



# Buletin

Informasi Cuaca, Iklim,  
dan Gempa Bumi  
Provinsi Bali

Analisis Dinamika Atmosfer

Analisis Curah Hujan Bulan  
Desember 2024

Prakiraan Curah Hujan Bulan  
Februari dan Maret 2025

Informasi Pengamatan Hilal

Informasi Gempa Bumi

Informasi Kelistrikan Udara  
dan Petir



Mengenal *Earthquake Early Warning System (EEWS)* dan Prospeknya di Indonesia

Menelusik Fenomena Ribuan Ikan Terdampar di Pantai Selatan Bali



bmkgbali  
 081338430917  
 @warningcuacabali

## Daftar isi :

Salam Redaksi 1

Informasi Meteorologi 2-6

Informasi Klimatologi 7-13

Informasi Geofisika 14-21

Informasi Kejadian Khusus 22-28

### CONTACT REDAKSI

Phone :  
(0361) 751122, 753105

Website :  
<http://bbmkg3.bmkg.go.id>

Email :  
datin\_bawil3@yahoo.co.id

# Salam Redaksi

Salam hangat dari kami redaksi buletin Informasi Cuaca, Iklim dan Gempabumi (ICIG) Provinsi Bali kepada para pembaca.

Untuk pertama kalinya dalam tahun 2025 ini kami hadir memenuhi kebutuhan informasi seputar kondisi cuaca, iklim dan gempabumi di Provinsi Bali.

Pada edisi ini, akan diulas hasil analisis cuaca terkait kondisi dinamika atmosfer dan kondisi cuaca di area bandara I Gusti Ngurah Rai bulan Desember 2024, analisis kondisi iklim Provinsi Bali bulan Desember 2024 beserta prediksi curah hujan bulanan untuk 3 bulan kedepan, serta diulas juga hasil analisis terkait kejadian gempabumi wilayah Bali dan Nusa Tenggara bulan Desember 2024, informasi tanda waktu bulan Februari 2025 dan hasil analisis terkait kelistrikan udara untuk wilayah Bali bulan Desember 2024.

Selain itu disajikan pula informasi tentang Mengenal Earthquake Early Warning System (EWS) Dan Prospeknya Di Indonesia dan Menelusik Fenomena Ribuan Ikan Terdampar di Pantai Selatan Bali

Akhir kata, dengan hadirnya buletin ICIG ini semoga dapat memperkaya literasi dan menambah wawasan kita semua.

Salam,

Tim Redaksi

## TIM REDAKSI :

**Pengarah :**  
Cahyo Nugroho

**Penasehat :**  
Rio Marthadi  
Aminudin Al Roniri  
Rully Oktavia H.  
Tanto Widyanto

**Pimpinan Redaksi :**  
Made Dwi Jendra Putra

**Wakil Pimpinan Redaksi :**  
Pande Putu Hadi Wiguna

**Sekretaris :**  
Ein Nuzulul Laily

**Tim Materi :**  
Ariantika  
Komang Gede Pramana S  
Ni Putu Anita Purnama Dewi  
Fia Gulitarianti  
Ni Luh Desi Purnami

**Tim Pencetakan & Distribusi :**  
Juliza Widiorini Kautsar Nafi  
I Wayan Rudiarta Putu Agus Dedy P.

**Tim Editor :**  
Kadek Fajar Hadisuata  
I Wayan Musteana  
Tomy Gunawan  
Aldilla Damayanti P. R.  
Putu Pradiatma Wahyudi

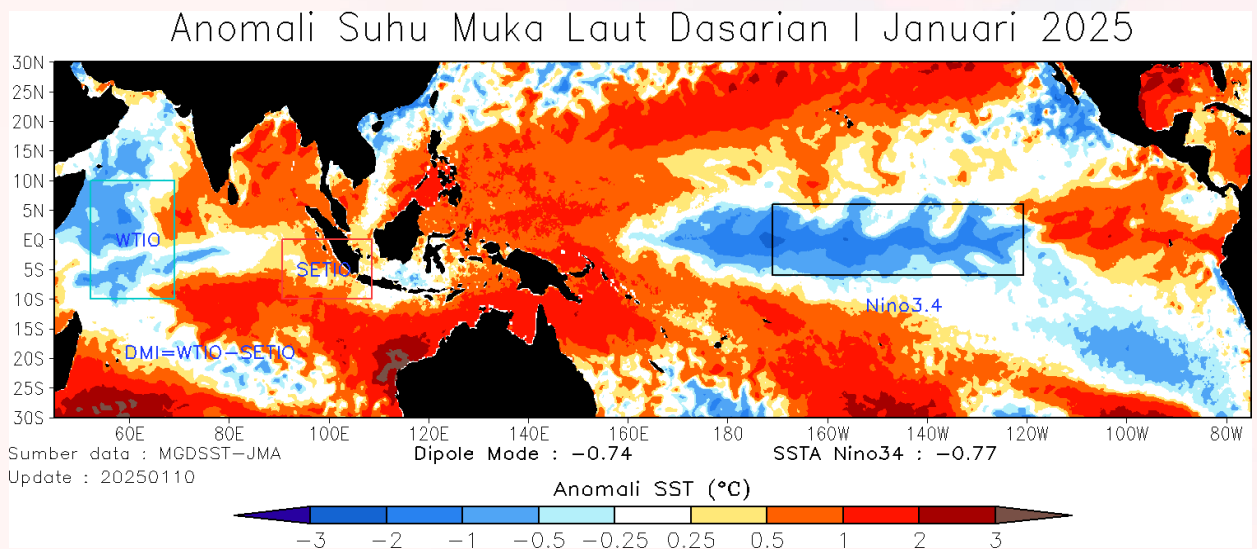
# INFORMASI METEOROLOGI

## KONDISI DINAMIKA ATMOSFER

### ANALISIS SUHU MUKA LAUT

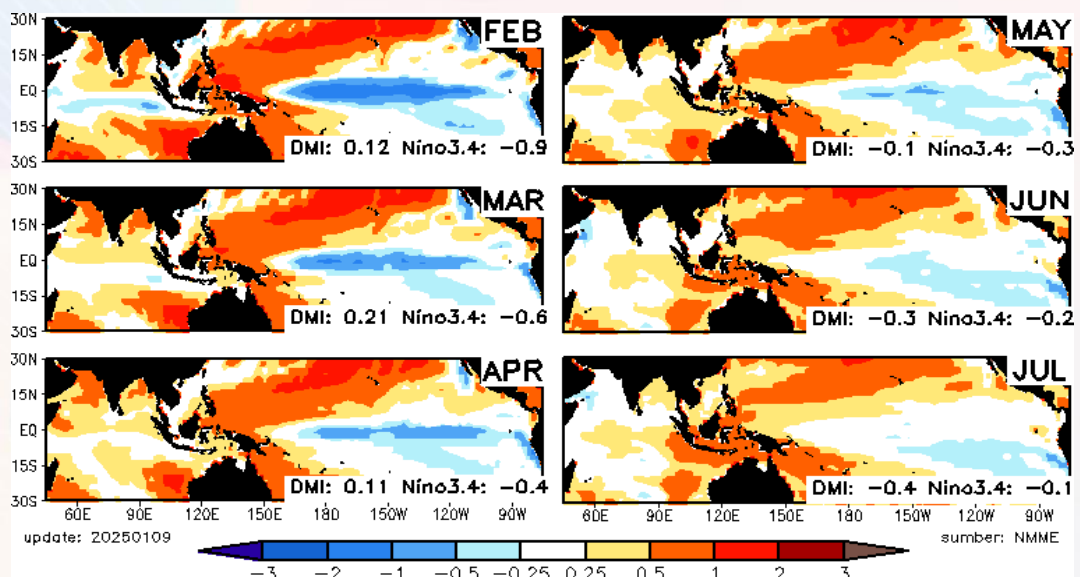
Pada periode dasarian I bulan Januari Tahun 2025, Indeks *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) sebagai patokan untuk melihat Anomali Suhu Muka Laut di wilayah Nino 3.4 menunjukkan pada kondisi negatif (-0.77).

Untuk Anomali Suhu Muka Laut di Samudra Hindia menunjukkan kondisi *Indian Ocean Dipole* (IOD) negatif, dengan indeks sebesar -0.74 (Negatif).

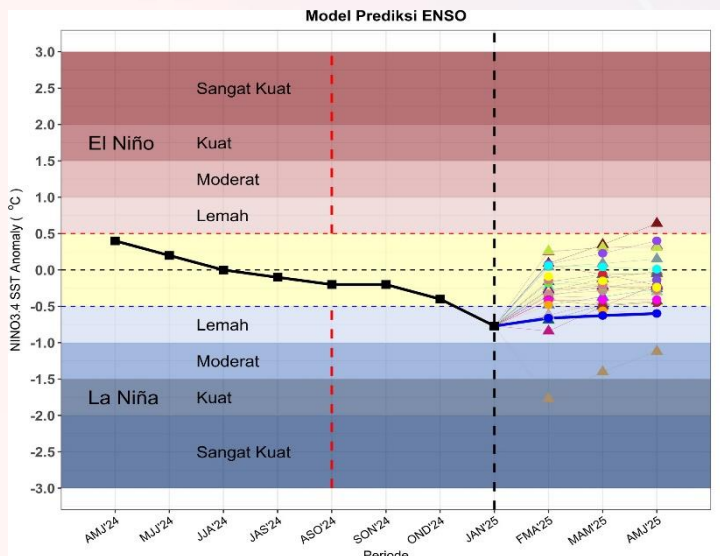


Anomali Suhu Muka Laut Pasifik di Wilayah Nino 3.4 menunjukkan kondisi anomali negatif (biru = dingin), indeks ENSO diprediksi terus menurun secara gradual mulai Maret hingga Juli 2025, dan memasuki kategori Netral mulai April 2025.

Anomali Suhu Muka Laut Wilayah Samudra Hindia bagian timur diprediksi hangat hingga Juli 2025. IOD diprediksi memasuki kategori netral pada Juli 2025.



## PREDIKSI ENSO DAN IOD



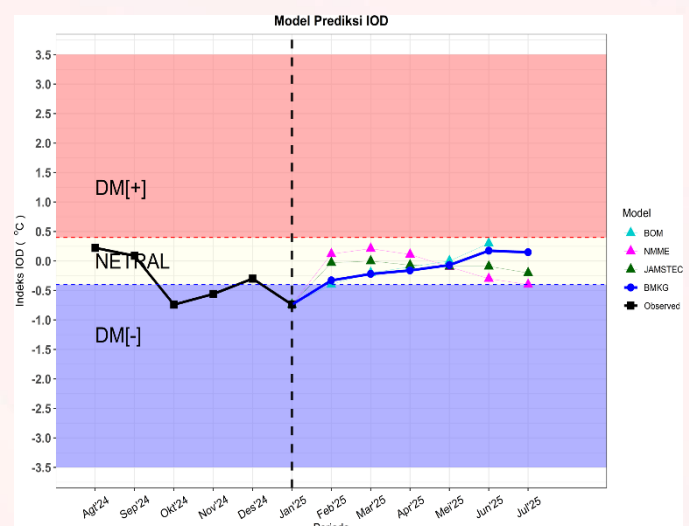
Indeks ENSO dasarian I Januari 2025 adalah sebesar (-0.77) yang mengindikasikan ENSO berada pada fase *La Niña* Lemah.

Kondisi ini diprediksi berlangsung hingga periode April-Mei-Juni 2025.

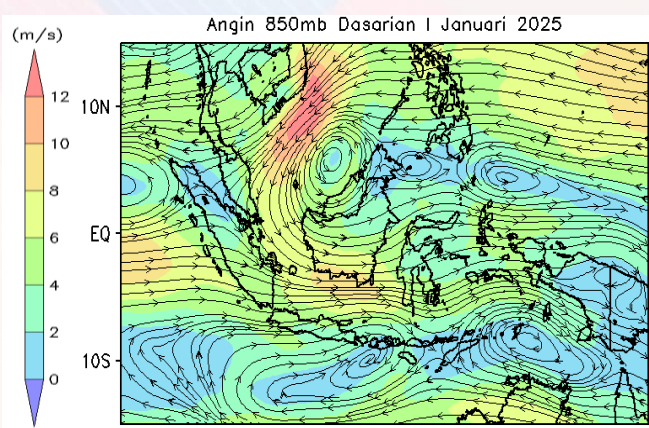
Prediksi ENSO BMKG		
FMA'25	MAM'25	AMJ'25
-0.66	-0.63	-0.60

Indeks IOD pada dasarian I Januari 2025 sebesar -0.74 yang mengindikasikan IOD Negatif.

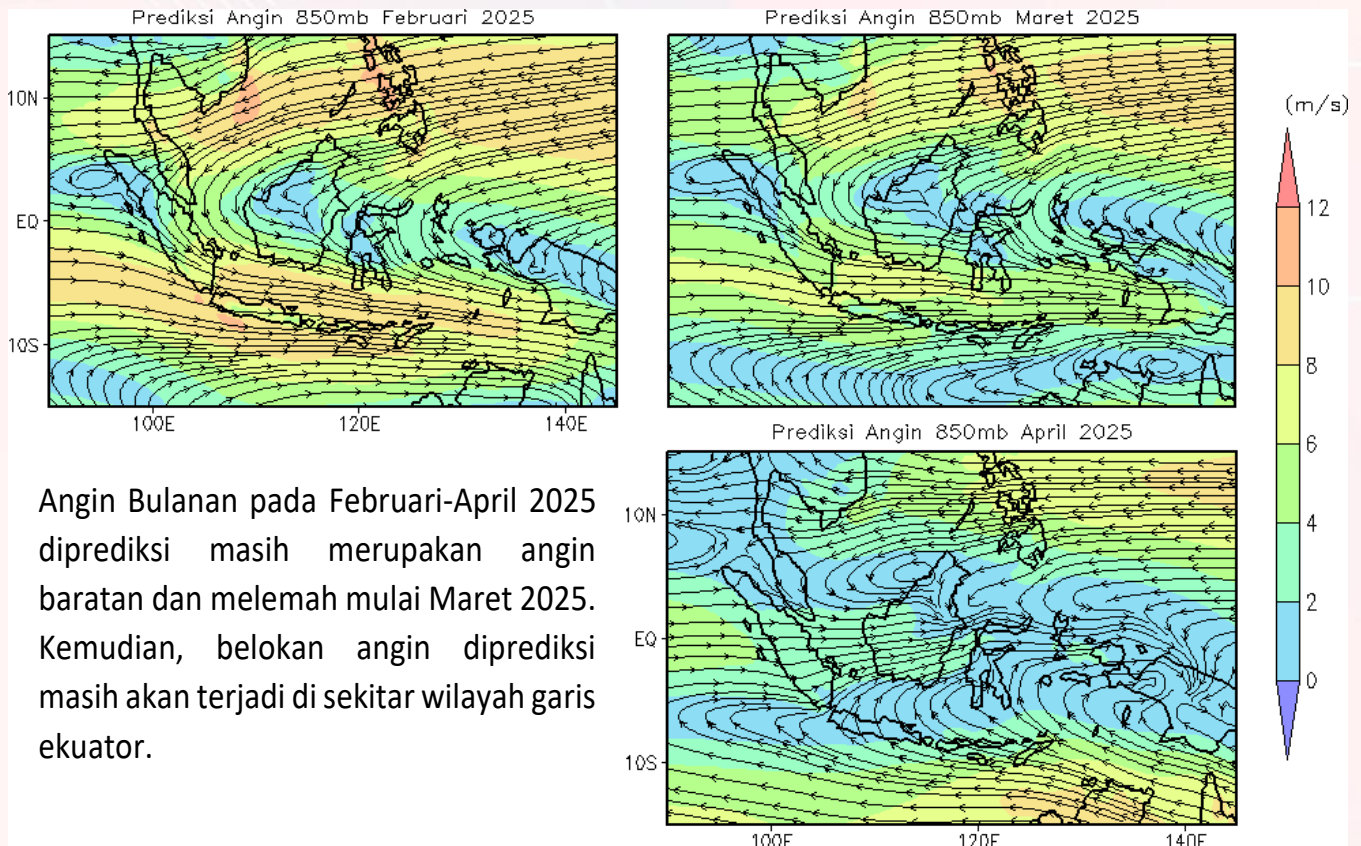
IOD diprediksi berada fase IOD Netral pada Februari 2025 dan berlanjut hingga pertengahan tahun 2025.



## ANALISIS SIRKULASI ANGIN REGIONAL



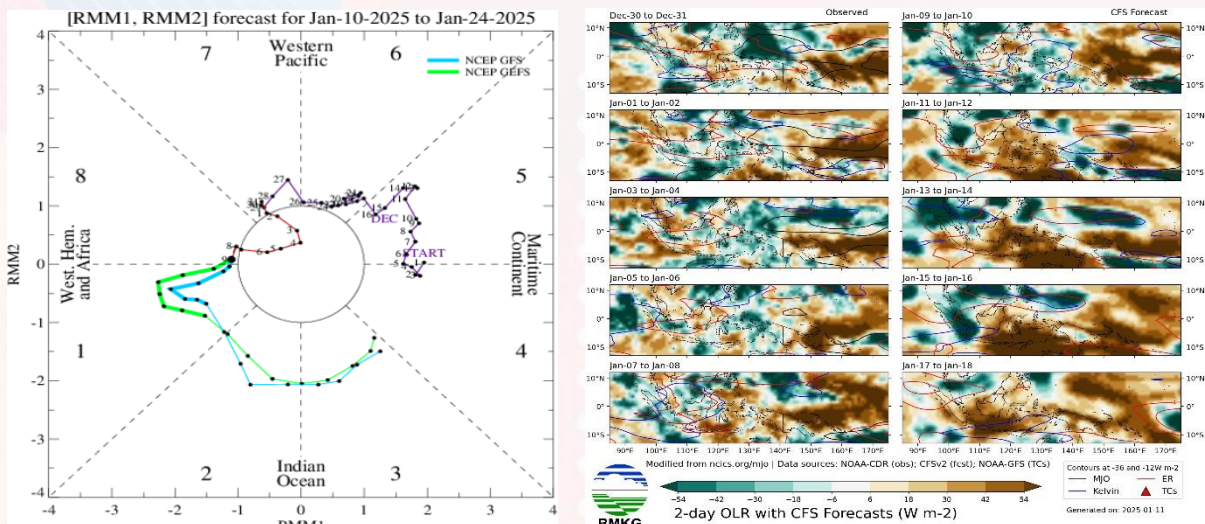
Aliran masa udara di Sebagian besar wilayah Indonesia di dominasi oleh angin baratan. Belokan angin terlihat disekitar Sumatera bagian Utara. Pusat tekanan rendah terlihat disekitar perairan Selatan Indonesia dan di sekitar wilayah utara Kalimantan, Sulawesi, dan Maluku.



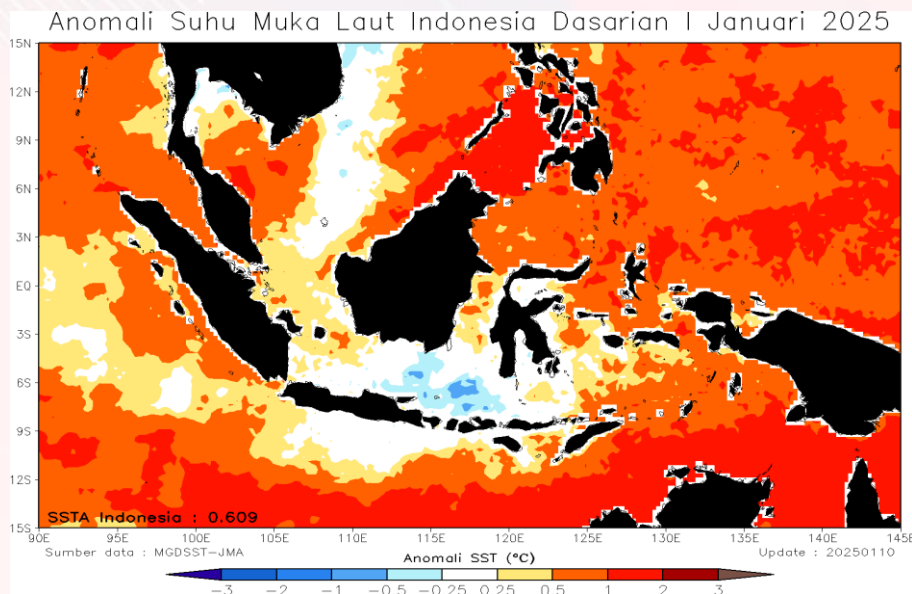
Angin Bulanan pada Februari-April 2025 diprediksi masih merupakan angin baratan dan melemah mulai Maret 2025. Kemudian, belokan angin diprediksi masih akan terjadi di sekitar wilayah garis ekuator.

### SIRKULASI MJO DAN GELOMBANG ATMOSER

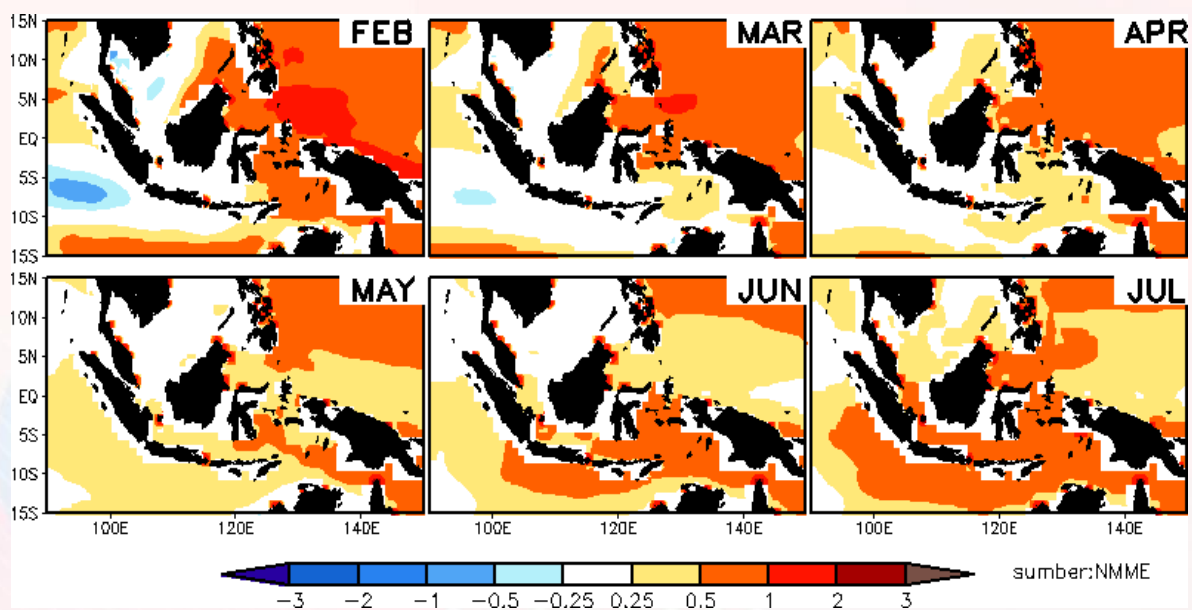
Analisis pada Dasarian I Januari 2025 menunjukkan bahwa *Madden Julian Oscillation* (MJO) tidak aktif. MJO diprediksi aktif di fase 1-3 pada dasarian III Januari 2025. Sementara gelombang *Rossby* dan *Kelvin* diprediksi aktif pada dasarian II Januari 2025 di wilayah Sumatera. Aktifnya gelombang ekuatorial akan meningkatkan potensi pertumbuhan awan hujan.



## SUHU MUKA LAUT SEKITAR INDONESIA



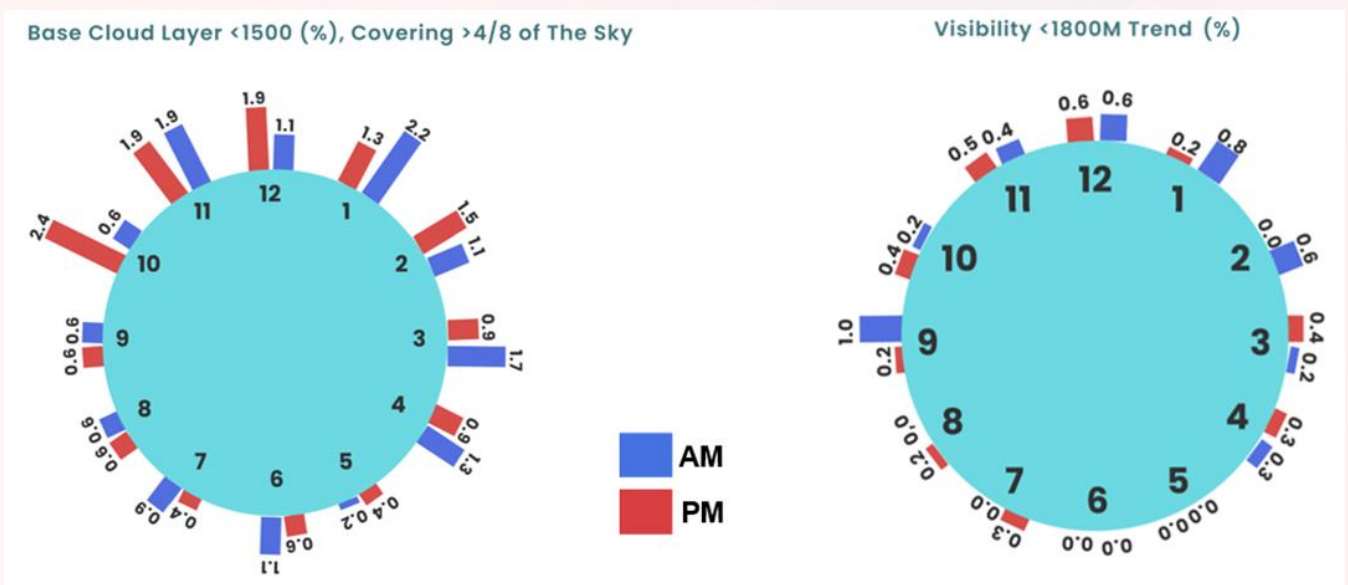
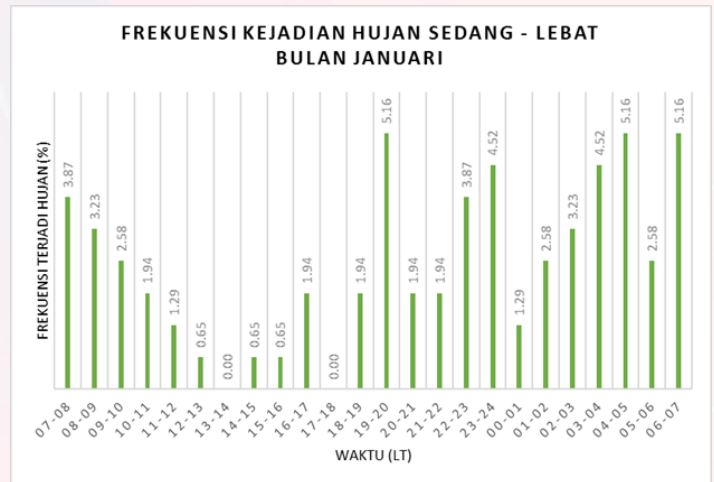
Anomali Suhu muka laut di sebagian besar perairan Indonesia cenderung lebih hangat dibandingkan normalnya. Namun untuk wilayah perairan Bali Utara dan Selatan Sulawesi lebih dingin dibandingkan normalnya.



Anomali Suhu Muka Laut Perairan Indonesia periode Januari hingga Juli 2025, secara umum diprediksi akan didominasi oleh anomali positif (lebih hangat) dengan kisaran nilai +0.5 hingga +1.0°C.

## PROSPEK CUACA BANDARA I GUSTI NGURAH RAI BULAN JANUARI 2025

Frekuensi tertinggi kejadian hujan sedang hingga lebat di Bandara I Gusti Ngurah Rai bulan Januari 2025 yaitu pada pukul 19.00-20.00 WITA (5.16%) dan 03.00-07.00 WITA (2.58-5.16%).



Awan rendah di bawah 1500 feet bulan Januari 2025 sering terbentuk pada pukul 01.00-04.00 WITA, 11.00 WITA dan 22.00-24.00 WITA serta Jarak Pandang (Visibility) di bawah 1800m sering terjadi pada pukul 01.00-02.00 WITA, 09.00 WITA dan 12.00 WITA.

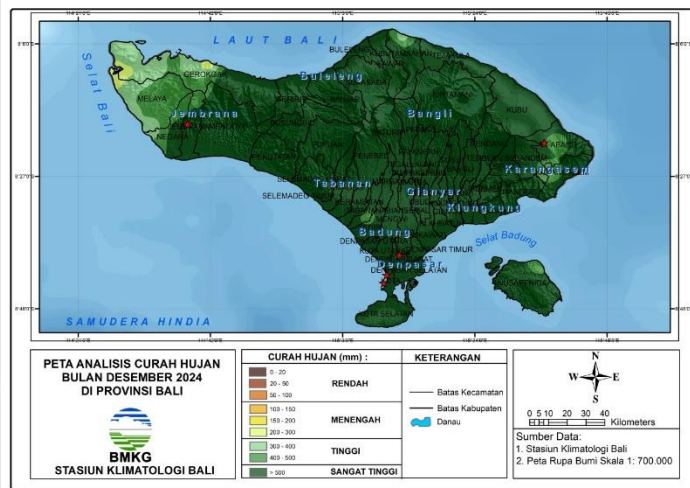
### REKOMENDASI

- ✓ Waspadaai kejadian hujan sedang hingga lebat bulan Januari 2025 pada malam - dini hari
- ✓ Waspadaai awan rendah pada malam - dini hari
- ✓ Waspadaai jarak pandang rendah pada siang dan dini hari
- ✓ Waktu terbaik untuk melakukan penerbangan yaitu pada pagi dan sore hari.

# INFORMASI KLIMATOLOGI

## ANALISIS HUJAN BULAN DESEMBER 2024

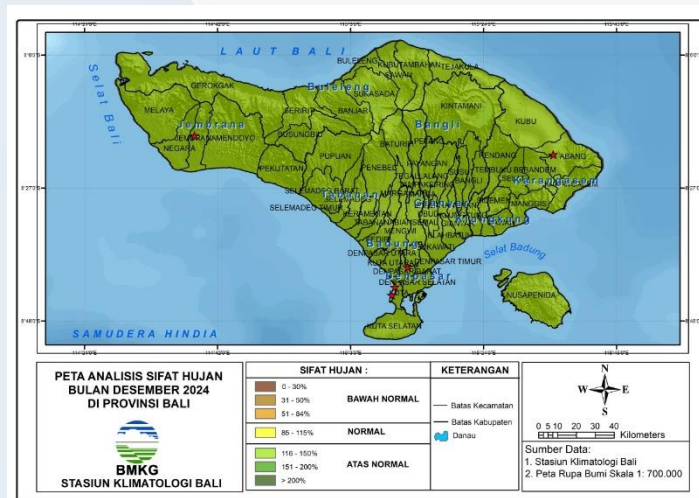
Analisis curah hujan bulan Desember 2024 Provinsi Bali dari stasiun BMKG dan pos hujan kerjasama terpilih pada 20 Zona Musim (ZOM).



Curah hujan **201-300 mm** terjadi di Jembrana (Sebagian kecil Melaya) dan Buleleng (Sebagian kecil Gerokgak). **301-400 mm** terjadi di Jembrana (Sebagian besar Melaya) dan Buleleng (Sebagian Kubutambahan). **401-500 mm** terjadi di Jembrana (Sebagian kecil Melaya), Buleleng (Sebagian kecil Gerokgak), Tabanan (Tabanan), Klungkung (Sebagian Nusa Penida) dan Karangasem (Sebagian Abang dan Karangasem). **>500 mm** terjadi di Jembrana (Negara, Mendoyo dan

Pekutatan), Buleleng (Sebagian besar Gerokgak, Sebagian Kubutambahan, Seririt, Busung Biu, Banjar, Tejakula, Beleleng dan Sukasada), Tabanan (Selemadeg Barat, Selemadeg, Baturiti, Pupuan, Penebel dan Kerambitan), Badung (Petang, Abiansemal, Mengwi, Kuta dan Kuta Selatan), Kota Denpasar (Denpasar Barat dan Denpasar Timur), Gianyar (Gianyar, Sukawati, Tampaksiring dan Payangan), Bangli (Bangli, Kintamani dan Susut), Klungkung (Sebagian Nusa Penida, Banjarangkan, Klungkung dan Dawan) dan Karangasem (Sebagian Abang, Sidemen, Bebandem, Selat, Kubu, Manggis dan Rendang).

Jumlah curah hujan tertinggi dalam bulan Desember 2024 adalah 1000.0 mm/bulan dengan 26 hari hujan terjadi di Kabupaten Tabanan bagian Barat (Kecamatan Selemadeg Barat).



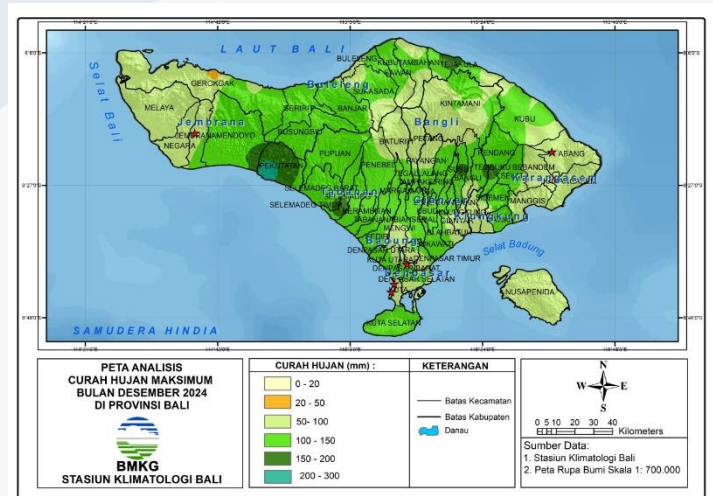
Analisis Sifat Hujan bulan Desember 2024 Provinsi Bali dari stasiun BMKG dan pos hujan kerjasama terpilih pada 20 Zona Musim (ZOM), dengan mempertimbangkan perbandingan terhadap normalnya, maka sifat hujan Provinsi Bali seluruhnya **Atas Normal (AN)**. Hal ini berarti bahwa nilai perbandingan antara jumlah curah hujan yang terjadi selama bulan Desember 2024 terhadap rata-rata atau normalnya berkisar di diatas 115%.



## ANALISIS CURAH HUJAN MAKSIMUM BULAN DESEMBER 2024

Analisis Curah Hujan Maksimum Harian bulan Desember 2024 Provinsi Bali dari stasiun BMKG dan pos hujan kerjasama terpilih pada 20 Zona Musim (ZOM).

Curah Hujan Maksimum **21-50 mm** terjadi di Jembrana (Sebagian kecil Gerokgak), Bangli (Sebagian kecil Bangli) dan Karangasem (Karangasem). **51-100 mm** terjadi di Jembrana (Melaya dan Negara), Buleleng (Sebagian besar Gerokgak, Sebagian kecil Sukasada, Sebagian kecil Tejakula, Sebagian Kubutambahan dan Buleleng), Tabanan (Sebagian besar Baturiti), Badung (Petang, Mengwi dan Kuta), Kota Denpasar (Denpasar Timur), Gianyar (Gianyar dan Payangan), Bangli (Sebagian besar Kintamani dan Sebagian besar Bangli), Klungkung (Nusa Penida, Banjarangkan dan Klungkung) dan Karangasem (Abang, Bebandem dan Manggis). **101-150 mm** terjadi di Jembrana (Mendoyo), Buleleng (Sebagian kecil Gerokgak, Sebagian besar Sukasada, Sebagian kecil Tejakula, Sebagian Kubutambahan, Seririt, Busung Biu dan Banjar), Tabanan (Sebagian kecil Baturiti, Pupuan, Penebel, Selemadeg Barat dan Tabanan), Badung (Abiansemal dan Kuta Selatan), Kota Denpasar (Denpasar Barat), Gianyar (Tampaksiring dan Sukawati), Bangli (Sebagian kecil Kintamani), Klungkung (Dawan) dan Karangasem (Sebagian besar Rendang, Sidemen, Selat dan Kubu). **151-200 mm** terjadi di Buleleng (Sebagian kecil Tejakula), Tabanan (Selemadeg dan Kerambitan), Bangli (Susut) dan Karangasem (Sebagian kecil Rendang). **201-300 mm** terjadi di Jembrana (Pekutatan).



Jumlah curah hujan Maksimum tertinggi dalam satu hari pada bulan Desember 2024 adalah 225.0 mm terjadi di Kabupaten Jembrana bagian Barat (Kecamatan Pekutatan).

## INFORMASI HARI HUJAN BULAN DESEMBER 2024

Hasil pengamatan tingkat keseringan hujan yang terjadi selama bulan Desember 2024 mencakup 20 Zona Musim (ZOM) di Provinsi Bali, sebagai berikut :

Hari Hujan dengan Kriteria **10-20 hari** terjadi di Jembrana (Sebagian besar Melaya dan Sebagian Mendoyo) dan Buleleng (Sebagian Gerokgak). **>20 hari** Sebagian besar Kecamatan di Provinsi Bali.



Tingkat keseringan hujan pada bulan Desember 2024 tertinggi adalah selama 31 hari/bulan terjadi di Kabupaten Bangli bagian Selatan (Kecamatan Bangli), di Kabupaten Karangasem bagian Barat (Kecamatan Rendang).

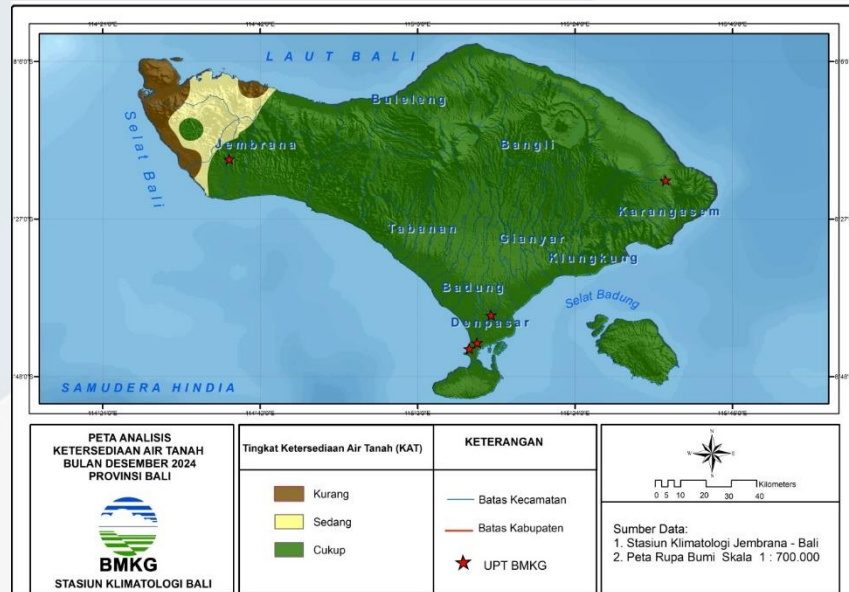
## INFORMASI IKLIM EKSTREM BULAN DESEMBER 2024

Selama bulan Desember 2024 terjadi di :

- Jembrana (Mendoyo dengan curah hujan = 148.0 mm pada tanggal 01 Desember 2024 dan curah hujan = 102.0 mm pada tanggal 07 Desember 2024, Pekutatan dengan curah hujan = 225.0 mm pada tanggal 01 Desember 2024)
- Buleleng (Gerokgak dengan curah hujan = 136.5 mm pada tanggal 16 Desember 2024, Seririt dengan curah hujan = 110.5 mm pada tanggal 16 Desember 2024, Busung Biu dengan curah hujan = 130.0 mm pada tanggal 22 Desember 2024, Sukasada dengan curah hujan = 105.0 mm pada tanggal 07 Desember 2024 dan curah hujan = 150.0 mm pada tanggal 13 Desember 2024, Tejakula dengan curah hujan = 194.5 mm pada tanggal 07 Desember 2024, Kubutambahan dengan curah hujan = 138.0 mm pada tanggal 07 Desember 2024)
- Tabanan (Selemadeg Barat dengan curah hujan = 110.0 mm pada tanggal 22 Desember 2024, Selemadeg dengan curah hujan = 162.0 mm pada tanggal 22 Desember 2024, Kerambitan dengan curah hujan = 150.5 mm pada tanggal 22 Desember 2024, Penebel dengan curah hujan = 106.5 mm pada tanggal 22 Desember 2024, Tabanan dengan curah hujan = 103.0 mm pada tanggal 22 Desember 2024, Pupuan dengan curah hujan = 146.0 mm pada tanggal 22 Desember 2024, Baturiti dengan curah hujan = 124.0 mm pada tanggal 21 Desember 2024)
- Badung (Abiansemal dengan curah hujan = 139.0 mm pada tanggal 22 Desember 2024, Kuta Selatan dengan curah hujan = 105.0 mm pada tanggal 01 Desember 2024)
- Denpasar (Denpasar Barat dengan curah hujan = 101.4 mm pada tanggal 22 Desember 2024)
- Gianyar (Sukawati dengan curah hujan = 117.0 mm pada tanggal 22 Desember 2024, Tampaksiring dengan curah hujan = 142.0 mm pada tanggal 17 Desember 2024)
- Klungkung (Dawan dengan curah hujan = 133.0 mm pada tanggal 01 Desember 2024)
- Bangli (Kintamani dengan curah hujan = 102.0 mm pada tanggal 16 Desember 2024, Susut dengan curah hujan = 172.0 mm pada tanggal 04 Desember 2024)
- Karangasem (Rendang dengan curah hujan = 190.5 mm pada tanggal 01 Desember 2024, curah hujan = 130.0 mm pada tanggal 06 Desember 2024 dan curah hujan = 112.0 mm pada tanggal 22 Desember 2024, Sidemen dengan curah hujan = 106.0 mm pada tanggal 04 Desember 2024, Selat dengan curah hujan = 105.0 mm pada tanggal 22 Desember 2024, Kubu dengan curah hujan = 105.0 mm pada tanggal 07 Desember 2024)

## INFORMASI KETERSEDIAAN AIR TANAH BULAN DESEMBER 2024

Berikut analisis kondisi ketersediaan air tanah pada bulan Desember 2024 di Provinsi Bali, sebagai berikut :



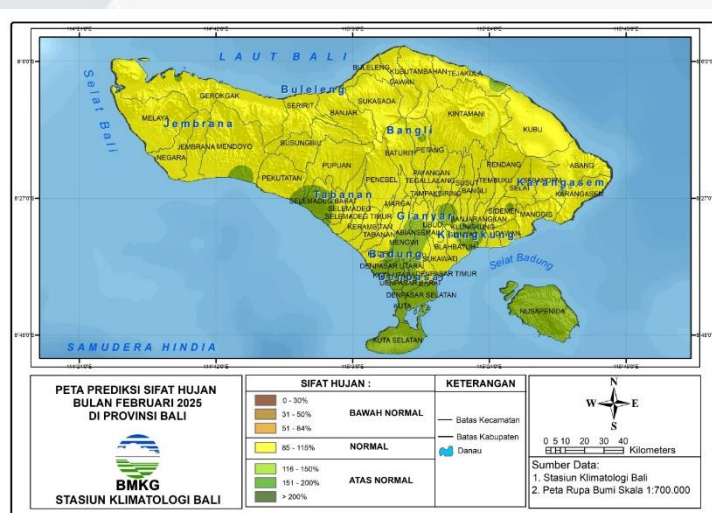
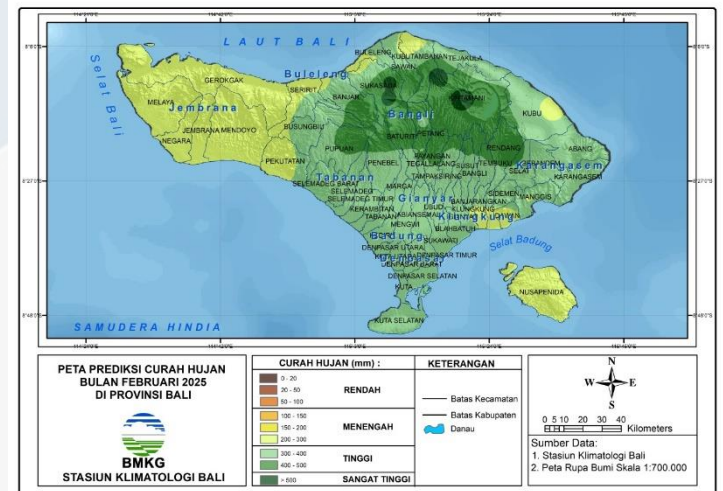
Hasil analisis tingkat ketersediaan air tanah Provinsi Bali pada bulan Desember 2024, secara umum berada dalam ketersediaan **Cukup**. Hal ini akibat curah hujan yang terjadi lebih besar dari evapotranspirasinya sehingga kadar air sedalam jelajah akar tanaman lebih dari 60%.

Daerah dengan tingkat ketersediaan air tanah **Kurang** meliputi wilayah di Sebagian Melaya, Sebagian kecil Gerokgak. Tingkat ketersediaan air tanah **Sedang** meliputi wilayah di Sebagian Melaya, Sebagian kecil Gerokgak dan Negara.

## PREDIKSI HUJAN BULAN FEBRUARI 2025

Prediksi curah hujan Provinsi Bali untuk bulan Februari 2025, sebagai berikut :

Prediksi Curah Hujan **201-300 mm** terjadi di Jembrana (Melaya, Negara, Mendoyo dan Pekutatan), Buleleng (Sebagian kecil Sukasada, Gerokgak, Seririt, Kubutambahan dan Buleleng), Klungkung (Nusa Penida, Banjarangkan, Klungkung dan Dawan) dan Karangasem (Kubu dan Manggis). **301-400 mm** terjadi di Buleleng (Tejakula dan Busung Biu), Tabanan (Sebagian kecil Baturiti, Selemadeg Barat, Selemadeg, Kerambitan dan Tabanan), Badung (Sebagian Petang, Abiansemal, Penebel, Mengwi, Kuta dan Kuta Selatan), Kota Denpasar (Denpasar Barat dan Denpasar Timur), Gianyar (Gianyar, Sukawati dan Tampaksiring), Bangli (Sebagian besar Bangli dan Susut) dan Karangasem (Sebagian kecil Rendang, Manggis, Karangasem, Sidemen, Bebandem, Selat dan Abang). **401-500 mm** terjadi di Buleleng (Banjar), Tabanan (Sebagian besar Baturiti dan Pupuan), Badung (Sebagian Petang), Gianyar (Payangan), Bngli (Sebagian kecil Bangli dan Sebagian kecil Kintamani) dan Karangasem (Sebagian besar Rendang). **>500 mm** terjadi di Buleleng (Sukasada) dan Bangli (Sebagian besar Kintamani).



Klungkung (Nusa Penida dan Banjarangkan) dan Karangasem (Karangasem dan Sidemen).

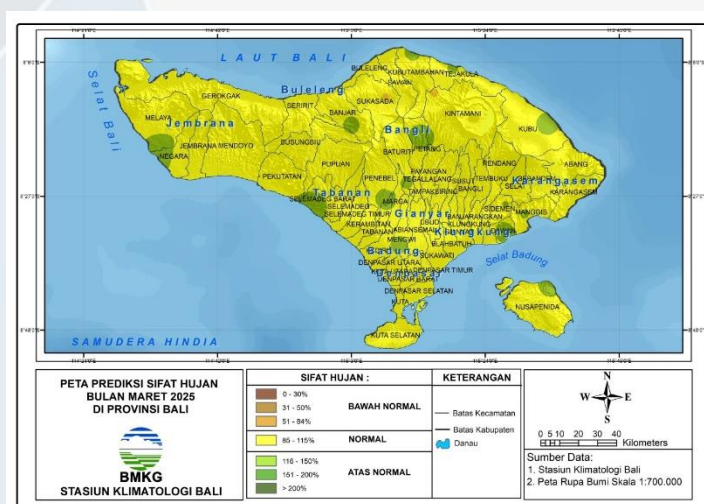
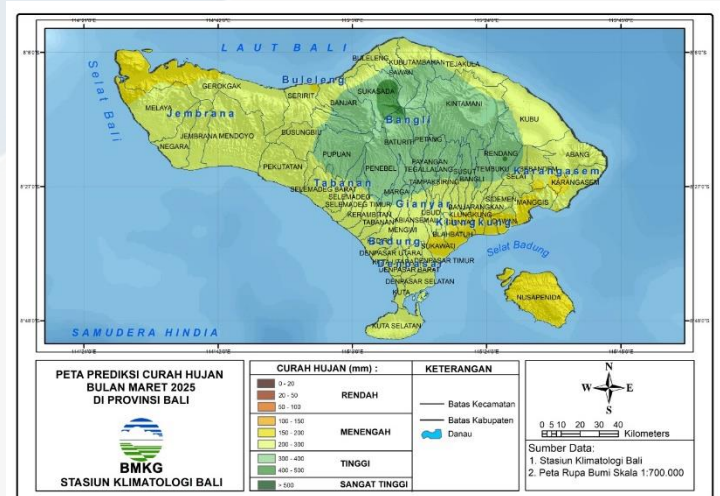
Prediksi Sifat Hujan bulan Februari 2025 sebagian besar kecamatan di Provinsi Bali dalam kategori **Normal (N)**. Sifat Hujan **Atas Norma (AN)** terjadi di Buleleng (Sebagian Mendoyo, sebagian kecil Gerokgak dan Sebagian kecil Tejakula), Tabanan (Selemadeg Barat), Badung (Sebagian Petang, Mengwi, Kuta, Kuta Selatan dan Abiansemal), Kota Denpasar (Denpasar Barat), Gianyar (Gianyar dan Tampaksiring),

## PREDIKSI HUJAN BULAN MARET 2025

Prediksi curah hujan Provinsi Bali untuk bulan Maret 2025, sebagai berikut :

Prediksi Curah Hujan **151-200 mm** terjadi di Jembrana (Sebagian kecil Melaya), Buleleng (Sebagian Gerokgak dan Seririt), Gianyar (Sebagian Sukawati dan Manggis), Klungkung (Nusa Penida, Banjarangakan, Klungkung dan Dawan) dan Karangasem (Karangasem, Manggis dan Bebandem). **201-300 mm** terjadi di Jembrana (Sebagian besar Melaya, Mendoyo, Negara dan Pekutatan),

Buleleng (Sebagian kecil Sukasada, Sebagian Gerokgak, Busung Bui, Buleleng, Kubutambahan dan Tejakula), Tabanan (Selemadeg Barat, Selemadeg, Kerambitan dan Tabanan), Badung (Abiansemal, Mengwi, Kuta dan Kuta Selatan), Kota Denpasar (Denpasar Barat dan Denpasar Timur), Gianyar (Sebagian Sukawati dan Tampaksiring), Bangli (Sebagian besar Bangli) dan Karangasem (Abang, Sidemen dan Selat). **301-400 mm** terjadi di Buleleng (Banjar), Tabanan (Sebagian besar Baturiti, Penebel dan Pupuan), Badung (Petang), Gianyar (Payangan), Bangli (Sebagian besar Bangli, Susut dan Kintamani) dan Karangasem (Sebagian besar Rendang). **401-500 mm** terjadi di Buleleng (Sebagian besar Sukasada), Tabanan (Sebagian kecil Baturiti) dan Karangasem (Sebagian kecil Rendang).



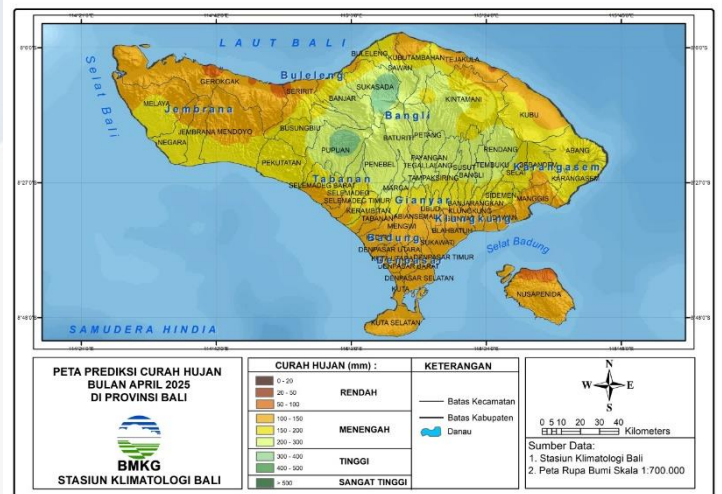
dan Karangasem (Sebagian kecil Rendang, Sidemen, Manggis dan Kubu). Sifat Hujan **Bawah Normal (BN)** terjadi di Buleleng (Sebagian kecil Sukasada) dan Bangli (Sebagian kecil Kintamani).

Prediksi Sifat Hujan bulan Maret 2025 sebagian besar kecamatan di Provinsi Bali dalam kategori **Normal (N)**. Sifat Hujan **Atas Normal (AN)** terjadi di Jembrana (Sebagian kecil Melaya), Buleleng (Sebagian kecil Kubutambahan, Sebagian kecil Tejakula dan Banjar), Tabanan (Sebagian kecil Baturiti, Penebel dan Selemadeg Barat), Badung (Sebagian Petang dan Mengwi), Klungkung (Sebagian Nusa Penida dan Dawan)

## PREDIKSI HUJAN BULAN APRIL 2025

Prediksi curah hujan Provinsi Bali untuk bulan Januari 2025, sebagai berikut :

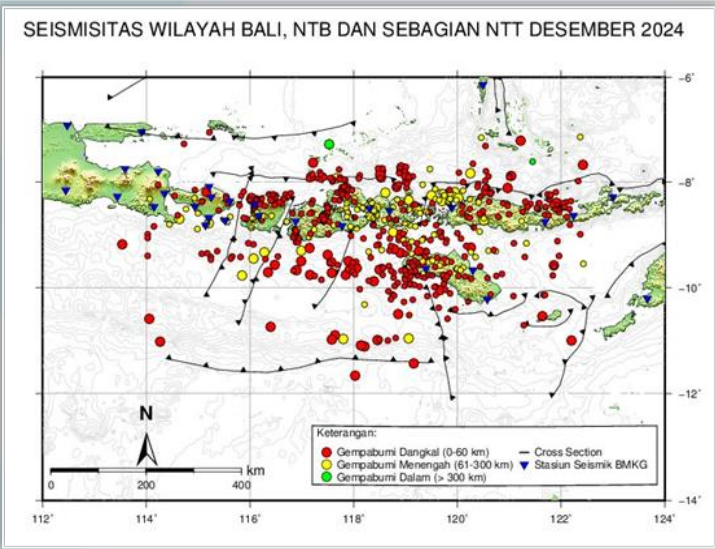
Prediksi Curah Hujan **51-100 mm** terjadi di Buleleng (Sebagian kecil Tejakula dan Sebagian Gerokgak) dan Klungkung (Nusa Penida). Jembrana (Sebagian kecil Melaya), Buleleng (Sebagian besar Tejakula, Sebagian Gerokgak, Buleleng, Kubutambahan dan Seririt), Tabanan (Selemadeg Barat, Selemadeg, Kerambitan dan Tabanan), Badung (Abiansemal, Mengwi, Kuta dan Kuta Selatan), Kota Denpasar (Denpasar Barat dan Denpasar Timur), Gianyar (Sukawati dan Gianyar), Klungkung (Banjarangkan, Klungkung dan Dawan) dan Karangasem (Kubu, Manggis dan Bebandem). **151-200 mm** terjadi di Jembrana (Sebagian besar Melaya, Negara, Melaya dan Pekutatan), Buleleng (Sebagian kecil Sukasada dan Busung Biu), Gianyar (Tampaksiring), Bangli (Sebagian besar Bangli dan Sebagian kecil Kintamani) dan Karangasem (Kubu, Abang, Sidemen, Selat dan Karangasem). **201-300 mm** terjadi di Buleleng (Banjar), Tabanan (Baturiti dan Penebel), Badung (Petang), Gianyar (Payangan), Bangli (Sebagian besar Kintamani, Sebagian kecil Bangli dan Susut) dan Karangasem (Rendang). **301-400 mm** terjadi di Buleleng (Sebagian besar Sukasada) dan Tabanan (Pupuan).



Prediksi Sifat Hujan bulan April 2025 sebagian besar kecamatan di Provinsi Bali dalam kategori **Normal (N)**. Sifat Hujan **Bawah Normal (BN)** terjadi di Jembrana (Sebagian kecil Melaya), Tabanan (Selemadeg, Kerambitan dan Tabanan), Badung (Abiansemal) dan Karangasem (Kubu dan Selat).

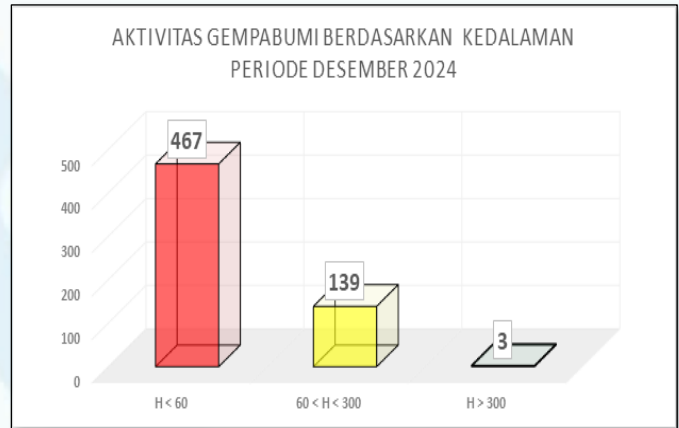
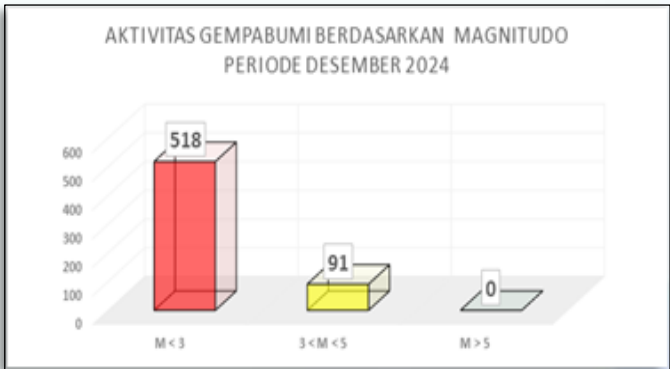
# INFORMASI GEOFISIKA

## AKTIVITAS KEGEMPAAN PERIODE DESEMBER 2024



Sepanjang Desember 2024, telah terjadi gempabumi sebanyak 609 kali di wilayah Bali, NTB dan sebagian NTT. Kejadian gempabumi didominasi oleh gempabumi dangkal (0-60 km). Gempabumi dangkal ini disebabkan oleh aktivitas subduksi lempeng Indo-Australia yang menunjam ke bawah lempeng Eurasia di bagian Selatan, aktivitas Flores *back arc thrust* di bagian utara, dan adanya aktivitas sesar-sesar aktif di daratan kepulauan Indonesia. Sementara untuk gempabumi kedalaman menengah (61-300 km) hingga dalam (>300 km) disebabkan oleh aktivitas penunjaman lempeng Indo-Australia ke bawah lempeng Eurasia.

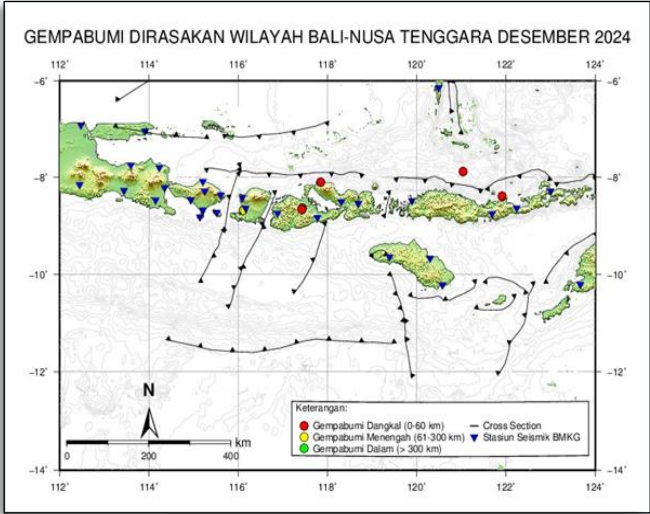
Berdasarkan kekuatan gempabumi (**magnitudo**), kejadian gempabumi selama periode Desember 2024 didominasi oleh gempabumi berkekuatan  $M < 3.0$ , yaitu sebanyak 518 kejadian, sedangkan gempabumi dengan kekuatan  $3.0 \leq M < 5.0$  sebanyak 91 kejadian, dan tidak ada kejadian untuk gempabumi  $M \geq 5$ .



Sedangkan berdasarkan kedalaman hiposenternya, sebanyak 467 kejadian diantaranya didominasi oleh gempabumi dengan kedalaman dangkal ( $h < 60$  kilometer), disusul dengan gempabumi kedalaman menengah ( $60 \leq h < 300$  kilometer) sebanyak 139 kejadian, dan 3 kejadian gempabumi lainnya dengan kategori gempa dalam ( $h \geq 300$  kilometer).

## GEMPABUMI DIRASAKAN PERIODE DESEMBER 2024

Selama bulan Desember 2024, nihil kejadian gempabumi terasa yang dilaporkan di Provinsi Bali. Sebanyak enam kejadian gempabumi dilaporkan dirasakan di Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa. Kuat lemahnya getaran gempabumi yang dirasakan dinyatakan dalam skala MMI (*Modified Mercally Intensity*). MMI umum digunakan untuk mengukur seberapa besar dampak kerusakan yang ditimbulkan oleh gempabumi.



**“Sepanjang Bulan Desember 2024, dari enam kejadian gempabumi dirasakan, nihil kejadian gempabumi yang diaporkan terasa di wilayah Provinsi Bali”**

Tabel Daftar Kejadian Gempabumi Dirasakan

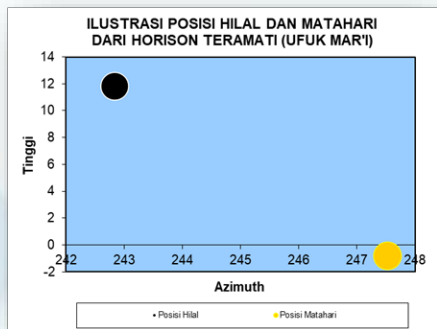
NO,	TANGGAL	WAKTU (WIB)	LINTANG	BUJUR	MAGNITUDO	KEDALAMAN (Km)	KETERANGAN	DIRASAKAN
1	10/12/2024	16:31:26	-8,68	116,11	3,6	87	3 km BaratLaut LOMBOKBARAT-NTB	Dirasakan di Lombok Barat dan Lombok Tengah II MMI
2	15/12/2024	09:48:35	-8,10	117,85	4,6	14	64 km TimurLaut SUMBAWA-NTB	Dirasakan di Bima, Dompu dan Sumbawa III MMI
3	15/12/2024	18:10:23	-8,64	117,44	4,7	10	16 km Tenggara SUMBAWA-NTB	Dirasakan di Sumbawa III-IV MMI, Sumbawa Barat, Lombok Timur III MMI, Kota Mataram, Lombok Tengah, Dompu, Bima II MMI
4	15/12/2024	20:41:32	-8,66	117,43	3,7	6	18 km Tenggara SUMBAWA-NTB	Dirasakan di Sumbawa II MMI
5	16/12/2024	14:16:52	-7,88	121,04	4,6	27	93 km BaratLaut MBAY-NAGEKEO-NTT	Dirasakan di Bajawa dan Ruteng III MMI
6	21/12/2024	11:25:18	-8,39	121,91	3,5	87	41 km BaratLaut MAUMERE-SIKKA-NTT	Dirasakan di Ende II-III MMI



# INFORMASI HILAL PENENTU AWAL BULAN HIJRIYAH

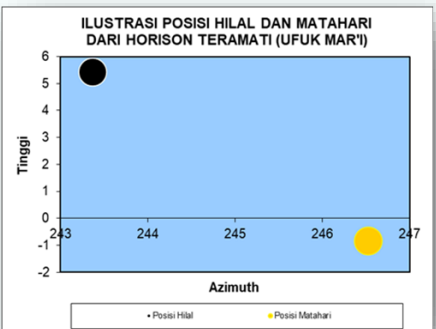
## Jumadil Akhir 1446 H

Secara astronomis, penentuan awal Bulan Jumadil Akhir 1446 H dilaksanakan pada tanggal 2 Desember 2024 dengan ketinggian hilal berkisar  $11^{\circ} 48' 47''$  ( $11,81^{\circ}$ ). Pengamatan dilakukan di wilayah Tabanan dan sekitarnya, dimana selisih antara waktu terbenam Matahari dan Bulan sekitar 1 jam 1 menit yang merupakan waktu untuk mengamati citra hilal. Hasil pengamatan citra hilal penentuan awal Bulan Jumadil Akhir 1446 H yaitu **Tidak Teramati**.



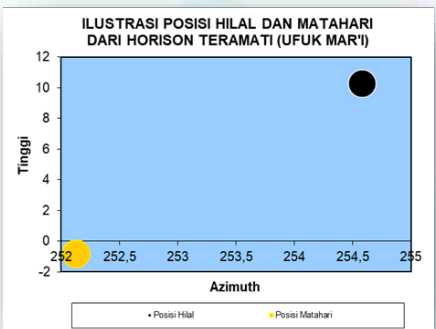
## Rajab 1446 H

Sedangkan penentuan awal Bulan Rajab 1446 H dilaksanakan pada tanggal 31 Desember 2024 dengan ketinggian hilal berkisar  $5^{\circ} 25' 19''$  ( $5,42^{\circ}$ ). Pengamatan hilal dilakukan di wilayah Badung, dimana selisih antara waktu terbenam Matahari dan Bulan sekitar 31 menit 29 detik yang merupakan waktu untuk mengamati citra hilal. Adapun hasil pengamatan citra hilal penentuan awal Bulan Rajab 1446 H yaitu **Tidak Teramati**.



## Sya'ban 1446 H

Untuk pengamatan hilal selanjutnya, yaitu Pengamatan Hilal Awal Bulan Sya'ban 1446 H akan dilakukan pada hari Kamis, 30 Januari 2025 dengan ketinggian hilal berkisar  $10^{\circ} 15' 18''$  ( $10,25^{\circ}$ ), dimana waktu konjungsi jatuh pada hari Rabu, 29 Januari 2025 pukul 20.36 WITA. Informasi waktu terbenam pada tanggal 30 Januari 2025 di wilayah Badung dan sekitarnya pukul 18.47.15 WITA dan Bulan pukul 19.36.00 WITA. Waktu pengamatan citra Hilal adalah 48 menit 45 detik.



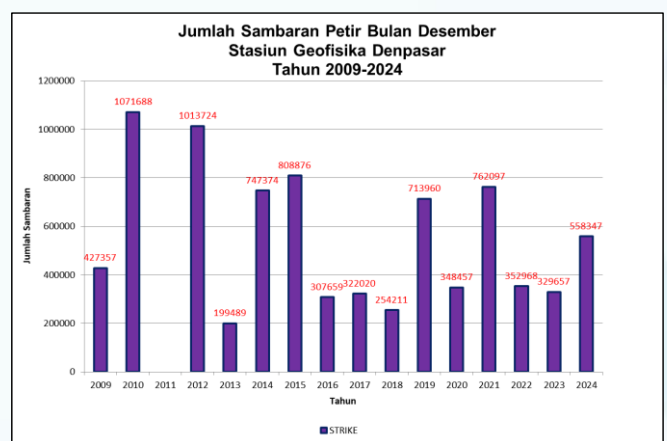
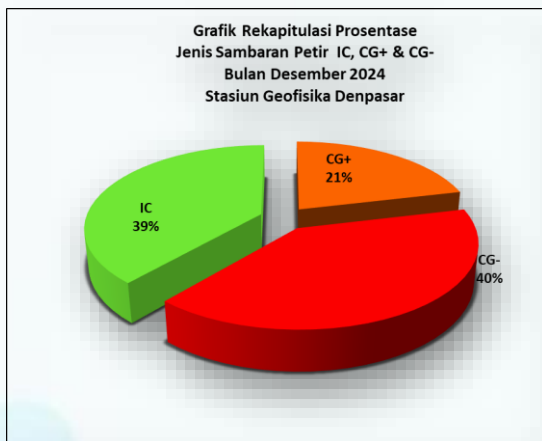
## INFORMASI KELISTRIKAN UDARA DI WILAYAH BALI

4 TIPE PETIR	
CG	<i>Cloud to Ground</i> Sambaran Petir dari Awan ke Tanah
CC	<i>Cloud to Cloud</i> Sambaran Petir antar Awan
IC	<i>Intra-Cloud</i> Sambaran Petir di dalam Awan
CA	<i>Cloud to Air</i> Sambaran Petir dari Awan ke Udara

Petir merupakan fenomena alam yang biasanya terjadi pada musim hujan dengan ditandai kilatan cahaya dan suara yang menggelegar. Fenomena ini terjadi akibat adanya peristiwa turbulensi pada awan rendah jenis *Cumulonimbus* (Cb), sehingga mengakibatkan terbentuknya ionisasi dan polarisasi (pengkutuban) muatan-muatan positif dan negatif di awan. Apabila beda potensial antara awan dan bumi cukup besar, maka akan terjadi pelepasan muatan negatif (elektron). Pelepasan muatan inilah yang disebut sebagai petir.

Jumlah sambaran petir harian pada bulan Desember 2024 secara umum mengalami penurunan dibandingkan dengan bulan November 2024. Jika dilihat berdasarkan sambaran harian selama bulan Desember 2024, secara umum juga menunjukkan penurunan. Total sambaran petir di bulan November 2024 terjadi sebanyak 938.829 kali, sedangkan pada bulan Desember 2024 terjadi sebanyak 558.347 kali.

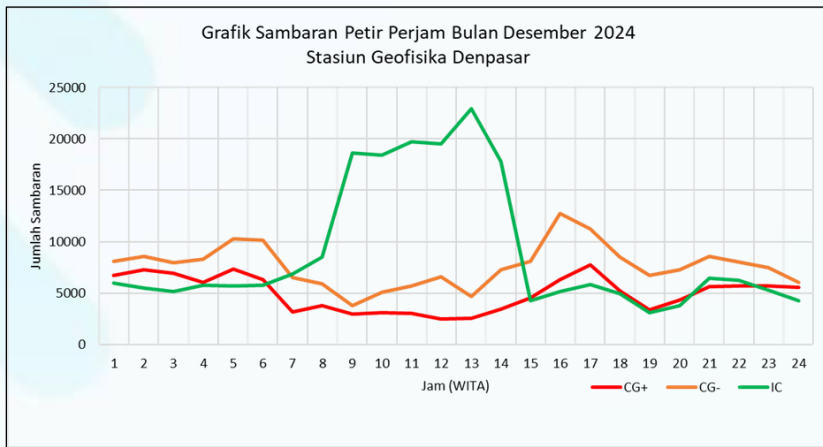
*“Jumlah sambaran petir pada bulan Desember 2024, merupakan yang tertinggi ke-7 diantara bulan Desember dalam kurun waktu 2009-2024. Sedangkan yang terendah terjadi pada bulan Desember tahun 2013”*



Kejadian sambaran petir pada bulan Desember 2024 didominasi oleh sambaran petir tipe CG yaitu sebanyak 342.764 sambaran (61%). Petir CG terbagi atas jenis CG+ sebanyak 118.956 sambaran (21%) dan CG- sebanyak 223.808 sambaran (40%). Sedangkan Petir jenis IC tercatat terjadi sebanyak 215.583 sambaran (39%).

## Analisis Temporal

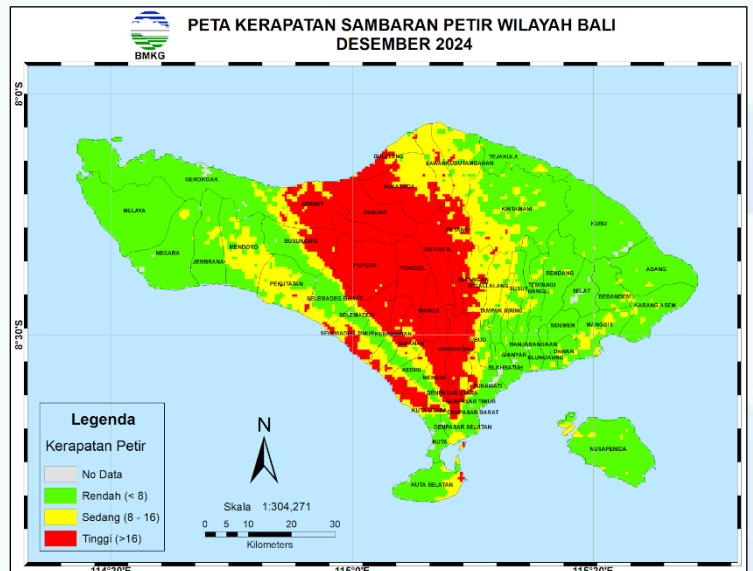
Sepanjang bulan Desember 2024, jenis sambaran petir dalam awan (*Intra-Cloud/IC*) perjam menunjukkan puncak sambaran tertinggi terjadi pada pagi hingga siang hari, sekitar pukul 08.00-14.00 WITA. Tingginya jumlah sambaran petir pada jam-jam tersebut mengindikasikan bahwa cukup tingginya potensi pembentukan awan-awan konvektif terjadi di waktu yang bersamaan. Awan cumulonimbus merupakan awan yang paling sering menghasilkan sambaran petir. Sedangkan jenis sambaran petir dari awan ke tanah (*Cloud to Ground/CG*), lebih banyak terjadi pada dini hari sekitar pukul 04.00-06.00 WITA dan sore hari pukul 15.00-18.00 WITA.



Zona Tingkat Kerapatan Sambaran Petir	
<b>Tinggi (&gt;16 Sambaran per Km<sup>2</sup>)</b>	Kabupaten Tabanan, Badung Utara, dan Buleleng
<b>Sedang (8-16 Sambaran per Km<sup>2</sup>)</b>	Kabupaten Jembrana, Bangli dan Buleleng
<b>Rendah (&lt;8 Sambaran per Km<sup>2</sup>)</b>	Kabupaten Jembrana, Gianyar, Klungkung, Karangasem, Badung dan Kota Denpasar.

## Analisis Spasial

Selama bulan Desember 2024, wilayah Bali didominasi dengan tingkat kerapatan sambaran petir kategori rendah (<8 sambaran per km<sup>2</sup>) yang ditandai dengan warna hijau. Disusul daerah dengan tingkat kerapatan tinggi (>16 kali sambaran per km<sup>2</sup>) yang berwarna merah. Sedangkan daerah dengan tingkat kerapatan sedang (8-16 kali sambaran per km<sup>2</sup>) tercatat paling sedikit yang ditandai dengan warna kuning.



## INFORMASI TANDA WAKTU DI WILAYAH BALI

Bulan sebagai satelit Bumi dalam setiap revolusinya mengalami satu kali fase *Perigee* dan *Apogee*. *Perigee* merupakan jarak terdekat bulan selama satu periode revolusinya mengelilingi Bumi. *Perigee* untuk Bulan Februari terjadi pada tanggal 2 Februari 2025 pukul 10.47 WITA dengan jarak antara Bumi dan Bulan 367.508 km. Untuk *Apogee* yaitu jarak terjauh Bulan dengan Bumi terjadi pada pukul 09.10 WITA tanggal 18 Februari 2025 dengan jarak sekitar 404.817 km dari Bumi.

*“Pada Februari 2025, bulan purnama terjadi pada 12 Februari 2025 Pukul 06.59 WITA, dimana puncak Titem / Bulan Mati terjadi pada tanggal 28 Februari 2025 Pukul 20.30 WITA”*

Berikut merupakan informasi waktu terbit, terbenam, dan kulminasi matahari di sembilan ibu kota kabupaten dan kota madya di wilayah Provinsi Bali. Durasi siang merupakan selisih waktu terbit dan terbenam matahari. Durasi siang di wilayah Provinsi Bali berkisar antara 12 jam 16 menit hingga 12 jam 29 menit.

Februari Tg.	Ibu Kota Kabupaten dan Kota Madya								
	Negara	Singaraja	Tabanan	Mangupura	Denpasar	Gianyar	Semarapura	Bangli	Amlapura
1	6:21	6:19	6:19	6:18	6:18	6:18	6:17	6:18	6:17
	12:35	12:33	12:33	12:33	12:33	12:32	12:31	12:32	12:31
	18:49	18:47	18:47	18:47	18:47	18:46	18:46	18:46	18:45
2	6:21	6:20	6:19	6:19	6:18	6:18	6:17	6:18	6:17
	12:35	12:33	12:33	12:33	12:33	12:32	12:31	12:32	12:31
	18:49	18:47	18:47	18:47	18:47	18:46	18:46	18:46	18:45
3	6:22	6:20	6:20	6:19	6:19	6:18	6:17	6:19	6:18
	12:35	12:33	12:33	12:33	12:33	12:32	12:32	12:32	12:31
	18:49	18:47	18:47	18:47	18:47	18:46	18:46	18:46	18:45
4	6:22	6:20	6:20	6:19	6:19	6:19	6:18	6:19	6:18
	12:35	12:34	12:34	12:33	12:33	12:32	12:32	12:33	12:32
	18:49	18:47	18:47	18:47	18:47	18:46	18:46	18:46	18:45
5	6:22	6:21	6:20	6:20	6:19	6:19	6:18	6:19	6:18
	12:35	12:34	12:34	12:33	12:33	12:33	12:32	12:33	12:32
	18:49	18:47	18:47	18:47	18:47	18:46	18:45	18:46	18:45

**Keterangan:**

- : Waktu Terbit (WITA)
- : Kulminasi Atas (Jejeg Ai) (WITA)
- : Waktu Terbenam (WITA)

Februari Tgl.	Ibu Kota Kabupaten dan Kota Madya								
	Negara	Singaraja	Tabanan	Mangupura	Denpasar	Gianyar	Semarapura	Bangli	Amlapura
6	6:22	6:21	6:20	6:20	6:20	6:19	6:18	6:20	6:18
	12:35	12:34	12:34	12:33	12:33	12:33	12:32	12:33	12:32
	18:48	18:47	18:47	18:47	18:47	18:46	18:45	18:46	18:45
7	6:23	6:21	6:21	6:20	6:20	6:20	6:19	6:20	6:19
	12:36	12:34	12:34	12:33	12:33	12:33	12:32	12:33	12:32
	18:48	18:46	18:47	18:46	18:46	18:46	18:45	18:46	18:45
8	6:23	6:21	6:21	6:20	6:20	6:20	6:19	6:20	6:19
	12:36	12:34	12:34	12:33	12:33	12:33	12:32	12:33	12:32
	18:48	18:46	18:47	18:46	18:46	18:46	18:45	18:46	18:45
9	6:23	6:22	6:21	6:21	6:20	6:20	6:19	6:20	6:19
	12:36	12:34	12:34	12:33	12:33	12:33	12:32	12:33	12:32
	18:48	18:46	18:46	18:46	18:46	18:45	18:45	18:45	18:44
10	6:23	6:22	6:21	6:21	6:21	6:20	6:19	6:21	6:19
	12:36	12:34	12:34	12:33	12:33	12:33	12:32	12:33	12:32
	18:48	18:46	18:46	18:46	18:46	18:45	18:45	18:45	18:44
11	6:24	6:22	6:22	6:21	6:21	6:21	6:20	6:21	6:20
	12:36	12:34	12:34	12:33	12:33	12:33	12:32	12:33	12:32
	18:48	18:46	18:46	18:46	18:46	18:45	18:44	18:45	18:44
12	6:24	6:22	6:22	6:21	6:21	6:21	6:20	6:21	6:20
	12:36	12:34	12:34	12:33	12:33	12:33	12:32	12:33	12:32
	18:47	18:45	18:46	18:45	18:45	18:45	18:44	18:45	18:44
13	6:24	6:22	6:22	6:22	6:21	6:21	6:20	6:21	6:20
	12:36	12:34	12:34	12:33	12:33	12:33	12:32	12:33	12:32
	18:47	18:45	18:46	18:45	18:45	18:45	18:44	18:45	18:44
14	6:24	6:23	6:22	6:22	6:22	6:21	6:20	6:21	6:20
	12:36	12:34	12:34	12:33	12:33	12:33	12:32	12:33	12:32
	18:47	18:45	18:45	18:45	18:45	18:44	18:44	18:44	18:43
15	6:24	6:23	6:23	6:22	6:22	6:21	6:20	6:22	6:21
	12:36	12:34	12:34	12:33	12:33	12:33	12:32	12:33	12:32
	18:47	18:45	18:45	18:45	18:45	18:44	18:43	18:44	18:43
16	6:25	6:23	6:23	6:22	6:22	6:22	6:21	6:22	6:21
	12:36	12:34	12:34	12:33	12:33	12:33	12:32	12:33	12:32
	18:46	18:45	18:45	18:44	18:44	18:44	18:43	18:44	18:43
17	6:25	6:23	6:23	6:22	6:22	6:22	6:21	6:22	6:21
	12:36	12:34	12:34	12:33	12:33	12:33	12:32	12:33	12:32
	18:46	18:44	18:45	18:44	18:44	18:43	18:43	18:44	18:42

**Keterangan:**

- : Waktu Terbit (WITA)
- : Kulminasi Atas (Jejeg Ai) (WITA)
- : Waktu Terbenam (WITA)

Februari Tgl.	Ibu Kota Kabupaten dan Kota Madya								
	Negara	Singaraja	Tabanan	Mangupura	Denpasar	Gianyar	Semarapura	Bangli	Amlapura
18	6:25	6:23	6:23	6:23	6:22	6:22	6:21	6:22	6:21
	12:35	12:34	12:34	12:33	12:33	12:33	12:32	12:33	12:32
	18:46	18:44	18:44	18:44	18:44	18:43	18:43	18:43	18:42
19	6:25	6:23	6:23	6:23	6:22	6:22	6:21	6:22	6:21
	12:35	12:34	12:34	12:33	12:33	12:32	12:32	12:33	12:32
	18:46	18:44	18:44	18:44	18:44	18:43	18:42	18:43	18:42
20	6:25	6:24	6:23	6:23	6:23	6:22	6:21	6:22	6:21
	12:35	12:34	12:34	12:33	12:33	12:32	12:32	12:33	12:31
	18:45	18:43	18:44	18:43	18:43	18:43	18:42	18:43	18:42
21	6:25	6:24	6:23	6:23	6:23	6:22	6:21	6:22	6:21
	12:35	12:33	12:33	12:33	12:33	12:32	12:31	12:32	12:31
	18:45	18:43	18:43	18:43	18:43	18:42	18:42	18:42	18:41
22	6:25	6:24	6:24	6:23	6:23	6:22	6:21	6:23	6:22
	12:35	12:33	12:33	12:33	12:33	12:32	12:31	12:32	12:31
	18:45	18:43	18:43	18:43	18:42	18:42	18:41	18:42	18:41
23	6:26	6:24	6:24	6:23	6:23	6:23	6:22	6:23	6:22
	12:35	12:33	12:33	12:33	12:33	12:32	12:31	12:32	12:31
	18:44	18:42	18:43	18:42	18:42	18:41	18:41	18:42	18:40
24	6:26	6:24	6:24	6:23	6:23	6:23	6:22	6:23	6:22
	12:35	12:33	12:33	12:33	12:32	12:32	12:31	12:32	12:31
	18:44	18:42	18:42	18:42	18:42	18:41	18:40	18:41	18:40
25	6:26	6:24	6:24	6:23	6:23	6:23	6:22	6:23	6:22
	12:35	12:33	12:33	12:32	12:32	12:32	12:31	12:32	12:31
	18:43	18:42	18:42	18:41	18:41	18:41	18:40	18:41	18:40
26	6:26	6:24	6:24	6:23	6:23	6:23	6:22	6:23	6:22
	12:34	12:33	12:33	12:32	12:32	12:32	12:31	12:32	12:31
	18:43	18:41	18:41	18:41	18:41	18:40	18:40	18:40	18:39
27	6:26	6:24	6:24	6:24	6:23	6:23	6:22	6:23	6:22
	12:34	12:33	12:33	12:32	12:32	12:31	12:31	12:32	12:31
	18:43	18:41	18:41	18:41	18:41	18:40	18:39	18:40	18:39
28	6:26	6:24	6:24	6:24	6:24	6:23	6:22	6:23	6:22
	12:34	12:32	12:32	12:32	12:32	12:31	12:30	12:31	12:30
	18:42	18:40	18:41	18:40	18:40	18:40	18:39	18:40	18:39
29	6:26	6:24	6:24	6:24	6:24	6:23	6:22	6:23	6:22
	12:34	12:32	12:32	12:32	12:32	12:31	12:30	12:31	12:30
	18:42	18:40	18:41	18:40	18:40	18:40	18:39	18:40	18:39

**Keterangan:**

- : Waktu Terbit (WTA)
- : Kulminasi Atas (Jejeg Ai) (WTA)
- : Waktu Terbenam (WTA)

# INFORMASI KEJADIAN KHUSUS

## MENGENAL EARTHQUAKE EARLY WARNING SYSTEM (EEWS) DAN PROSPEKNYA DI INDONESIA

Oleh: Yogha Mahardikha Kuncoro Putra (PMG Muda BBMKG Wilayah III)

Indonesia memiliki julukan sebagai “supermarket bencana” karena banyaknya kejadian bencana yang terjadi, salah satunya adalah bencana gempabumi. Indonesia terletak pada zona pertemuan lempeng tektonik dimana setidaknya terdapat lima lempeng tektonik besar yang berinteraksi dan menggerakkan aktivitas seismotektonik di sekitar wilayah Indonesia. Lempeng-lempeng tersebut adalah Lempeng Sunda, Lempeng Hindia, Lempeng Australia, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Laut Filipina. Lebih jauh, berdasarkan data Pusat Studi Gempa Nasional (PusGen) tahun 2017, teridentifikasi setidaknya 295 sesar aktif di seluruh wilayah Indonesia. Hal ini menghasilkan kondisi tektonik yang kompleks dan dinamis di Indonesia sehingga membuat Indonesia menjadi rawan akan kejadian gempabumi. Berdasarkan data katalog BMKG, telah terjadi banyak gempabumi besar yang menimbulkan kerusakan dan korban jiwa, salah satunya adalah gempabumi Samudera Hindia 2004 dengan kekuatan 9,0 yang menyebabkan tidak kurang dari 283.100 korban jiwa dan kerugian ekonomi yang besar di belasan negara termasuk Indonesia. Oleh karena itu, Indonesia perlu mengembangkan Earthquake Early Warning System (EEWS) untuk meminimalkan dampak yang dapat timbul akibat kejadian gempabumi.

*Earthquake Early Warning System (EEWS)* adalah sistem yang memberikan peringatan terhadap potensi guncangan signifikan di wilayah sekitar gempabumi dalam waktu beberapa detik setelah gempabumi kuat terdeteksi. Hal ini berbeda dengan prediksi gempabumi yang didefinisikan oleh spesifikasi waktu, lokasi, dan magnitudo gempabumi di masa yang akan datang. EEWS bekerja dengan asumsi bahwa peringatan terhadap guncangan kuat dapat disampaikan kepada masyarakat yang berada pada jarak tertentu dari hiposenter sebelum guncangan terjadi. Teknologi EEWS memanfaatkan perbedaan waktu kedatangan antara gelombang P dan S. Gelombang S lebih lambat daripada gelombang P, tetapi amplitudo gelombang S biasanya 3-10 kali lebih besar daripada gelombang P. Hal ini secara umum berarti guncangan yang lebih kuat terjadi pada gelombang S. Selain itu, EEWS juga memanfaatkan kecepatan gelombang seismik yang relatif lambat dibandingkan dengan moda komunikasi elektronik. Meskipun interval waktu antara pengiriman informasi EEWS dan waktu ketika guncangan kuat dirasakan manusia relatif singkat (dalam hitungan detik), EEWS dapat menjadi alat yang berguna dan ampuh untuk mitigasi gempabumi dengan menyediakan waktu yang cukup bagi masyarakat untuk mengambil langkah-langkah keselamatan yang tepat sebelum guncangan kuat terjadi.

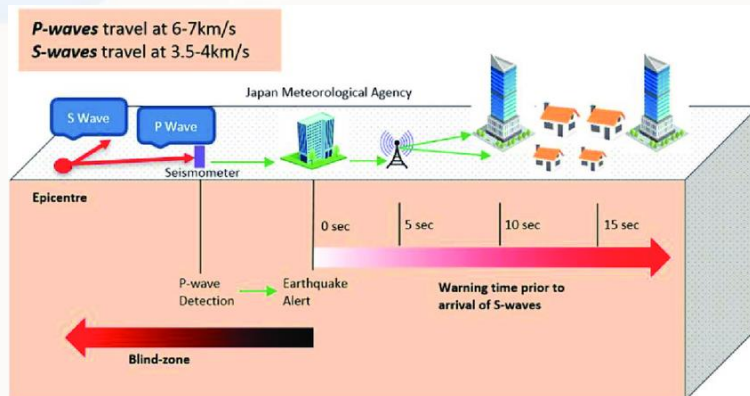


Diagram Skema Earthquake Early Warning System (EEWS) (Sumber: Lin et. al., 2020)

Ada banyak manfaat yang dapat diambil dari penerapan EEWS di Indonesia. Sebagai contoh, saat ini pemerintah Indonesia sedang giat-giatnya melakukan investasi besar-besaran dalam pembangunan infrastruktur. Pembangunan Kereta Cepat Indonesia (KCIC), MRT (*Mass Rapid Transit*), LRT (*Light Rail Transit*), pembangkit listrik, dan sektor-sektor lainnya merupakan contoh pembangunan infrastruktur yang dilakukan secara masif. Dalam mendukung pembangunan infrastruktur tersebut, perlu dipikirkan sistem perlindungannya ketika menghadapi ancaman bahaya, termasuk ancaman gempa bumi. Dalam hal ini, EEWS dapat berperan penting dalam memberikan peringatan dini kepada para *stakeholder* seperti KCIC, MRT, dan sektor lainnya di daerah yang diperkirakan akan terdampak gempa bumi. Dengan adanya peringatan dini, penerima informasi dapat melakukan tindakan preventif secara cepat untuk meminimalisir dampak gempa bumi terhadap infrastruktur. Penyedia layanan kereta api dapat mengirimkan pemberitahuan darurat kepada seluruh masinis untuk segera menghentikan kereta segera setelah menerima informasi dari EEWS. Selain itu, informasi peringatan dini dapat digunakan untuk mematikan pembangkit listrik sebelum guncangan kuat terjadi. Hal ini menunjukkan bahwa EEWS dapat membantu mencegah kerusakan dan gangguan yang lebih luas pada infrastruktur, dimana hal tersebut dapat berdampak signifikan terhadap perekonomian serta keselamatan masyarakat di Indonesia.

Prospek pengembangan EEWS di Indonesia menghadapi beberapa tantangan. Tantangan pertama adalah kondisi geografis Indonesia yang memiliki luas wilayah yang besar. Indonesia memiliki lebih dari 17.000 pulau, dimana banyak di antaranya yang terpencil dan sulit diakses. Membangun jaringan pemantauan seismik yang rapat di negara kepulauan memiliki tantangan secara logistik serta menghabiskan banyak biaya. Tantangan lainnya adalah kualitas data seismik yang tersedia saat ini dimana hal tersebut berhubungan dengan lokasi pemasangan sensor, jaringan komunikasi yang tersedia, serta bagaimana pemeliharaan secara kontinu terhadap peralatan yang terpasang. Selain itu, keberhasilan EEWS juga bergantung pada kesadaran dan kesiapsiagaan yang dimiliki semua komponen masyarakat.



Kombinasi antara kemajuan teknologi terkini seperti EEWS serta pemahaman dan respon yang memadai telah terbukti dapat memberikan manfaat besar bagi negara yang telah menggunakan EEWS seperti Jepang dan Taiwan. Pendidikan dan pelatihan masyarakat tentang kesiapsiagaan gempabumi serta pemahaman yang baik terhadap informasi peringatan dini menjadi penting di Indonesia untuk memastikan bahwa manfaat dari sistem peringatan dini dapat diperoleh secara optimal.

Sejak 15 Agustus 2019, BMKG sudah melakukan launching uji coba pembangunan EEWS yang sementara berfokus di wilayah Banten untuk monitoring gempabumi di wilayah Megathrust selatan Jawa. Bilamana ujicoba ini berhasil maka EEWS akan dikembangkan secara masif di seluruh wilayah Indonesia. Hingga saat ini EEWS masih dalam tahap pengembangan oleh BMKG. Pengembangan EEWS merupakan tugas yang tidak mudah dan membutuhkan kerja sama yang baik dari BMKG dengan berbagai sektor. Namun, jika pengembangan EEWS berhasil, maka akan ada banyak manfaat yang bisa diperoleh dan visi Indonesia untuk mewujudkan *zero victim* saat gempabumi terjadi dapat tercapai.

## **MENELISIK FENOMENA RIBUAN IKAN TERDAMPAR DI PANTAI SELATAN BALI**

Oleh: Kadek Setiya Wati, Pande Putu Hadi Wiguna

(Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Badung Stasiun Meteorologi Ngurah Rai)

Fenomena ribuan ikan yang terdampar di Pantai Selatan Bali belakangan ini ramai dibicarakan masyarakat. Salah satu media daring melaporkan ribuan ikan lemuru yang terdampar di Pantai Jimbaran, menghebohkan warga setempat. Peristiwa ini disebut sebagai fenomena tahunan yang sering terjadi di wilayah tersebut. Menariknya, kejadian serupa pernah terjadi di Quintana Beach County, Texas, pada tahun 2023. Selain dampaknya terhadap ekosistem, fenomena ini juga membuka diskusi menarik tentang perubahan lingkungan dan dinamika laut.

### **Misteri di Garis Pantai Selatan Bali**

Pantai-pantai di selatan Bali sering kali menjadi saksi peristiwa unik yang memengaruhi kehidupan laut. Musim angin baratan, yang berlangsung dari Oktober hingga Maret, membawa perubahan besar pada perairan sekitar Bali. Angin Monsun Asia yang bertiup pada periode ini tidak hanya memengaruhi cuaca tetapi juga kehidupan laut di bawah permukaan air.

Fenomena terdamparnya ribuan ikan pelagis kecil seperti teri (*Stolephorus spp.*) dan lemuru terjadi saat perairan dangkal berubah menjadi perangkap alami. Dalam musim ini, arus laut dan suhu yang lebih hangat membuat ikan-ikan ini terdorong ke area yang minim oksigen, menciptakan kondisi yang berbahaya bagi kelangsungan hidup mereka.

Musim angin baratan yang berlangsung antara Oktober hingga Maret membawa perubahan signifikan pada perairan sekitar Bali. Suhu permukaan laut yang menghangat selama periode ini menjadi salah satu elemen kunci yang memengaruhi kondisi kehidupan laut. Saat angin baratan bertiup, suhu permukaan laut di wilayah Bali mengalami peningkatan yang signifikan, dapat mencapai 29-30°C pada periode ini. Gerakan semu tahunan matahari turut berkontribusi terhadap fenomena ini. Gerakan semu matahari adalah fenomena di mana posisi matahari tampak bergeser ke utara dan selatan sepanjang tahun akibat kemiringan sumbu rotasi bumi dan revolusi bumi mengelilingi matahari. Saat matahari berada di belahan bumi selatan, pemanasan di wilayah ini meningkat, termasuk di perairan Bali. Pada bulan Desember, matahari mencapai titik balik selatan, menyebabkan suhu muka laut di sepanjang wilayah selatan ekuator, termasuk Bali, naik secara signifikan.

## Menelusuri Jejak Penyebab

Perubahan suhu laut akibat angin baratan membawa konsekuensi yang lebih besar dari sekadar pemanasan. Salah satu efeknya adalah terjadinya deoksigenasi yaitu penurunan kadar oksigen terlarut, yang menjadi salah satu faktor yang membahayakan ikan-ikan. Ketika suhu air meningkat, kemampuan air untuk menyimpan oksigen menurun. Molekul-molekul air yang lebih hangat bergerak lebih cepat, membuat oksigen terlepas ke atmosfer. Fenomena ini sering kali diperparah oleh eutrofikasi, di mana limbah nutrisi dari aktivitas manusia, seperti limbah pertanian dan domestik, memicu ledakan populasi fitoplankton. Ketika fitoplankton mati dan terurai, proses dekomposisi ini menyerap oksigen dalam jumlah besar, menciptakan lingkungan yang semakin tidak ramah bagi organisme laut.

Selain itu, stratifikasi laut juga memainkan peran penting. Perbedaan suhu dan salinitas di lapisan air menciptakan penghalang alami yang mencegah tercampurnya oksigen dari permukaan ke lapisan yang lebih dalam. Akibatnya, lapisan bawah laut menjadi zona dengan kadar oksigen yang sangat rendah, yang sering kali disebut sebagai zona mati. Kondisi "zona mati" di laut yaitu di mana kadar oksigen sangat rendah sehingga mengancam kehidupan organisme laut seperti ikan dan invertebrata.

Air hangat kurang ideal untuk ikan karena mengandung lebih sedikit oksigen, terutama di perairan dangkal yang lebih cepat memanas. Akibatnya, sekelompok ikan pelagis kecil, seperti teri dan lemuru mungkin kekurangan oksigen saat berenang di perairan dangkal hingga akhirnya terdampar di bibir pantai. Selain itu, laut di dekat pantai dalam beberapa minggu terakhir cukup tenang, sehingga gelombang dan angin yang membantu menyebarkan oksigen di air sangat minim. Selanjutnya, kondisi cuaca yang dominan berawan dan hujan di atas pantai menjadi masalah bagi fitoplankton yang memproduksi oksigen melalui fotosintesis. Proses ini membutuhkan sinar matahari, sehingga ketika sinar matahari berkurang karena mendung, produksi oksigen oleh fitoplankton juga menurun. Adanya tutupan sampah dalam jumlah besar di sekitar Pantai selatan Bali juga dapat memicu berkurangnya kadar oksigen di dalam laut.

## Dampak yang Melampaui Lautan

Fenomena ini tidak hanya berdampak pada ekosistem laut tetapi juga kehidupan manusia. Lemuru dan teri adalah bagian penting dari rantai makanan laut. Mereka menyediakan nutrisi bagi predator besar seperti hiu, tuna, dan burung laut. Ketika populasi mereka menurun akibat peristiwa seperti ini, dampaknya terasa pada seluruh ekosistem.

Namun, dari sudut pandang masyarakat pesisir, fenomena ini sering kali dianggap sebagai berkah. Warga berbondong-bondong mengumpulkan ikan-ikan terdampar untuk konsumsi atau dijual. Tetapi, ada kekhawatiran bahwa kejadian ini mencerminkan perubahan

lingkungan yang lebih besar, yang pada akhirnya dapat mengancam keberlanjutan perikanan di masa depan.

### **Melangkah Menuju Solusi**

Untuk memahami fenomena ini secara lebih mendalam, diperlukan pendekatan yang menyeluruh. Pemantauan kondisi laut secara berkala dengan teknologi canggih seperti satelit dan radar dapat membantu mendeteksi potensi terjadinya fenomena ikan terdampar. Di sisi lain, upaya konservasi juga sangat penting, termasuk melindungi area pemijahan ikan kecil dan mengurangi tingkat polusi di laut.

Namun, teknologi saja tidak cukup. Edukasi masyarakat menjadi langkah penting untuk menjaga keberlanjutan ekosistem laut. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana interaksi manusia dan alam memengaruhi lingkungan laut, masyarakat dapat diajak untuk berperan aktif dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Kolaborasi antara ilmuwan, pemerintah, dan komunitas lokal menjadi kunci untuk menemukan solusi yang berkelanjutan.

### **Refleksi Akhir**

Pantai Selatan Bali kembali menjadi saksi interaksi kompleks antara alam dan manusia. Fenomena ribuan ikan terdampar ini adalah pengingat betapa rapuhnya keseimbangan ekosistem laut. Dengan kolaborasi antara masyarakat, ilmuwan, dan pemerintah, kita memiliki peluang untuk menjaga keseimbangan ini demi masa depan yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

BMKG (2019). BMKG Soft Launching Uji Coba Sistem Peringatan Dini Gempabumi. <https://www.bmkg.go.id/siaran-pers/bmkg-soft-launching-uji-coba-sistem-peringatan-dini-gempa>.

BMKG. (2024). Katalog Gempabumi Merusak BMKG.

Hoshiba, M., Kamigaichi, O., Saito, M., Tsukada, S. Y., & Hamada, N. (2008). Earthquake early warning starts nationwide in Japan. *EOS, Transactions American geophysical union*, 89(8), 73-74.

Lin, Y-S., Chan, R. W. K. & Tagawa, H. (2020). Earthquake early warning-enabled smart base isolation system. *Automation in Construction*, 115, 103203. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103203>.

# BALAI BESAR METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA WILAYAH III

---

JL RAYA TUBAN, BADUNG - BALI 80361  
TELP (0361)75112-753105; FAX (0361)757975  
email : [bbmkg3@bmkg.go.id](mailto:bbmkg3@bmkg.go.id)  
<http://bbmkg3.bmkg.go.id>

