada kondisi cuaca di wilayah Indonesia.

INDIAN OCEAN DIPOLE (IOD)

DEFINISI

Perubahan berkelanjutan pada suhu permukaan laut di Samudera Hindia bagian barat dan timur wilayah tropis, dikenal dengan istilah *Indian Ocean Dipole* (IOD). IOD merupakan salah satu unsur variabilitas iklim yang memberikan dampak signifikan pada pola musim yang terjadi di Indonesia. Secara umum, IOD memiliki tiga fase yakni fase netral, positif dan negatif.

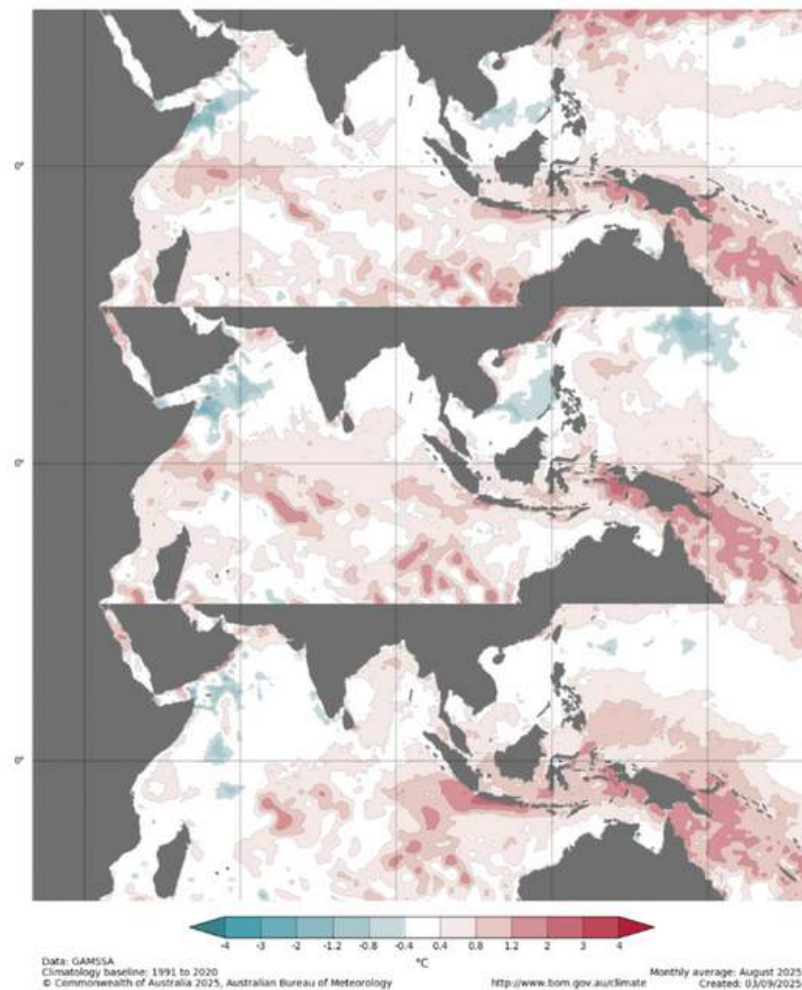
ANALISIS



Gambar 1.4 Nilai indeks IOD (Sumber: *Bureau of Meteorology*, Australia).

Berdasarkan Gambar 1.4, nilai indeks IOD selama kondisi IOD pada periode Juni hingga Agustus 2025 menunjukkan transisi yang jelas dari fase netral menuju fase negatif yang kuat. Selama bulan Juni hingga pertengahan Juli, nilai indeks berada dalam rentang netral, namun sebuah perubahan signifikan terjadi pada akhir Juli saat indeks turun melewati ambang batas -0.4°C . Memasuki bulan Agustus, fenomena IOD negatif ini terkonfirmasi dan terus mengalami intensifikasi secara progresif, yang ditandai dengan nilai indeks yang menurun tajam dari -0.6 hingga mencapai -1.28 pada akhir periode pengamatan.

INDIAN OCEAN DIPOLE (IOD)

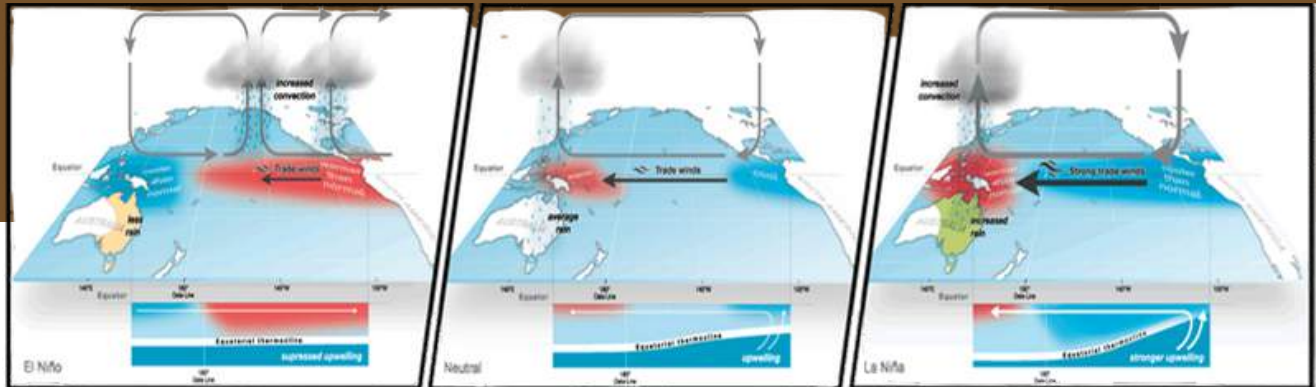


Gambar 1.5 Anomali SPL di Samudera Hindia periode Juni, Juli, dan Agustus 2025 (Sumber: *Bureau of Meteorology*, Australia)

Berdasarkan Gambar 1.5, anomali suhu permukaan laut (SPL) di Samudra Hindia selama periode Juni hingga Agustus 2025 menunjukkan adanya pola peningkatan dan penurunan suhu permukaan laut. Di bulan Juni dan Juli nilai SPL antara bagian timur dan barat bernilai positif yang dapat diartikan lebih hangat. Pada bulan Agustus nilai SPL terjadi perubahan yang signifikan. Nilai SPL di wilayah barat menurun dari bulan sebelumnya dengan nilai antara 0 hingga -1.2. Sedangkan di bulan Agustus nilai SPL menunjukkan wilayah samudra hindia bagian barat lebih panas. Hal ini terkonfirmasi dari grafik indeks IOD yang menurun drastis dari akhir bulan Juli hingga memasuki bulan Agustus. Peningkatan SPL di bulan September ini menandakan di sekitar perairan Indonesia berpotensi mendukung pertumbuhan awan dan peningkatan aktivitas konvektif.

ENSO

ENSO (El Nino-Southern Oscillation) adalah fenomena iklim yang menggambarkan fluktuasi SPL dan tekanan atmosfer di Samudra Pasifik, yang mempengaruhi pola cuaca global secara signifikan.



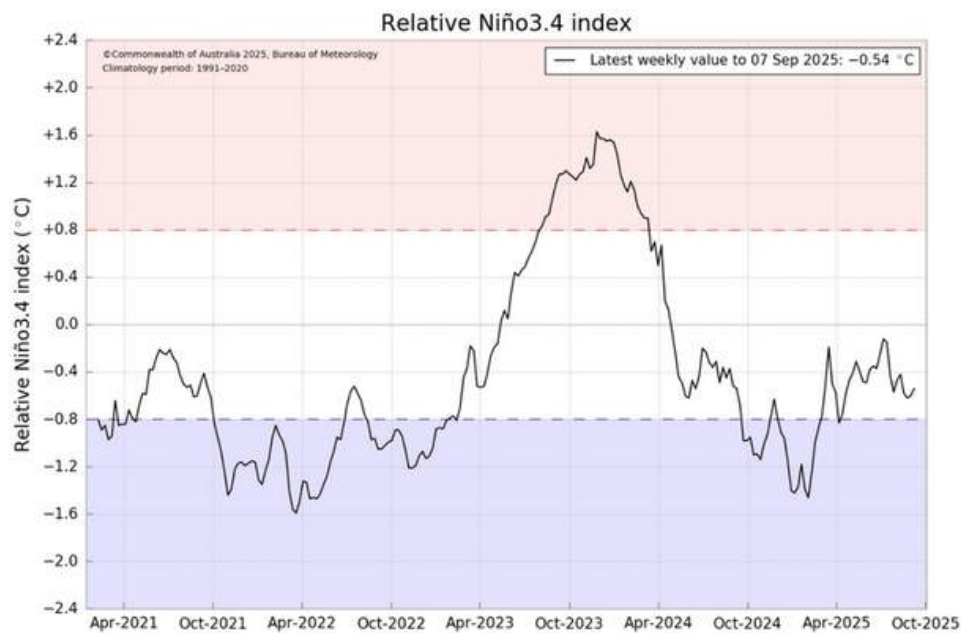
Gambar 1.6 El Niño, Netral, dan La Niña, beserta pengaruhnya terhadap pola angin dan curah hujan di kawasan Pasifik (Sumber: *Bureau of Meteorology, Australia*).

ENSO terdiri dari tiga fase utama yakni El Nino, La Nina, dan fase netral. El Nino terjadi ketika SPL di bagian tengah dan timur Samudra Pasifik lebih tinggi dari rata-rata normalnya, menyebabkan peningkatan suhu global dan cuaca ekstrem. Sebaliknya, La Nina terjadi ketika SPL di wilayah yang sama lebih dingin dari rata-rata, yang berhubungan dengan cuaca yang lebih sejuk dan hujan lebat. Fase netral, di mana SPL hampir tidak menunjukkan fluktuasi besar, menciptakan cuaca yang lebih stabil. Proses ENSO dipengaruhi oleh interaksi antara perubahan SPL dan sirkulasi atmosfer di Samudra Pasifik. Fenomena ENSO ini memiliki dampak besar terhadap pola cuaca, termasuk pertanian, SPL, serta meningkatkan risiko cuaca ekstrem seperti hujan lebat, kekeringan berkepanjangan, dan banjir, sehingga pemantauannya sangat penting untuk perencanaan bencana dan kebijakan iklim global.

ENSO dapat dihitung dengan menggunakan indeks Nino 3.4 yang menggambarkan perbedaan anomali nilai suhu muka laut antara Samudera Pasifik barat (sebelah timur Papua Indonesia) dan timur (Pantai Barat Amerika). Pengaruh ENSO di Indonesia dapat signifikan dan bervariasi tergantung pada fase yang terjadi. Pada fase El Nino, SPL di Samudra Pasifik bagian tengah dan timur meningkat, menyebabkan penurunan curah hujan di Indonesia. Hal ini mengarah pada kekeringan yang lebih panjang dan intens, dengan dampak besar pada sektor pertanian, ketersediaan air, dan peningkatan risiko kebakaran hutan dan lahan. Selain itu, El Nino juga dapat memperburuk bencana alam seperti kekeringan ekstrem.

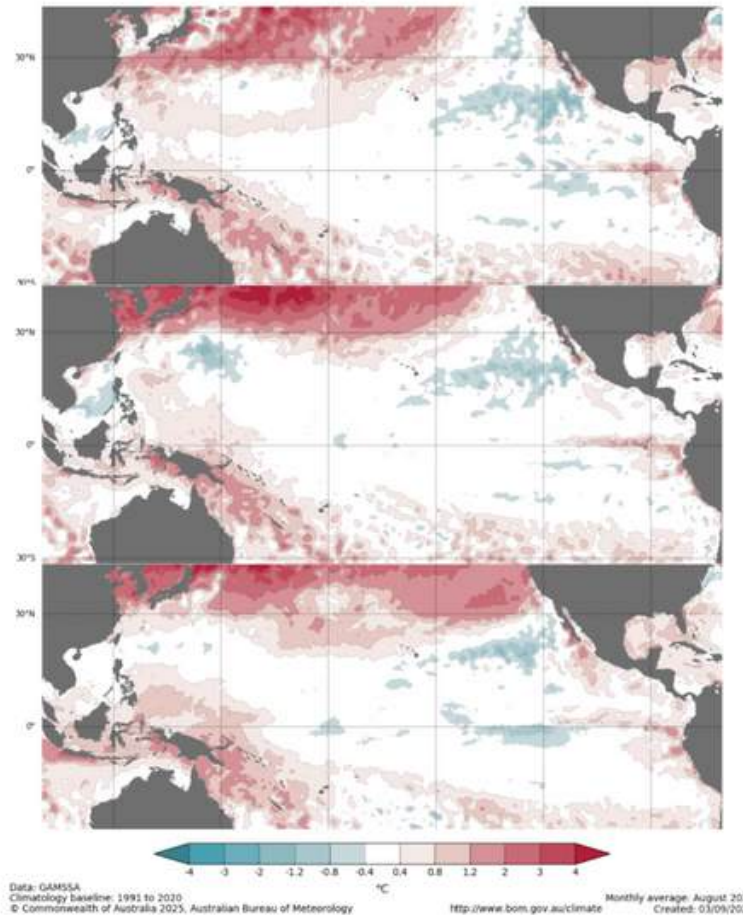
Sebaliknya, pada fase La Nina, SPL lebih rendah dari rata-rata, yang menyebabkan peningkatan curah hujan di Indonesia. Fenomena ini dapat memicu bencana hidrometeorologi seperti banjir dan longsor, terutama di wilayah yang rawan bencana. Pada fase netral, di mana suhu permukaan laut hampir normal, cuaca di Indonesia cenderung lebih stabil dengan pola hujan dan kemarau yang teratur, memberikan dampak yang lebih terkendali bagi sektor pertanian karena curah hujan yang tidak ekstrem.

Analisis ENSO



Gambar 1.7 Indeks Nino 3.4 (Sumber: *Bureau of Meteorology*, Australia).

Indeks Nino 3.4 didefinisikan sebagai perbedaan anomali SPL di Samudera Pasifik khususnya di wilayah Nino 3.4 (170° W – 120° W dan 5° N – 5° S). Pada Gambar 1.7 menunjukkan nilai indeks Nino 3.4 selama tahun 2025 didominasi oleh fase netral. Pada fase netral, di mana SPL hampir normal, cuaca di Indonesia cenderung lebih stabil dengan pola hujan dan kemarau yang teratur, memberikan dampak yang lebih terkendali bagi sektor pertanian karena curah hujan yang tidak ekstrem. Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa indeks Nino 3.4 pada bulan September 2025 berada pada angka -0.54°C , yang menunjukkan kondisi La Nina lemah atau bahkan netral. Nilai suhu laut sedikit lebih rendah dari 0°C , yang berarti SPL berada di bawah rata-rata normal, namun tidak cukup rendah untuk dikategorikan sebagai fenomena La Nina kuat. Perubahan yang terjadi antara April 2025 dan September 2025 mencerminkan fase transisi atau netral, di mana suhu laut stabil dan tidak menunjukkan fluktuasi besar yang terkait dengan fenomena El Nino atau La Nina yang ekstrem.



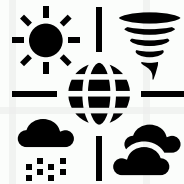
Gambar 1.8 Anomali SPL di Samudera Pasifik periode Juni, Juli, dan Agustus 2025
(Sumber: *Bureau of Meteorology*, Australia).

Gambar 1.8 menunjukkan pola anomali SPL yang dominan dingin (berwarna biru kehijauan) di Samudera Pasifik bagian timur, khususnya di sekitar ekuator. Di sisi lain, anomali SPL yang hangat (berwarna merah) terlihat di Samudera Pasifik bagian barat, termasuk di perairan sekitar Indonesia dan Australia. Pada Juni 2025 (panel atas) anomali dingin di Pasifik bagian timur sudah mulai terlihat, tetapi masih relatif lemah dan tersebar. Pada Juli 2025 (panel tengah) anomali dingin di Pasifik timur mulai menguat dan meluas. Anomali hangat di Pasifik barat juga semakin jelas. Sedangkan pada Agustus 2025 (panel bawah) pola anomali dingin di Pasifik timur dan anomali hangat di Pasifik barat semakin kuat dan konsisten. Hal ini dapat menunjukkan indikasi bahwa Samudera Pasifik sedang bergerak menuju fase La Nina.

Selanjutnya, sepanjang periode Juni-Agustus 2025, Samudera Pasifik secara teknis berada dalam kondisi netral. Hal ini didukung oleh nilai Indeks Nino 3.4 yang berada dalam kisaran netral. Meskipun masih dalam status netral, tren pendinginan yang konsisten pada anomali SPL di Pasifik timur dapat menunjukkan adanya potensi pengembangan fenomena La Nina di akhir tahun 2025. Berdasarkan analisis visual dan data yang tersedia, gambar tersebut dapat menunjukkan bahwa Samudera Pasifik berada dalam kondisi ENSO netral, tetapi dengan tren yang menuju La Nina. Kondisi ini, jika berlangsung bersamaan dengan IOD negatif, dapat berpotensi membawa dampak signifikan terhadap iklim di Indonesia, terutama peningkatan curah hujan.

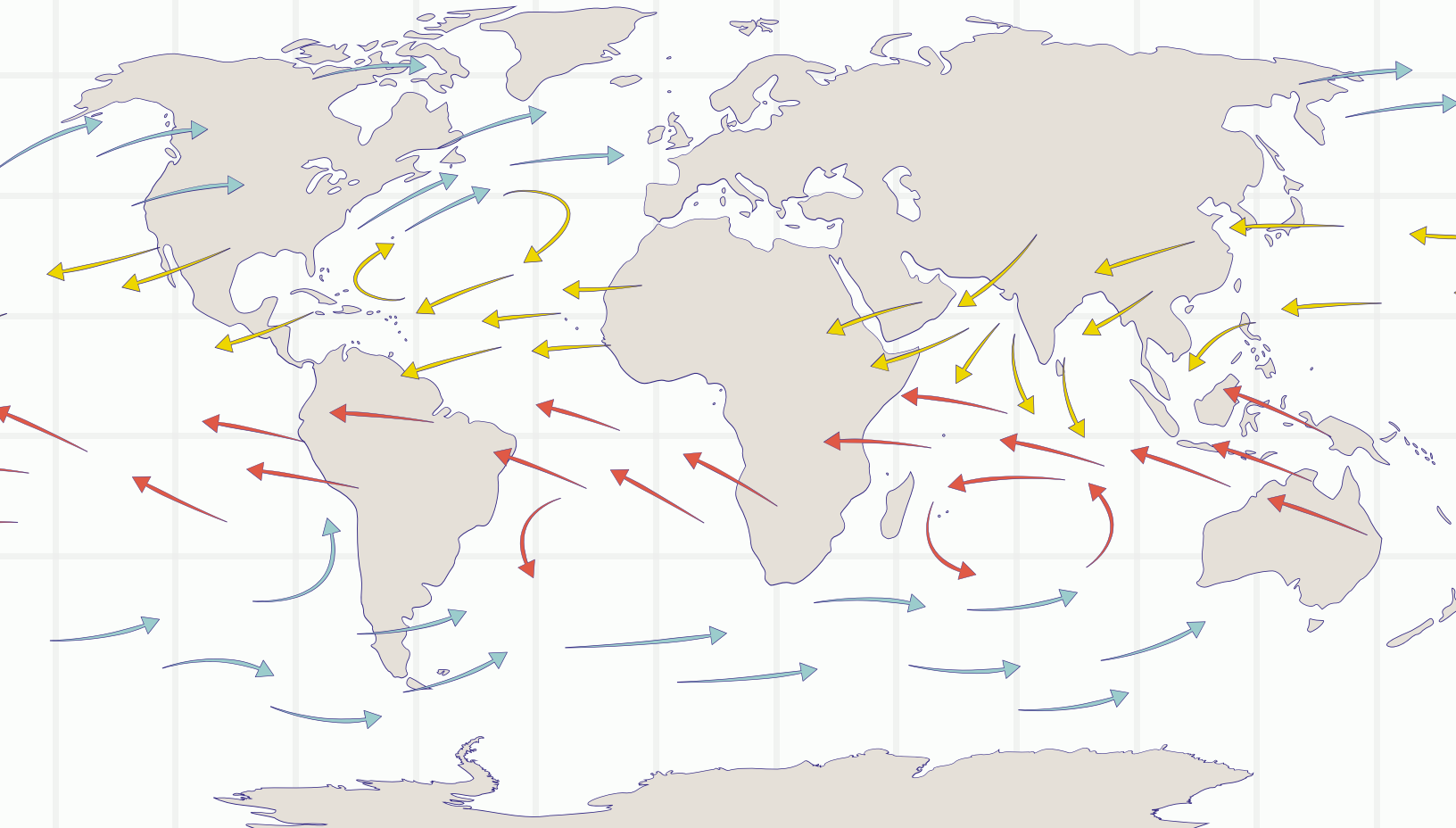


ANALISIS

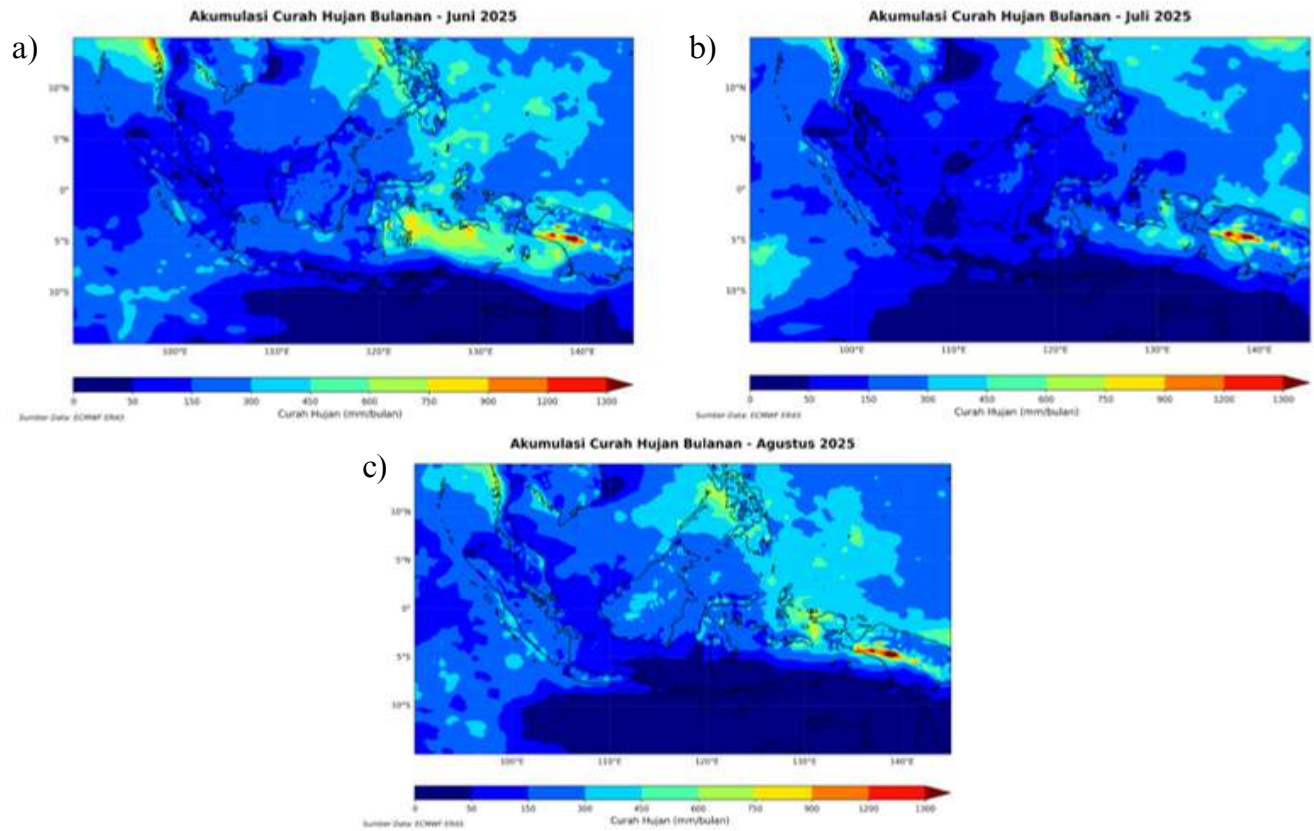


Kondisi Meteorologi - Oseanografi Regional

Juni, Juli, dan Agustus 2025



Analisis MONSUNAL



Gambar 2.1 Peta distribusi curah hujan (a) Juni (b) Juli (c) Agustus

Pada Gambar 2.1a Wilayah Perairan Morowali, Teluk Tolo, Perairan Wakatobi, Perairan Buton, seluruh wilayah Laut Banda, dan Laut Arafuru bagian tengah masuk dalam kategori wilayah dengan curah hujan bulanan tinggi dengan akumulasi curah hujan sebesar 600 – 900 mm.

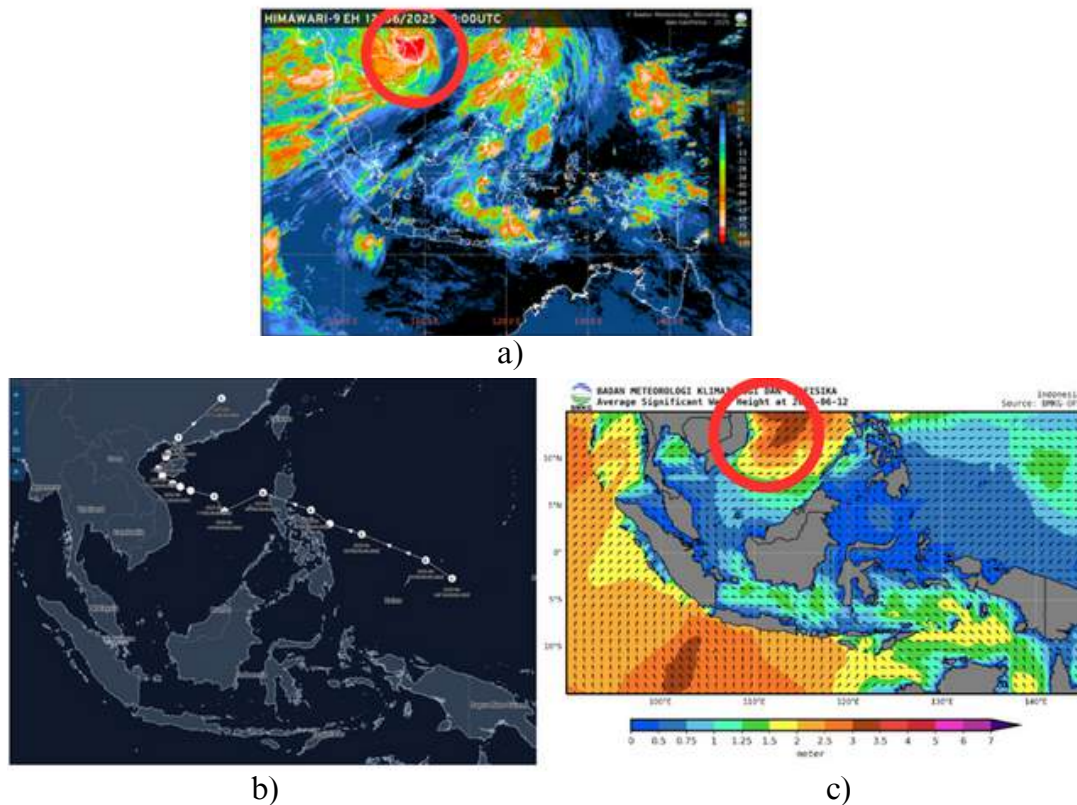
Gambar 2.1b Wilayah pelabuhan Banda Neira, Laut Arafuru bagian Utara, Perairan Selatan Kaimanan, Perairan Kokonao, dan Perairan Timika masuk dalam kategori wilayah dengan curah hujan bulanan tinggi dengan akumulasi curah hujan sebesar 600 – 750 mm.

Gambar 2.1c Wilayah Teluk Weda, Perairan Raja Ampat, Perairan Misool, Perairan Sorong Selatan, Perairan Utara Fak-Fak, Laut Seram, dan Perairan Seram masuk dalam kategori wilayah dengan curah hujan bulanan tinggi dengan akumulasi curah hujan sebesar 600 – 750 mm.

Analisis Siklon Tropis

Selama periode Juni hingga Agustus, *Tropical Cyclone Warning Center* (TCWC) Jakarta memantau empat siklon tropis yang semuanya terbentuk di Belahan Bumi Utara, yaitu Siklon Tropis Wutip, Co-May, Kajiki, dan Nongfa. Meskipun tidak ada dari keempat siklon tersebut yang terbentuk di perairan Indonesia, beberapa di antaranya memberikan dampak tidak langsung berupa peningkatan tinggi gelombang di wilayah perairan Indonesia.

1. Siklon Tropis Wutip

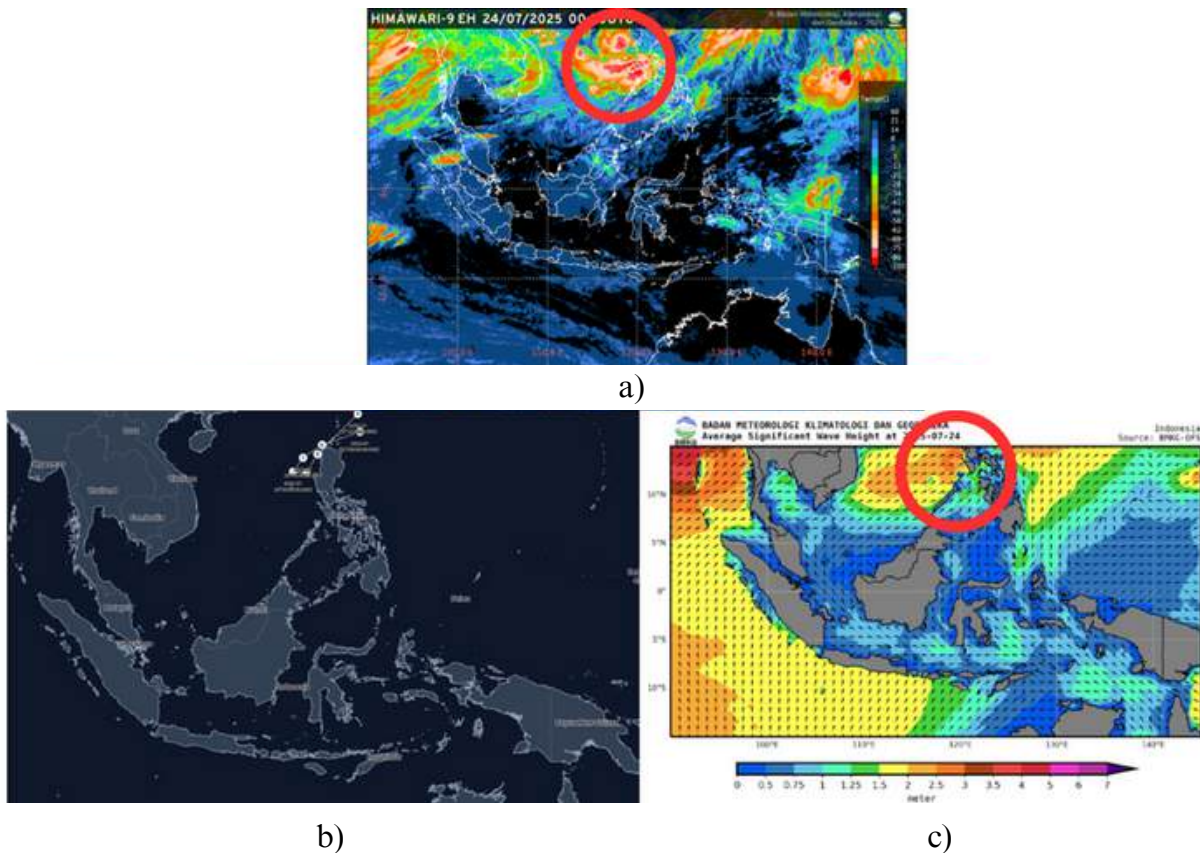


Gambar 2.2 (a) Satelit Siklon Tropis Wutip; (b) Trayektori siklon Tropis Wutip; (c) Peta gelombang signifikan saat terjadi siklon Tropis Wutip (Sumber: TCWC).

Pada 12 Juni 2025 bibit siklon tropis 92W di Laut Cina Selatan berkembang menjadi Siklon Tropis Wutip. Koordinat lokasi siklon tropis Wutip yaitu di 17.23° LU, 110.29° BT. Siklon ini bergerak mendekati wilayah Cina bagian Selatan dan punah di daratan China pada tanggal 15 Juli 2025. Meskipun tidak berdampak langsung ke Indonesia, Siklon Tropis Wutip menyebabkan peningkatan tinggi gelombang 1-2 meter di sebagian Laut Natuna.

Analisis Siklon Tropis

2. Siklon Tropis Co-May

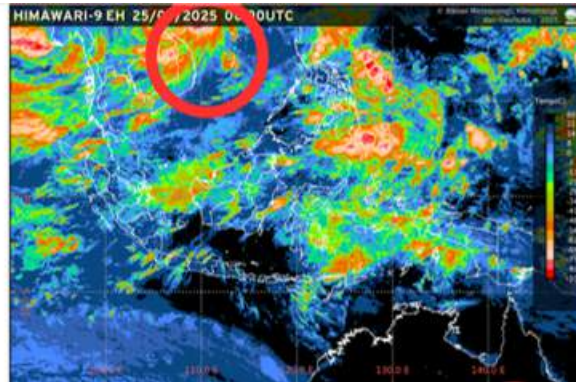


Gambar 2.3 (a) Satelit Siklon Tropis Co-May; (b) Trayektori siklon Tropis Co-May; (c) Peta gelombang signifikan saat terjadi siklon Tropis Co-May (Sumber: TCWC).

Siklon Tropis Co-May terbentuk dari bibit siklon tropis 99W antara tanggal 22 Juli 2025 hingga 26 Juli 2025. Berada di Laut Filipina pada koordinat 19.88° LU, 124.00° BT, siklon ini bergerak ke barat daya menuju Laut Filipina bagian barat sebelum berbalik arah ke utara. Selama siklon ini aktif, tekanan terendahnya mencapai 980 mb dengan kecepatan angin maksimum 60 knot. Meskipun Siklon Tropis Co-May tidak secara langsung mempengaruhi gelombang tinggi di perairan Indonesia, keberadaannya menyebabkan peningkatan tinggi gelombang signifikan antara 1 hingga 1,5 meter di Laut Natuna.

Analisis Siklon Tropis

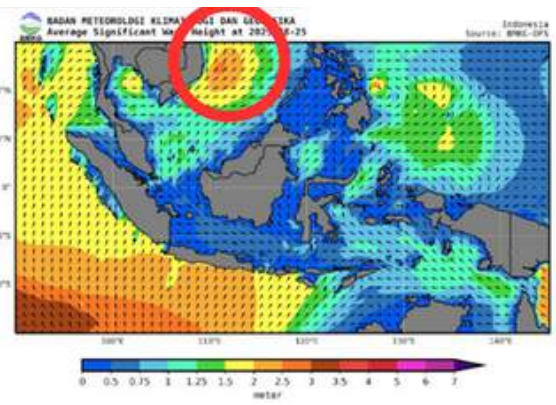
3. Siklon Tropis Kajiki



a)



b)



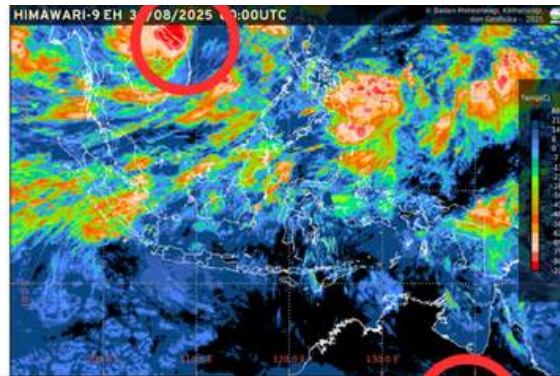
c)

Gambar 2.4 (a) Satelit Siklon Tropis Kajiki; (b) Trayektori siklon Tropis Kajiki; (c) Peta gelombang signifikan saat terjadi siklon Tropis Kajiki (Sumber: TCWC).

Siklon Tropis Kajiki, yang sebelumnya dikenal sebagai bibit siklon tropis 90W, terbentuk pada tanggal 23 Agustus 2025. Lokasi pembentukannya berada di sebelah barat laut Filipina, tepatnya pada koordinat 17.58° LU dan 116.36° BT. Setelah terbentuk, siklon ini bergerak ke arah barat melintasi Laut Cina Selatan sebelum akhirnya mencapai daratan Vietnam. Selama periode hidupnya, Siklon Tropis Kajiki tercatat memiliki tekanan terendah hingga 950 mb dengan kecepatan angin maksimum mencapai 80 knot. Meskipun Siklon Tropis Kajiki tidak secara langsung menyebabkan gelombang tinggi di perairan Indonesia, keberadaannya memicu peningkatan tinggi gelombang signifikan di Laut Natuna. Tinggi gelombang di wilayah tersebut dilaporkan mencapai 1 hingga 1,5 meter.

Analisis Siklon Tropis

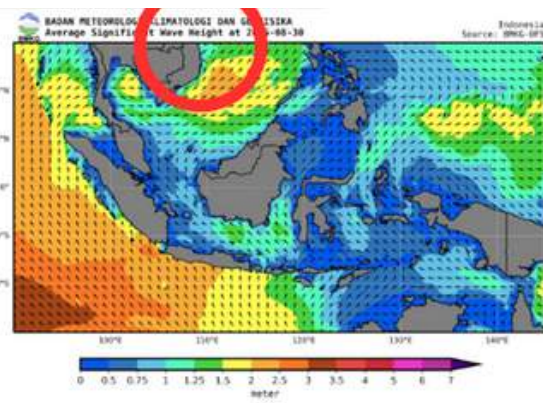
4. Siklon Tropis Nongfa



a)



b)



c)

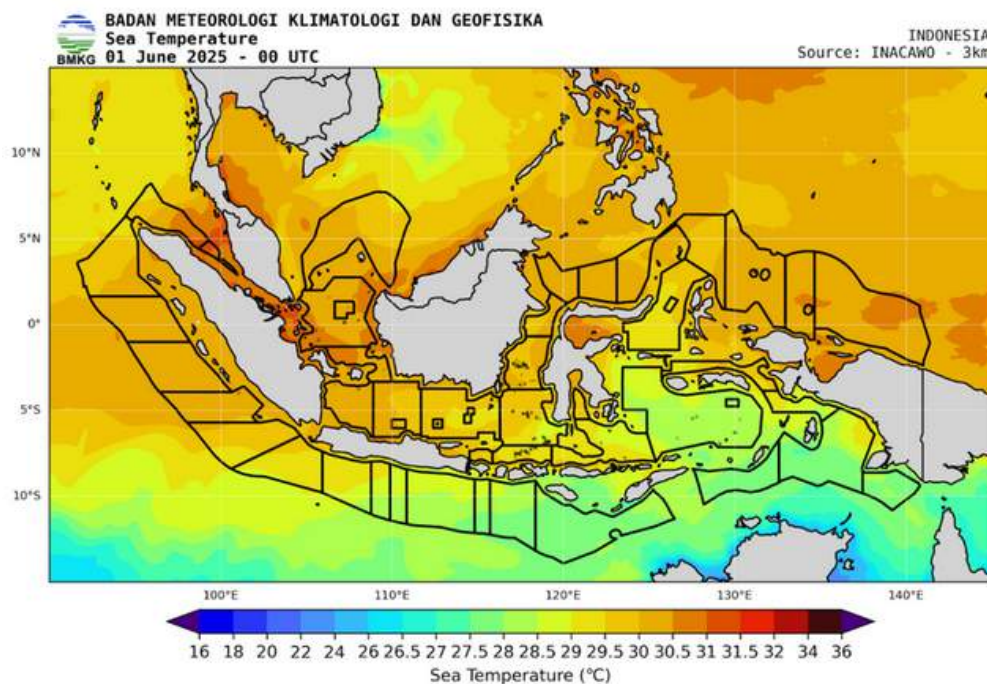
Gambar 2.5 (a) Satelit Siklon Tropis Nongfa; (b) Trayektori siklon Tropis Nongfa; (c) Peta gelombang signifikan saat terjadi siklon Tropis Nongfa (Sumber: TCWC).

Siklon Tropis Nongfa merupakan bentuk awal dari Bibit Siklon Tropis 93W yang terdeteksi di Laut Cina Selatan, sebelah timur Vietnam pada tanggal 30 Agustus 2025. Siklon ini terbentuk di koordinat 17.96° LU, 107.94° BT, Siklon tropis Nongfa bergerak menuju daratan Vietnam sebelum akhirnya punah di Thailand. Kehadiran Siklon Tropis Nongfa ini berdampak pada tinggi gelombang di perairan Natuna, mencapai antara 1 hingga 2,5 meter.

Analisis

SPL & SALINITAS

“Suhu Permukaan Laut (SPL) adalah suhu air laut yang terletak di lapisan permukaan atau lapisan paling atas dari lautan. Suhu ini sangat penting karena dapat memengaruhi banyak aspek iklim dan cuaca di Bumi, serta berhubungan erat dengan fenomena atmosfer dan iklim global, seperti El Nino, La Nina, dan musim hujan. Suhu permukaan laut memiliki peran yang sangat besar dalam sistem iklim global karena ia mempengaruhi evaporasi, curah hujan, dan pola sirkulasi atmosfer.”

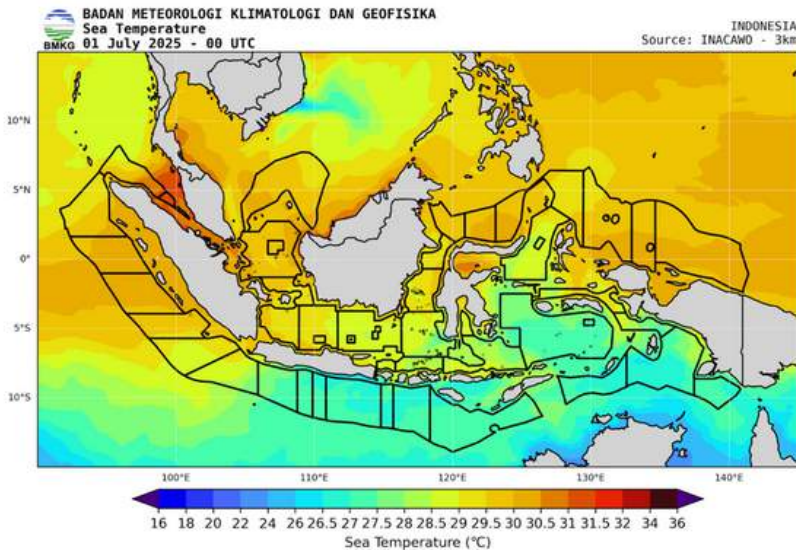


Gambar 2.6 Suhu permukaan laut bulan Juni wilayah Indonesia
(Sumber: BMKG)

Berdasarkan Gambar 2.6 secara keseluruhan, SPL di wilayah Indonesia pada bulan Juni 2025 menunjukkan adanya variasi suhu yang signifikan antara wilayah barat, tengah, dan timur Indonesia. Wilayah timur, terutama Laut Banda dan perairan sekitar Papua serta Maluku, mengalami suhu laut yang lebih rendah, sementara wilayah barat, seperti perairan sekitar Sumatera, sebagian perairan Kalimantan, sebagian Laut Jawa, dan sebagian wilayah perairan Sulawesi memiliki SPL yang lebih tinggi. SPL di sebagian besar wilayah Indonesia berkisar antara 28°C hingga 31°C, dengan beberapa daerah di sekitar perairan Sumatera bagian timur menunjukkan suhu sedikit lebih tinggi, sekitar 31°C hingga 32°C. Di wilayah Indonesia bagian tengah seperti Laut Jawa, Selat Makasar, perairan sekitar Bali hingga Nusa Tenggara, SPL lebih sedang, sekitar 29°C hingga 30°C. Wilayah perairan di sebelah timur Indonesia, seperti laut Banda dan laut Arafura, menunjukkan SPL yang lebih rendah, yaitu berkisar antara 27.5°C hingga 30°C.

Analisis

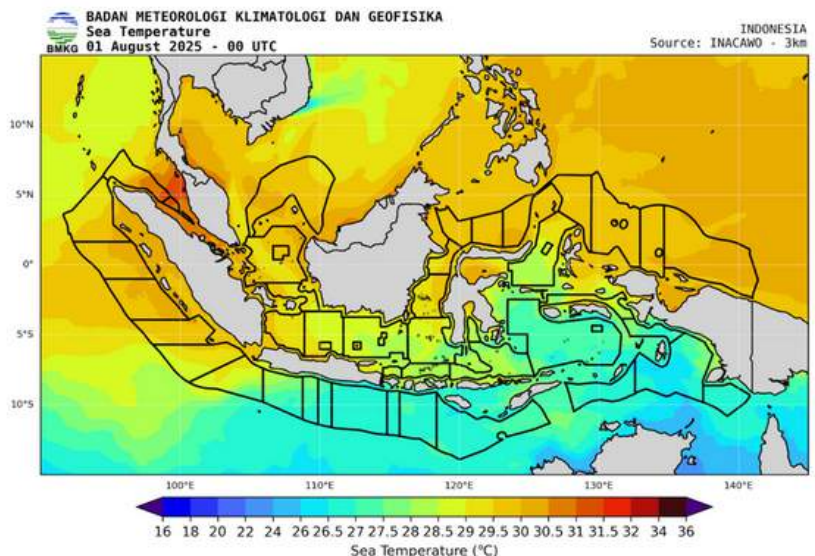
SPL & SALINITAS



Gambar 2.7 Suhu permukaan laut bulan Juli wilayah Indonesia
(Sumber: BMKG)

Berdasarkan Gambar 2.7 diketahui pada bulan Juli 2025, SPL di wilayah Indonesia menunjukkan distribusi suhu yang cenderung masih bervariasi dengan beberapa perbedaan antara wilayah barat, tengah, dan timur. Meskipun SPL cenderung lebih dingin, namun masih terdapat nilai suhu yang tinggi di wilayah bagian barat Indonesia. Secara umum nilai SPL berkisar antara 27.5°C hingga 32°C. Nilai SPL mencapai 32°C terjadi di beberapa titik di perairan timur Sumatera.

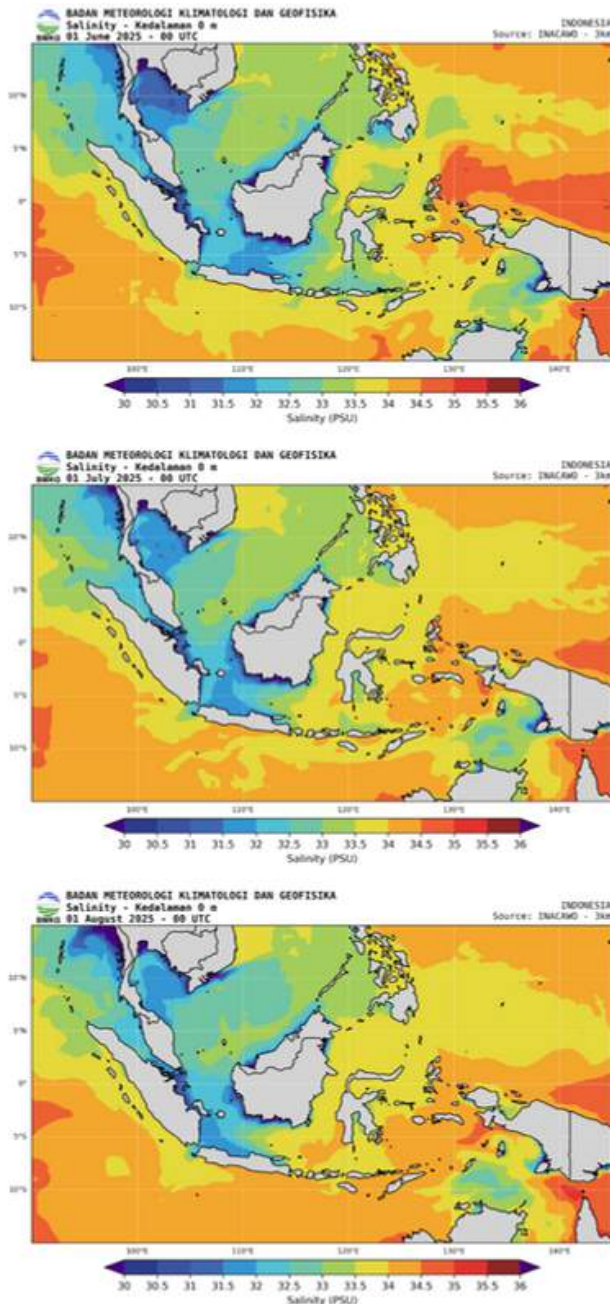
Berdasarkan Gambar 2.8 diketahui bahwa selama bulan Agustus 2025 nilai SPL di perairan Indonesia bervariasi antara 26°C hingga 32°C. Secara umum, wilayah barat cenderung lebih hangat, ditunjukkan warna kuning-oranye pada peta, dengan suhu tertinggi 32°C di sekitar Selat Malaka. Sementara itu, wilayah timur lebih dingin dengan suhu terendah 26°C di sekitar Laut Banda, ditunjukkan warna biru-hijau. Adapun wilayah tengah didominasi warna hijau kekuningan yang menandakan nilai SPL sedang, lebih rendah dari barat namun lebih tinggi dari timur.



Gambar 2.8 Suhu permukaan laut bulan Agustus wilayah Indonesia
(Sumber: BMKG)

Analisis

SPL & SALINITAS



Gambar 2.9 Salinitas wilayah Indonesia pada bulan Juni, Juli dan Agustus 2025 (Sumber: BMKG).

Berdasarkan Gambar 2.9 dapat diketahui bahwa selama bulan Juni, Juli dan Agustus 2025 nilai salinitas bervariasi di seluruh wilayah Indonesia. Dari ketiganya, pada bulan Juni memiliki nilai salinitas yang lebih bervariasi dibanding dengan bulan Juli dan Agustus yang cenderung homogen. Nilai salinitas bulan Juni memiliki area salinitas tinggi hingga 35 PSU di wilayah perairan utara Papua dan nilai salinitas yang cenderung lebih rendah berkisar 33.5 PSU menyebar di sebagian besar wilayah perairan Sulawesi. Namun nilai ini berkurang di bulan Juli dan Agustus. Nilai Salinitas yang menyebar luas di perairan utara Papua berkurang dan nilai salinitas rendah yang menyebar di perairan Sulawesi juga berkurang. Namun secara umum wilayah Indonesia bagian barat dan tengah memiliki nilai salinitas lebih rendah dibandingkan dengan wilayah Indonesia bagian timur. Nilai salinitas secara umum berkisar antara 30 hingga 34.5 PSU. Nilai salinitas tertinggi terjadi di wilayah Indonesia bagian timur meliputi sebagian wilayah Laut Seram, Laut Banda dan perairan sekitar Papua. Sedangkan nilai salinitas rendah cenderung berada di wilayah Indonesia bagian barat seperti sebagian wilayah Laut Jawa, perairan timur Sumatera, dan perairan barat Kalimantan.

Rekomendasi

Analisis Kondisi Meteorologi-Oseanografi Global dan Regional

BMKG mengimbau masyarakat maritim untuk mewaspadaikan peningkatan curah hujan dan potensi cuaca ekstrem selama periode Juni–Agustus 2025, seiring dengan pengaruh Monsun Australia, penguatan IOD Negatif, serta indikasi awal La Niña. Kondisi atmosfer tersebut berpotensi meningkatkan pembentukan awan hujan dan aktivitas konvektif, terutama di wilayah timur Indonesia seperti Laut Banda, Laut Arafura, dan Teluk Tolo, yang diperkirakan mengalami curah hujan tinggi mencapai 600–900 mm per bulan.

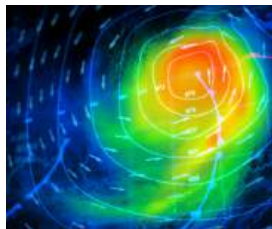
Selain itu, terpantau empat siklon tropis di Belahan Bumi Utara yang memberikan dampak tidak langsung terhadap perairan Indonesia, terutama di Laut Natuna dan Laut Cina Selatan, dengan gelombang signifikan 1–2,5 meter. BMKG mengimbau kapal berukuran kecil, nelayan, dan operator pelayaran untuk memperhatikan perkembangan kondisi laut dan tidak melaut ketika gelombang tinggi berpotensi terjadi.

Sementara itu, hasil pemantauan menunjukkan suhu SPL di perairan barat Indonesia cenderung lebih hangat ($> 32^{\circ}\text{C}$) dibandingkan wilayah timur (sekitar $26\text{--}28^{\circ}\text{C}$). Kondisi ini dapat memicu pembentukan awan lokal, cuaca buruk mendadak, serta gangguan terhadap ekosistem pesisir dan perikanan. BMKG menghimbau agar seluruh pengguna jasa kelautan dan pelayaran selalu memantau informasi cuaca maritim terkini melalui kanal resmi BMKG untuk memastikan keselamatan dan kelancaran aktivitas di laut.



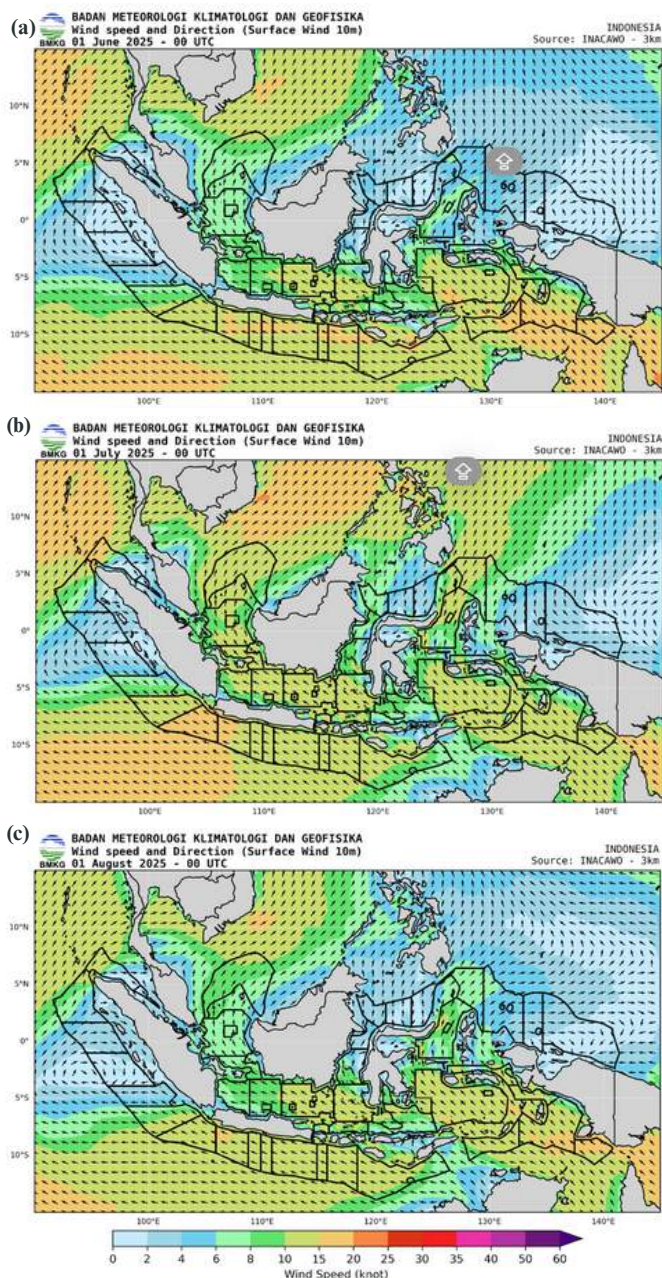
ANALISIS IKLIM MARITIM

Juni - Juli - Agustus 2025



ARAH & KECEPATAN ANGIN

“Triwulan Juni-Juli-Agustus berkaitan dengan posisi matahari bergerak dari wilayah belahan bumi utara (BBU) menuju wilayah equator sehingga tekanan udara di Australia lebih besar daripada di Asia yang mengakibatkan terjadinya aliran Monsun Australia. Hal ini menyebabkan arah angin didominasi oleh angin timuran. Kondisi rata-rata arah dan kecepatan angin permukaan selama periode Juni-Juli-Agustus 2025 ditunjukkan pada Gambar 3.1 yang berasal dari pemodelan Indonesia Coupled Atmosphere Wave and Ocean (InaCAWO), BMKG”



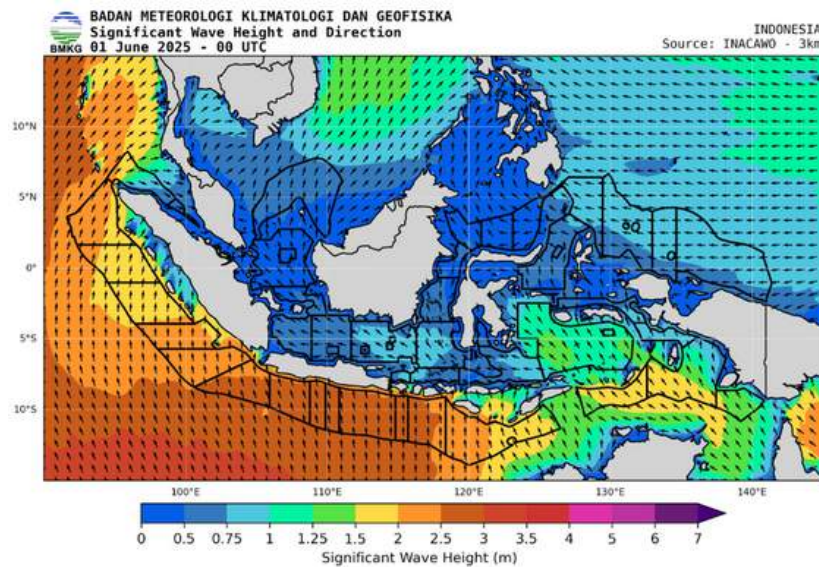
Gambar 3.1 Peta angin permukaan periode (a) Juni, (b) Juli, dan (c) Agustus

Pada bulan Juni 2025, angin di utara Indonesia dominan bertiup dari Selatan - Barat Daya dengan rata-rata kecepatan angin sekitar 4 – 15

knot dan di selatan Indonesia dominan bertiup dari Timur - Tenggara dengan rata-rata kecepatan angin sekitar 8 – 20 knot. Pada bulan Juli, angin di utara Indonesia dominan bertiup dari Selatan - Barat Daya dengan rata-rata kecepatan angin sekitar 2 – 15 knot dan di selatan Indonesia dominan bertiup dari Timur - Tenggara dengan rata-rata kecepatan angin sekitar 8 – 20 knot.

Pada bulan Agustus 2025, angin di utara Indonesia dominan bertiup dari Selatan - Barat Daya dengan rata-rata kecepatan angin sekitar 2 – 15 knot dan di selatan Indonesia dominan bertiup dari Timur - Tenggara dengan rata-rata kecepatan angin sekitar 8 – 20 knot.

GELOMBANG LAUT



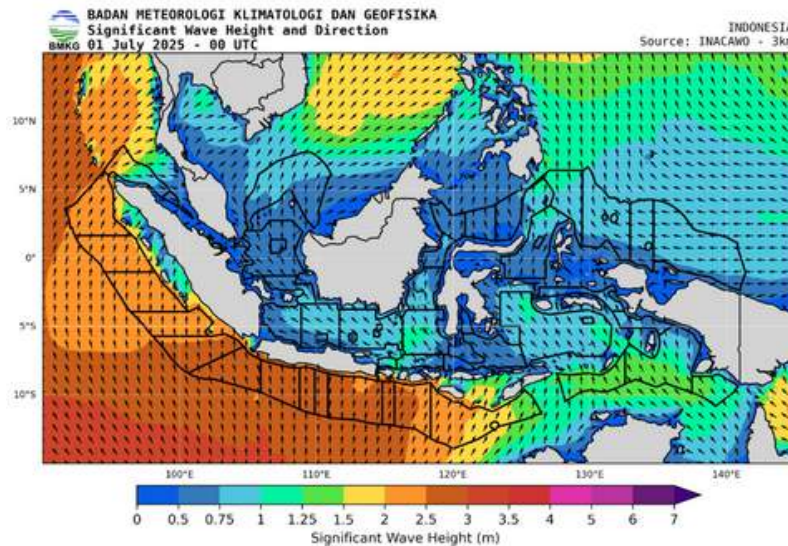
Gambar 3.2 Tinggi gelombang signifikan rata-rata Juni 2025

Kondisi rata-rata bulanan tinggi gelombang signifikan di perairan Indonesia pada periode bulan Juni 2025 berkisar antara 0.5 hingga 3.0 m, rata-rata bulanan gelombang signifikan tertinggi pada bulan Juni 2025 berada di Samudera Hindia selatan Banten hingga NTB. Kondisi rata-rata bulanan tinggi gelombang signifikan di perairan Indonesia Juni 2025 dapat dilihat pada Gambar 3.2 dan klasifikasi tinggi gelombang signifikan berdasarkan *Douglas Scale* dapat dilihat dari Tabel 3.1. Data yang digunakan untuk analisis gelombang berasal dari pemodelan InaCAWO BMKG.

Tabel 3.1 Klasifikasi tinggi gelombang signifikan Juni 2025 berdasarkan *Douglas Scale* dan lokasinya

No	Tinggi Gelombang (meter)	Skala	Lokasi
1	0.1 – 0.5	Tenang (<i>Smooth</i>)	Perairan Riau, Perairan Batam, Perairan Kep. Anambas - Kep. Natuna, Laut Natuna, Selat Karimata, Perairan Bangka Belitung, Selat Gelasa, Perairan Pontianak, Teluk Bone, Laut Sulawesi, Teluk Tomini, Teluk Tolo.
2	0.5 – 1.25	Rendah (<i>Slight</i>)	Perairan Sabang, Laut Natuna Utara, Laut Jawa, Selat Makassar, Laut Bali, Laut Sumbawa, Laut Flores, Laut Maluku, Laut Seram, Samudera Pasifik utara Maluku hingga Papua.
3	1.25 – 2.5	Sedang (<i>Moderate</i>)	Selat Malaka, Samudera Hindia barat Sumatera, Perairan Barat Sumatera, Perairan Selatan Jawa, Samudera Hindia selatan NTT, Selat Bali-Alas-Sape bagian selatan, Laut Sawu, Laut Banda, Laut Arafuru.
4	2.5 – 4.0	Tinggi (<i>Rough</i>)	Samudera Hindia selatan Banten hingga NTB

GELOMBANG LAUT



Gambar 3.3 Tinggi gelombang signifikan rata-rata Juli 2025

Tabel 3.2 Klasifikasi tinggi gelombang signifikan Juli 2025 berdasarkan *Douglas Scale* dan lokasinya

No	Tinggi Gelombang (meter)	Skala	Lokasi
1	0.1 – 0.5	Tenang (<i>Smooth</i>)	Perairan Riau, Perairan Batam, Perairan Kep. Anambas - Kep. Natuna, Laut Natuna, Selat Karimata, Perairan Bangka Belitung, Selat Gelasa, Perairan Pontianak, Teluk Bone, Laut Sulawesi, Teluk Tomini, Teluk Tolo.
2	0.5 – 1.25	Rendah (<i>Slight</i>)	Perairan Sabang, Laut Natuna Utara, Laut Jawa, Selat Makassar, Laut Bali, Laut Sumbawa, Laut Flores, Laut Maluku, Laut Seram, Samudera Pasifik utara Maluku hingga Papua, Laut Arafuru.
3	1.25 – 2.5	Sedang (<i>Moderate</i>)	Selat Malaka, Samudera Hindia barat Sumatera, Perairan Barat Sumatera, Perairan Selatan Jawa, Samudera Hindia selatan NTT, Selat Bali-Alas-Sape bagian selatan, Laut Sawu, Laut Banda.
4	2.5 – 4.0	Tinggi (<i>Rough</i>)	Samudera Hindia selatan Banten hingga NTB

Kondisi rata-rata bulanan tinggi gelombang signifikan di Perairan Indonesia pada periode bulan Juli 2025 berkisar antara 0.5 hingga 3.0 m, rata-rata bulanan gelombang signifikan tertinggi pada bulan Juli 2025 berada di Samudera Hindia selatan Banten hingga NTB.

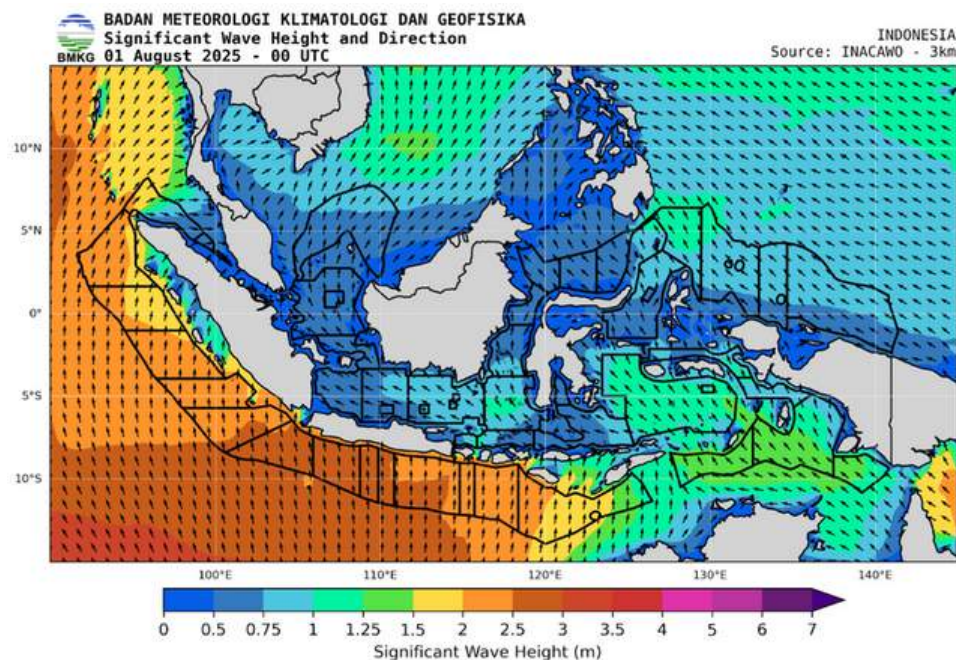
Kondisi rata-rata bulanan tinggi gelombang signifikan di Perairan Indonesia Juli 2025 dapat dilihat pada Gambar 3.3 dan klasifikasi tinggi gelombang signifikan berdasarkan *Douglas Scale* dapat dilihat dari Tabel 3.2. Dari Gambar 3.3 dan Tabel 3.2 dapat dilihat adanya penurunan rata-rata tinggi gelombang signifikan dari kategori Sedang ke Rendah di Laut Arafuru pada bulan Juli 2025 dibandingkan dengan Juni 2025.

GELOMBANG LAUT

Kondisi rata-rata bulanan tinggi gelombang signifikan di perairan Indonesia pada periode bulan Agustus 2025 berkisar antara 0.5 hingga 3.0 m, rata-rata bulanan gelombang signifikan tertinggi pada bulan Juli 2025 berada di Samudera Hindia barat Lampung dan Samudera Hindia selatan Banten hingga Jawa Timur. Kondisi rata-rata bulanan tinggi gelombang signifikan di perairan Indonesia Juli 2025 dapat dilihat pada Gambar 3.4 dan klasifikasi tinggi gelombang signifikan berdasarkan *Douglas Scale* dapat dilihat dari Tabel 3.3. Pada bulan Agustus 2025 terdapat peningkatan rata-rata tinggi gelombang signifikan dari kategori Sedang menjadi Tinggi di Samudera Hindia barat Lampung.

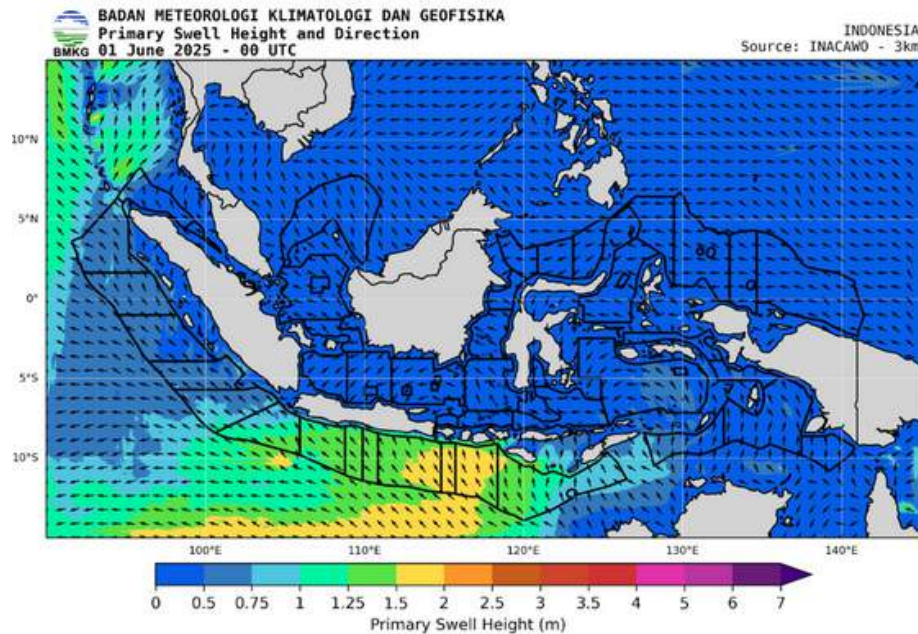
Tabel 3.3 Klasifikasi tinggi gelombang signifikan Agustus 2025 berdasarkan *Douglas Scale* dan lokasinya

No	Tinggi Gelombang (meter)	Skala	Lokasi
1	0.1 – 0.5	Tenang (<i>Smooth</i>)	Perairan Riau, Perairan Batam, Perairan Kep. Anambas - Kep. Natuna, Laut Natuna, Selat Karimata, Perairan Bangka Belitung, Selat Gelasa, Perairan Pontianak, Teluk Bone, Laut Sulawesi, Teluk Tomini, Teluk Tolo.
2	0.5 – 1.25	Rendah (<i>Slight</i>)	Perairan Sabang, Laut Natuna Utara, Laut Jawa, Selat Makassar, Laut Bali, Laut Sumbawa, Laut Flores, Laut Maluku, Laut Seram, Samudera Pasifik utara Maluku hingga Papua, Laut Arafuru.
3	1.25 – 2.5	Sedang (<i>Moderate</i>)	Selat Malaka, <u>Samudera Hindia barat Aceh hingga Bengkulu</u> , Perairan Barat Sumatera, Perairan Selatan Jawa, Samudera Hindia selatan Bali hingga NTT, Selat Bali-Alas-Sape bagian selatan, Laut Sawu, Laut Banda.
4	2.5 – 4.0	Tinggi (<i>Rough</i>)	Samudera Hindia barat Lampung dan Samudera Hindia selatan Banten hingga Jawa Timur.



Gambar 3.4 Tinggi gelombang signifikan rata-rata Agustus 2025

SWELL



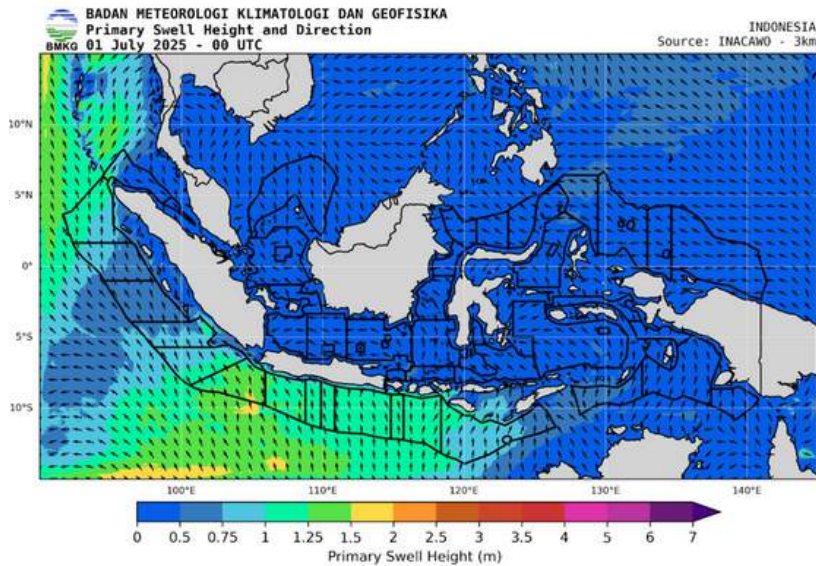
Gambar 3.5 Tinggi *primary swell* rata-rata Juni 2025

Kondisi rata-rata bulanan tinggi *primary swell* di Perairan Indonesia pada periode bulan Juni 2025 berkisar antara 0.1 hingga 2.0 m. Rata-rata bulanan *primary swell* tertinggi pada bulan Juni 2025 berada di Samudera Hindia selatan Jawa Timur hingga NTT. Kondisi rata-rata bulanan tinggi *primary swell* di perairan Indonesia Juni 2025 dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan klasifikasi *primary swell* berdasarkan *Douglas Scale* dapat dilihat dari Tabel 3.4. Data yang digunakan untuk analisis tinggi *primary swell* berasal dari pemodelan InaCAWO BMKG.

Tabel 3.4 Klasifikasi *primary swell* signifikan Juni 2025 berdasarkan *Douglas Scale* dan lokasinya

No	Primary Swell (meter)	Skala	Lokasi
1	0.1 – 0.5	Tenang (Smooth)	Perairan Riau, Perairan Batam, Laut Natuna Utara, Perairan Kep. Anambas - Kep. Natuna, Laut Natuna, Selat Karimata, Perairan Bangka Belitung, Selat Gelasa, Perairan Pontianak, Laut Jawa, Selat Makassar, Laut Bali, Laut Sumbawa, Laut Flores, Teluk Bone, Laut Maluku, Laut Sulawesi, Teluk Tomini, Teluk Tolo, Laut Seram, Samudera Pasifik utara Maluku hingga Papua.
2	0.5 – 1.25	Rendah (Slight)	Perairan Sabang, Selat Malaka, Perairan Barat Sumatera, Samudera Hindia barat Sumatera, Perairan Selatan Jawa, Selat Bali-Alas-Sape bagian selatan, Laut Sawu, Laut Banda, Laut Arafuru.
3	1.25 – 2.5	Sedang (Moderate)	Samudera Hindia selatan Banten hingga NTT

SWELL



Gambar 3.6 Tinggi gelombang signifikan rata-rata Juli 2025

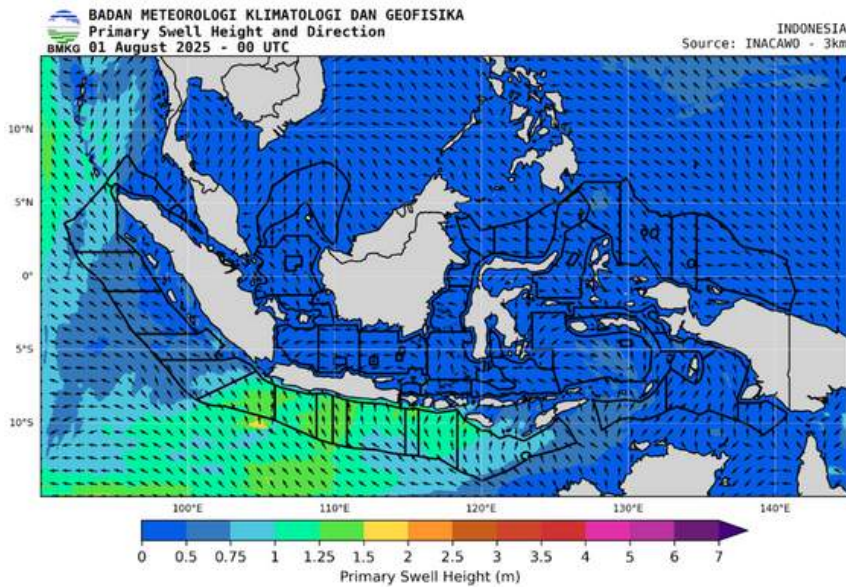
Kondisi rata-rata bulanan tinggi *primary swell* di perairan Indonesia pada periode bulan Juli 2025 berkisar antara 0.1 hingga 2.0 m. Rata-rata bulanan *primary swell* tertinggi pada bulan Juli 2025 berada di Samudera Hindia selatan Banten. Pada bulan ini rata-rata bulanan *primary swell* menunjukkan adanya penurunan di Samudera Hindia selatan Jawa hingga NTT dibandingkan dengan bulan Juni 2025.

Kondisi rata-rata bulanan tinggi *primary swell* di perairan Indonesia Juli 2025 dapat dilihat pada Gambar 3.6 dan klasifikasi *primary swell* berdasarkan *Douglas Scale* dapat dilihat dari Tabel 3.5

Tabel 3.5 Klasifikasi tinggi gelombang signifikan Juli 2025 berdasarkan *Douglas Scale* dan lokasinya

No	Primary Swell (meter)	Skala	Lokasi
1	0.1 – 0.5	Tenang (Smooth)	Perairan Riau, Perairan Batam, Laut Natuna Utara, Perairan Kep. Anambas - Kep. Natuna, Laut Natuna, Selat Karimata, Perairan Bangka Belitung, Selat Gelasa, Perairan Pontianak, Laut Jawa, Selat Makassar, Laut Bali, Laut Sumbawa, Laut Flores, Teluk Bone, Laut Maluku, Laut Sulawesi, Teluk Tomini, Teluk Tolo, Laut Seram, Samudera Pasifik utara Papua.
2	0.5 – 1.25	Rendah (Slight)	Perairan Sabang, Selat Malaka, Perairan Barat Sumatera, Samudera Hindia barat Sumatera, Samudera Hindia selatan Jawa Tengah hingga NTT, Perairan Selatan Jawa, Selat Bali-Alas-Sape bagian selatan, Laut Sawu, Laut Banda, Laut Arafuru, Samudera Pasifik utara Maluku.
3	1.25 – 2.5	Sedang (Moderate)	Samudera Hindia selatan Banten hingga Jawa Barat.

SWELL



Gambar 3.7 Tinggi gelombang signifikan rata-rata Agustus 2025

Kondisi rata-rata bulanan tinggi *primary swell* di perairan Indonesia pada periode bulan Agustus 2025 berkisar antara 0.1 hingga 1.5 m. Rata-rata bulanan *primary swell* tertinggi pada bulan Agustus 2025 berada di Samudera Hindia selatan Banten hingga Bali. Pada bulan Agustus rata-rata bulanan *primary swell* menunjukkan adanya penurunan di sekitar Samudera Hindia selatan Jawa hingga NTT dibandingkan dengan bulan Juni dan Juli 2025.

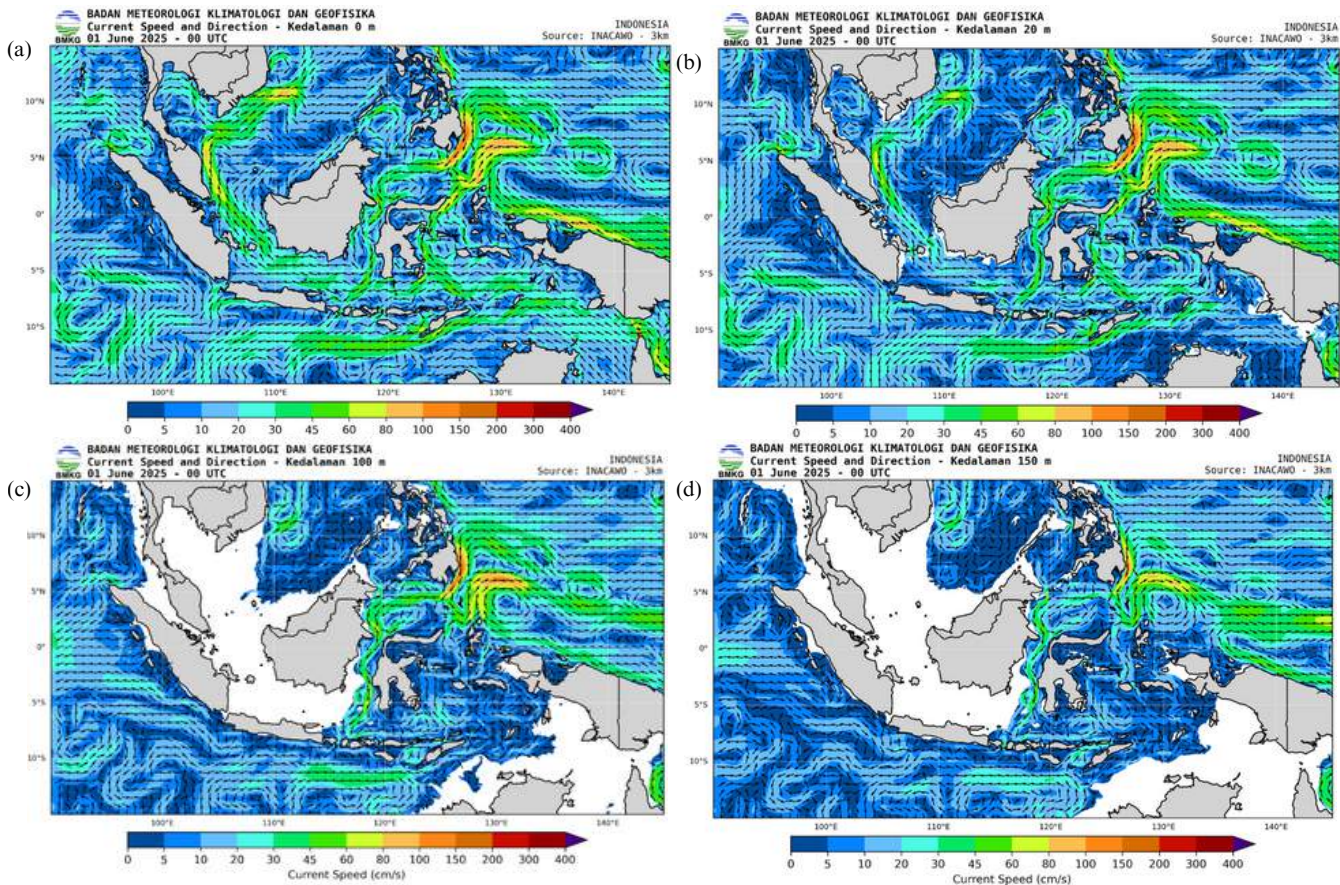
Kondisi rata-rata bulanan tinggi *primary swell* di perairan Indonesia Agustus 2025 dapat dilihat pada Gambar 3.7 dan klasifikasi *primary swell* berdasarkan *Douglas Scale* dapat dilihat dari Tabel 3.6

Tabel 3.6 Klasifikasi Tinggi gelombang signifikan Agustus 2025 berdasarkan *Douglas Scale* dan lokasinya

No	Primary Swell (meter)	Skala	Lokasi
1	0.1 – 0.5	Tenang (Smooth)	Perairan Riau, Perairan Batam, Laut Natuna Utara, Perairan Kep. Anambas - Kep. Natuna, Laut Natuna, Selat Karimata, Perairan Bangka Belitung, Selat Gelasa, Perairan Pontianak, Laut Jawa, Selat Makassar, Laut Bali, Laut Sumbawa, Laut Flores, Teluk Bone, Laut Maluku, Laut Sulawesi, Teluk Tomini, Teluk Tolo, Laut Seram, Samudera Pasifik utara Papua.
2	0.5 – 1.25	Rendah (Slight)	Perairan Sabang, Selat Malaka, Perairan Barat Sumatera, Samudera Hindia barat Sumatera, Samudera Hindia selatan NTB hingga NTT, Perairan Selatan Jawa, Selat Bali-Alas-Sape bagian selatan, Laut Sawu, Laut Banda, Laut Arafuru, Samudera Pasifik utara Maluku.
3	1.25 – 2.5	Sedang (Moderate)	Samudera Hindia selatan Banten hingga Bali.

ARUS

Juni



Gambar 3.8 Peta arah dan kecepatan arus Juni 2025 pada kedalaman (a) permukaan, (b) 20 m, (c) 100 m, dan (d) 150 m

Berikut ini merupakan kondisi rata-rata arah dan kecepatan arus selama periode bulan Juni 2025 pada lapisan permukaan, 20 m, 100 m dan 150 m.

Data yang digunakan untuk analisis kondisi arus berasal dari pemodelan InaCAWO BMKG. Gambar 3.8 menunjukkan kondisi rata-rata arah dan kecepatan arus selama periode bulan Juni 2025. Rata-rata kecepatan arus pada bulan Juni 2025 di permukaan dan kedalaman 20 m berkisar 20 - 100 cm/s di utara Indonesia dan 10 - 100 cm/s di selatan Indonesia. Sedangkan pada kedalaman 100 m dan 150 m, rata-rata kecepatan arus berkisar 10 - 80 cm/s. Arah dominan arus di

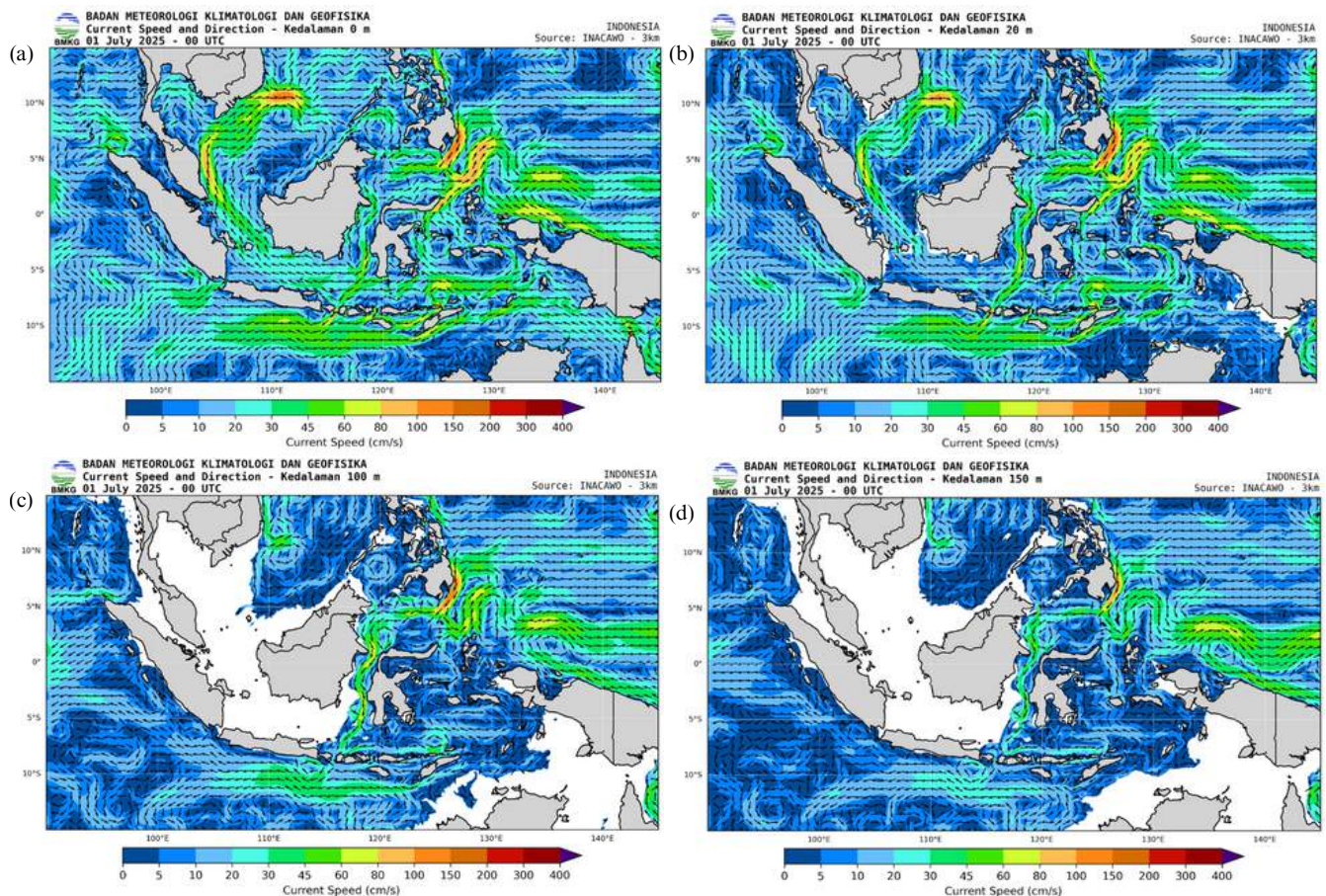
utara bergerak ke Utara - Timur dan di selatan bergerak ke Selatan - Barat. Rata-rata kecepatan arus tinggi, 80 cm/s hingga lebih dari 100 cm/s terdapat di wilayah Laut Natuna, Samudera Pasifik utara Maluku hingga Papua, Selat Makassar bagian utara, Laut Maluku, Laut Flores, dan Laut Sawu. Pada Gambar 3.8 di atas, juga tampak adanya pergerakan Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) melalui Selat Makassar dan kemudian dibelokkan ke Laut Flores hingga Laut Banda dan sebagian melintasi Selat Lombok, Selat Ombai, Laut Sawu, Laut Timor. Pergerakan ARLINDO pada periode bulan Juni 2025 dalam kategori kuat, ditandai

ARUS

dengan kecepatan arus berkisar 45 – lebih dari 80 cm/s yang konsisten dari permukaan hingga kedalaman 150 m terutama di wilayah Selat Makassar.

Berikut ini merupakan kondisi rata-rata arah dan kecepatan arus selama periode bulan Juli 2025 pada lapisan permukaan, hingga kedalaman 20 m, 100 m dan 150 m.

Juli



Gambar 3.9 Peta arah dan kecepatan arus Juli 2025 pada kedalaman

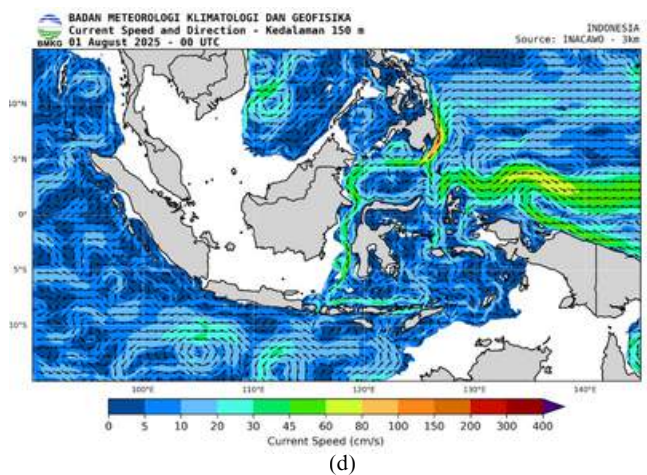
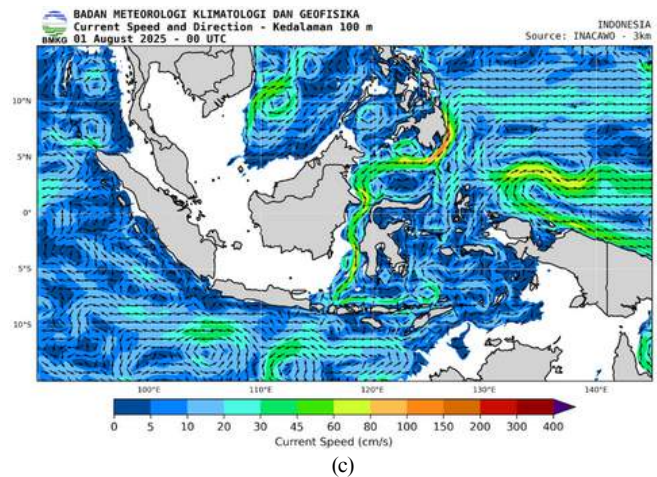
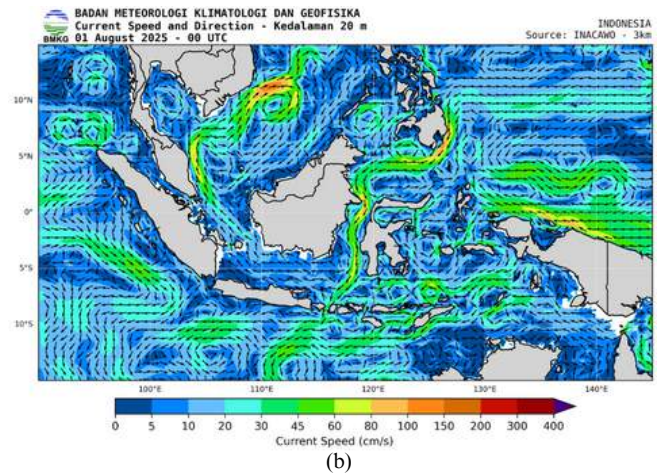
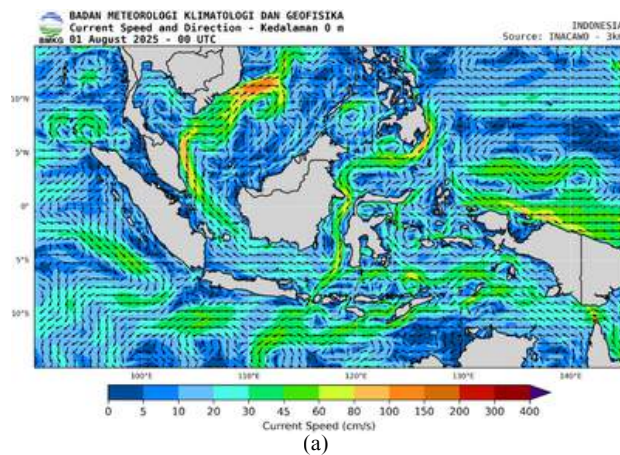
(a) permukaan, (b) 20 m, (c) 100 m, dan (d) 150 m

Gambar 3.9 menunjukkan kondisi rata-rata arah dan kecepatan arus selama periode bulan Juli 2025. Rata-rata kecepatan arus pada bulan Juli 2025 di permukaan dan kedalaman 20 m berkisar 20 - 100 cm/s di utara Indonesia dan 10 - 100 cm/s di selatan Indonesia. Sedangkan pada kedalaman 100 m dan 150 m rata-rata kecepatan arus berkisar 10 - 80 cm/s. Arah dominan arus di utara bergerak ke Utara - Timur dan di selatan bergerak ke Selatan - Barat. Rata-rata kecepatan arus tinggi, 80 cm/s hingga lebih dari 100 cm/s terdapat di wilayah Laut Natuna, Selat Bali, Samudera Pasifik utara Maluku hingga Papua, Selat Makassar, Laut Maluku, Laut Flores, Laut Sawu, dan Laut Banda.

ARUS

Dari Gambar 3.9 juga terlihat pergerakan Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) melalui Selat Makassar dan kemudian dibelokkan ke Laut Flores hingga Laut Banda dan sebagian melintasi Selat Lombok, Selat Ombai, Laut Sawu, Laut Timor. Pergerakan ARLINDO pada periode bulan Juli 2025 dalam kategori kuat, ditandai dengan kecepatan arus berkisar 45 – 80 cm/s yang konsisten dari permukaan hingga kedalaman 150 m dan mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan bulan Juni 2025.

Berikut ini merupakan kondisi rata-rata arah dan kecepatan arus selama periode bulan Agustus 2025 pada lapisan permukaan, hingga kedalaman 20 m, 100 m dan 150 m.



Gambar 3.10 Peta arah dan kecepatan arus Agustus 2025 pada kedalaman (a) permukaan, (b) 20 m, (c) 100 m, dan (d) 150 m

ARUS

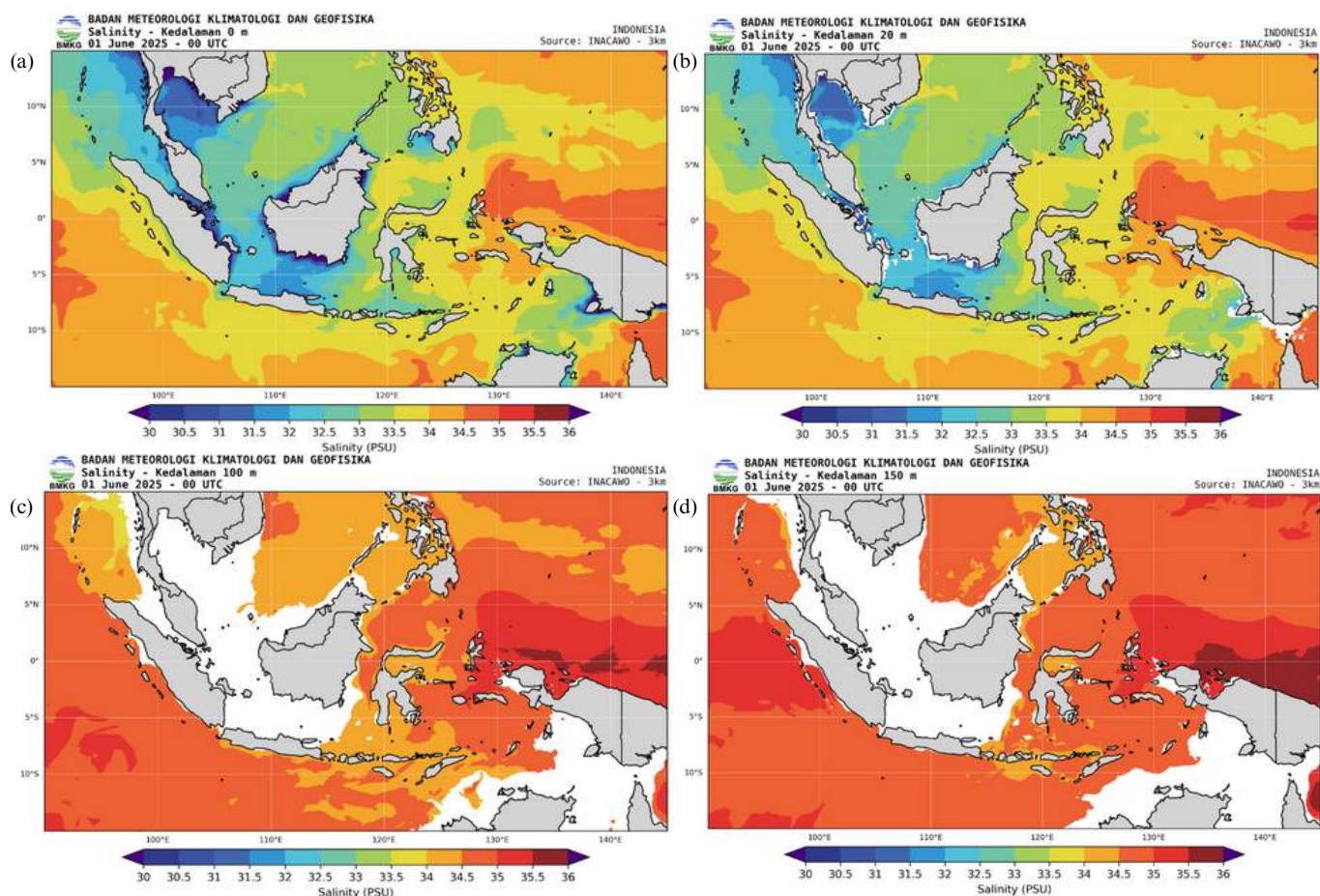
Gambar 3.10 menunjukkan kondisi rata-rata arah dan kecepatan arus selama periode bulan Agustus 2025. Rata-rata kecepatan arus pada bulan Agustus 2025 permukaan dan kedalaman 20 m berkisar 20 - 100 cm/s di utara Indonesia dan 10 - 100 cm/s di selatan Indonesia. Sedangkan pada kedalaman 100 m dan 150 m rata-rata kecepatan arus berkisar 10 - 80 cm/s. Arah dominan arus di utara bergerak ke Utara - Timur dan di selatan bergerak ke Selatan - Barat. Rata-rata kecepatan arus tinggi, 80 cm/s hingga lebih dari 100 cm/s terdapat di wilayah Laut Natuna, Selat Bali, Samudera Pasifik utara Maluku hingga Papua, Selat Makassar, Laut Maluku, Laut Flores, Laut Sawu, dan Laut Banda.

Pada Gambar 3.9 tampak adanya pergerakan Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) melalui Selat Makassar dan kemudian dibelokkan ke Laut Flores hingga Laut Banda dan sebagian melintasi Selat Lombok, Selat Ombai, Laut Sawu, Laut Timor. Pergerakan ARLINDO pada periode bulan Juli 2025 dalam kategori kuat, ditandai dengan kecepatan arus berkisar 45 – 80 cm/s yang konsisten dari permukaan hingga kedalaman 150 m.

Pada Gambar 3.8, 3.9, dan 3.10 terlihat dengan jelas adanya pola sirkulasi arus laut yang bergerak berlawanan arah atau berputar balik di wilayah sekitar Samudera Hindia, tepatnya di sebelah utara wilayah Maluku dan Papua Barat. Fenomena sirkulasi tersebut dikenal dengan istilah *North Equatorial Counter Current* (NECC), yaitu arus laut yang mengalir ke arah timur, berlawanan dengan arah umum arus ekuator, dan merupakan bagian penting dari sistem sirkulasi permukaan di kawasan tropis Pasifik dan sekitarnya.

SALINITAS

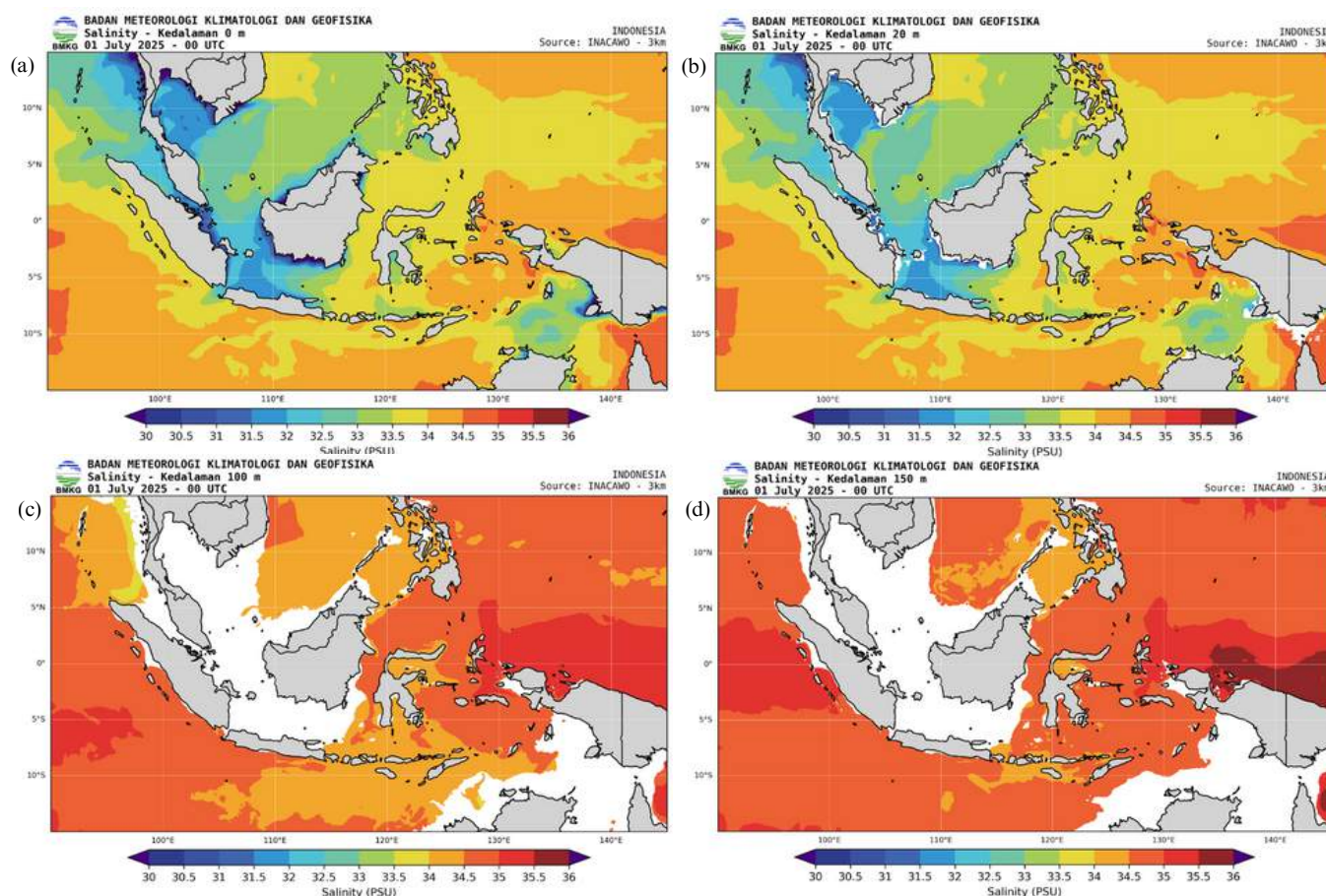
Kondisi salinitas mempunyai peran penting dan sangat berkaitan dengan kehidupan organisme laut. Berikut ini merupakan peta salinitas pada lapisan permukaan, 20 m, 100 m dan 150 m, di seluruh wilayah Perairan Indonesia selama periode bulan Juni 2025. Analisis kondisi salinitas menggunakan pemodelan InaCAWO, BMKG.



Gambar 3.11 Peta salinitas Juni 2025 pada kedalaman
(a) permukaan, (b) 20 m, (c) 100 m, dan (d) 150 m

Gambar 3.11 menunjukkan kondisi rata-rata nilai salinitas di wilayah Indonesia selama periode bulan Juni 2025. Pada lapisan permukaan, nilai salinitas yang rendah terdapat di wilayah sekitar pesisir timur Sumatera, pesisir pulau Kalimantan, dan pesisir Papua Selatan yang berkisar $< 30 - 30$ PSU, salinitas rendah pada wilayah ini disebabkan oleh banyaknya air tawar (*freshwater*) yang mengalir dari sungai ke pesisir laut. Sedangkan salinitas tinggi terdapat di wilayah Samudra Pasifik utara Maluku hingga Papua berkisar $34.5 - 35$ PSU. Salinitas meningkat seiring bertambahnya kedalaman, salinitas tertinggi mencapai 36 PSU di wilayah Samudera Pasifik utara Papua dan perairan utara Papua pada kedalaman 150 m.

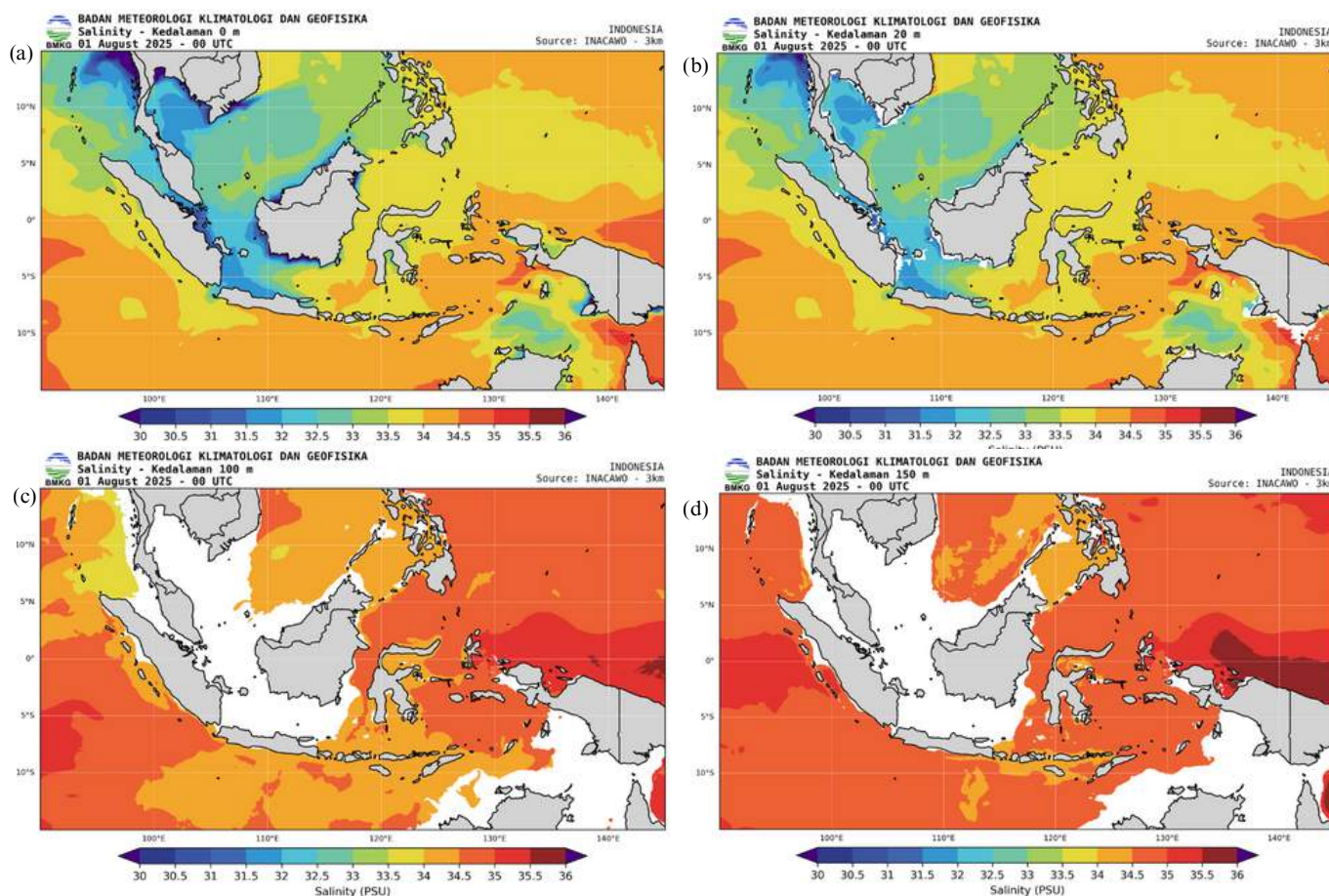
SALINITAS



Gambar 3.12 Peta salinitas Juli 2025 pada kedalaman
(a) permukaan, (b) 20 m, (c) 100 m, dan (d) 150 m

Gambar 3.12 menunjukkan kondisi rata-rata nilai salinitas di wilayah Indonesia selama periode bulan Juli 2025. Pada lapisan permukaan, nilai salinitas yang rendah terdapat di wilayah sekitar pesisir timur Sumatera, pesisir pulau Kalimantan, dan pesisir Papua Selatan yang berkisar $< 30 - 30$ PSU, salinitas rendah pada wilayah ini disebabkan oleh banyaknya air tawar (*freshwater*) yang mengalir dari sungai ke pesisir laut. Sedangkan salinitas tinggi terdapat di wilayah Perairan Morotai, Perairan Halmahera, Teluk Weda, Perairan selatan Fakfak, dan Samudra Pasifik utara Papua berkisar $34.5 - 35$ PSU. Salinitas meningkat seiring bertambahnya kedalaman, salinitas tertinggi mencapai 36 PSU di wilayah Samudera Pasifik utara Papua, Perairan utara Papua, dan Teluk Cendrawasih pada kedalaman 150 m. Nilai rata-rata salinitas pada bulan Juli 2025 lebih rendah dibandingkan dengan Juni 2025, terlihat dari penurunan salinitas di wilayah Samudera Pasifik.

SALINITAS



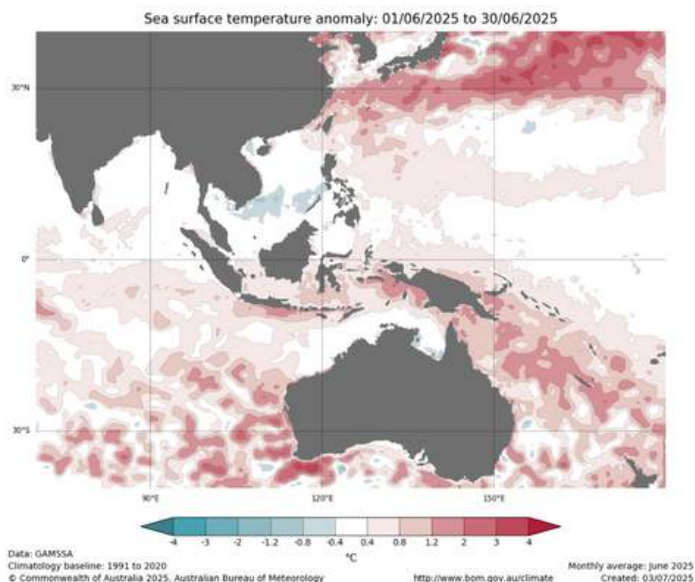
Gambar 3.13 Peta salinitas Agustus 2025 pada kedalaman (a) permukaan, (b) 20 m, (c) 100 m, dan (d) 150 m

Gambar 3.13 menunjukkan kondisi rata-rata nilai salinitas di wilayah Indonesia selama periode bulan Agustus 2025. Pada lapisan permukaan, nilai salinitas yang rendah terdapat di wilayah sekitar pesisir timur Sumatera, pesisir pulau Kalimantan, dan pesisir Papua Selatan yang berkisar $< 30 - 30$ PSU, salinitas rendah pada wilayah ini disebabkan oleh banyaknya air tawar (*freshwater*) yang mengalir dari sungai ke pesisir laut. Sedangkan salinitas tinggi terdapat di wilayah Perairan selatan Fakfak, Laut Seram, Laut Banda, dan Samudra Pasifik utara Papua berkisar $34.5 - 35$ PSU. Salinitas meningkat seiring bertambahnya kedalaman, salinitas tertinggi mencapai 36 PSU di wilayah Samudra Pasifik utara Papua, Perairan utara Papua, dan Teluk Cendrawasih pada kedalaman 150 m. Nilai rata-rata salinitas pada bulan Agustus 2025 mengalami penurunan dibandingkan dengan Juni dan Juli 2025, terlihat dari penurunan salinitas di wilayah Samudra Pasifik dan Perairan sekitar Halmahera.

ANOMALI SUHU PERMUKAAN LAUT

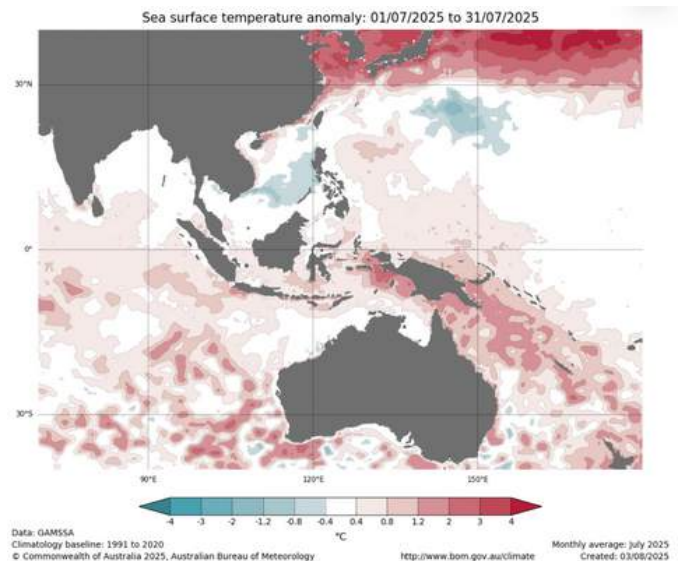
Aktifitas konveksi dan pertumbuhan awan di suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh hangat dan dinginnya suhu permukaan laut (SPL). Analisis kondisi anomali SPL dilakukan menggunakan data reanalysis dari *Global Australian Multi-Sensor Sea surface temperature Analysis (GAMSSA)* dari *Australian Bureau of Meteorology* dengan resolusi $0.25^\circ \times 0.25^\circ$. Gambar 3.14 menunjukkan kondisi suhu permukaan laut pada bulan Juni 2025.

Nilai anomali positif pada suatu wilayah menandakan bahwa SPL di wilayah tersebut bersifat lebih hangat dibanding dengan kondisi rata-ratanya. Sedangkan nilai anomali negatif menandakan wilayah SPL memiliki kondisi yang lebih dingin dibanding kondisi rata-ratanya.



Gambar 3.14 Anomali suhu permukaan laut Juni 2025

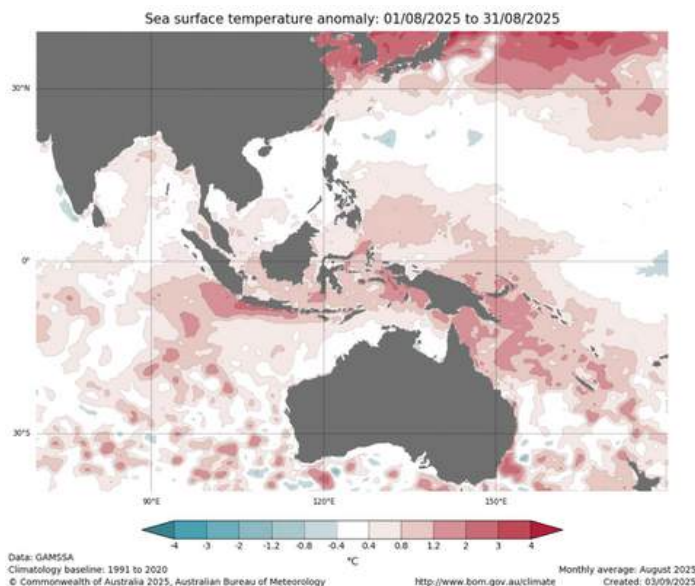
Berdasarkan peta anomali SPL pada Gambar 3.14 bulan Juni 2025, nilai anomali SPL di wilayah Indonesia berkisar antara negatif 0.4°C sampai dengan positif 3°C . Wilayah dengan nilai anomali SPL positif (hangat) yang lebih dari 1.2°C terdapat pada Perairan selatan Jawa Tengah hingga NTT, Samudera Hindia Jawa Tengah hingga Bali, Laut Sawu, Laut Banda, Laut Seram, dan Laut Arafuru. Nilai anomali SPL paling tinggi berkisar antara positif $2 - 3^\circ\text{C}$ berada pada wilayah Laut Arafuru bagian utara.



Gambar 3.15 Anomali suhu permukaan laut Juli 2025

ANOMALI SUHU PERMUKAAN LAUT

Berdasarkan peta anomali SPL pada Gambar 3.15 bulan Juli 2025, nilai anomali SPL di wilayah Indonesia berkisar antara negatif 0.4°C sampai dengan positif 3°C . Wilayah dengan nilai anomali SPL positif (hangat) yang lebih dari 1.2°C terdapat pada Perairan selatan Banten hingga Jawa Barat, Samudera Hindia Banten hingga Jawa Barat, Perairan Selatan Bali, Laut Sawu, Laut Banda, Laut Seram, Perairan Raja Ampat, dan Laut Arafuru. Nilai anomali SPL paling tinggi berkisar antara positif $2 - 3^{\circ}\text{C}$ berada pada wilayah Laut Arafuru bagian utara. Bulan Juli 2025 menunjukkan pola SPL yang sama dengan bulan Juni 2025.



Gambar 3.16 Anomali suhu permukaan laut Agustus 2025

Berdasarkan peta anomali SPL pada Gambar 3.16 bulan Agustus 2025, nilai anomali SPL di wilayah Indonesia berkisar antara 0.4°C sampai dengan positif 3°C . Wilayah dengan nilai anomali SPL positif (hangat) yang lebih dari 1.2°C terdapat pada Samudera Hindia barat Bengkulu hingga Lampung, Perairan selatan Banten hingga Jawa Timur, Samudera Hindia selatan Banten hingga Jawa Timur, Perairan Selatan Bali, Selat Makassar bagian selatan, Laut Maluku, Laut Sawu, Laut Banda, Laut Seram, Perairan Raja Ampat, dan Laut Arafuru. Nilai anomali SPL paling tinggi berkisar antara positif $2 - 3^{\circ}\text{C}$ berada pada wilayah Laut Arafuru bagian utara. Anomali SPL pada bulan Agustus 2025 di seluruh wilayah Indonesia bernilai positif. Pada bulan Agustus 2025 menunjukkan adanya peningkatan SPL di wilayah Indonesia dibandingkan dengan bulan Juni dan Juli 2025.

REKOMENDASI

BMKG mengimbau masyarakat maritim, nelayan, dan operator pelayaran untuk mewaspadai peningkatan kecepatan angin timuran akibat dominasi Monsun Australia yang aktif selama periode Juni–Agustus 2025. Angin bertiup konsisten dari Timur–Tenggara dengan kecepatan rata-rata 8–20 knot, yang berpotensi menimbulkan gelombang tinggi 2,5–4,0 meter di Samudra Hindia selatan Banten hingga NTB, dan meluas hingga barat Lampung pada bulan Agustus. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko terhadap keselamatan pelayaran, terutama bagi kapal berukuran kecil dan nelayan tradisional, sehingga disarankan untuk menunda aktivitas melaut saat kondisi gelombang tinggi.

Hasil pemantauan juga menunjukkan anomali SPL bernilai positif di sebagian besar perairan Indonesia, khususnya di Laut Arafura, Laut Banda, dan Samudra Hindia selatan Jawa–Bali. Kondisi perairan yang lebih hangat ini berpotensi meningkatkan pembentukan awan hujan dan memicu cuaca buruk secara lokal, terutama di wilayah timur Indonesia. Selain itu, arus laut kuat dan konsisten (ARLINDO) terpantau di Selat Makassar, Laut Flores, dan Laut Banda, sehingga perlu menjadi perhatian dalam kegiatan pelayaran dan perikanan.



ANALISIS KEJADIAN CUACA DAN KEADAAN LAUT EKSTREM

2025

KEJADIAN CUACA DAN KEADAAN LAUT EKSTREM

1. ANALISIS KECELAKAAN KAPAL

Selama periode Juni-Juli-Agustus, telah terjadi 10 kali kecelakaan kapal di wilayah perairan Indonesia (Tabel 4.1). Data ini merujuk pada laporan kepada BMKG terkait analisis cuaca pada saat kecelakaan terjadi. Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi kecelakaan kapal selama periode Juni-Juli-Agustus. Berdasarkan rekapitulasi, jenis kecelakaan kapal yang terjadi adalah kapal tenggelam dan terbakar.

Tabel 4.1 Rekapitulasi kecelakaan kapal periode Juni-Juli-Agustus 2025

No.	Nama/ Jenis Kapal	Lokasi/ Tanggal Kejadian	Jenis Kecelakaan	Analisa Cuaca dan Tinggi Gelombang		
				Cuaca	Arah dan Kec. Angin	Tinggi Gelombang
1.	KM. Bahari Angin Mamiri	Selat Sape bagian selatan/ 22 Juni 2025	Tenggelam	Cerah Berawan - Berawan	Tenggara, 27 - 46 km/jam	1.25 - 2.5 meter
2.	KMP Tongkol	Perairan Konawe Selatan/ 27 Juni 2025	Tenggelam	Hujan Sedang - Hujan Lebat	Timur - Tenggara, 14 - 37 km/jam	0.75 - 1.5 meter
3.	Tugboat Iska	Tanjung Goram, Perairan Buton/ 27 Juni 2025	Tenggelam	Hujan Sedang - Hujan Lebat	Timur - Selatan, 2 - 28 km/jam	1.5 - 2.5 meter
4.	Longboat	Perairan Pulau Wahru, Maluku Tenggara/ 1 Juli 2025	Tenggelam	Cerah - Berawan	Timur, 27 - 37 km/jam	1.5 - 2.0 meter
5	KMP. Tunu Pratama Jaya	Selat Bali bagian utara/ 2 Juli 2025	Tenggelam	Cerah Berawan	Tenggara - Selatan, 11 - 28 km/jam	0.2 - 1.0 meter
6	KM. Cahaya Timur 02	Perairan Pulau Doi, Maluku Utara/ 7 Juli 2025	Tenggelam	Hujan Sedang - Hujan Lebat	Barat Daya - Barat, 18 - 46 km/jam	0.5 - 1.5 meter
7	KM. Barcelona V	Perairan Talise, Minahasa Utara/ 20 Juli 2025	Terbakar	Cerah Berawan	Tenggara - Barat Daya, 11 - 28 km/jam	0.2 - 0.75 meter
8	KMN, Sinar Baru Nayla 01	Perairan Kolbano, NTT/ 2 Agustus 2025	Tenggelam	Cerah Berawan	Timur Laut - Timur, 18 - 37 km/jam	1.0 - 1.5 meter
9	Fast Boat Dolphin II	Pelabuhan Sanur, Bali/ 5 Agustus 2025	Tenggelam	Cerah Berawan	Tenggara, 18 - 37 km/jam	2.0 - 4.0 meter
10	KM. Osela	Perairan Karang Mardalena, Bangka Belitung/ 15 Agustus 2025	Tenggelam	Cerah Berawan	Tenggara, 27 - 37 km/jam	1.0 - 2.0 meter

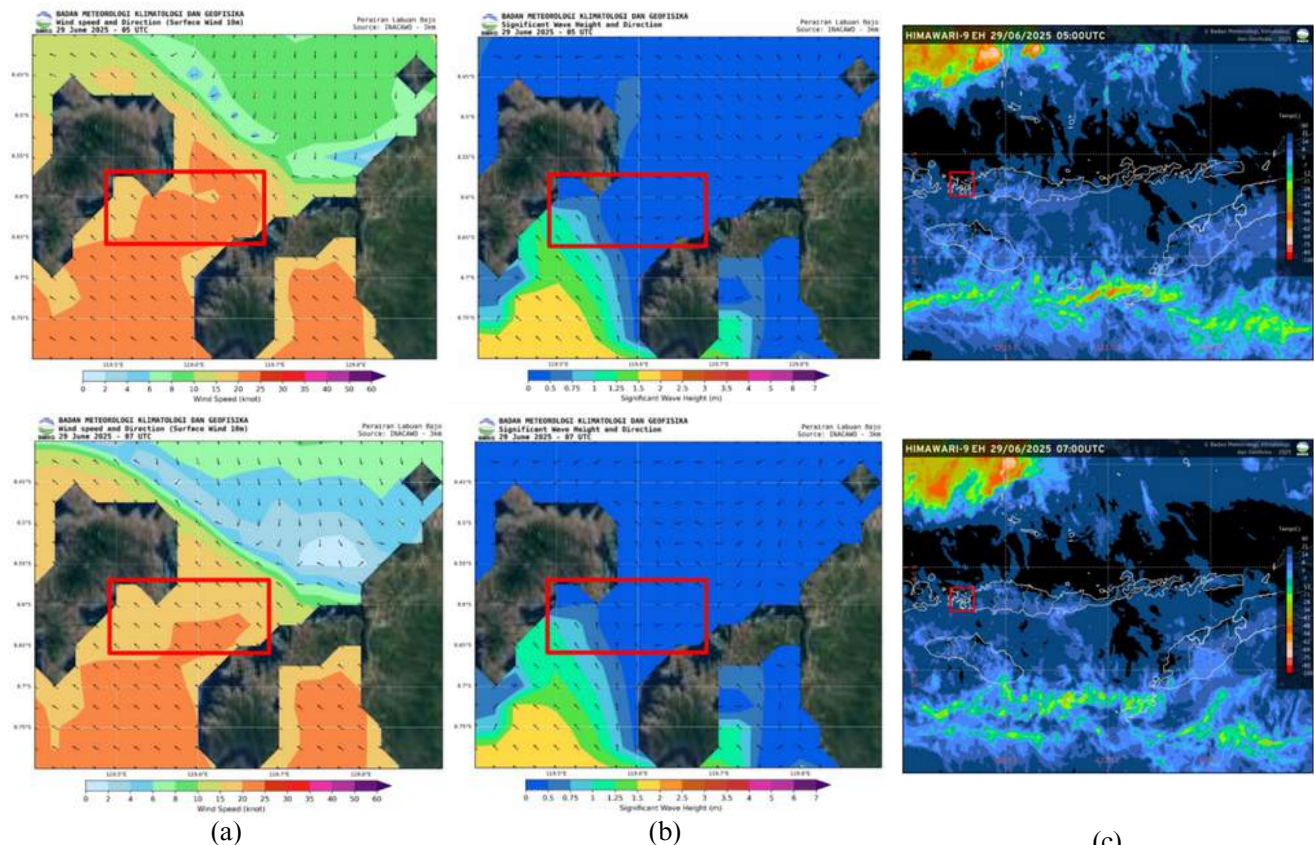
KM. Bahari Angin Mamiri di Selat Sape bagian selatan, NTT

KM. Bahari Angin Mamiri yang ditumpangi oleh 8 orang wisatawan berangkat dari Pulau Komodo sekitar pukul 12.00 WITA menuju Pulau Kanawa. Pada saat melewati perairan antara Mawan dan Lokima gelombang dan angin laut kencang mengakibatkan kapal oleng ke kiri dan air laut masuk ke badan kapal sehingga kapal terbaik. Kantor Pencarian dan Pertolongan Maumere melalui Pos Sar Manggarai Barat menerima informasi kapal wisata pinisi Angin Mamiri mengalami insiden terbalik di perairan antara Pulau Mawan dan Tanjung Lokima Labuan Bajo, Kabupaten Manggarai Barat. Tim akhirnya menuju kapal wisata Aurelia untuk mengevakuasi korban. Minggu petang sekitar pukul 15.00 Wita, tim beserta para korban tiba dengan selamat di Pelabuhan Marina Labuan Bajo sementara para kru memilih untuk bertahan untuk melakukan perbaikan kapal.



Foto: Wisatawan korban Pinisi Bahari Angin Mamiri tenggelam di TN Komodo dievakuasi dengan selamat ke Pelabuhan Marina Labuan Bajo, Manggarai Barat, NTT, Minggu (29/6/2025) sore (Dok. Basarnas Maumere)

Gambar 4.1 Berita terkait tenggelamnya KM. Bahari Angin Mamiri 29 Juni 2025 (Sumber: detik.com)

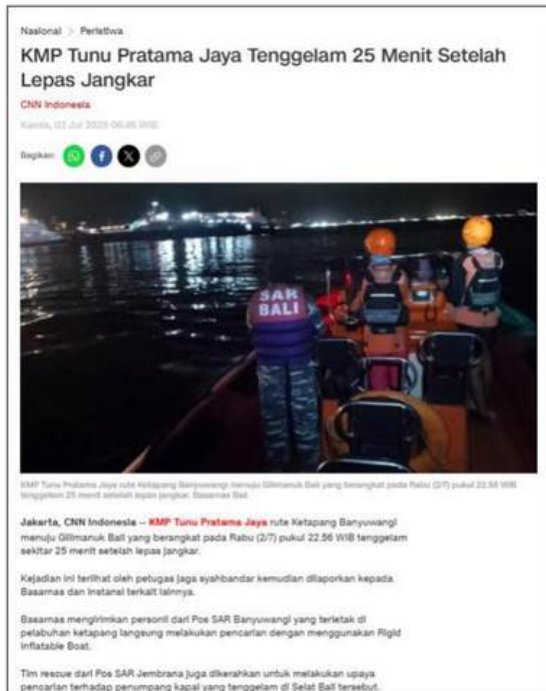


Gambar 4.2 Kondisi (a) arah dan kecepatan angin, (b) tinggi gelombang, dan (c) citra satelit pada pukul 13.00 dan 15.00 WITA

Hasil analisis cuaca maritim saat kejadian diperoleh kondisi kecepatan angin berkisar antara 27 - 46 km/ jam (kategori sedang hingga kencang) dari Tenggara, dengan tinggi gelombang sekitar 1.5 - 2.0 m (kategori sedang), dan dari analisis citra satelit tanggal 29 Juni 2025 pukul 13.00 - 15.00 WITA terpantau bahwa di sekitar lokasi kejadian kecelakaan kapal kondisi cuaca cerah berawan hingga berawan.

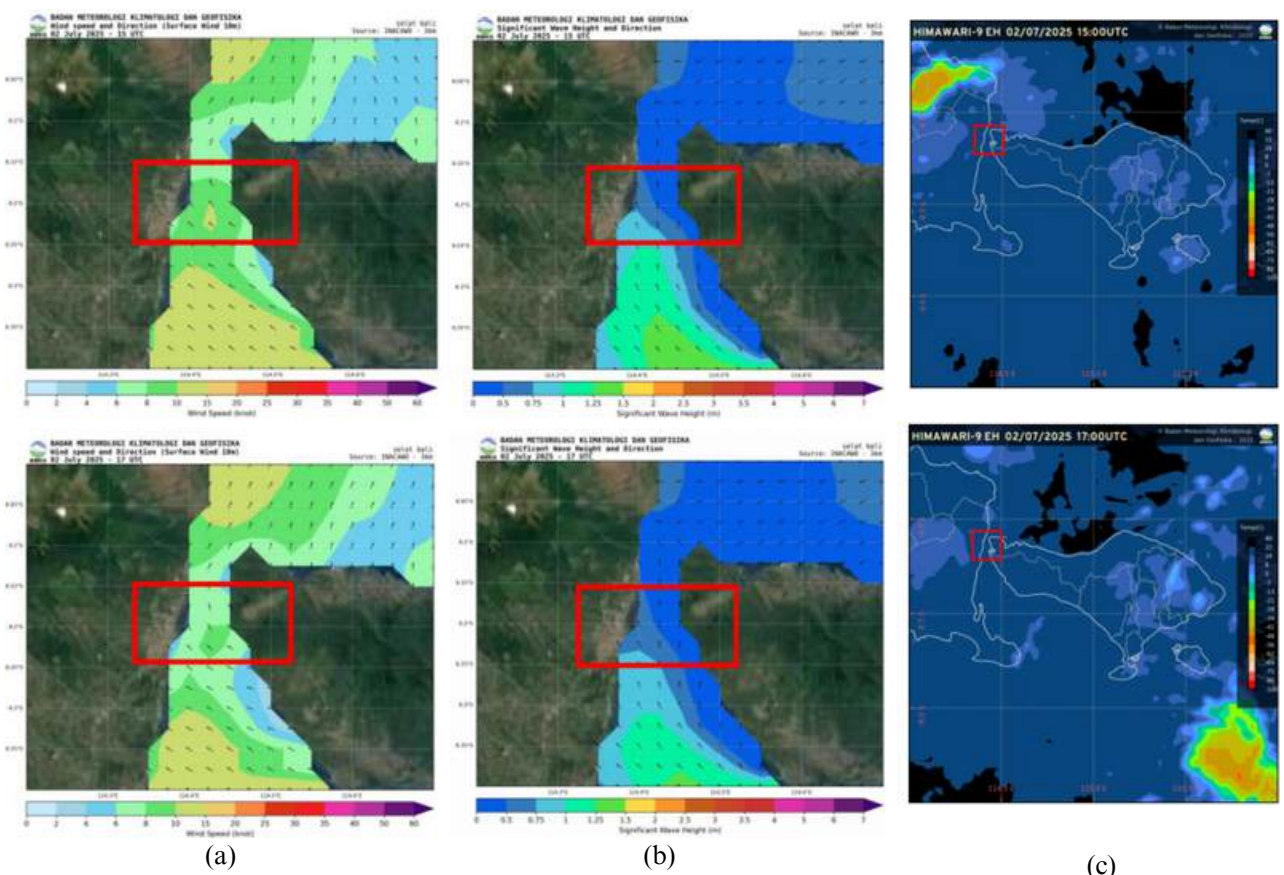
Gambar 4.3 Peringatan dini cuaca buruk dan angin kencang yang dikeluarkan oleh BMKG Kupang tanggal 29 Juni 2025

Pada 2 Juli 2025, KMP Tunu Pratama Jaya bertolak dari Pelabuhan Ketapang, Kabupaten Banyuwangi sekitar pukul 22:51 WIB menuju Pelabuhan Gilimanuk, Kabupaten Jembrana, Bali. Saat kapal berangkat, tidak ada anomali dari kapal tersebut. Setelah 30 menit berlayar, penjaga merasakan kemiringan di sisi kanan kapal. Juru mudi jaga dan kelasi melihat air laut masuk melalui pintu kamar mesin. Juru minyak yang ada di KMP Tunu Jaya lantas keluar dari kamar mesin. Anak buah kapal (ABK) yang lain memerintahkan penumpang untuk memakai jaket pelampung dan melakukan proses evakuasi. Beberapa menit setelah panggilan darurat kapal mulai tenggelam dengan kondisi bagian belakang kapal tenggelam terlebih dahulu sambil miring ke kanan. Hasil investigasi KNKT menyatakan bahwa KMP Tunu Pratama Jaya tenggelam karena kelebihan muatan, dimana muatan maksimal adalah 168 ton dan aktual saat kejadian muatan mencapai 538 ton. Kelebihan muatan bukan hanya berdampak pada beban kapal, tetapi juga mengganggu keseimbangan kapal secara signifikan karena garis muatnya terlampaui. Meski tercatat hanya 65 orang dalam manifes, sejumlah korban yang ditemukan ternyata tidak terdaftar dalam dokumen.

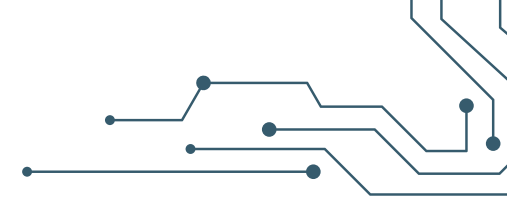


Gambar 4.4 Berita terkait tenggelamnya KMP Tunu Pratama Jaya 2 Juli 2025
(Sumber: cnnindonesia.com)

Hasil analisis cuaca maritim saat kejadian diperoleh kondisi kecepatan angin berkisar antara 11 - 28 km/ jam (kategori lemah - sedang) dari Tenggara - Selatan, dengan tinggi gelombang sekitar 0.2 - 1.0 m (kategori rendah), dan dari analisis citra satelit tanggal 2 Juli 2025 pukul 22.00 - 3 Juli 2025 pukul 00.00 WIB terpantau bahwa di sekitar lokasi kejadian kecelakaan kapal kondisi cuaca cerah berawan.



Gambar 4.5 Kondisi (a) arah dan kecepatan angin, (b) tinggi gelombang, dan (c) citra satelit pada pukul 22.00 dan 24.00 WIB

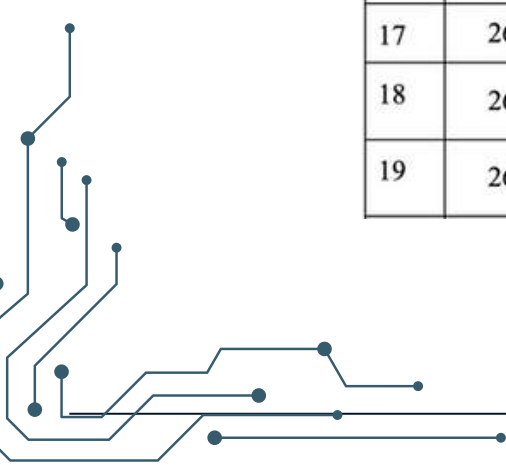


2. REKAPITULASI KEJADIAN BANJIR ROB

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 Juni, Juli, dan Agustus 2025 tercatat telah terjadi 30 banjir rob, terbanyak terjadi pada bulan Agustus 2025 sebanyak 20 kejadian dan daerah yang paling banyak mengalami kejadian banjir rob yaitu Pesisir utara Jakarta dan Pesisir utara Jawa tengah, seperti yang ditunjukkan Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Banjir Rob Periode Juni, Juli, dan Agustus 2025

No	Tanggal	Lokasi
1	11 Juni 2025	Bitung
2	12 Juni 2025	Jakarta Utara
3	12 Juni 2025	Pantura, Jawa Tengah
4	13 Juni 2025	Pantura, Jawa Tengah
5	13 Juni 2025	Belawan, Sumatera Utara
6	13 Juni 2025	Jakarta Utara
7	18 Juni 2025	Sayung, Demak, Jawa Tengah
8	18 Juni 2025	Tayu, Pati, Jawa Tengah
9	18 Juni 2025	Sayung, Demak, Jawa Tengah
10	20 Juni 2025	Pantura, Jawa Tengah
11	20 Juni 2025	Kec.Karangsong,Indramayu,Jawa Barat
12	23 Juni 2025	Muara Angke, Jakarta Utara
13	23 Juni 2025	Penjaringan, Jakarta Utara
14	25 Juni 2025	Pelabuhan Tj. Perak Surabaya
15	26 Juni 2025	Muara Angke, Jakarta Utara
16	26 Juni 2025	Jalur Pantura, Sayung, Demak
17	26 Juni 2025	Pesisir Surabaya
18	26 Juni 2025	Desa Tanjung, Kecamatan Pademawu, Kabupaten Pamekasan
19	26 Juni 2025	Pesisir Gilimanuk, Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana





20	27 Juni 2025	Pesisir Selatan Pamekasan
21	9 Juli 2025	Jakarta Timur
22	19 Juli 2025	Indramayu, Jawa Barat
23	22 Juli 2025	Muara Angke, Jakarta
24	23 Juli 2025	Muara Angke, Jakarta
25	23 Juli 2025	Kalianak, Surabaya
26	19 Agustus 2025	Muara Angke, Jakarta
27	19 Agustus 2025	Pantura Sayung Demak
28	21 Agustus 2025	Perairan Karawang
29	22 Agustus 2025	Perairan Karawang
30	22 Agustus 2025	Perairan Demak

3. REKOMENDASI

Selama periode Juni-Agustus 2025, telah dilaporkan terjadinya 10 kecelakaan kapal dan 30 kali kejadian banjir rob. Untuk itu, perlunya:

- **Peningkatan Kewaspadaan di Area Angin Kencang dan Gelombang Kategori Sedang**

Sebagai contoh, insiden terbaliknya KM. Bahari Angin Mamiri di Selat Sape diakibatkan oleh kombinasi angin kencang (27-46 km/jam) dan gelombang kategori sedang (1.5-2.0 meter). Sehingga, pada wilayah yang secara klimatologis sering mengalami kondisi serupa, terutama di jalur wisata populer, dianggap perlu meningkatkan frekuensi dan detail peringatan dini dilakukan guna menimalisir korban jiwa.

- **Pengawasan Kepatuhan Muatan Kapal**

Selanjutnya, tenggelamnya KMP Tunu Pratama Jaya di Selat Bali disebabkan oleh kelebihan muatan. Meskipun kondisi cuaca saat itu tergolong aman (gelombang 0.2-1.0 meter dan angin lemah-sedang), faktor non-cuaca menjadi penyebab utama. Koordinasi antar lembaga diperlukan untuk memperketat pengawasan manifes dan kapasitas muatan kapal, karena cuaca baik tidak menjamin keselamatan jika standar pelayaran dilanggar.

- **Penyusunan rencana mitigasi banjir rob jangka panjang**

Telah terjadi 30 kali banjir rob selama periode ini, dengan mayoritas insiden terjadi di pesisir utara Jakarta dan Jawa Tengah pada bulan Agustus 2025. Untuk menimalisir kejadian berulang banjir rob, pemerintah daerah perlu menyusun rencana mitigasi jangka panjang, seperti pembangunan tanggul laut dan sistem drainase yang lebih baik, serta melakukan sosialisasi peringatan dini pasang maksimum kepada masyarakat pesisir.



OBSERVASI DATA MARITIM

MARINE AUTOMATIC WEATHER STATION (MAWS)

MAWS atau AWS Maritim adalah sistem pemantauan cuaca otomatis yang dirancang khusus untuk lingkungan maritim. Sistem ini secara otomatis mengukur dan mencatat data cuaca, seperti suhu udara, kelembapan, tekanan udara, arah dan kecepatan angin, radiasi matahari, curah hujan, suhu permukaan laut, water level dan kualitas air laut. MAWS dipasang pada lokasi pesisir di wilayah Pelabuhan seluruh Indonesia. MAWS menyediakan data cuaca secara *near real-time* yang sangat penting untuk meningkatkan keselamatan berbagai aktivitas maritim. Saat ini, BMKG telah memiliki MAWS yang terpasang di 75 lokasi di seluruh wilayah Indonesia. Pada bagian ini akan dilakukan analisis terhadap lokasi *site* MAWS di Bakauheni dengan detail:

Nama : AWS Maritim Bakauheni

ID AWS : 3000000004

Lokasi : -5.870° LS - 105.755° BT

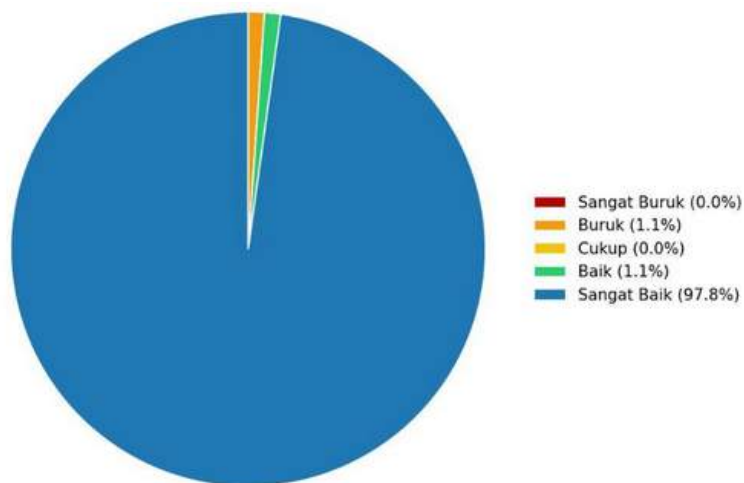
Periode. : Juni – Agustus 2025

1. Performa AWS Maritim

Sebelum dilakukan analisis terhadap data sensor tiap parameter, dilaksanakan kegiatan pemantauan penerimaan data untuk monitoring performa AWS Maritim. Performa AWS juga dapat menggambarkan kondisi keaktifan suatu AWS. Performa AWS dinilai dalam bentuk persentase dan dapat dikategorikan menjadi 5 kategori. Pembagian kategori performa AWS dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Kategori performa AWS Maritim

No.	Nilai Performa (%)	Kategori
1.	0 - 20	Sangat Buruk
2.	21 - 40	Buruk
3.	41 - 60	Cukup
4.	61 - 80	Baik
5.	81 - 100	Sangat Baik



Gambar 5.1. Persentase performa AWS Maritim Bakauheni JJA 2025.

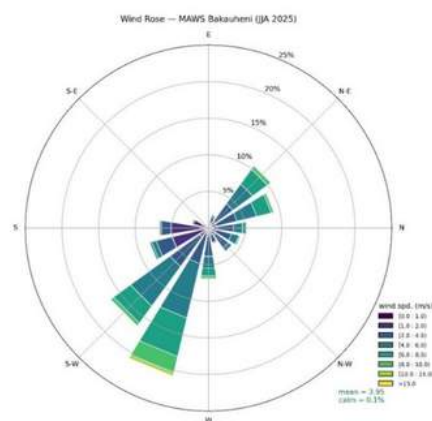
sangat buruk 0 hari (0%). Secara keseluruhan, hasil ini merefleksikan keandalan sistem yang tinggi sehingga data yang dihasilkan layak digunakan untuk analisis operasional dan kajian ilmiah.

2. Variabilitas Arah dan Kecepatan Angin

Gambar 5.2 menunjukkan analisis *windrose* AWS Maritim Bakauheni selama JJA 2025. Berbasis analisis mawar angin dan ringkasan statistik, angin di AWS Maritim Bakauheni selama Juni–Agustus (JJA) 2025 didominasi hembusan dari sektor selatan–barat daya. Dua sektor terkuat adalah dari arah selatan-barat daya (SSW) sebesar $\approx 20,8\%$ dan dari arah selatan (S) sebesar $\approx 15,9\%$, dengan kontribusi tambahan yang menonjol dari arah timur-laut (NE) sekitar $\approx 12,6\%$. Kondisi calm sangat jarang berkisar $\approx 0,1\%$. Hal ini menunjukkan adanya sirkulasi permukaan yang hampir selalu aktif. Kecepatan angin di wilayah ini umumnya moderat, dengan median 3,70 m/s dan rata-rata 3,95 m/s. Nilai maksimum yang tercatat mencapai 14,9 m/s pada 16 Juni 2025 20:40 LT dan berasal dari 059° (kira-kira ENE).

Berdasarkan pada Gambar 5.1 performa AWS Maritim Bakauheni selama periode Juni–Agustus 2025 menunjukkan nilai rata-rata 98,9%, yang mengindikasikan kondisi sangat baik. Dalam kurun 92 hari pengamatan, instrumen tercatat aktif sepanjang periode (92 hari) tanpa hari tidak aktif. Distribusi harian berdasarkan kategori menegaskan temuan tersebut: sangat baik 90 hari (97,8%), baik 1 hari (1,1%), cukup 0 hari (0%), buruk 1 hari (1,1%), dan

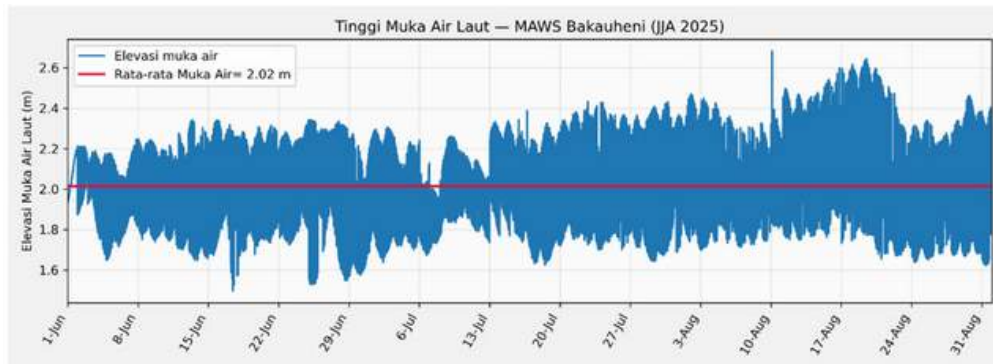
Rata-rata arah sirkular (*circular mean*) berada di 191,6° (kira-kira SSW) dengan resultant length $R = 0,34$ dan sebaran arah $\approx 83,6^\circ$, yang menandakan dominansi arah dari selatan–barat daya namun masih ada variasi arah harian/kejadian yang sesekali dapat menggeser angin ke sektor timur-laut. Secara keseluruhan, pola ini konsisten dengan musim angin timur/tenggara di wilayah Selat Sunda pada periode JJA, yakni aliran regional dari belahan selatan lebih sering dan lebih persisten.



Gambar 5.2 *Windrose* plot AWS Maritim Bakauheni periode JJA 2025.

3. Tinggi Muka Laut

Berdasarkan Gambar 5.3 diketahui bahwa tinggi muka laut selama periode JJA 2025 memiliki rata-rata 2,02 meter, dengan nilai minimum 1,498 meter dan maksimum 2,682 meter. Kisaran pengamatan berada pada $\pm 1,5$ –2,7 meter, sehingga rentang pasang-surut yang terekam mencapai $\approx 1,18$ m. Pola osilasi yang berulang dua kali pasang dan dua kali surut per hari mengindikasikan karakter pasang-surut semidiurnal yang dominan di wilayah pengamatan.



Gambar 5.3 Grafik elevasi Muka Air Laut dari AWS Maritim Bakauheni periode JJA 2025

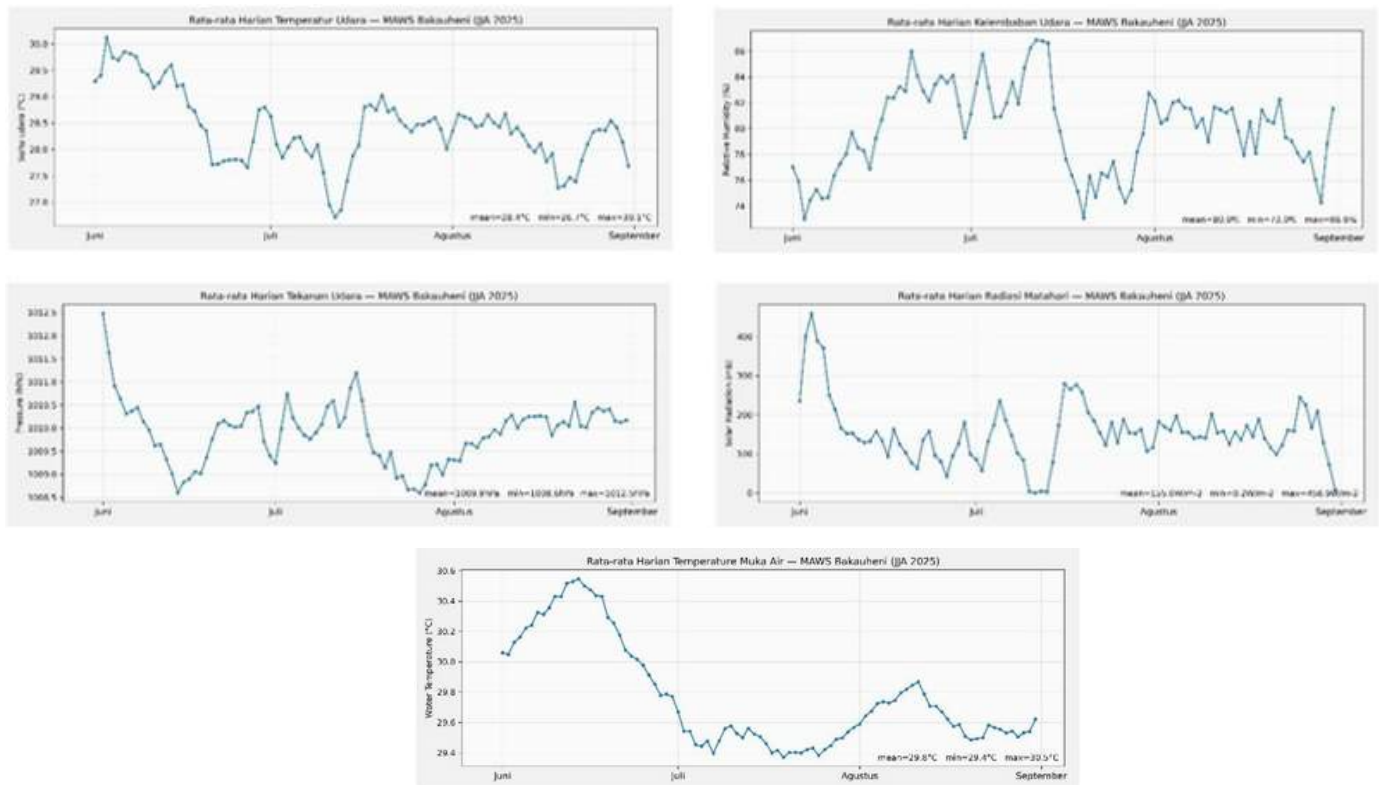
4. Analisis Parameter Cuaca Lainnya

Selain angin, AWS Maritim Bakauheni merekam suhu udara (temp), kelembapan relatif (rh), radiasi matahari (solrad), dan suhu muka laut (watertemp). Ringkasan statistik deskriptif parameter tersebut disajikan pada Tabel 5.2, yang memuat minimum absolut, maksimum absolut, dan rata – rata. Rata – rata dalam kajian ini didefinisikan sebagai mean aritmetik dari seluruh pengamatan 10-menitan pada periode JJA 2025.

Tabel 5.2 Parameter cuaca hasil pengamatan AWS Maritim Bakauheni periode JJA 2025

Kecepatan Angin (m/s)		Arah Angin	Suhu Udara (°C)	Kelembapan Relatif (%)	Tekanan Udara (hPa)	Radiasi Matahari (W/m ²)	Suhu Muka Air (°C)
Minimum	0	6.0°	26.7	73	1008.6	0.2	29.4
Maximum	14.9	318.0°	30.1	86.9	1012.5	458.9	30.5
Rerata	3.95	191.6°	28.4	80	1009.9	155	29.8

Selanjutnya, pada Gambar 5.4 di bawah ini menunjukkan fluktuasi parameter cuaca harian selama periode JJA 2025 pada AWS Maritim Bakauheni yang meliputi temperatur udara, kelembapan udara, tekanan udara, radiasi matahari, dan suhu permukaan air.



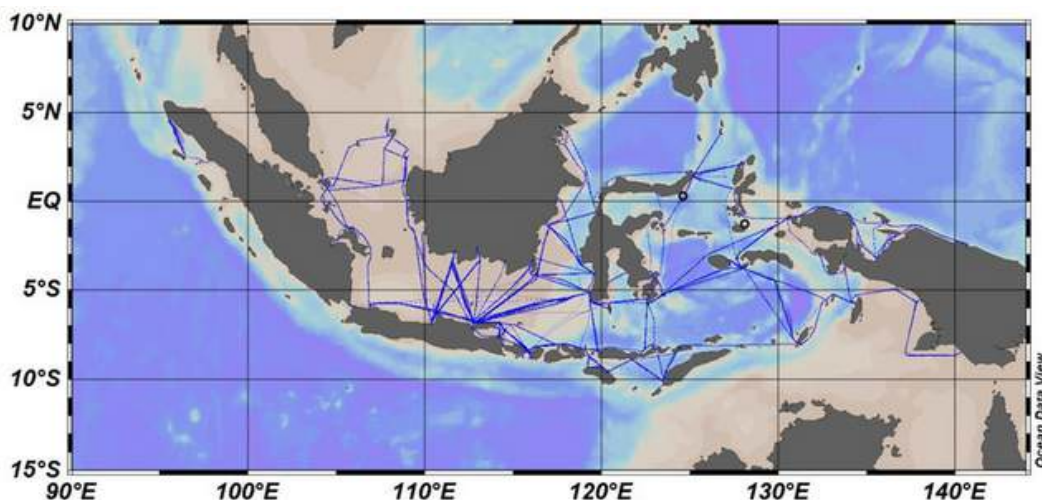
Gambar 5.4 Grafik rata-rata harian parameter suhu, tekanan, suhu permukaan air, kelembapan dan radiasi matahari pada AWS Maritim Bakauheni periode JJA 2025.

Berdasarkan Gambar 5.4, evolusi harian masing-masing parameter menunjukkan dinamika yang jelas sepanjang JJA 2025. Rerata harian suhu udara mencapai puncak 30,1 °C pada 3 Juni 2025 dan minimum 26,7 °C pada 12 Juli 2025. Kelembapan relatif tertinggi tercatat 86,9% pada 12 Juli 2025, sedangkan nilai terendah 73% terjadi pada 3 Juni 2025. Tekanan udara menampilkan puncak 1012,5 hPa pada 1 Juni 2025 dan palung 1008,6 hPa pada 26 Juli 2025. Nilai rata – rata harian radiasi matahari terbesar yakni 155 W m⁻², terjadi pada 3 Juni 2025, sementara nilai terkecil 0,2 W m⁻² tercatat pada 11 Juli 2025. Adapun suhu muka laut menunjukkan maksimum 30,5 °C pada 14 Juni 2025 dan minimum 29,4 °C pada 19 Juli 2025. Temuan-temuan ini konsisten dengan ringkasan pada Tabel 5.2 dan menggambarkan variabilitas harian unsur-unsur cuaca permukaan di Bakauheni selama musim JJA 2025.

VESSEL AUTOMATIC WEATHER STATION (VAWS)

Vessel Automatic Weather Station (VAWS) atau AWS Kapal adalah stasiun perairan bergerak yang dapat melakukan pengamatan dan pengiriman data meteorologi secara otomatis pada kapal yang bergerak. VAWS dilengkapi dengan sensor untuk mendapatkan nilai suhu udara, tekanan udara, SPL, kelembapan, serta arah dan kecepatan angin. Selain parameter cuaca serupa dengan MAWS, VAWS juga merekam posisi GPS dan kecepatan kapal, sehingga memberikan informasi penting tentang kondisi di perairan yang tidak dapat dijangkau oleh stasiun darat. Pada pembahasan ini data yang digunakan dibatasi berdasarkan trayek yang dilalui oleh kapal di masing - masing lokasi dengan melakukan analisis deskriptif terhadap hasil interpolasi nilai parameter cuaca yang digunakan, sehingga dapat diketahui variabilitas parameter cuaca tersebut pada periode Juni, Juli dan Agustus (JJA) 2025.

1. Trayektori VAWS



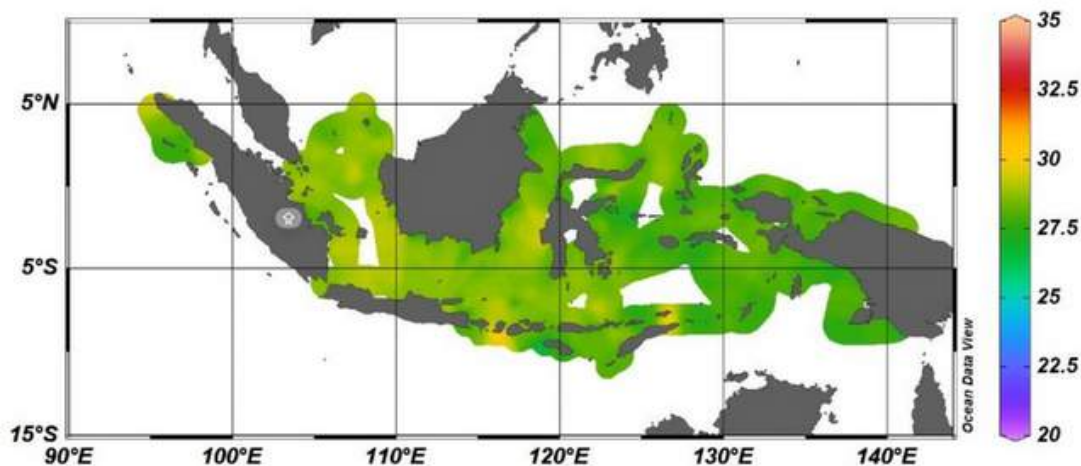
Gambar 5.5 Trayektori VAWS selama periode JJA 2025

Pada gambar 5.5 adalah peta trayektori VAWS selama periode JJA 2025 di seluruh wilayah Indonesia. Mobilisasi VAWS dalam peta ini mencakup seluruh wilayah Indonesia dan sekitarnya, seperti Laut Jawa, Selat Makasar, Laut Bali, Laut Banda, Laut Arafura, Perairan Barat Sumatera dan Laut Timor. Garis berwarna biru adalah jalur yang dilalui kapal dan menunjukkan bahwa kapal dengan VAWS bergerak di berbagai wilayah perairan Indonesia. Pergerakan VAWS menunjukkan kesesuaian dengan rute kapal. Rute kapal ditunjukkan dengan pola berulang dan menghubungkan beberapa titik di sepanjang jalur perairan. Hal ini memungkinkan dilakukannya pemantauan cuaca secara terus-menerus di lokasi tersebut. Jalur yang lebih padat seperti Laut Jawa memiliki garis yang cenderung lebih tebal. Hal ini menunjukkan bahwa rute Laut Jawa sering dilalui oleh kapal, sehingga wilayah ini memiliki aktivitas pelayaran yang tinggi.

2. Suhu Udara

Gambar 5.6 menunjukkan bahwa selama JJA 2025 diketahui bahwa secara umum suhu udara di wilayah Indonesia bervariasi dan berkisar antara 27.5 °C sampai 31°C. Gambar ini menunjukkan bahwa sebagian wilayah Indonesia memiliki suhu udara yang hangat, dengan suhu lebih tinggi (>30 °C) mayoritas terjadi di wilayah barat, tengah dan tenggara Indonesia serta menurun ke arah timur. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa suhu udara di wilayah Indonesia bagian barat dan tengah lebih hangat dibandingkan dengan wilayah bagian timur. Suhu tertinggi (30–31 °C) ditunjukkan oleh warna oranye.

Suhu tinggi ini tersebar di beberapa titik, terutama di sekitar Laut Jawa, Selat Karimata, Selat Makasar, Perairan Selatan NTB, dan Perairan Utara Timor Timur. Suhu menengah (27.5–29 °C) yang tampak dominan (ditunjukkan warna kuning kehijauan) mencakup sebagian besar wilayah perairan Indonesia, termasuk sekitar Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Maluku. Wilayah ini menunjukkan suhu udara yang cukup hangat dan konsisten dengan iklim tropis Indonesia. Selanjutnya, suhu lebih rendah (sekitar 27.5 °C) diwakili warna hijau tersebar di perairan sekitar Papua.

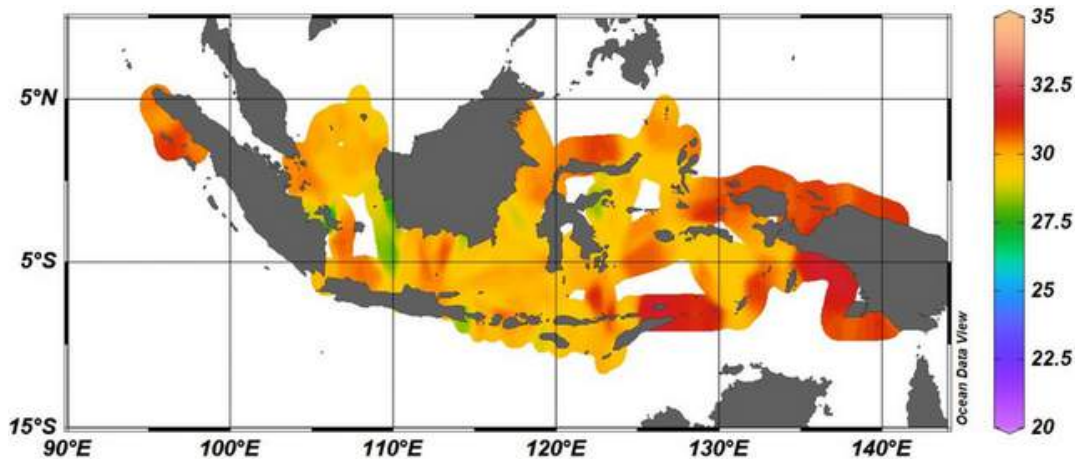


Gambar 5.6 Peta sebaran suhu udara (°C) selama JJA 2025

3. Suhu Permukaan Laut

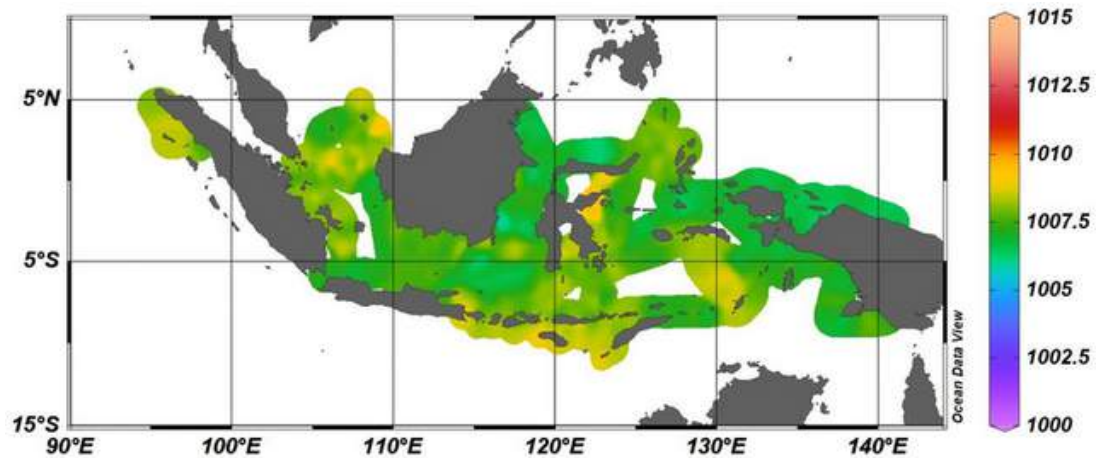
Pada Gambar 5.7 menunjukkan adanya gradien suhu yang signifikan di wilayah Indonesia selama periode JJA 2025. Hal ini mencerminkan keragaman dinamika laut dan atmosfer di wilayah ini. SPL cenderung meningkat ke arah timur, terutama di perairan timur Indonesia, seperti Laut Banda dan Laut Arafura. Sehingga wilayah Indonesia bagian timur memiliki suhu permukaan laut tertinggi, sedangkan bagian barat dan tengah cenderung lebih dingin. Secara umum nilai SPL berkisar antara 27.5 °C hingga 32 °C. Wilayah dengan suhu tinggi (30–32 °C) ditunjukkan oleh warna merah hingga oranye terang. Daerah ini mencakup perairan Barat Sumatera, Sebagian Selat Karimata, Sebagian Laut Jawa, Laut Banda, Laut Arafura, sebagian besar perairan di bagian timur Indonesia seperti sekitar Papua dan Maluku, serta perairan sekitar Utara Sulawesi dan Nusa Tenggara Timur. Wilayah dengan

suhu sedang (27.5–30 °C) ditunjukkan oleh warna oranye kekuningan. Daerah ini mencakup perairan di sekitar Selat Karimata, Laut Jawa, Selat Makasar, Perairan Sekitar Bali dan Nusa Tenggara, Kalimantan bagian selatan dan sebagian Sumatera bagian timur. Sedangkan wilayah dengan suhu lebih rendah yakni berkisar 27.5 °C ditunjukkan oleh warna hijau. Area ini cenderung berada di perairan sekitar Bangka Belitung, Perairan Sekitar Kepulauan Bagai, sebagian Laut Jawa dan perairan Selatan Jawa Timur.



Gambar 5.7 Peta sebaran suhu permukaan laut (°C) selama JJA 2025

4. Tekanan Udara



Gambar 5.8 Peta sebaran tekanan udara (mb) selama MAM 2025

Gambar 5.8 menunjukkan bahwa selama periode JJA 2025 distribusi tekanan udara menunjukkan adanya gradien tekanan yang bervariasi di wilayah Indonesia. Tekanan udara berkisar antara 1006 hingga 1010 mb. Tekanan tertinggi (mencapai 1010 mb), yang ditunjukkan oleh warna oranye, umumnya berada di wilayah barat Indonesia, terutama bagian timur Sumatra, Perairan sekitar Jawa Timur, Bali dan Nusa Tenggara serta Perairan Timur Sulawesi. Tekanan menengah (1006 –1010 mb), ditunjukkan dengan warna hijau hingga kuning menyebar di wilayah Perairan Barat Sumatra, Perairan sepanjang Bali hingga Nusa Tenggara dan Sebagian Laut Banda. Sedangkan tekanan terendah (sekitar 1005 mb), ditandai oleh warna biru ditemukan di perairan timur Laut Jawa, Sebagian Selat Makasar, Perairan Utara Sulawesi dan Perairan sekitar Papua.

HIGH FREQUENCY RADAR (HF RADAR)

High Frequency Radar (HF Radar) atau Radar Maritim adalah sistem radar yang menggunakan gelombang radio frekuensi tinggi untuk mengukur pergerakan arus laut. Sehingga dapat memberikan informasi mengenai kecepatan dan arah arus laut. Gelombang radio frekuensi tinggi (3-50 MHz) digunakan untuk memetakan arus laut permukaan dengan resolusi spasial-temporal yang relatif tinggi pada wilayah pantauan yang terbatas (Barrick, 1978). Prinsip kerjanya bertumpu pada hamburan Bragg (Bragg scattering) dan pergeseran Doppler: gelombang radio yang dipancarkan mengenai permukaan laut, kemudian sinyal hamburan balik direkam sebagai spektrum Doppler (Barrick, 1978; Bue et al., 2020). Pergeseran frekuensi antara sinyal pancar (HF Radar) dan terima dikonversi menjadi kecepatan arus radial (radial surface current); penggabungan data radial dari dua stasiun atau lebih (Guérin & Grilli, 2018; Tian et al., 2019) memungkinkan estimasi vektor arus (komponen zonal u dan meridional v).

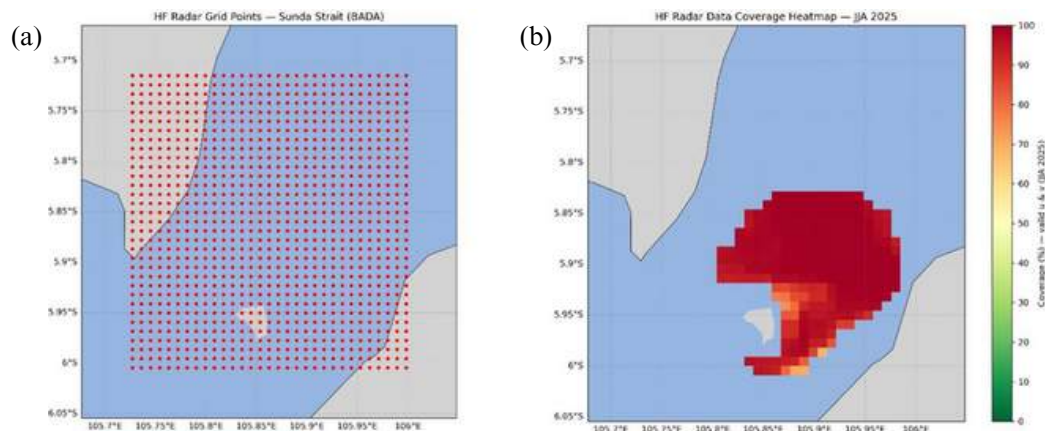
1. Jangkauan Pengamatan

HF Radar BMKG melakukan akuisisi data secara near-real time dengan interval setiap 10 menit. Setiap siklus penyapuan, HF Radar memancarkan gelombang radio berfrekuensi tinggi dan menghasilkan grid reguler berisi 1.023 titik pengamatan (31×33 ; lihat Gambar 1a). Pada tahap preprocessing, hanya sel grid yang berada di perairan Selat Sunda dan memiliki pasangan komponen arus zonal (u) dan meridional (v) yang valid yang dipertahankan untuk analisis selanjutnya, yaitu penurunan kecepatan (magnitudo) dan arah arus.

Penggunaan Radar Maritim untuk analisis data meteorologi maritim di wilayah Indonesia masih cenderung baru. Hal ini dikarenakan pemasangan alat ini di wilayah Indonesia masih terbatas di empat (4) lokasi, yaitu di Selat Sunda, Selat Bali, Selat Lombok dan Labuan Bajo dimana radar maritim tersebut dioperasikan oleh BMKG (Firdaus et al., 2021; Supriyadi et al., 2021).

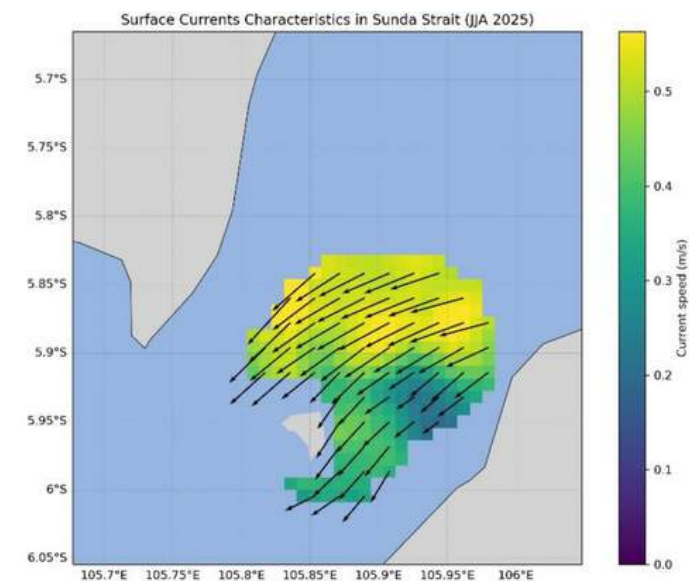
Pada bagian ini akan disajikan analisis arah dan kecepatan arus di Perairan Selat Sunda pada periode Juni, Juli dan Agustus (JJA) pada tahun 2025, dimana pada periode ini Indonesia sedang mengalami angin musim timur (monsun tenggara). Di Selat Sunda, sistem yang digunakan adalah CODAR SeaSonde, beroperasi sejak 2022, terdiri atas sepasang stasiun yaitu Batu dan Dali (disingkat BADA) yang digabungkan untuk menghasilkan peta vektor arus permukaan (Firdaus et al., 2021; Supriyadi et al., 2021).

Karakteristik arus permukaan di Selat Sunda dipengaruhi oleh siklus angin muson dan Ekman's veering (Wyrтки, 1961). Di mana pada muson tenggara, masa air mengalir ke bagian selatan Selat Sunda menuju Samudera Hindia, pernyataan ini sesuai dengan hasil analisis data HF Radar untuk mengetahui arus permukaan Selat Sunda pada periode JJA (Susanto et al., 2016), dimana pada periode tersebut merupakan siklus angin muson tenggara. Pergerakan arus permukaan ini meningkatkan transport arus lintas indonesia (Arlindo) dari Samudera Pasifik menuju Samudera Hindia, dimana massa air dari Laut Jawa menuju Samudera Hindia (Susanto et al., 2016; Mujiasih et al., 2025).



Gambar 5.9 Jangkauan HF Radar BADA di Selat Sunda. (a) Titik – titik grid pengambilan data (33x31 titik). (b) Persentase cakupan data selama periode JJA 2025, dihitung sebagai proporsi waktu Ketika pasangan komponen arus $u - v$ tersedia (0 – 100 %; skala warna menunjukkan rendah – tinggi).

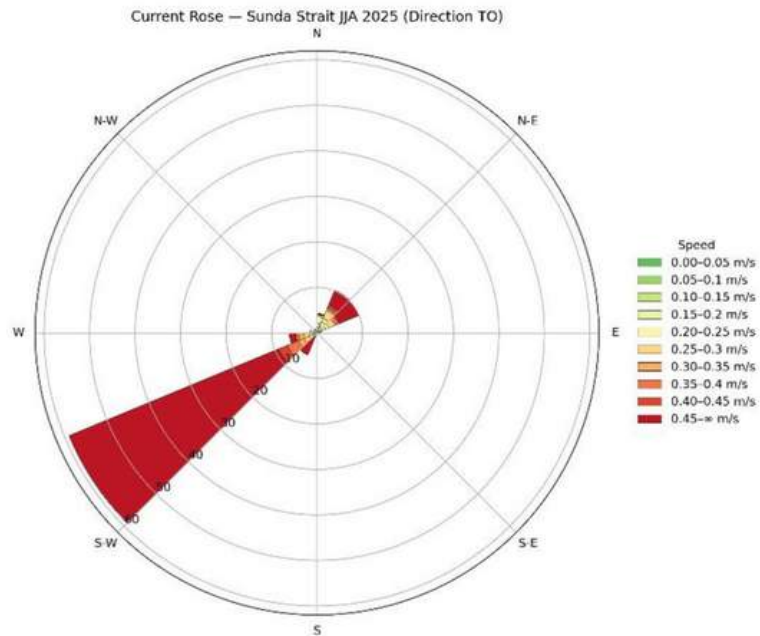
2. Rata-rata Spasial



Gambar 5.10 Rata-rata spasial karakteristik arus permukaan pada JJA 2025 di Perairan Selat Sunda

Secara umum berdasarkan Gambar 5.10 pergerakan arus di Perairan Selat Sunda saat periode JJA menunjukkan adanya dominasi. Di mana arah arus dominan menuju ke barat daya menuju Samudera Hindia. Arus bergerak dengan kecepatan antara 0.3 – 0.5 m/s. Secara umum kecepatan arus didominasi oleh warna hijau (kecepatan paling rendah) hingga kuning, yang menunjukkan arus dengan kecepatan lebih dari 0.5 m/s.

2. Distribusi Arah dan Kecepatan Arus Laut



Gambar 5.11 *Wind Rose* periode JJA 2025 di Perairan Selat Sunda

Berdasarkan Gambar 5.11 diatas, distribusi arah dan kecepatan arus laut di perairan Selat Sunda selama periode JJA 2025 didominasi ke arah barat daya (SW). Sebagian besar kecepatan arus memiliki magnitudo ≥ 0.45 m/s yaitu lebih dari 60%. Selain arah yang dominan, ada juga arus dengan kecepatan dominan akan tetapi menuju ke arah yang berlawanan yaitu timur laut (NE) dengan variasi yang relatif kecil. Hasil analisis ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mujiasih et al. (2025) dimana rata-rata kecepatannya adalah 0.41 m/s pada periode July 2020-Juni 2021 dimana arus membawa massa air menuju Samudera Hindia pada periode JJA. Secara dinamika, hembusan monsun tenggara membangkitkan arus permukaan yang mengalami pembelokan Ekman (Ekman veering), karena pengaruh gaya Coriolis di belahan Bumi selatan (Wyrтки, 1961). Sehingga vektor arus tidak sejajar arah angin dan menghasilkan komponen arus ke barat-barat daya. Konfigurasi ini konsisten dengan gradien muka laut yang relatif lebih tinggi di Laut Jawa dan lebih rendah di Samudra Hindia (Susanto et al., 2016), yang bersama-sama mendorong ekspor massa air melalui Selat Sunda selama periode JJA dan berkontribusi pada Arus Lintas Indonesia (Arlindo) (Susanto et al., 2016; Mujiasih et al., 2025).

REKOMENDASI

Pemantauan Data Maritim dan Implikasinya 🧭

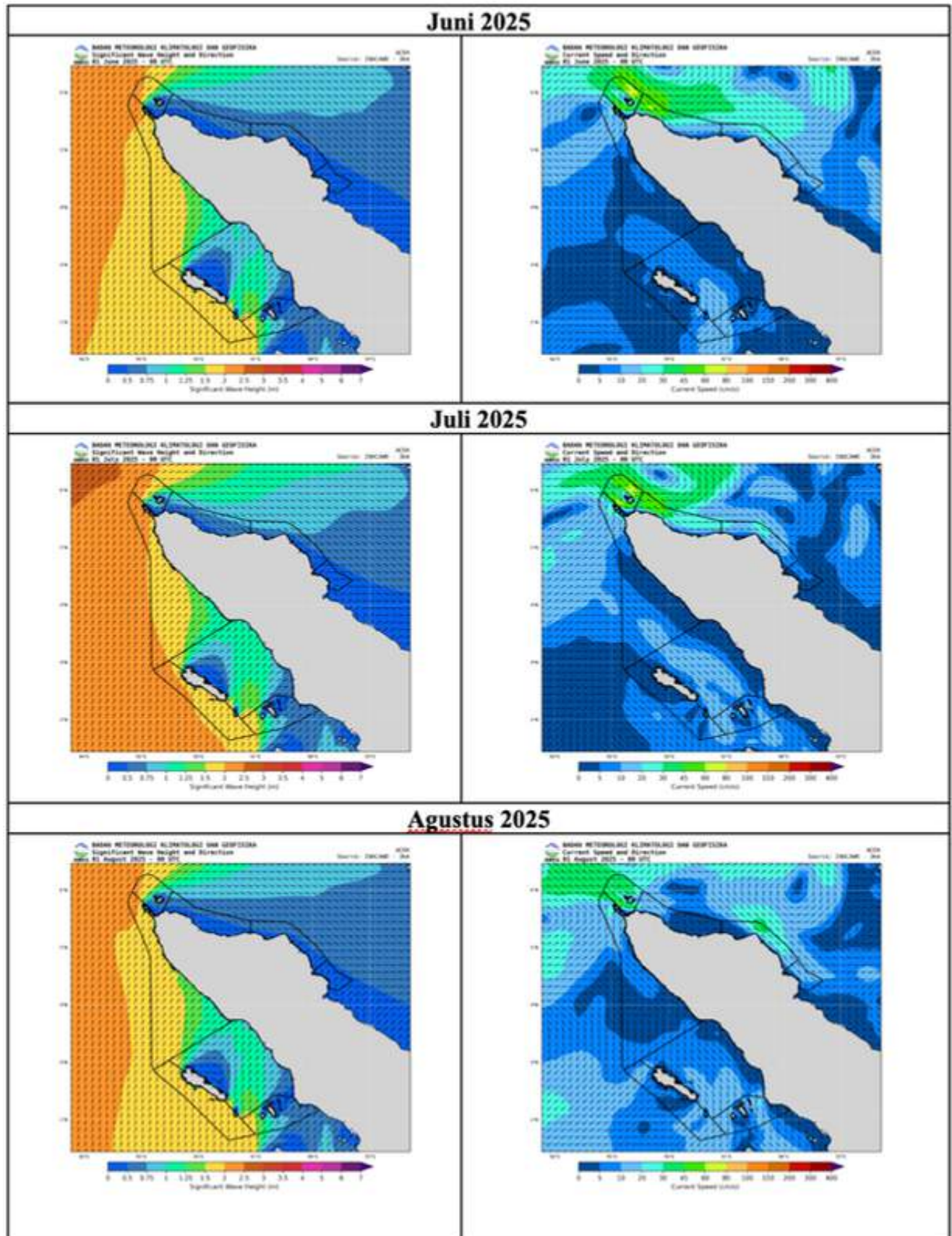
Data observasi dari MAWS, VAWS, dan HF Radar memberikan gambaran kondisi cuaca dan laut secara real-time yang krusial.

- Data MAWS di Bakauheni menunjukkan performa sangat baik (97.8%) dan mencatat angin dominan dari selatan-barat daya dengan kecepatan maksimum hingga 14.9 m/s. Sehingga, integrasi data MAWS secara langsung ke dalam sistem operasional pelabuhan untuk pengambilan keputusan sandar dan berlayar, terutama saat terjadi lonjakan kecepatan angin secara tiba-tiba perlu dilakukan.
- Data VAWS menunjukkan variasi suhu dan tekanan udara yang signifikan di sepanjang rute pelayaran utama seperti Laut Jawa dan Selat Makassar. Oleh karena itu, penggunaan data VAWS untuk memvalidasi dan memperbarui model prakiraan cuaca maritim diperlukan guna menghasilkan prakiraan yang lebih akurat untuk rute pelayaran padat.
- Pada analisis HF Radar di Selat Sunda menunjukkan arus permukaan dominan bergerak ke barat daya menuju Samudra Hindia dengan kecepatan 0.3–0.5 m/s, yang konsisten dengan pola Monsun Tenggara. Untuk itu, data arus real-time dari HF Radar direkomendasikan agar digunakan dalam sistem pemanduan kapal (*Vessel Traffic Service*) di selat strategis guna meningkatkan efisiensi navigasi dan mengurangi risiko kecelakaan.

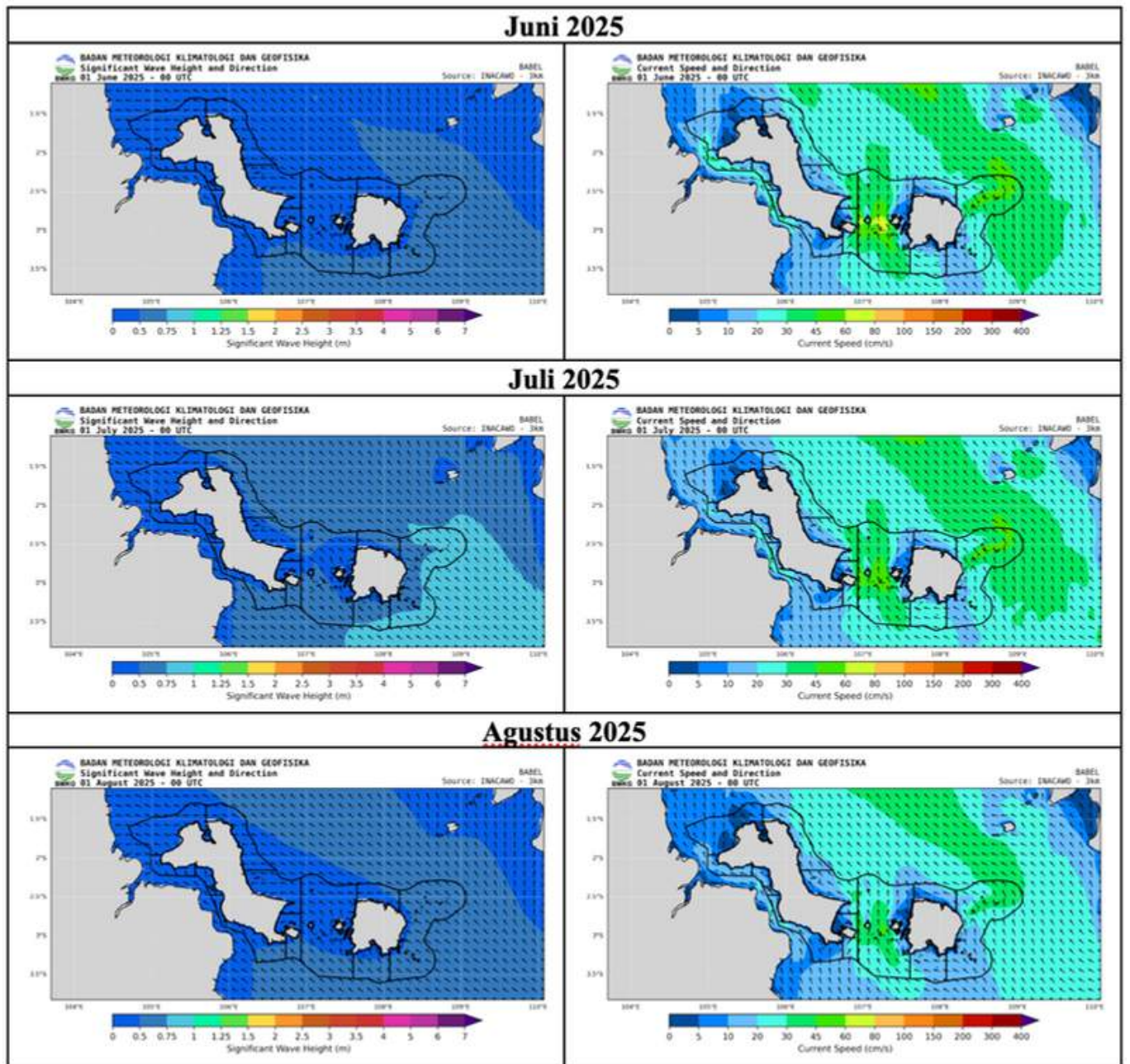


KLIMATOLOGI WILAYAH PELAYANAN MARITIM

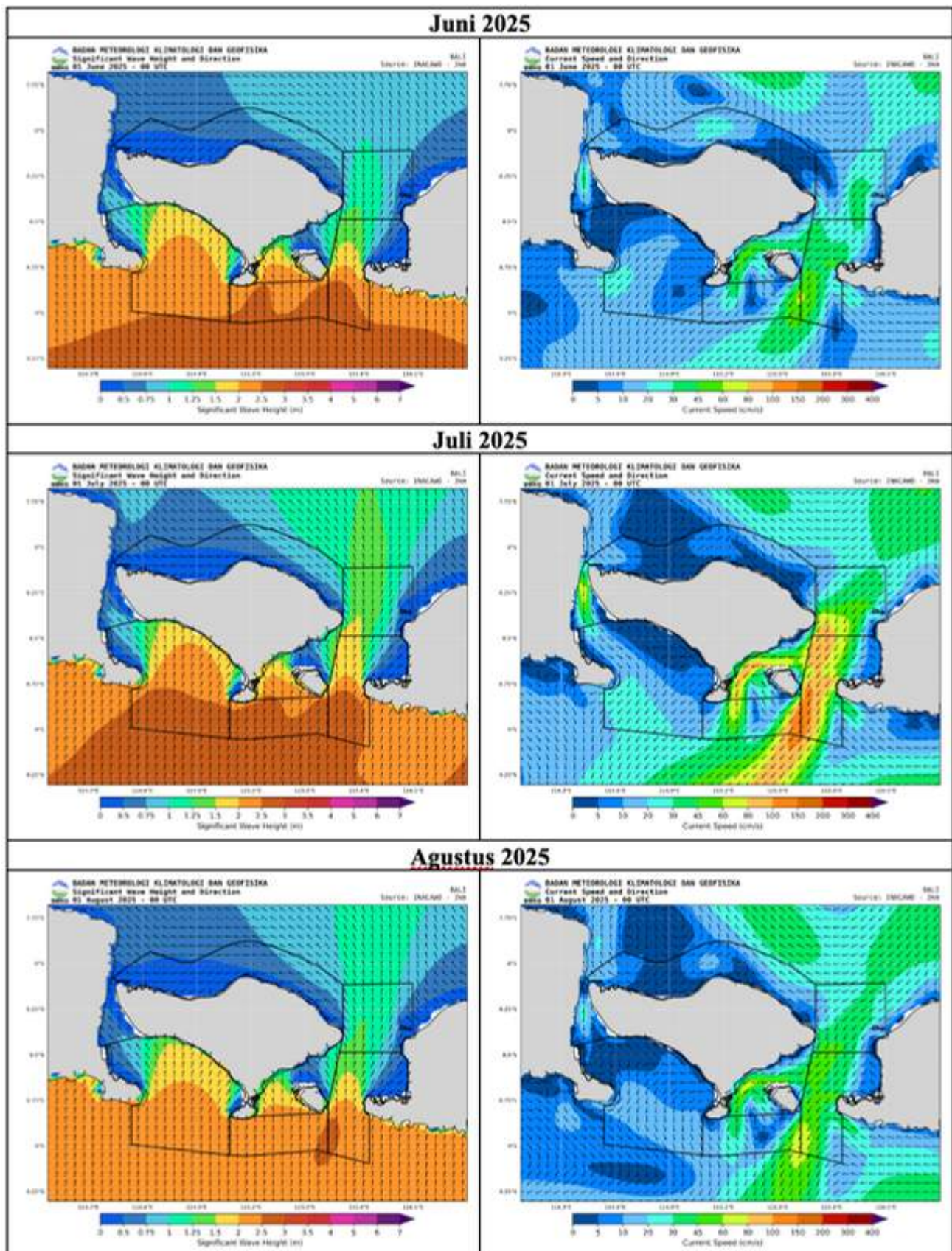
1. Wilayah Aceh



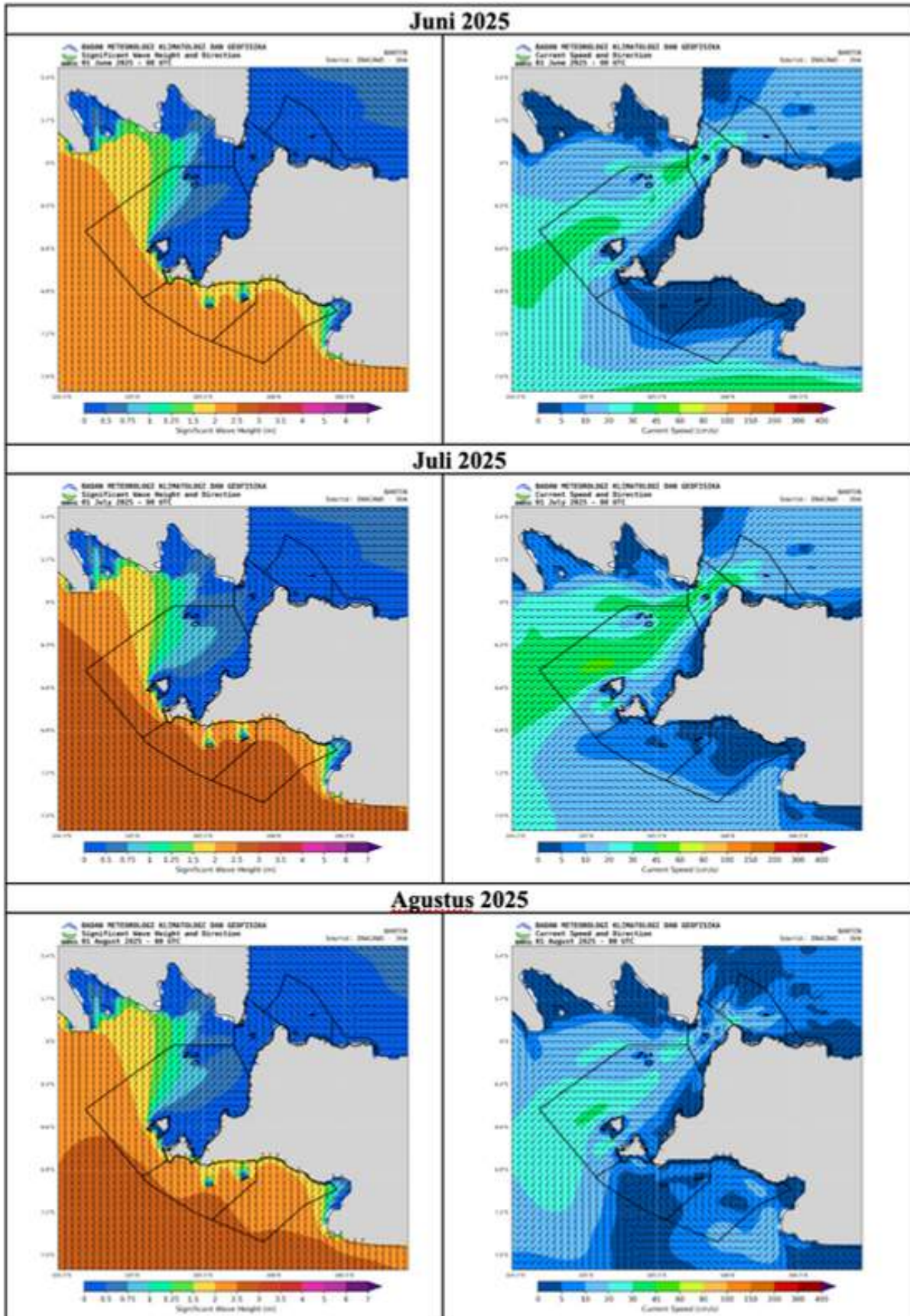
2. Wilayah Bangka Belitung



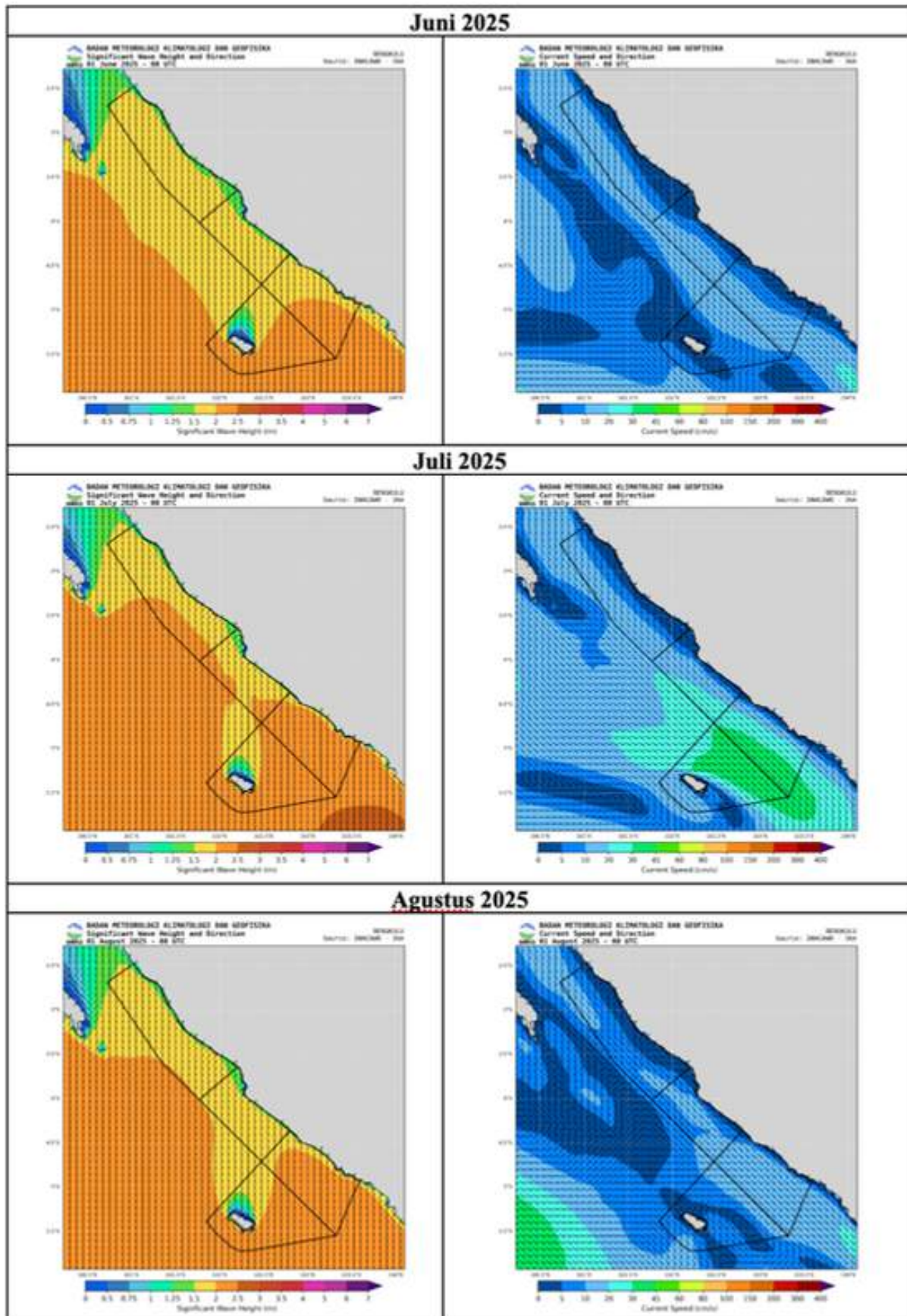
3. Wilayah Bali



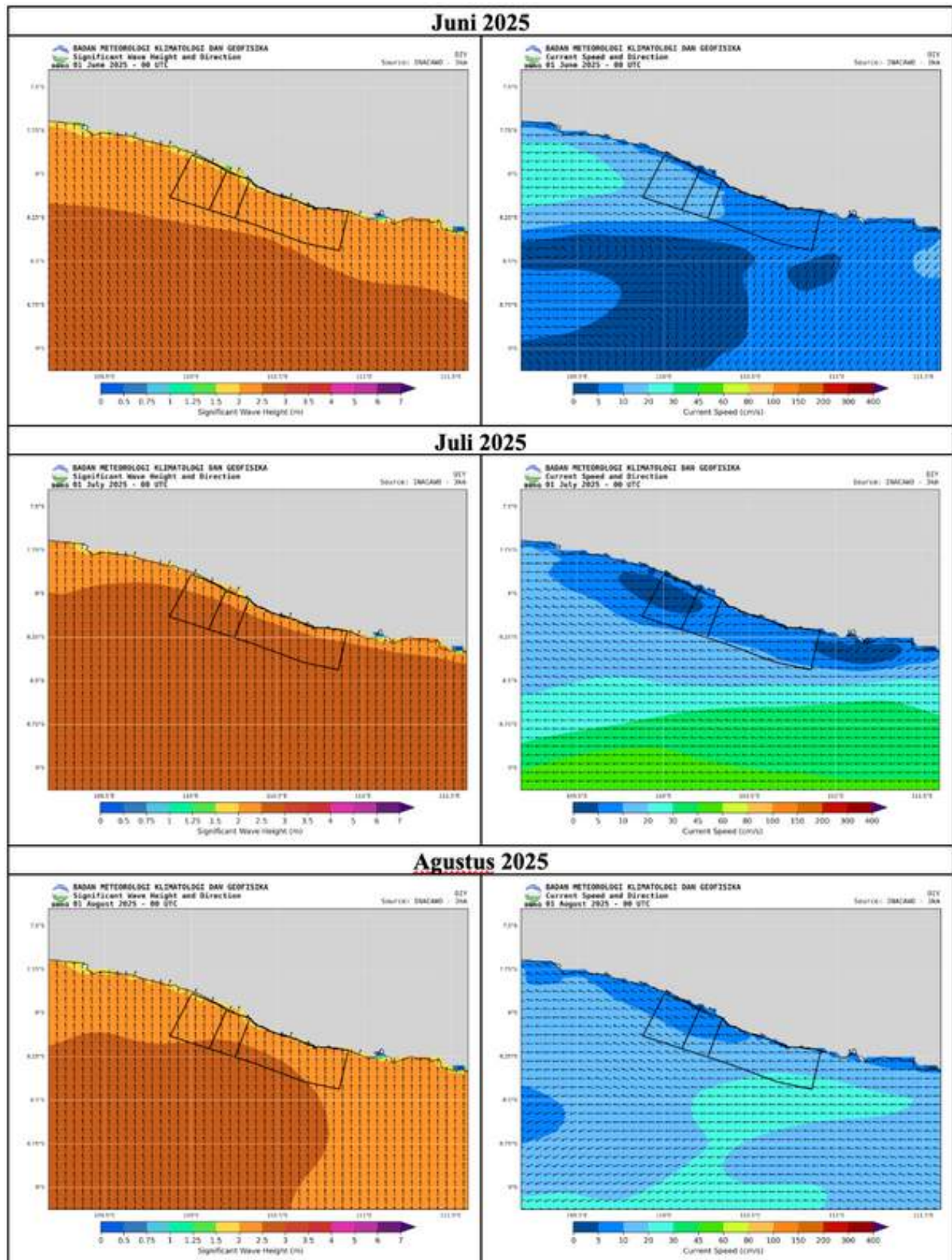
4. Wilayah Banten



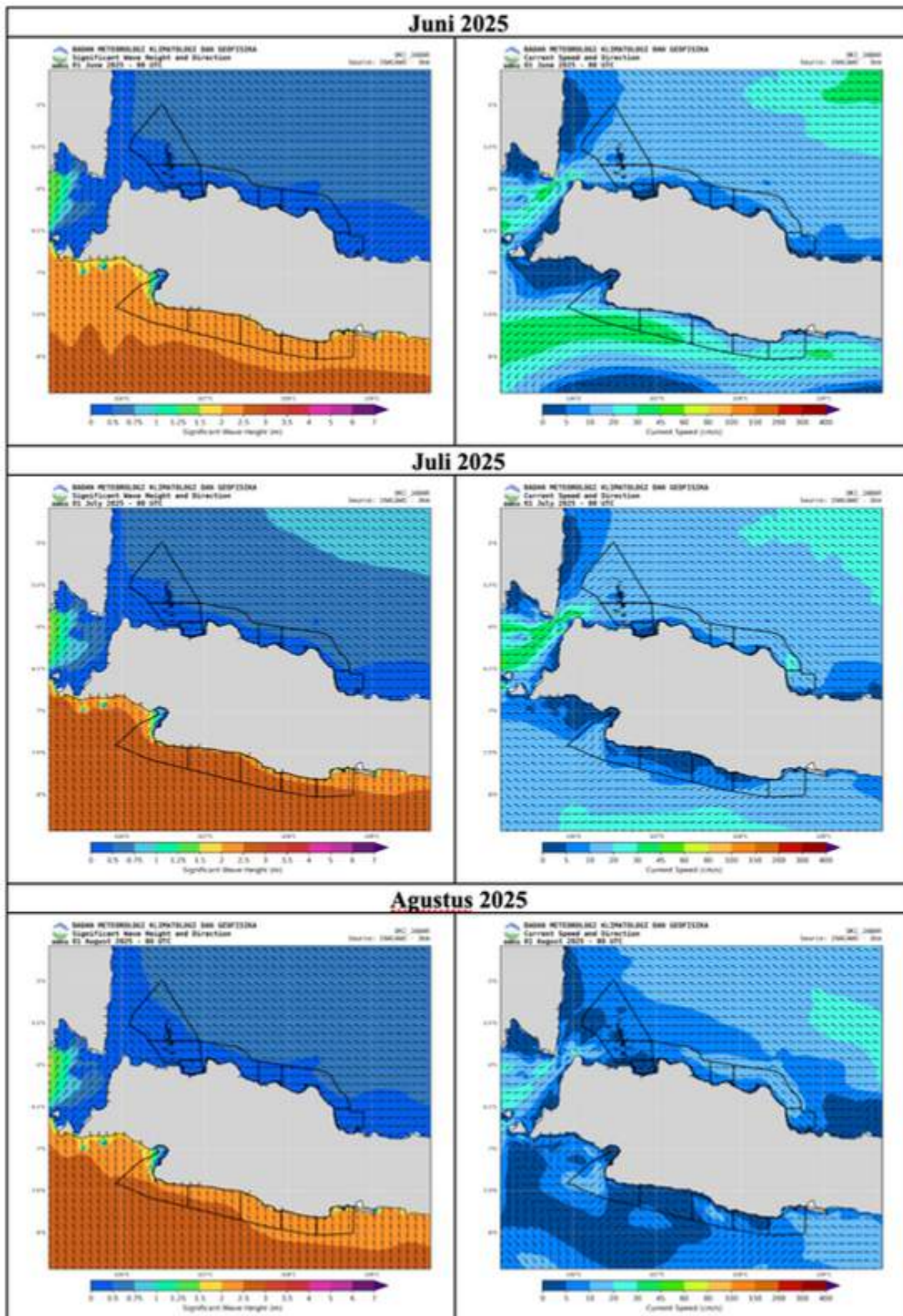
5. Wilayah Bengkulu



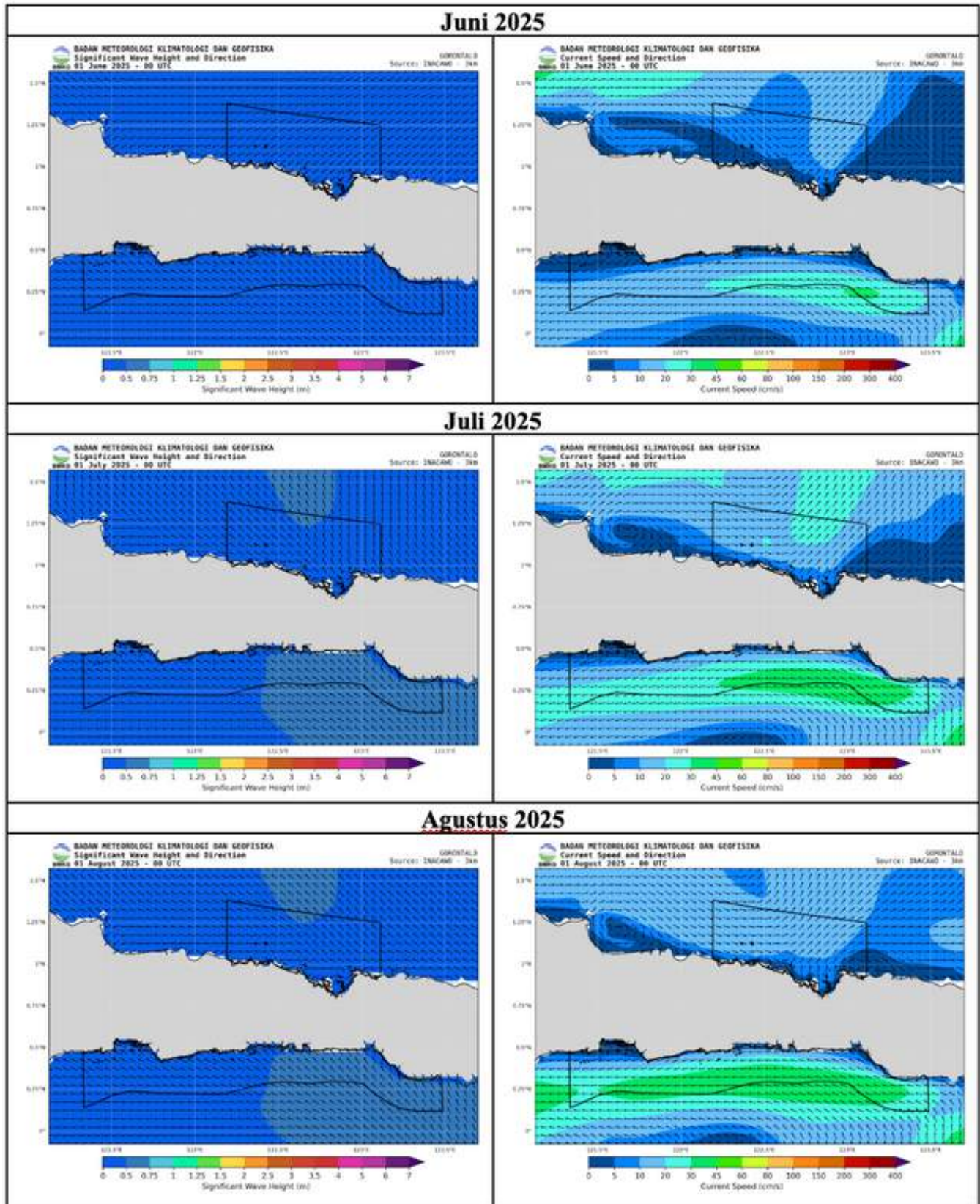
6. Wilayah DI Yogyakarta



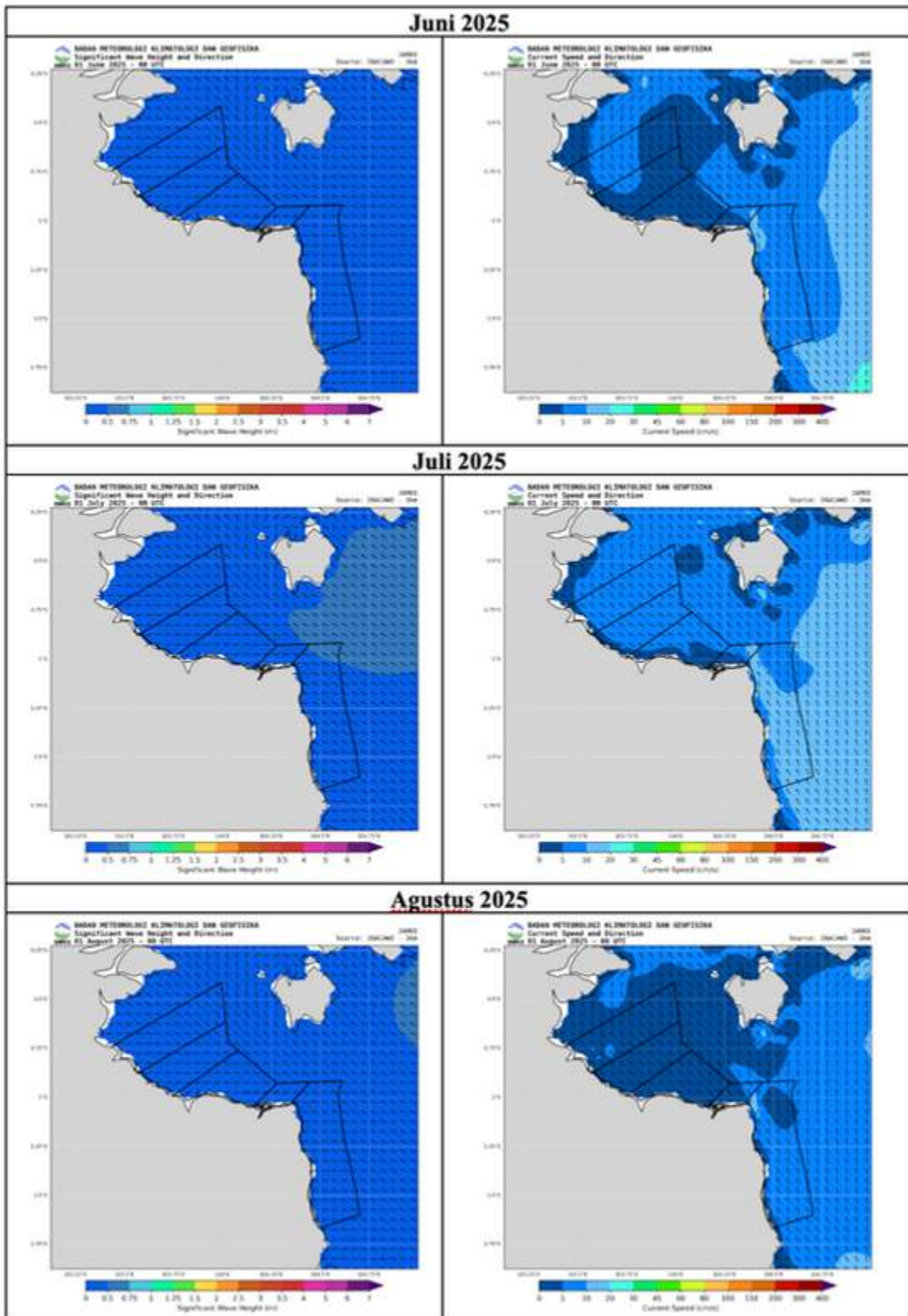
7. Wilayah DK Jakarta dan Jawa Barat



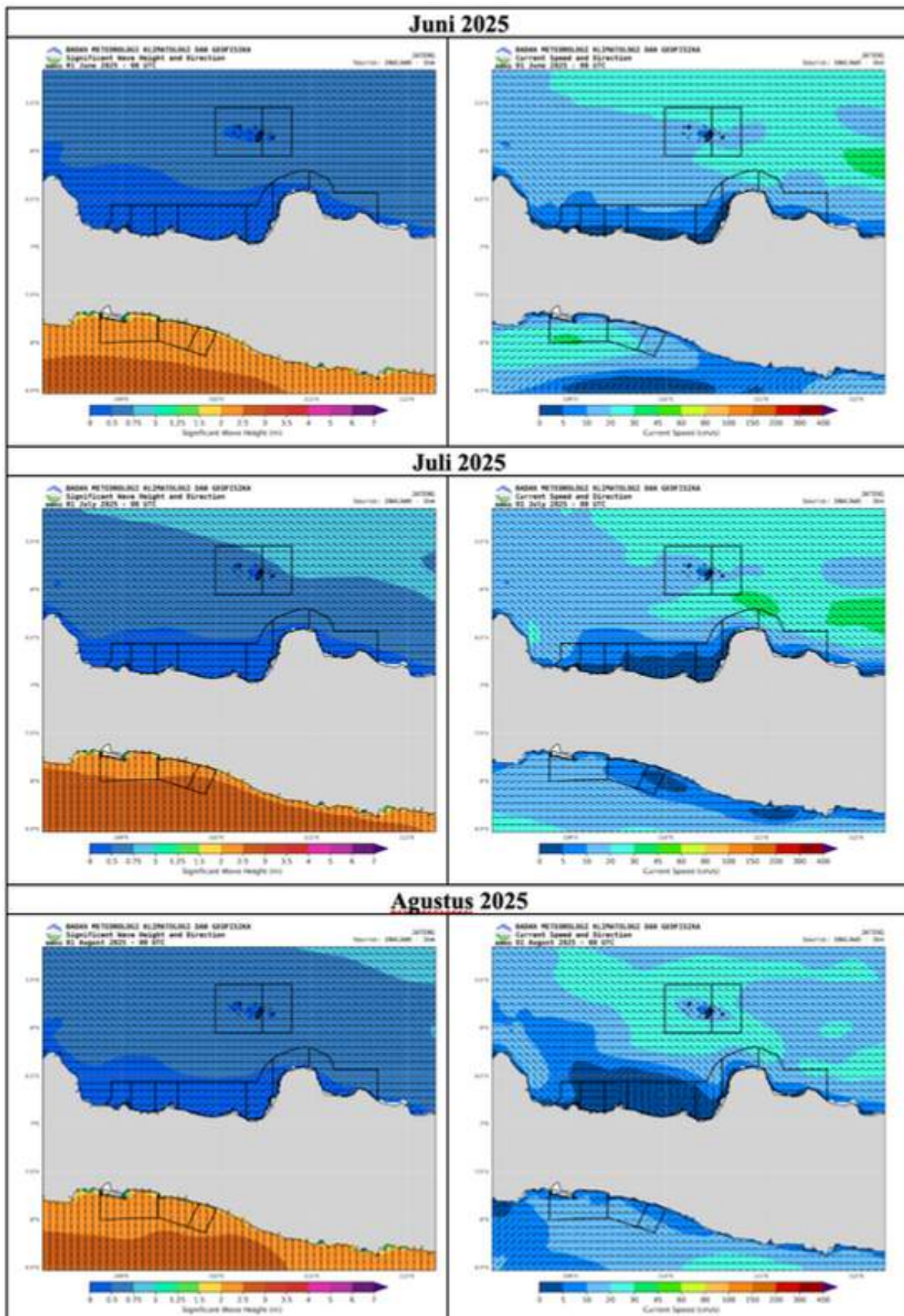
8. Wilayah Gorontalo



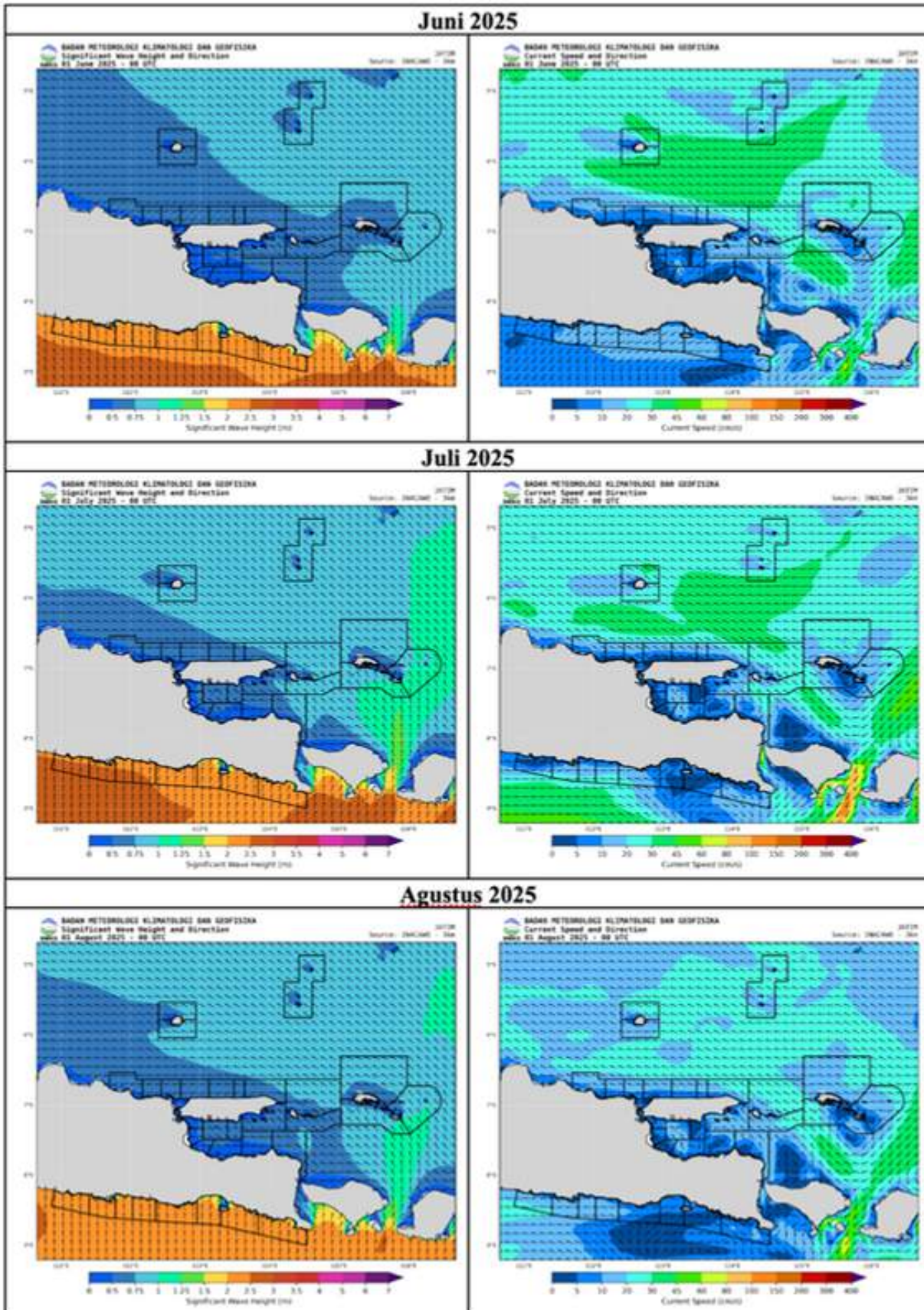
9. Wilayah Jambi



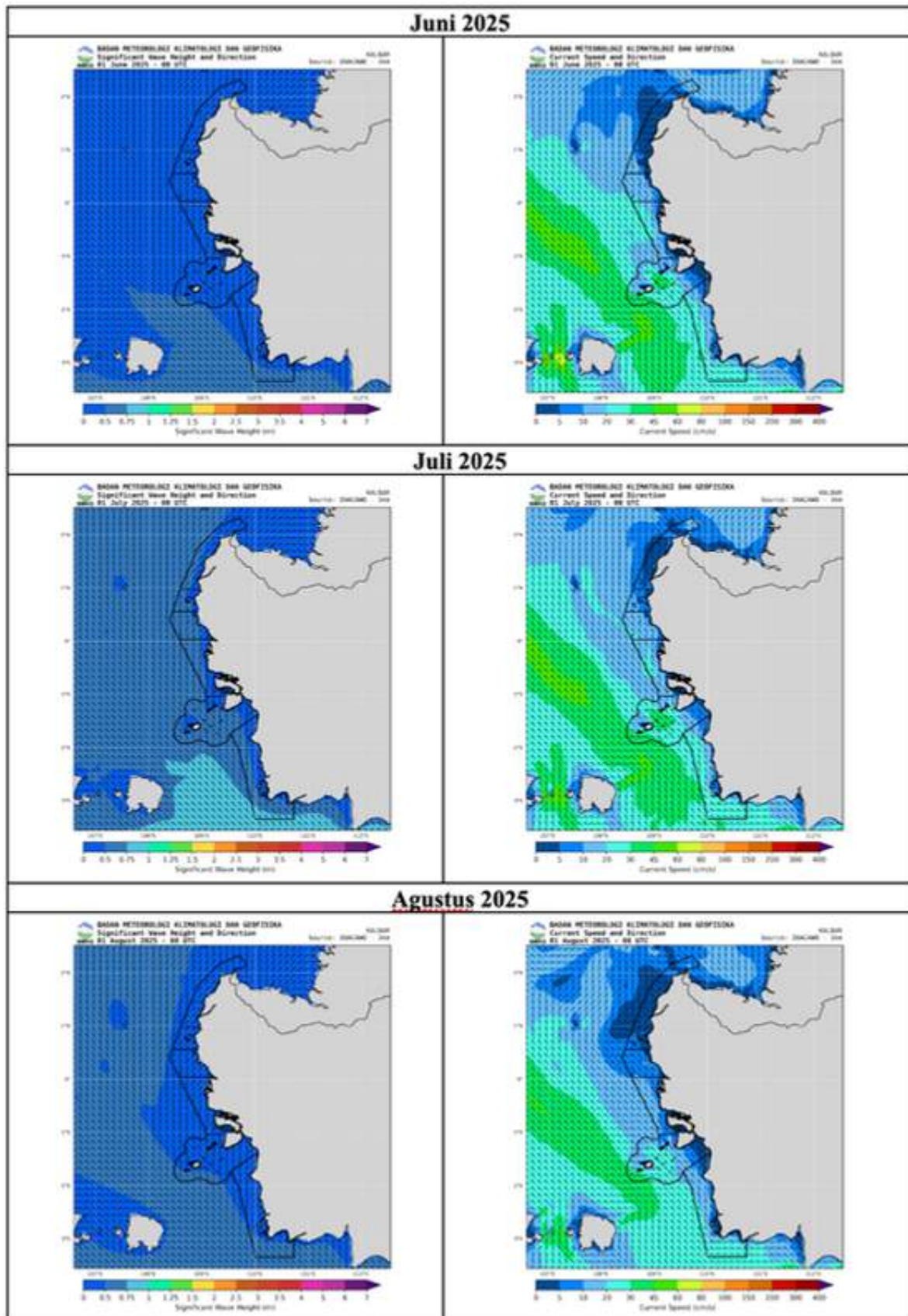
10. Wilayah Jawa Tengah



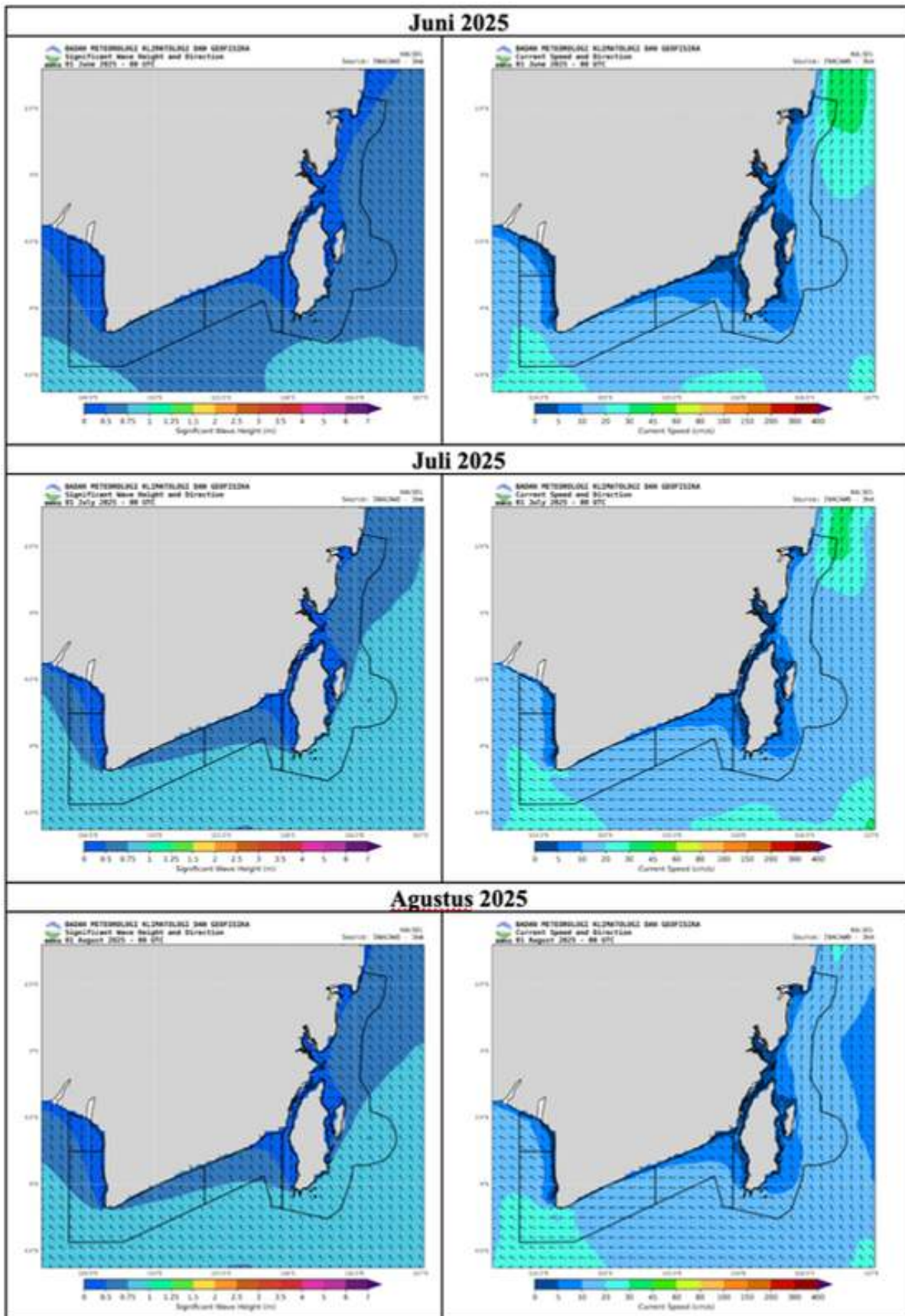
11. Wilayah Jawa Timur



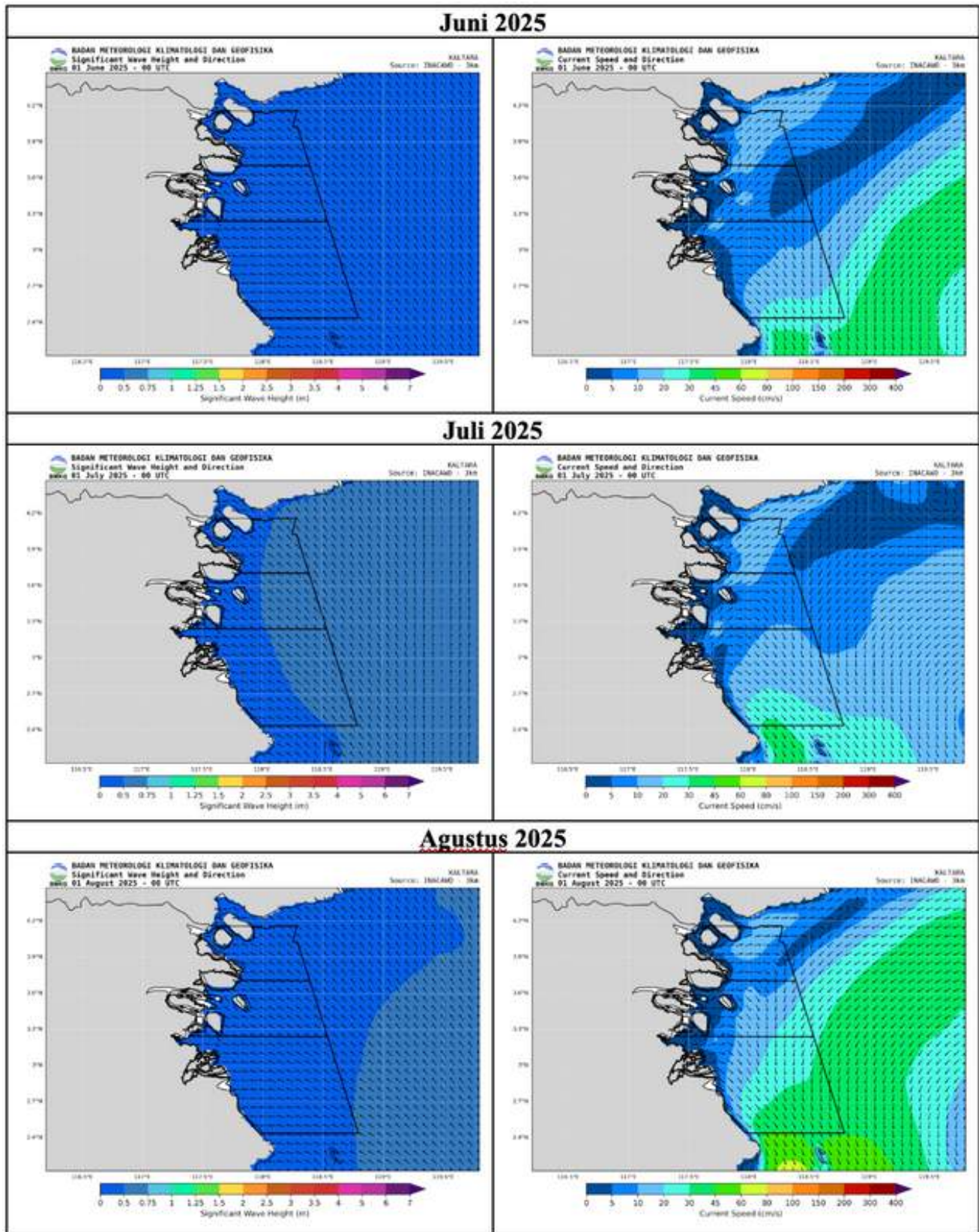
12. Wilayah Kalimantan Barat



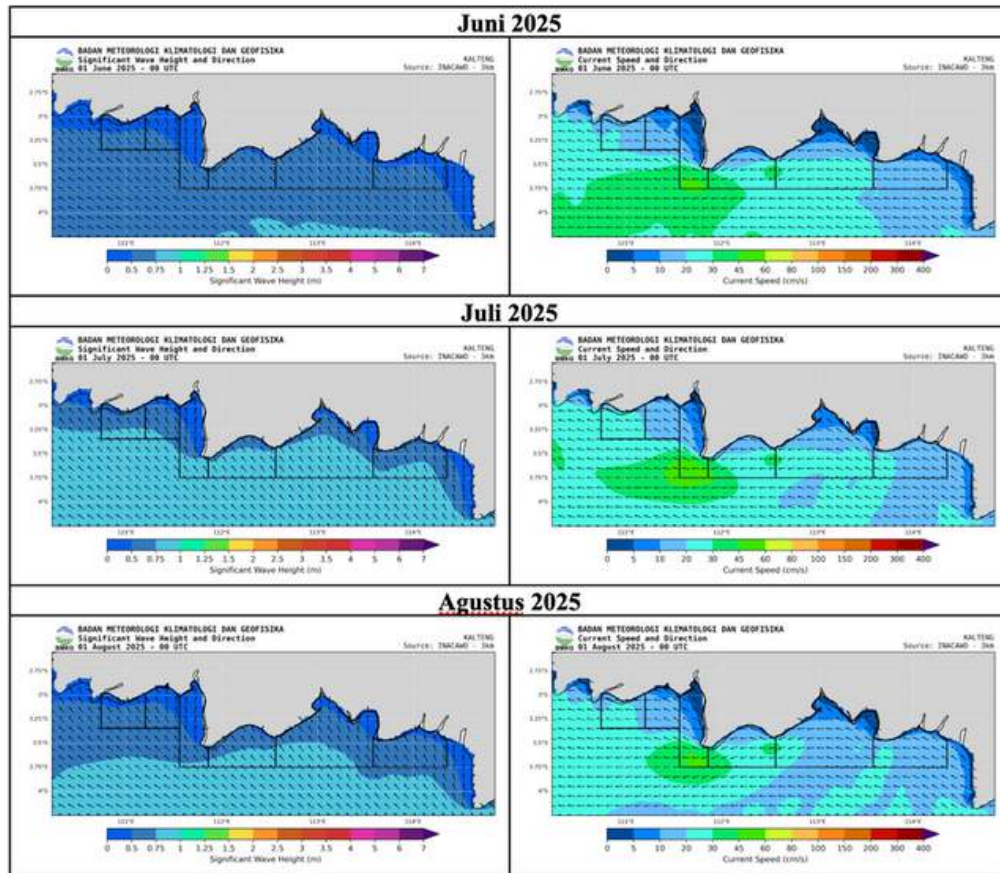
13. Wilayah Kalimantan Selatan



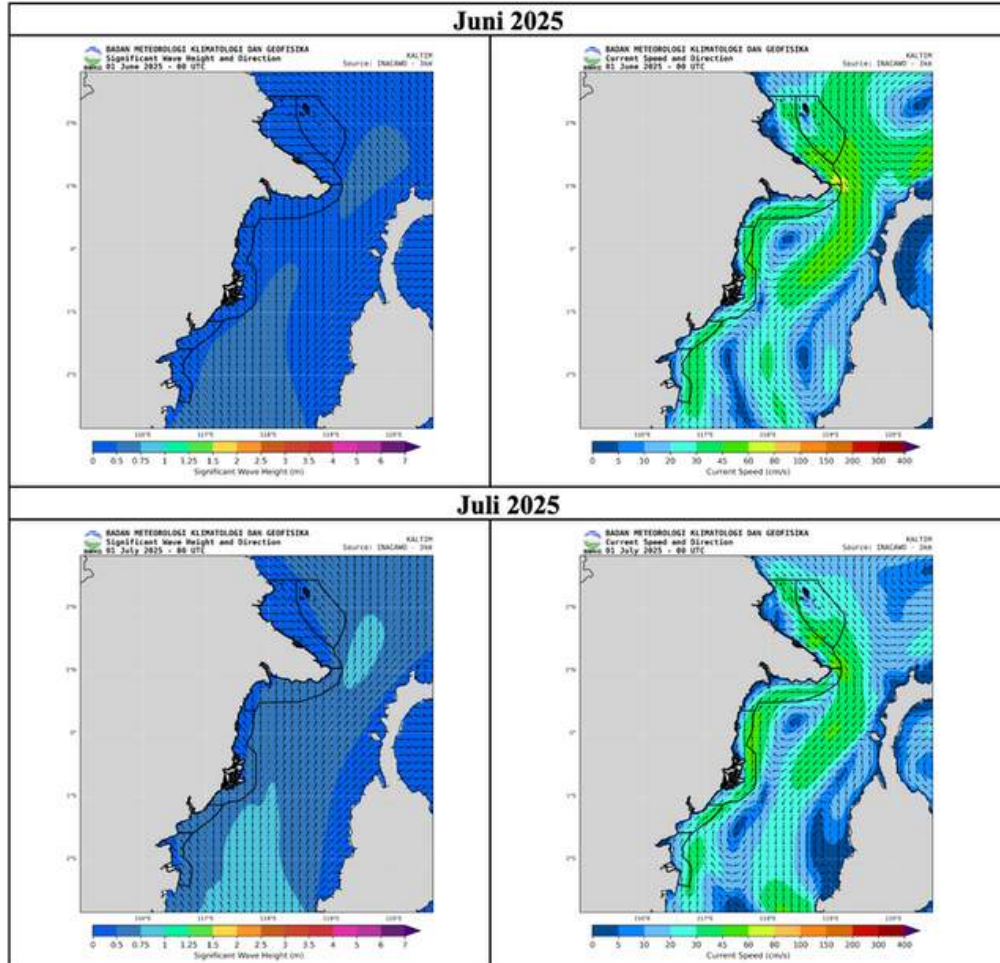
14. Wilayah Kalimantan Utara



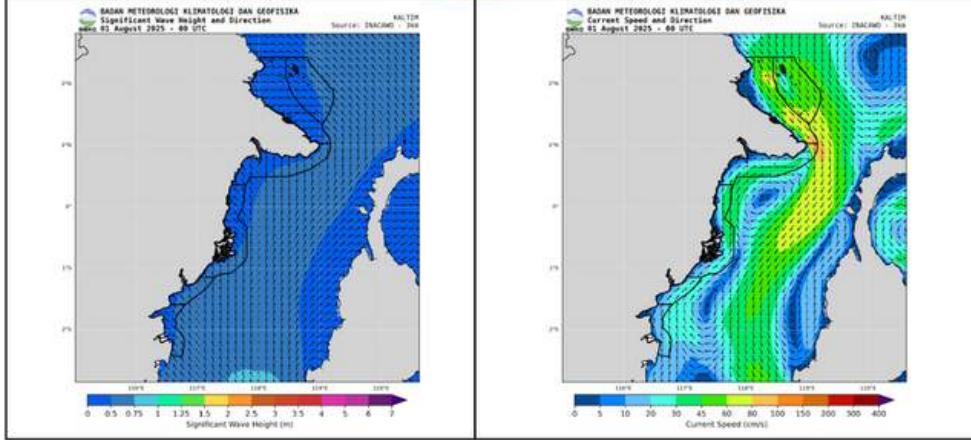
15. Wilayah Kalimantan Tengah



16. Wilayah Kalimantan Timur

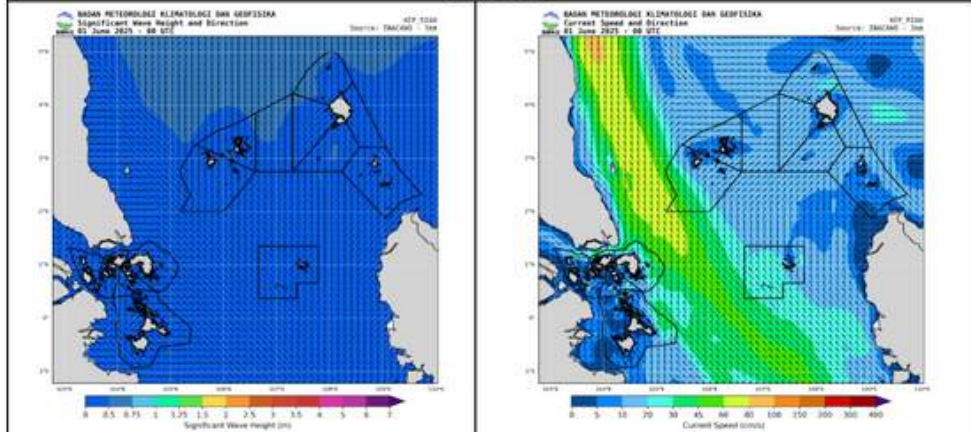


Agustus 2025

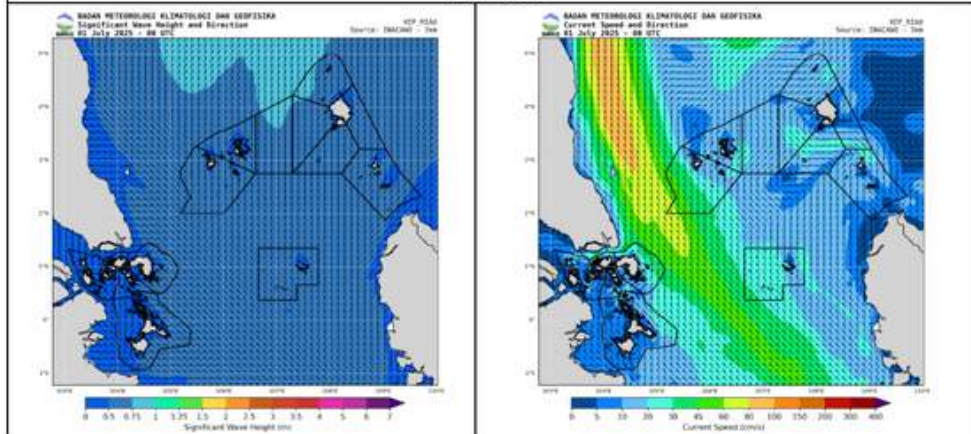


17. Wilayah Kepulauan Riau

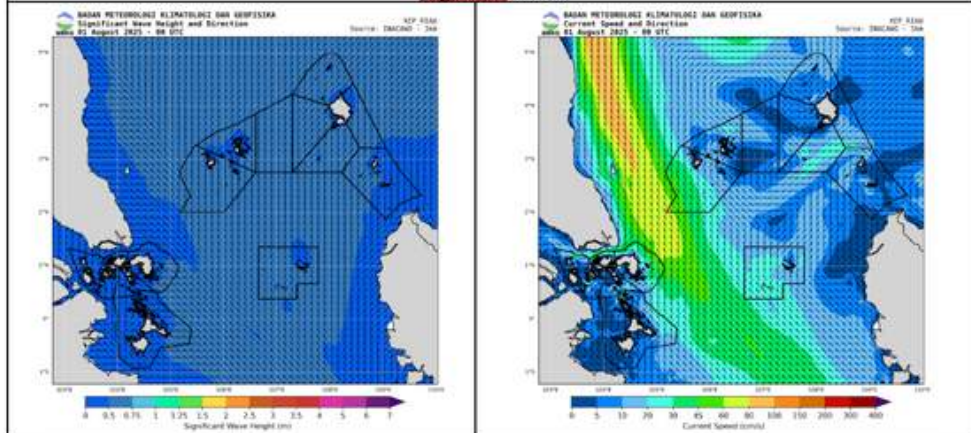
Juni 2025



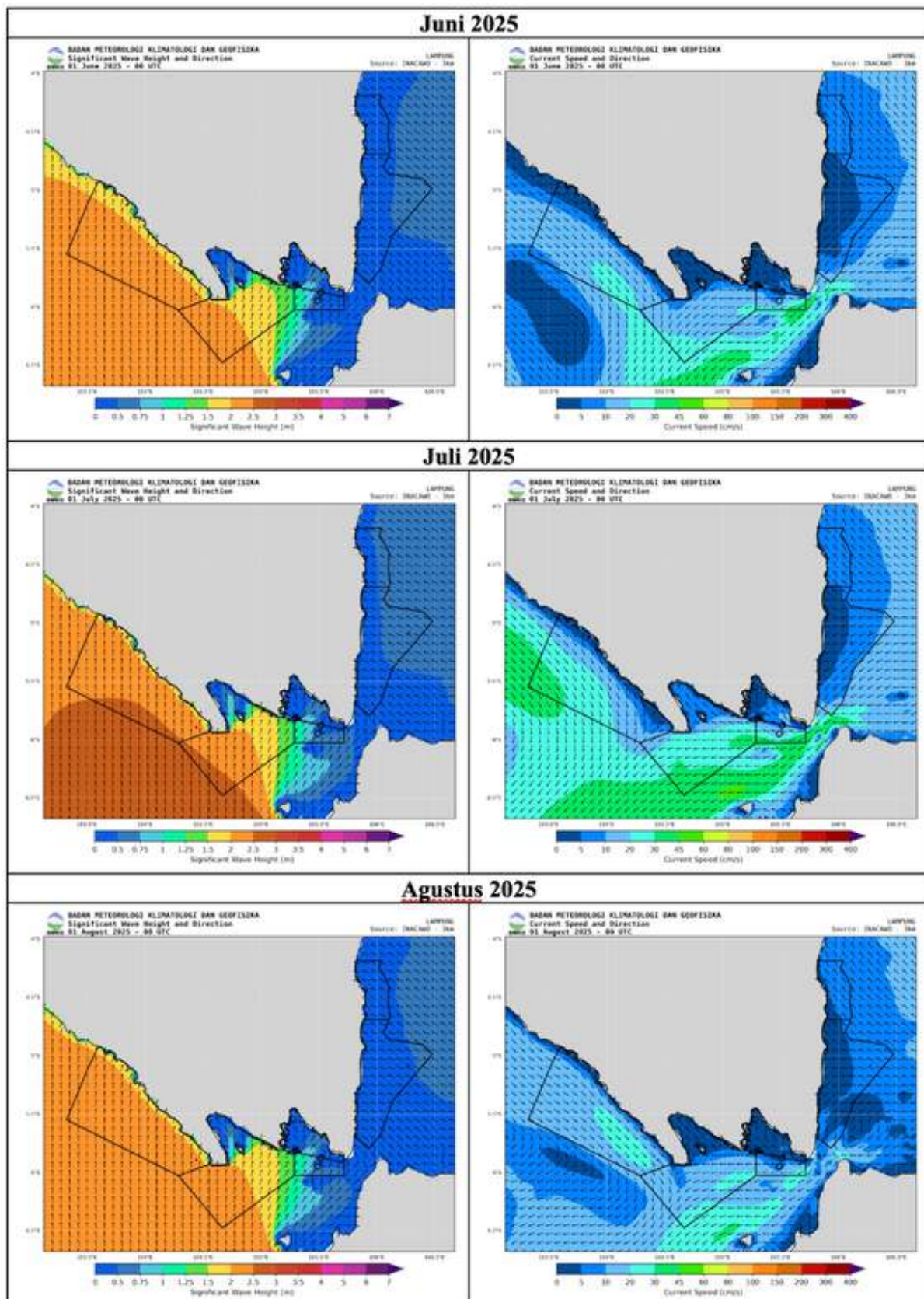
Juli 2025



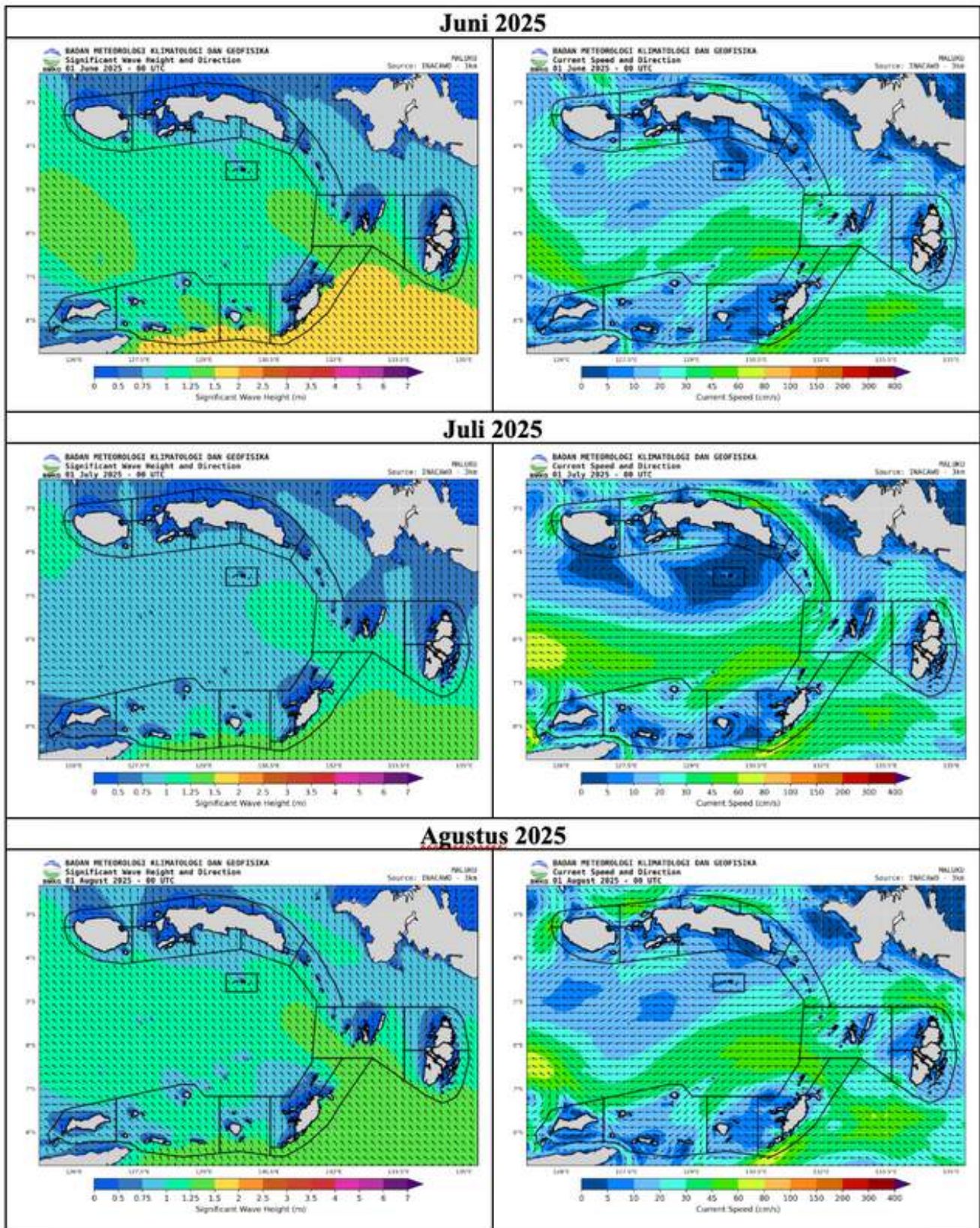
Agustus 2025



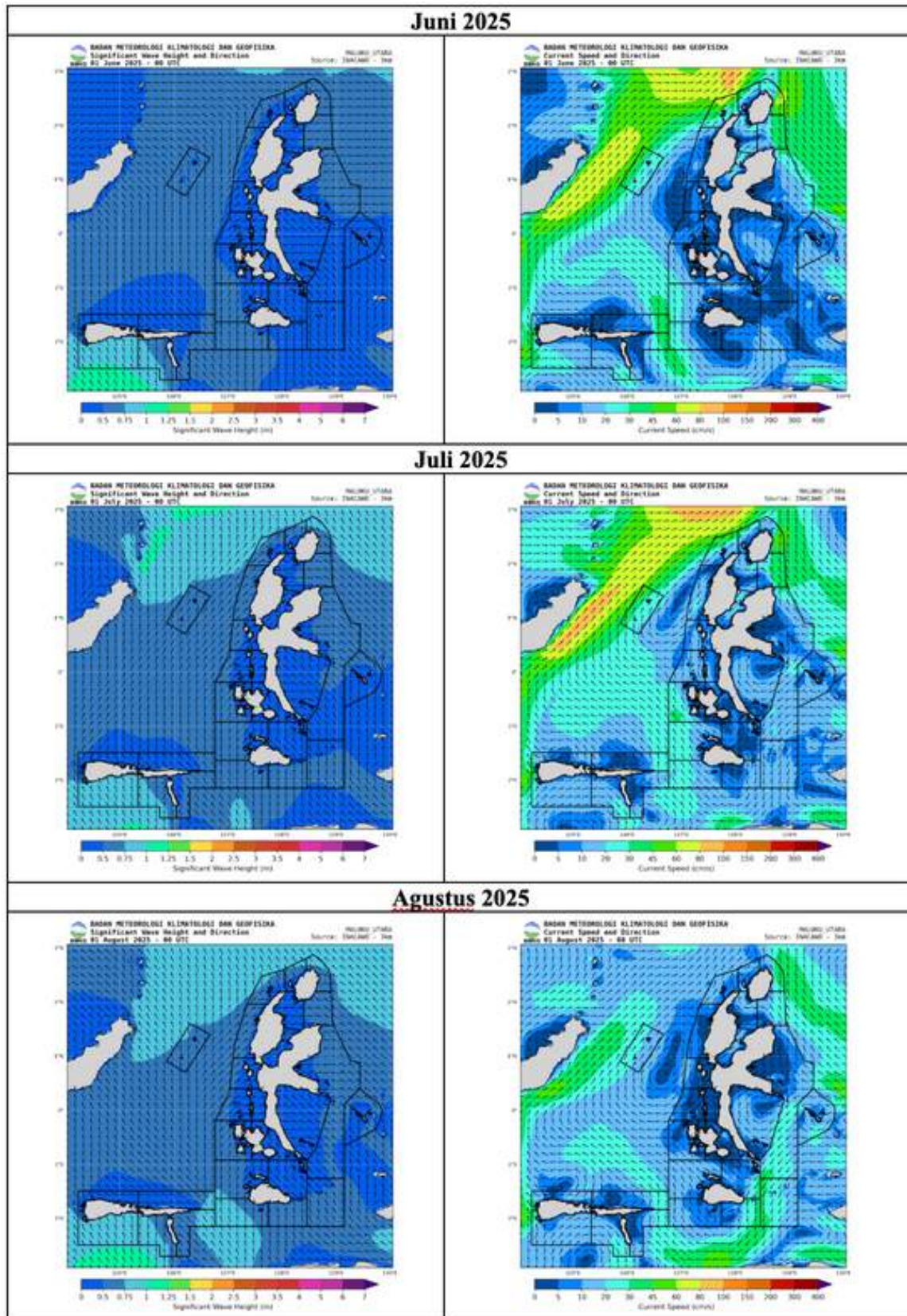
18. Wilayah Lampung



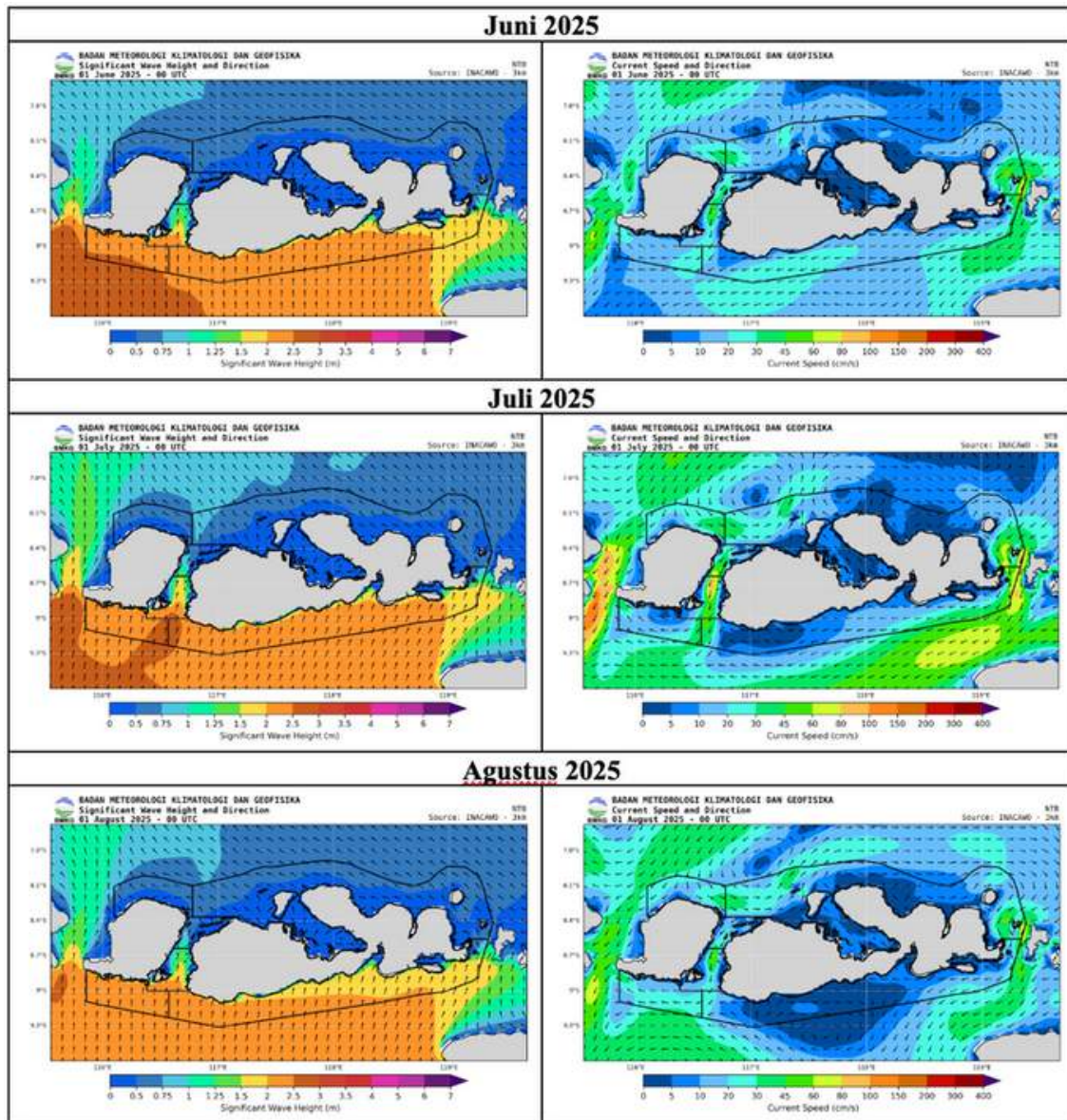
19. Wilayah Maluku



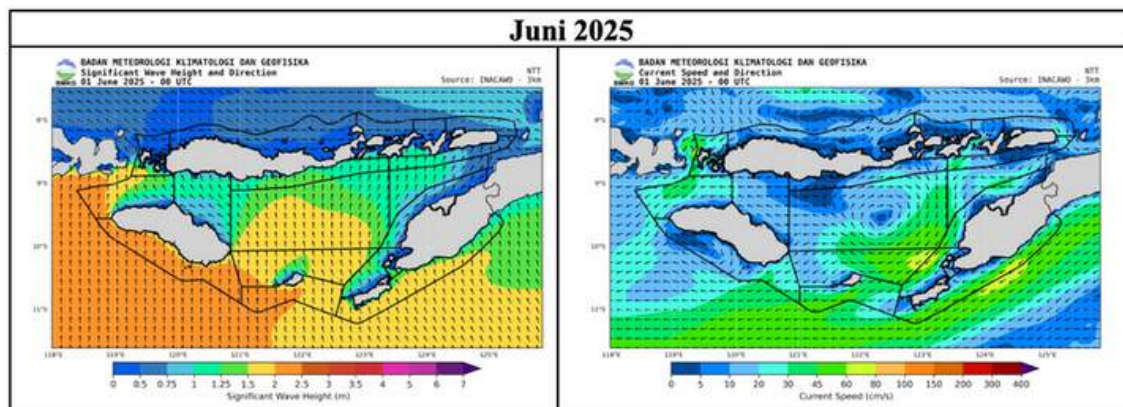
20. Wilayah Maluku Utara

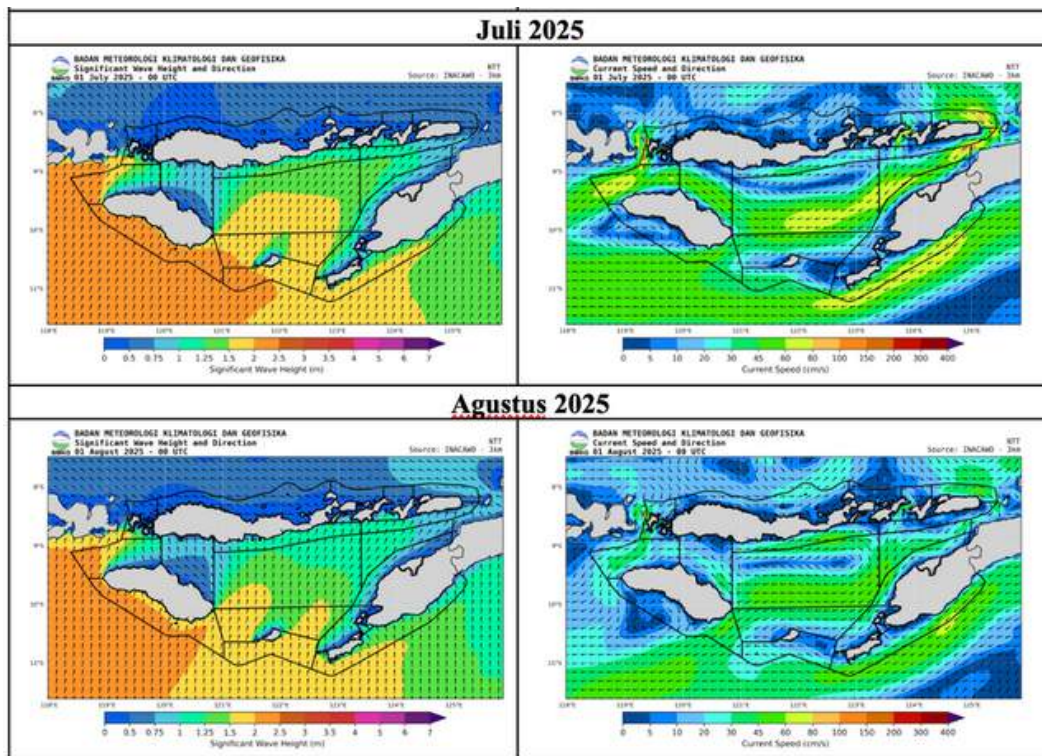


21. Wilayah Nusa Tenggara Barat

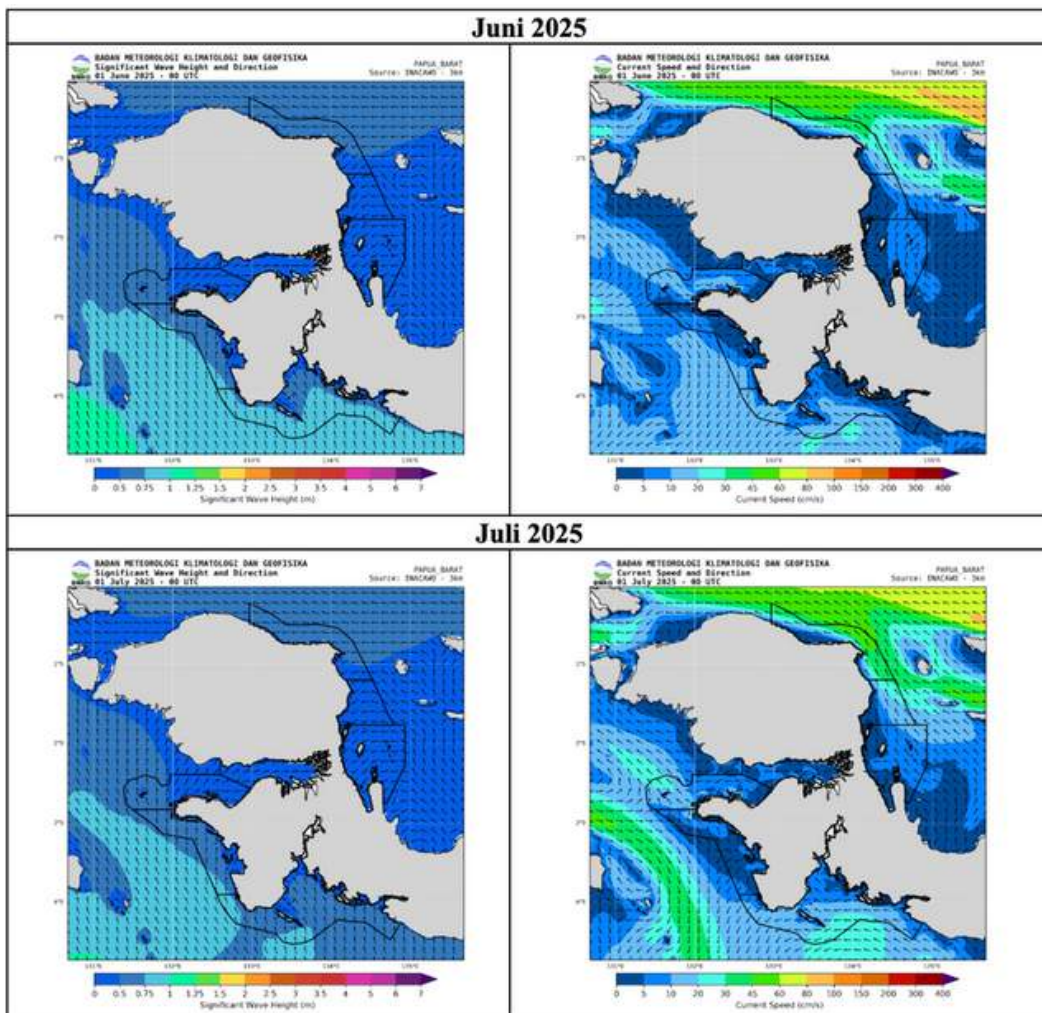


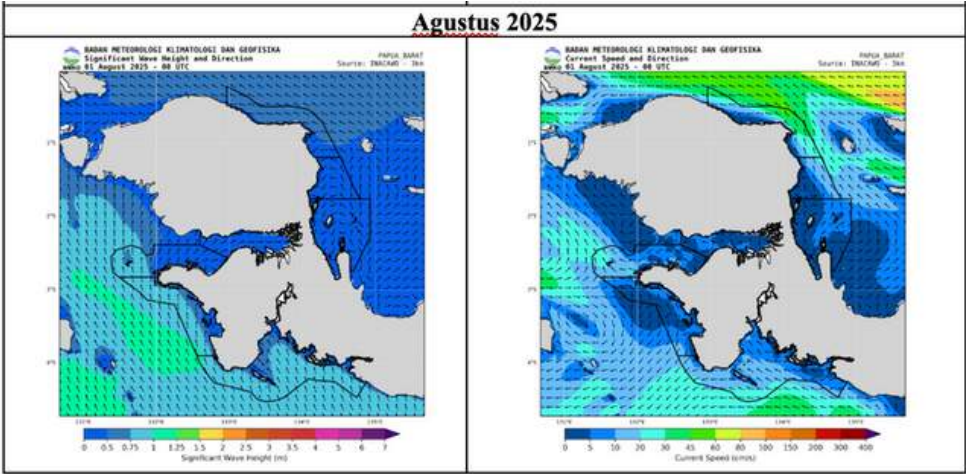
22. Wilayah Nusa Tenggara Timur



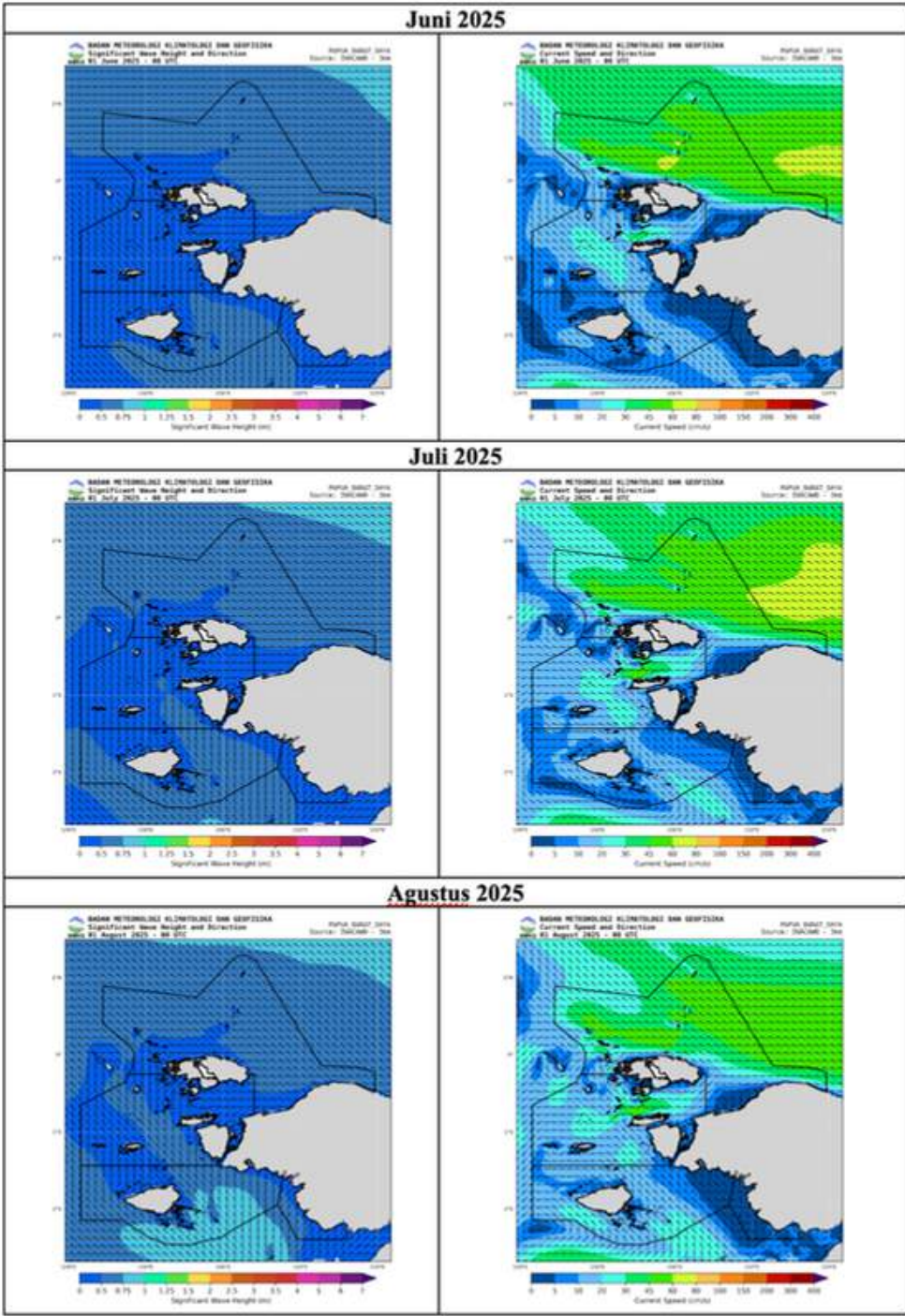


23. Wilayah Papua Barat

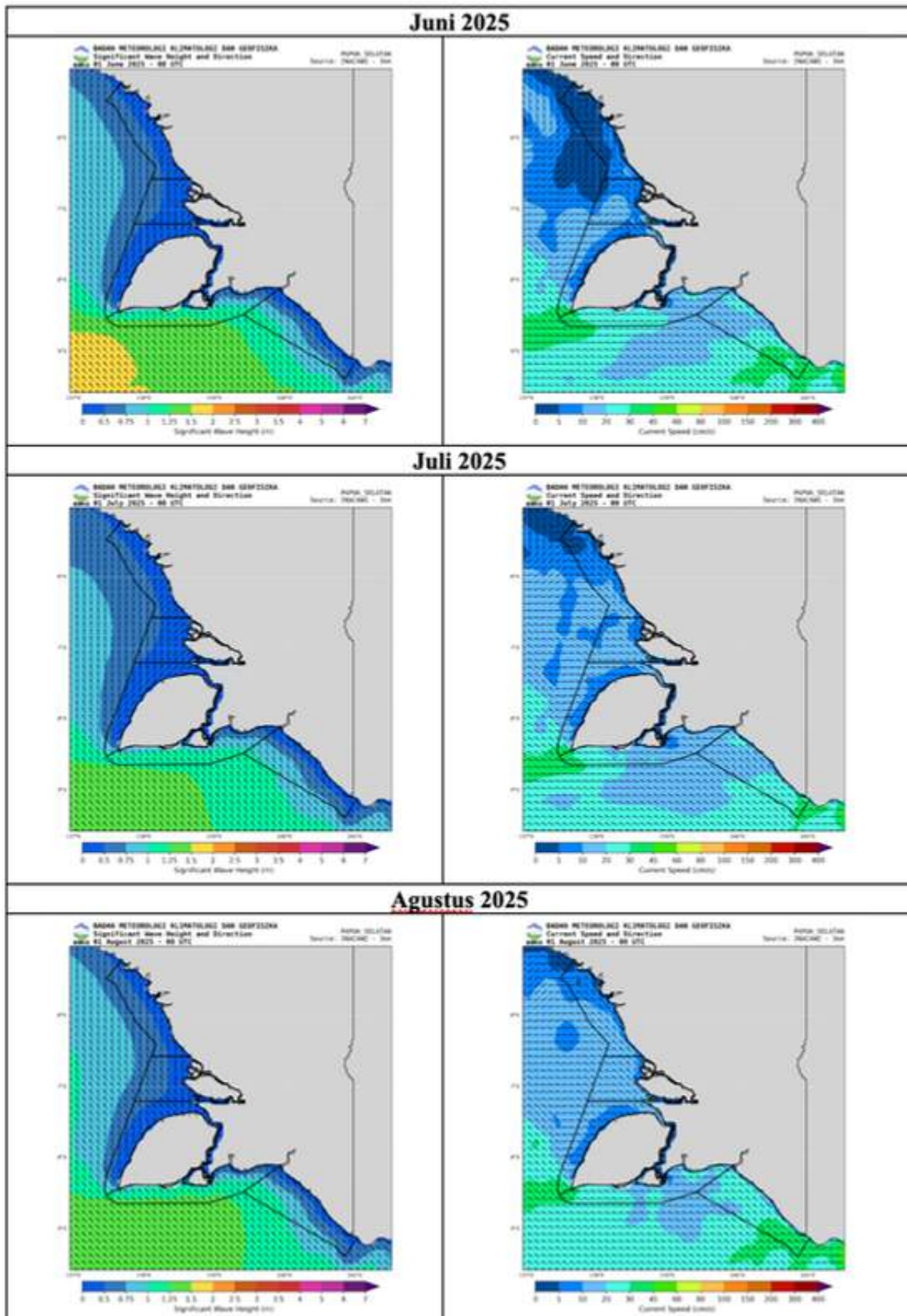




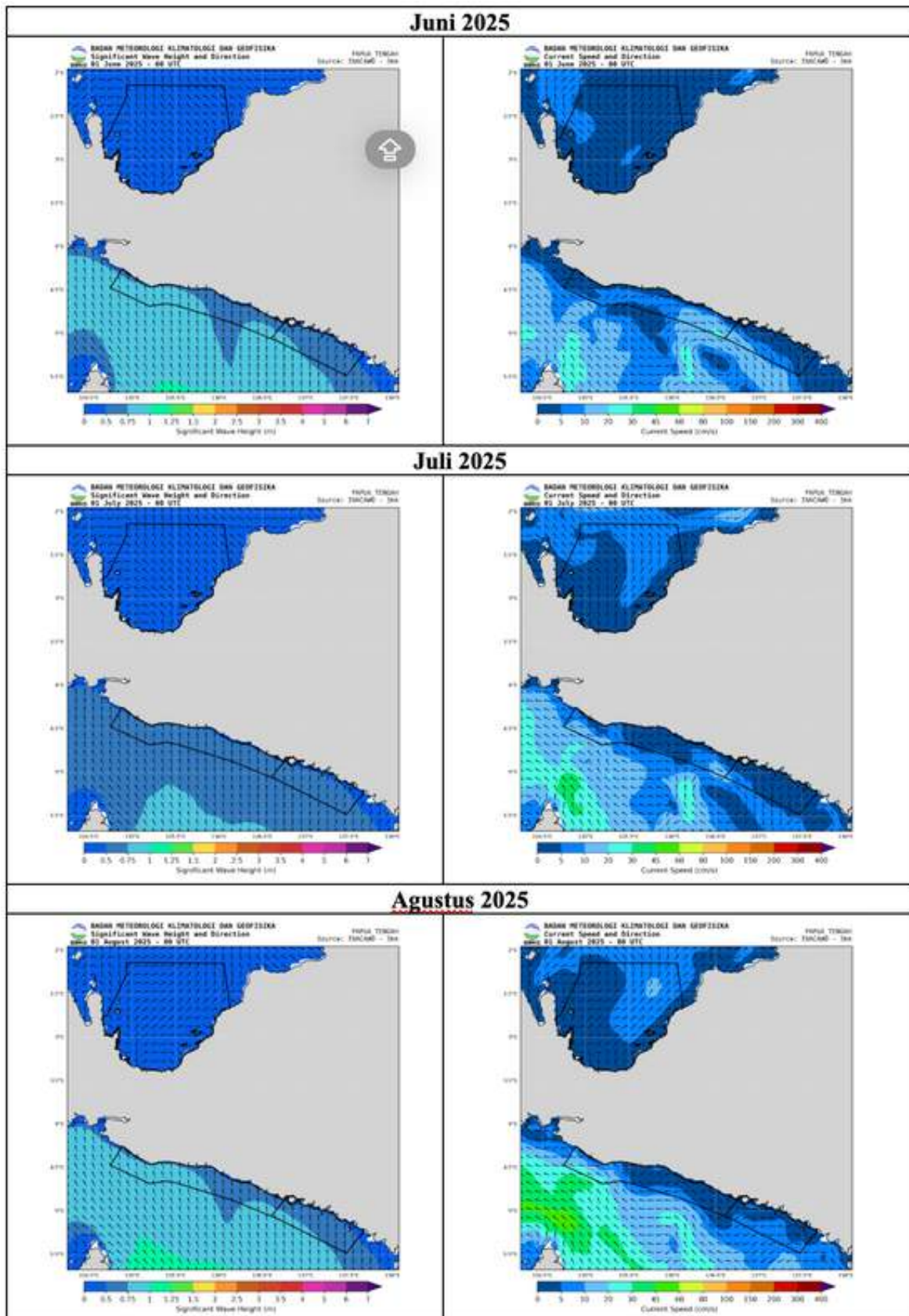
24. Wilayah Papua Barat Daya



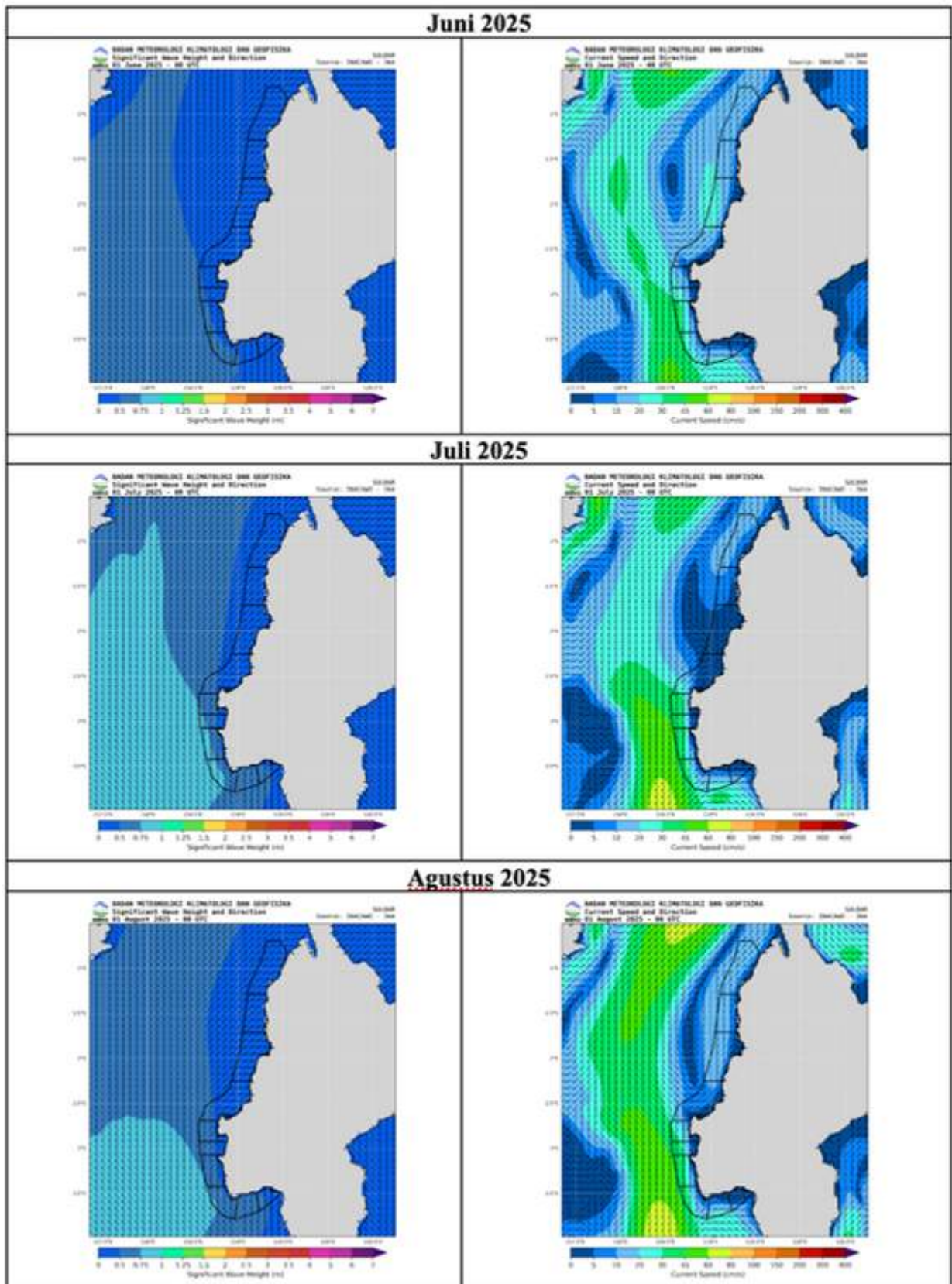
25. Wilayah Papua Selatan



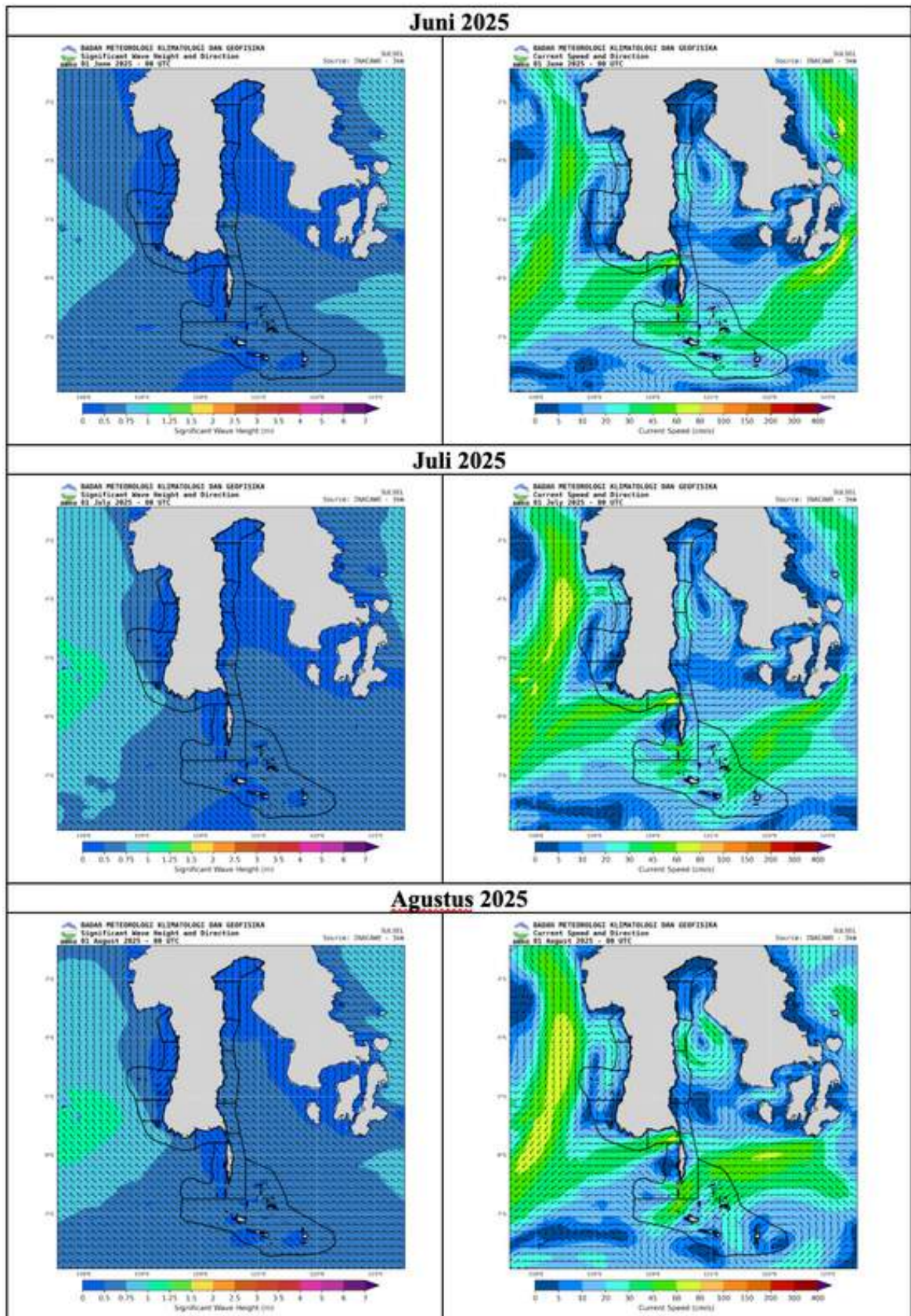
26. Wilayah Papua Tengah



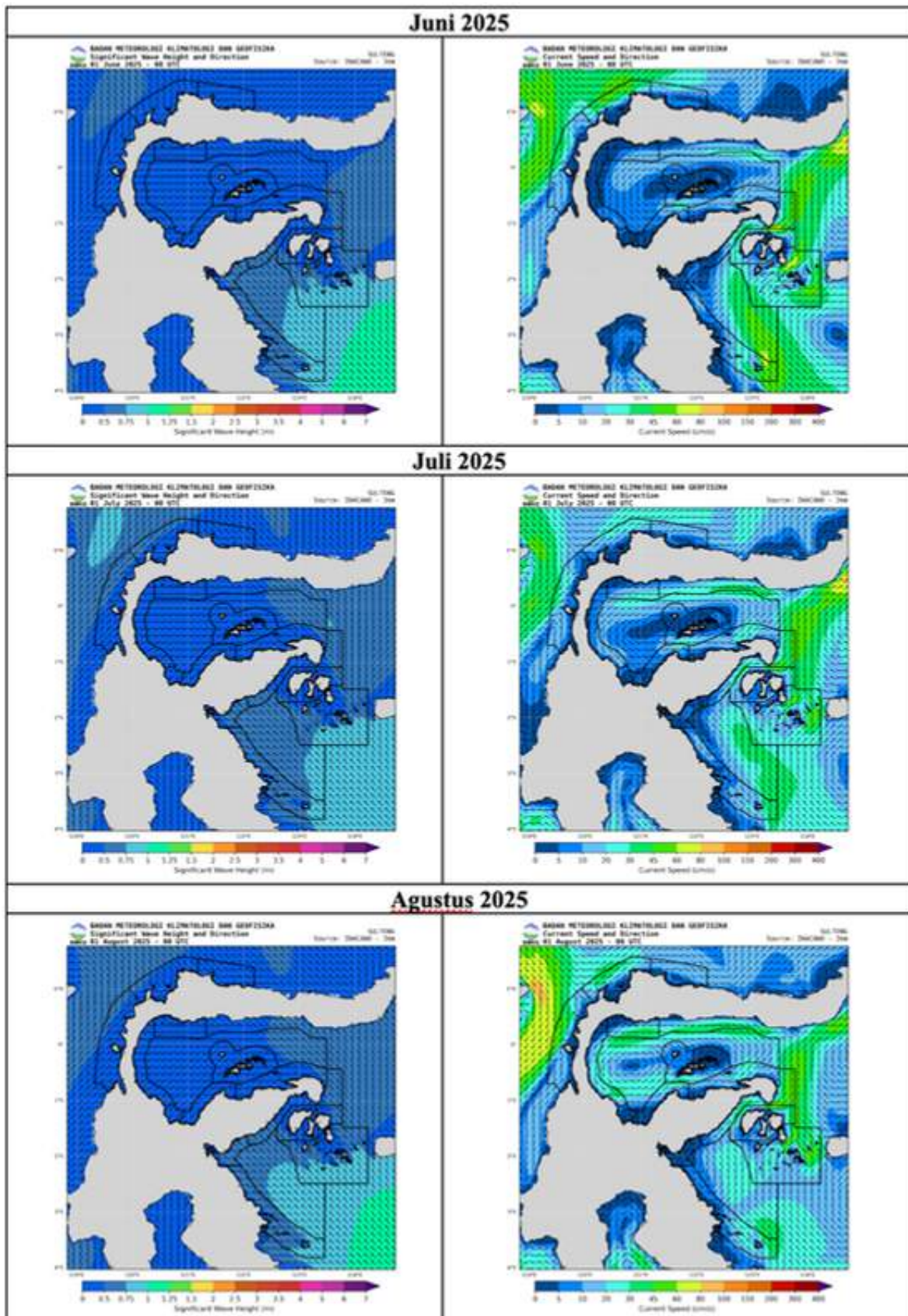
28. Wilayah Sulawesi Barat



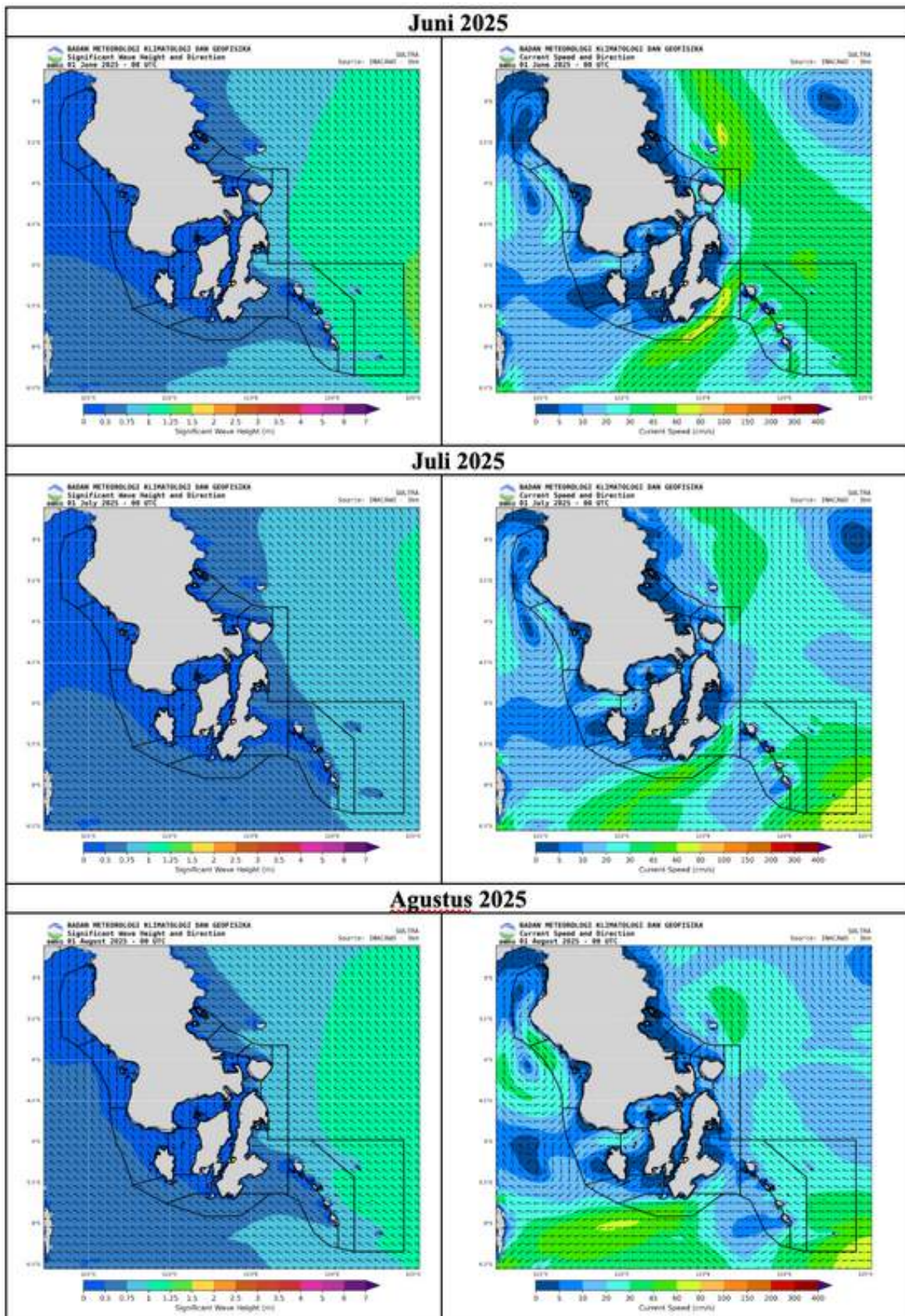
29. Wilayah Sulawesi Selatan



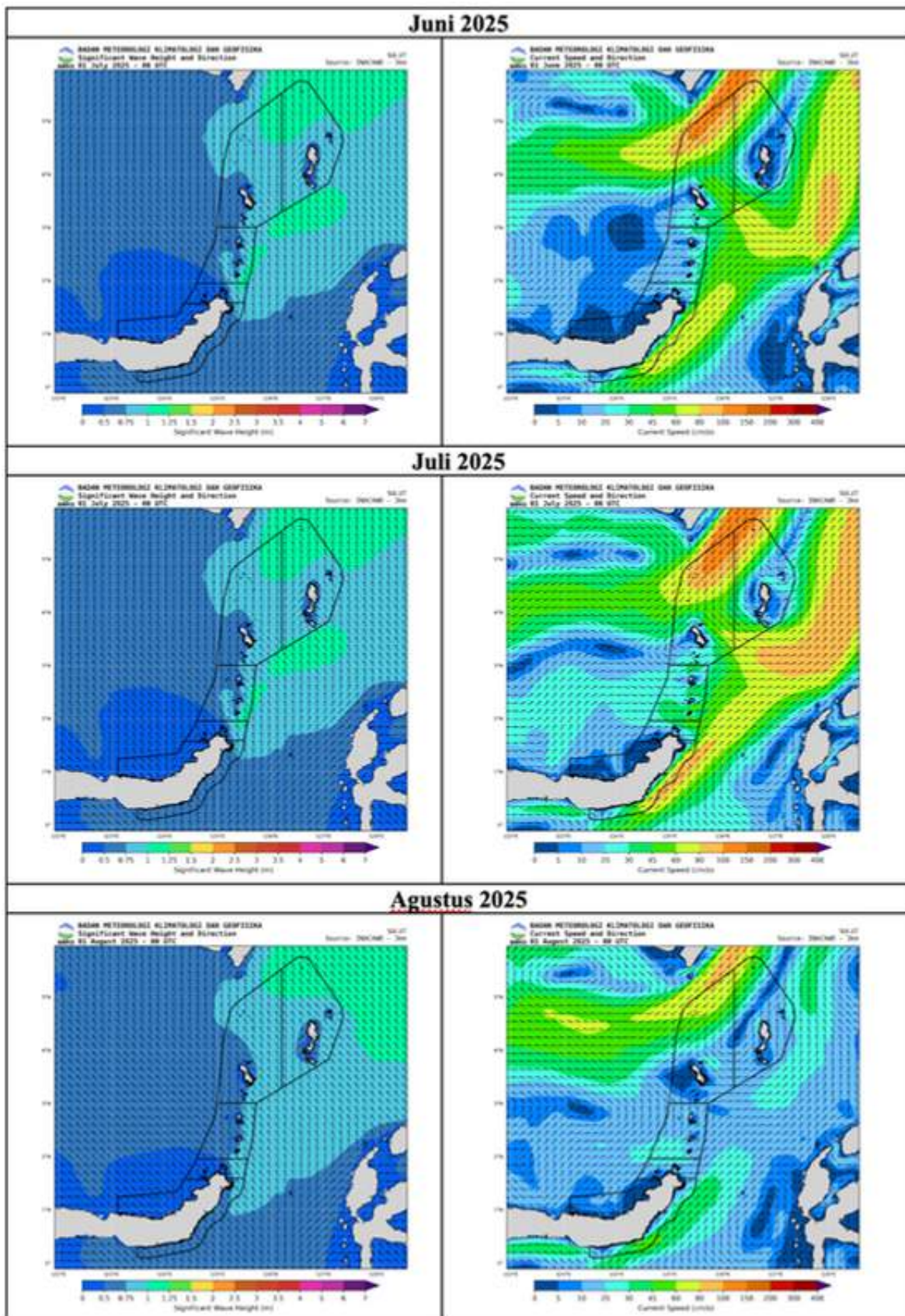
30. Wilayah Sulawesi Tengah



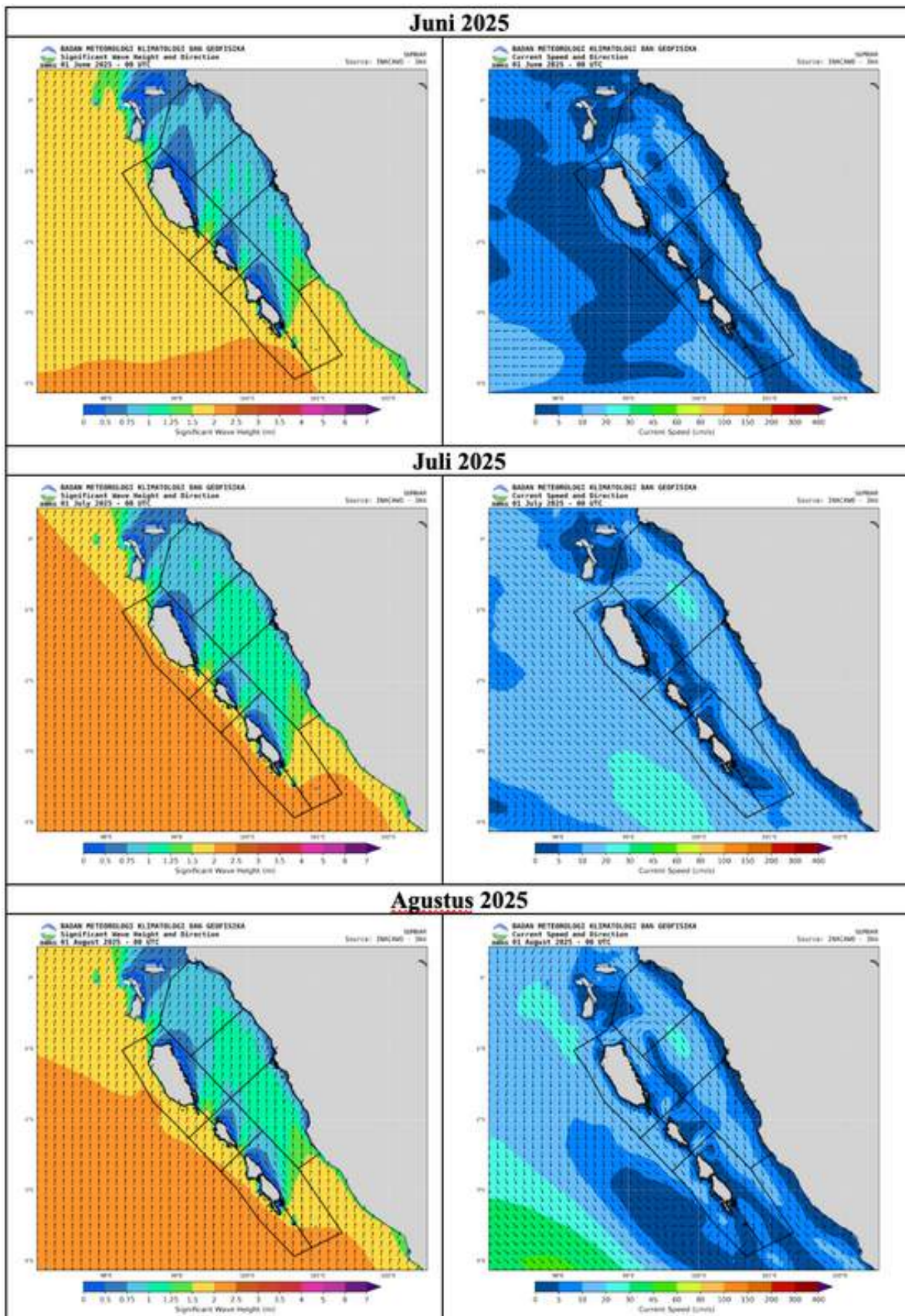
31. Wilayah Sulawesi Tenggara



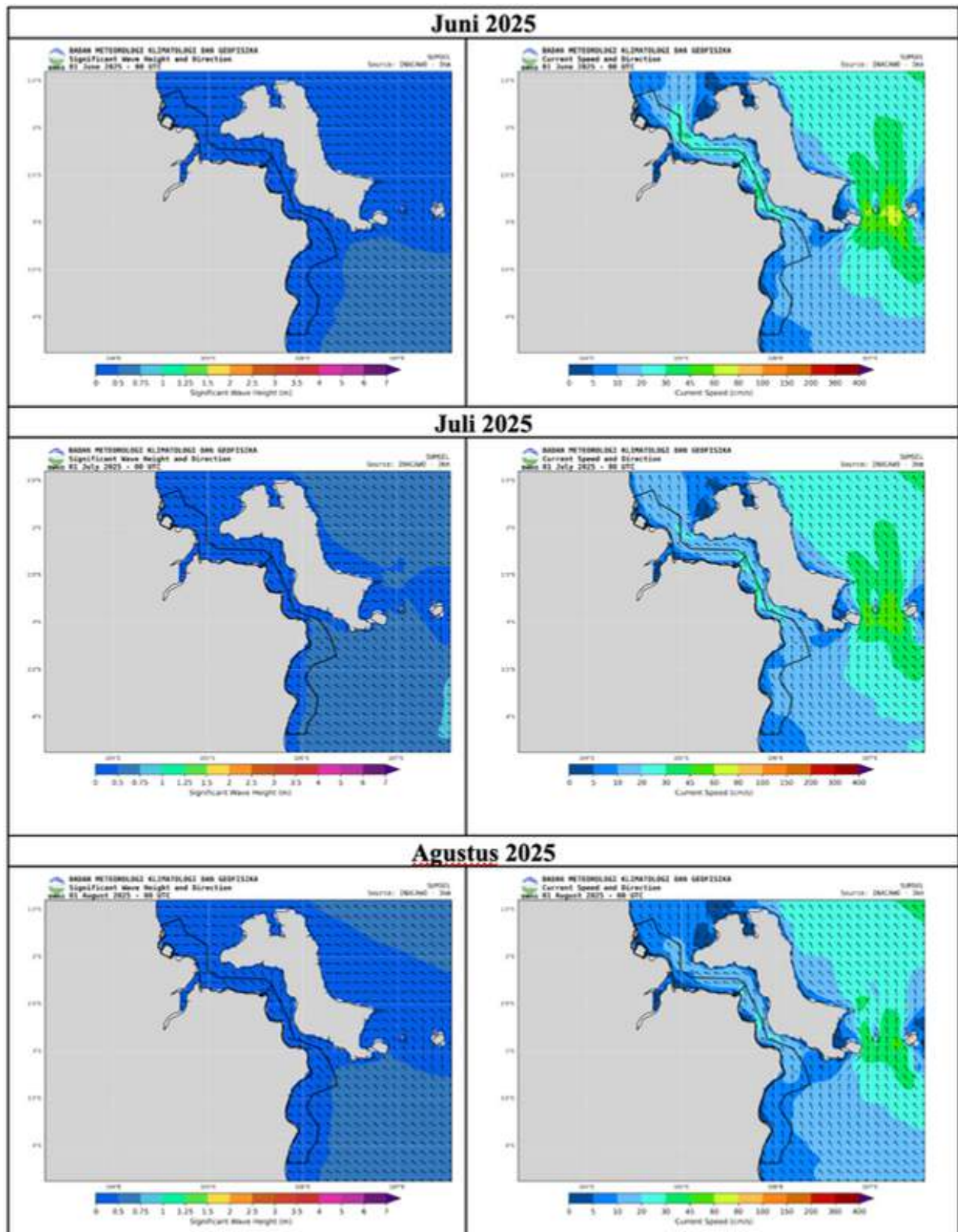
32. Wilayah Sulawesi Utara



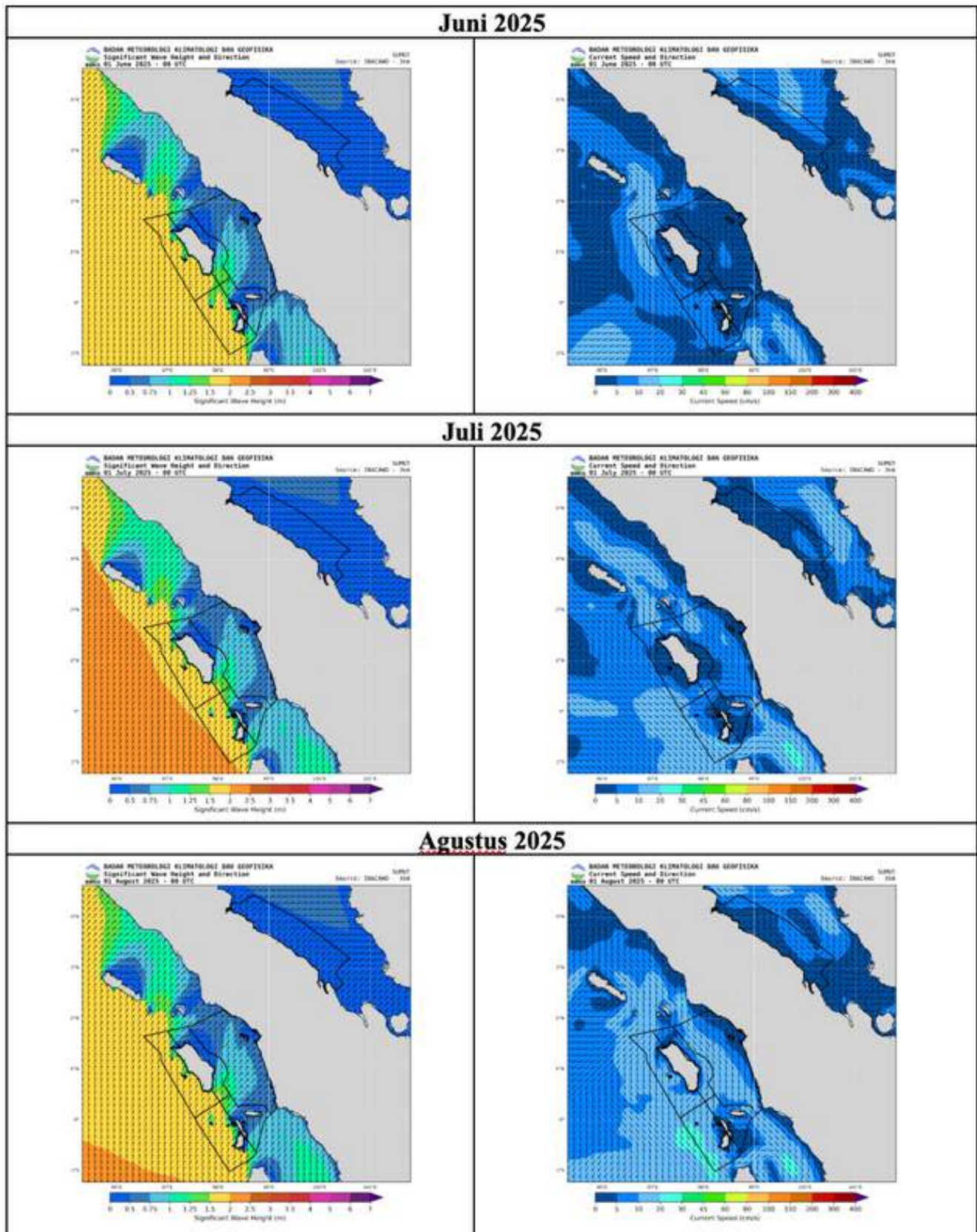
33. Wilayah Sumatera Barat



34. Wilayah Sumatera Selatan



35. Wilayah Sumatera Utara







Gambar 7.1 Kegiatan IMSAS di lingkungan BMKG

Jakarta, 19 Juni 2025 - Dalam sebuah langkah penting untuk memastikan standar keselamatan maritim Indonesia sesuai dengan ketentuan internasional, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) melalui Direktorat Meteorologi Maritim menerima kunjungan resmi dari tim auditor *International Maritime Organization* (IMO).

Kegiatan ini merupakan bagian dari pelaksanaan *IMO Member State Audit Scheme* (IMSAS) Audit of Indonesia 2025, sebuah program pemeriksaan komprehensif yang rutin dilakukan oleh IMO untuk negara-negara anggotanya di seluruh dunia. Kegiatan audit strategis ini dijadwalkan berlangsung dalam periode yang cukup intensif, mulai tanggal 16 hingga 23 Juni 2025, mencakup berbagai aspek layanan meteorologi maritim yang menjadi tulang punggung keselamatan pelayaran di perairan Indonesia. Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan lebih dari 17.000 pulau dan jalur pelayaran yang sangat vital bagi perdagangan internasional, Indonesia memiliki tanggung jawab besar dalam menyediakan informasi meteorologi maritim yang akurat dan tepat waktu.

Proses Audit yang Komprehensif dan Terstruktur

Proses audit IMSAS yang berlangsung di kantor BMKG Pusat dirancang dengan tujuan utama untuk memastikan bahwa pelaksanaan standar keselamatan dan pelayanan dalam bidang maritim telah sesuai dengan ketentuan dan konvensi internasional yang berlaku. Kegiatan audit ini berlangsung selama kurang lebih dua jam dengan agenda yang padat dan terstruktur, mencerminkan pentingnya evaluasi menyeluruh terhadap sistem meteorologi maritim Indonesia.



Gambar 7.2 Kegiatan IMSAS di lingkungan BMKG

Tim auditor resmi dari IMO yang memimpin proses evaluasi ini terdiri dari dua pakar internasional yang berpengalaman, yaitu **Aji Vasudevan** dan **Christos Soutos**. Kedua auditor ini membawa pengalaman luas dalam bidang meteorologi maritim internasional dan standar keselamatan pelayaran. Mereka didampingi oleh tim profesional dari Kementerian Perhubungan yang turut memastikan koordinasi yang optimal antara berbagai instansi terkait dalam pelaksanaan audit ini.

Tim BMKG yang terlibat langsung dalam proses audit ini antara lain Plt. Sekretaris Utama sekaligus **Deputi Bidang Meteorologi, Guswanto, M.Si.**, yang membawa perspektif kebijakan dan strategis organisasi. Turut hadir pula **Direktur Meteorologi Maritim, Eko Prasetyo, M.T.**, yang memimpin unit operasional yang menjadi fokus utama audit, serta tim teknis khusus dari Direktorat Meteorologi Maritim yang memahami detail operasional sistem dan layanan yang diberikan.

Tahapan Audit yang Mendalam dan Interaktif

Proses audit dimulai dengan sesi pemaparan komprehensif yang disampaikan oleh tim BMKG mengenai berbagai aspek layanan dan sistem observasi yang terdapat di Direktorat Meteorologi Maritim BMKG. Dalam presentasi ini, tim BMKG menjelaskan secara detail tentang infrastruktur teknologi yang digunakan, metodologi pengumpulan dan analisis data meteorologi, sistem distribusi informasi kepada pengguna maritim, serta prosedur operasional standar yang diterapkan dalam berbagai kondisi cuaca dan situasi darurat.

Pemaparan ini mencakup gambaran menyeluruh tentang jaringan stasiun observasi meteorologi maritim yang tersebar di seluruh Indonesia, teknologi radar cuaca yang digunakan untuk pemantauan *real-time*, sistem komunikasi dengan kapal-kapal yang berlayar di perairan Indonesia, serta integrasi data dengan sistem meteorologi global. Tim BMKG juga menjelaskan tentang inovasi-inovasi terbaru yang telah diimplementasikan untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan penyampaian informasi meteorologi maritim.

Sesi selanjutnya adalah wawancara mendalam dan evaluasi yang dilakukan oleh tim auditor IMO terhadap layanan meteorologi maritim yang dilaksanakan oleh BMKG. Dalam tahap ini, auditor mengajukan pertanyaan-pertanyaan teknis

dan operasional yang menggali lebih dalam tentang efektivitas sistem yang ada, prosedur *quality control data*, mekanisme validasi informasi sebelum didistribusikan, serta kemampuan sistem dalam menghadapi berbagai skenario cuaca ekstrem dan situasi darurat maritim.

Tim auditor juga mengevaluasi aspek-aspek seperti kualifikasi dan pelatihan personel yang menangani layanan meteorologi maritim, standar operasional prosedur yang diterapkan, mekanisme backup system untuk memastikan kontinuitas layanan, serta koordinasi dengan instansi terkait lainnya dalam penanganan situasi darurat di laut. Proses evaluasi ini dilakukan dengan pendekatan yang objektif dan konstruktif, dengan tujuan untuk mengidentifikasi kekuatan yang telah ada sekaligus area-area yang masih dapat ditingkatkan.

Harapan dan Dampak Positif dari Audit IMSAS

Hasil dari audit komprehensif ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan sistem layanan informasi meteorologi maritim yang ada di BMKG, khususnya dalam aspek-aspek yang paling kritis untuk mendukung keselamatan pelayaran dan sistem peringatan dini yang cepat, tepat, dan akurat. Dengan masukan dari auditor internasional yang berpengalaman, BMKG dapat mengidentifikasi best practices global yang dapat diadaptasi untuk kondisi spesifik Indonesia.

Peningkatan sistem ini sangat penting mengingat intensitas aktivitas maritim di perairan Indonesia yang terus meningkat, baik untuk keperluan perdagangan internasional, transportasi antar pulau, maupun industri perikanan dan pariwisata bahari. Informasi meteorologi maritim yang akurat dan tepat waktu menjadi faktor krusial dalam mencegah kecelakaan maritim, mengoptimalkan rute pelayaran untuk efisiensi bahan bakar, serta mendukung operasi pencarian dan penyelamatan di laut.



Gambar 7.3 Kegiatan IMSAS di lingkungan BMKG

Momentum Strategis untuk Pengembangan Kapasitas BMKG

Pelaksanaan IMSAS ini menjadi momentum yang sangat penting bagi BMKG untuk menunjukkan kesiapan dan komitmen organisasi dalam penyediaan informasi meteorologi yang akurat dan dapat diandalkan. Sebagai lembaga yang memiliki tanggung jawab besar dalam menjaga keselamatan maritim di salah satu jalur pelayaran tersibuk di dunia, BMKG terus berupaya meningkatkan kapasitas dan kualitas layanannya sesuai dengan standar internasional terbaik.

Kegiatan audit ini juga berfungsi sebagai sarana evaluasi yang objektif dan komprehensif terhadap standar operasional mengenai informasi meteorologi yang ada di BMKG. Melalui perspektif internasional yang dibawa oleh tim auditor IMO, BMKG dapat memperoleh wawasan berharga tentang tren terkini dalam teknologi meteorologi maritim, praktik terbaik yang diterapkan di negara-negara maritim maju lainnya, serta standar-standar baru yang sedang dikembangkan dalam komunitas meteorologi maritim internasional.

Lebih dari sekadar proses evaluasi, audit IMSAS ini menjadi kesempatan strategis bagi BMKG untuk memperkuat jaringan kerjasama internasional, berbagi pengalaman dengan praktisi meteorologi maritim dari berbagai negara, serta memposisikan Indonesia sebagai kontributor aktif dalam pengembangan standar keselamatan maritim

global. Dengan demikian, audit ini tidak hanya bermanfaat untuk peningkatan internal BMKG, tetapi juga untuk meningkatkan reputasi Indonesia di kancah meteorologi maritim internasional.

SEJARAH MARITIM INDONESIA (2)



SEJARAH

MARITIM DI INDONESIA (II)

oleh: Indah Fitrianti, S.Tr



Kedatangan Bangsa Eropa dan Perubahan Paradigma

Kedatangan bangsa Eropa pada awal abad ke-16, dimulai dengan Portugis yang merebut Malaka pada tahun 1511, secara fundamental mengubah lanskap maritim di Nusantara. Bangsa Eropa, dengan teknologi navigasi dan persenjataan yang lebih maju memiliki tujuan tunggal: menguasai sumber rempah-rempah dan jalur perdagangannya.

Vereenigde Oostindische Compagnie (VOC) yang didirikan pada tahun 1602, menjadi aktor dominan dalam sejarah maritim Indonesia selama lebih dari dua abad. VOC membangun kekuatan maritim yang tak tertandingi di Asia Tenggara, membangun pangkalan-pangkalan militer dan pelabuhan-pelabuhan strategis seperti Batavia (Jakarta). Mereka menerapkan kebijakan monopoli yang ketat untuk menguasai produksi pala sepenuhnya. Intervensi VOC menyebabkan kemunduran drastis bagi kekuatan maritim pribumi. Pelabuhan-pelabuhan tradisional meredup, dan keahlian pelaut Nusantara dalam perdagangan jarak jauh menjadi terbatas.

Namun, perlawanan terhadap VOC juga seringkali mengandalkan kekuatan maritim. Sultan Hasanuddin dari Gowa, misalnya, memimpin perlawanan sengit yang dikenal dengan "Perang Makassar" pada tahun 1666 - 1669, memanfaatkan keahlian pelaut Bugis - Makassar dalam perang laut. Meskipun -

pada akhirnya kalah, perlawanan ini menunjukkan semangat bahari yang tidak padam.

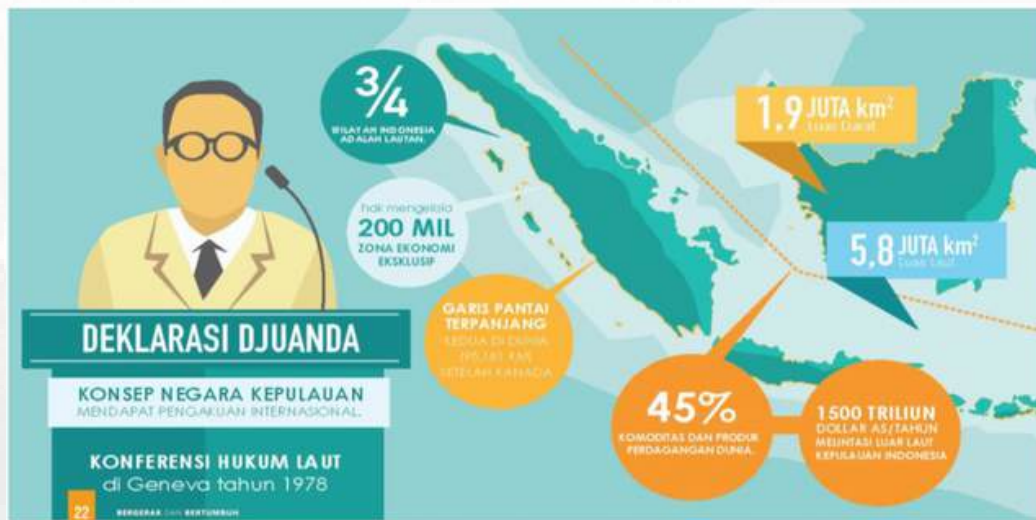
Abad ke-19 dan Awal Abad ke-20: Kemunduran dan Kebangkitan Nasional

Setelah VOC bangkrut pada tahun 1799 dan digantikan oleh pemerintahan Hindia Belanda, fokus maritim bergeser ke arah penguatan kontrol administratif dan eksploitasi sumber daya. Sistem tanam paksa (*Cultuurstelsel*) pada pertengahan abad ke-19 semakin mengikat ekonomi Nusantara ke Belanda, dengan hasil bumi diangkut melalui jalur laut ke Eropa.

Namun, periode ini juga menyaksikan awal mula kebangkitan nasional. Meskipun kekuatan maritim tradisional telah terdegradasi, semangat bahari tetap hidup dalam budaya dan cerita rakyat. Pada awal abad ke-20, munculnya kesadaran nasional mendorong pemikiran tentang pentingnya laut bagi kemerdekaan Indonesia. Tokoh-tokoh pergerakan nasional mulai menyadari bahwa kedaulatan atas laut adalah prasyarat bagi kedaulatan bangsa.

Pasca-Kemerdekaan: Menuju Negara Maritim Modern

Setelah proklamasi kemerdekaan pada tahun 1945, Indonesia menghadapi tantangan besar dalam membangun kembali kekuatan maritimnya. Dengan wilayah yang terdiri dari ribuan pulau, konektivitas maritim menjadi krusial untuk persatuan dan pembangunan.



Gambar 8.1 Deklarasi Djuanda

Deklarasi Djuanda pada 13 Desember 1957 adalah momen penting dalam sejarah maritim Indonesia. Deklarasi ini menyatakan bahwa semua perairan di antara pulau-pulau di Indonesia adalah bagian integral dari wilayah kedaulatan Indonesia, bukan perairan bebas internasional.

Konsep *Archipelagic State* yang diperjuangkan oleh Indonesia ini kemudian diakui secara internasional melalui UNCLOS (*United Nations Convention on the Law of the Sea*) pada tahun 1982. Pengakuan ini memperluas wilayah laut Indonesia secara signifikan, menjadikannya salah satu negara dengan wilayah laut terluas di dunia dan membuka jalan bagi pengelolaan sumber daya kelautan yang lebih mandiri.

Pembangunan angkatan laut yang kuat, yaitu Tentara Nasional Indonesia Angkatan Laut (TNI AL), menjadi prioritas untuk menjaga kedaulatan maritim, memberantas kejahatan di laut, dan melindungi sumber daya laut. Selain itu, pembangunan infrastruktur pelabuhan dan armada pelayaran niaga juga terus digalakkan untuk

mendukung konektivitas ekonomi antar pulau dan perdagangan internasional. Konsep "Poros Maritim Dunia" yang digaungkan belakangan ini merefleksikan kembali visi bahwa Indonesia harus kembali menjadi kekuatan maritim yang disegani, sebagaimana leluhur bangsa ini dahulu kala.

Meskipun potensi maritim Indonesia sangat besar, beberapa tantangan fundamental perlu diatasi untuk mewujudkan visi Poros Maritim Dunia:

1. Keamanan Maritim:
2. Pengelolaan Sumber Daya Laut Berkelanjutan
3. Kesenjangan Infrastruktur dan Konektivitas Maritim
4. Sumber Daya Manusia (SDM) Maritim
5. Dampak Perubahan Iklim

Di sisi lain, Indonesia memiliki modal kuat untuk menggapai visi maritimnya:

1. Posisi Geostrategis
2. Kekayaan Sumber Daya
3. Pengembangan Industri Maritim
4. Diplomasi Maritim

Peran BMKG

BMKG bukan hanya sekadar penyedia data, melainkan sumber informasi maritim utama dan otoritatif di Indonesia, yang hasil kerjanya secara langsung menopang keamanan, efisiensi, dan keberlanjutan seluruh aktivitas di laut. Keterkaitan BMKG dengan pilar-pilar Poros Maritim Dunia dapat diurai sebagai berikut:

- **Pilar Keamanan dan Keselamatan Maritim:** BMKG menyediakan data krusial mengenai tinggi gelombang, arah dan kecepatan angin, arus laut, serta peringatan dini cuacavekstrem. Informasi ini memungkinkan para pelaut untuk merencanakan rute yang aman, menghindari bahaya, mengoptimalkan konsumsi bahan bakar, dan mencegah kecelakaan. Dalam hal ini, BMKG telah mengembangkan berbagai aplikasi dan layanan modern:

1. InaCAWO (*Indonesia Coupling Atmosphere-Wave-Ocean Model*)
2. InaWIS (*Indonesian Weather Information for Shipping*)
3. InaTEWS (*Indonesia Tsunami Early Warning System*)
4. OFS (*Ocean Forecast System*)

- **Pilar Pengelolaan Sumber Daya Laut Berkelanjutan:** Data klimatologi dan oseanografi yang disediakan BMKG berguna untuk pengelolaan sumber daya perikanan yang efektif dan berkelanjutan. Informasi tentang suhu permukaan laut, salinitas, dan pola arus dapat membantu nelayan dan industri perikanan dalam mengidentifikasi zona penangkapan ikan yang optimal.

Lebih jauh, data iklim jangka panjang BMKG sangat relevan untuk penelitian kelautan, studi dampak perubahan iklim terhadap ekosistem laut, dan perencanaan spasial wilayah pesisir.

- **Pilar Pembangunan Infrastruktur dan Konektivitas Maritim:** Pembangunan pelabuhan dan rute pelayaran baru memerlukan pemahaman mendalam tentang karakteristik meteorologi dan oseanografi suatu wilayah. BMKG menyediakan data historis iklim maritim dan proyeksi masa depan yang esensial untuk studi kelayakan proyek infrastruktur maritim.
- **Pilar Diplomasi dan Riset Maritim:** Informasi maritim yang akurat dapat menjadi dasar argumentasi dan kerja sama riset kelautan regional, dan partisipasi dalam forum- forum internasional terkait iklim dan kelautan. Selain itu, BMKG secara aktif berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi kelautan nasional, yang akan mendukung inovasi di sektor maritim.

Dengan demikian, peran BMKG tidak hanya sebagai penyedia data namun juga sebagai penjaga informasi strategis yang mendukung setiap langkah Indonesia dalam mewujudkan visinya sebagai Poros Maritim Dunia. Keakuratan data, kecepatan diseminasi, dan pengembangan aplikasi inovatif dari BMKG secara langsung berkorelasi dengan keselamatan jiwa, efisiensi ekonomi, dan keberlanjutan ekologi maritim, menjadikannya salah satu pilar kunci bagi kemakmuran dan kedaulatan Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Lapian, A. B. (2009). *Orang Laut, Bajak Laut, Raja Laut: Sejarah Laut Asia Tenggara Abad XIX*. Jakarta: Komunitas Bambu.

Reid, A. (1988). *Southeast Asia in the Age of Commerce, 1450-1680: The Lands Below the Winds*. New Haven: Yale University Press. (Volume 1)

Reid, A. (1993). *Southeast Asia in the Age of Commerce, 1450-1680: Expansion and Crisis*. New Haven: Yale University Press. (Volume 2)

Sulistiyono, Singgih & Rochwulaningsih, Yety & Rinardi, Haryono. (2020). Peran Masyarakat Nusantara dalam Konstruksi Kawasan Asia Tenggara Sebagai Poros Maritim Dunia pada Periode Pramodern. *Jurnal Sejarah Citra Lekha*. 5. 75-84. 10.14710/jscl.v5i1.28089.

Supangat, A. (2011). *Sejarah Maritim Indonesia: Menelusuri Jiwa Bahari Bangsa Indonesia dalam Proses Integrasi Bangsa (Sejak Zaman Prasejarah Hingga Abad XVII)*. Jakarta: Komunitas Bambu.

Tarling, N. (Ed.). (1992). *The Cambridge History of Southeast Asia, Volume 1: From Early Times to c.1800*. Cambridge: Cambridge University Press.



BMKG

..... ❖

ISSN 3089-9745



Direktorat Meteorologi Maritim

Deputi Bidang Meteorologi | Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika