



BULETIN

Informasi Cuaca, Iklim, dan Gempabumi

PROVINSI BALI

Analisis Dinamika Atmosfer -
Analisis Curah Hujan Bulan Mei 2024 -
Prakiraan Curah Hujan Bulan Juli, Agustus, -
September 2024
Informasi Pengamatan Hilal -
Informasi Gempabumi -
Informasi Kelistrikan Udara dan Petir -

• *Tornado vs Puting Beliung*



   081338430917

 bmkgbali

 @warningcuacabali

Daftar isi :

Salam Redaksi 1

Informasi Meteorologi 2-6

Informasi Klimatologi 7-13

Informasi Geofisika 14-23

Informasi Kejadian Khusus 24-28

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 keenam kalinya dalam tahun 2024 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 Mei 2024, analisis kondisi iklim Provinsi Bali bulan Mei 2024 beserta prediksi curah hujan bulanan untuk 3 bulan kedepan, serta diulas juga hasil analisis terkait kejadian gempabumi wilayah Bali dan Nusa Tenggara bulan Mei 2024, informasi tanda waktu bulan Juli 2024 dan hasil analisis terkait kelistrikan udara untuk wilayah Bali bulan Mei 2024.

Selain itu disajikan pula informasi tentang tornado vs putting beliung

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

Salam,
Tim Redaksi

TIM REDAKSI :

Pengarah :
Cahyo Nugroho

Pimpinan Redaksi :
I Nyoman Gede Wirajaya

Tim Materi :
Dwi Karyadi Priyanto
Komang Gde Pramana S
Wulan Wandarana
Fatimah Mega
Trayi Budi Samantu

Tim Editor :
Dwi Hartanto
Made Dwi Jendra Putra
Weny Anggi Mustika
Putu Pradiatma Wahyudi

Penasehat :
Rio Marthadi
Aminudin Al Roniri
Arief Tyastama
Tanto Widyanto

Wakil Pimpinan Redaksi :
Pande Gede Setiawan

Sekretaris :
I Wayan Musteana

Tim Pencetakan & Distribusi :
IWH Budarana Nurhayati Umar
Juliza Widiorini I Wayan Rudiarta

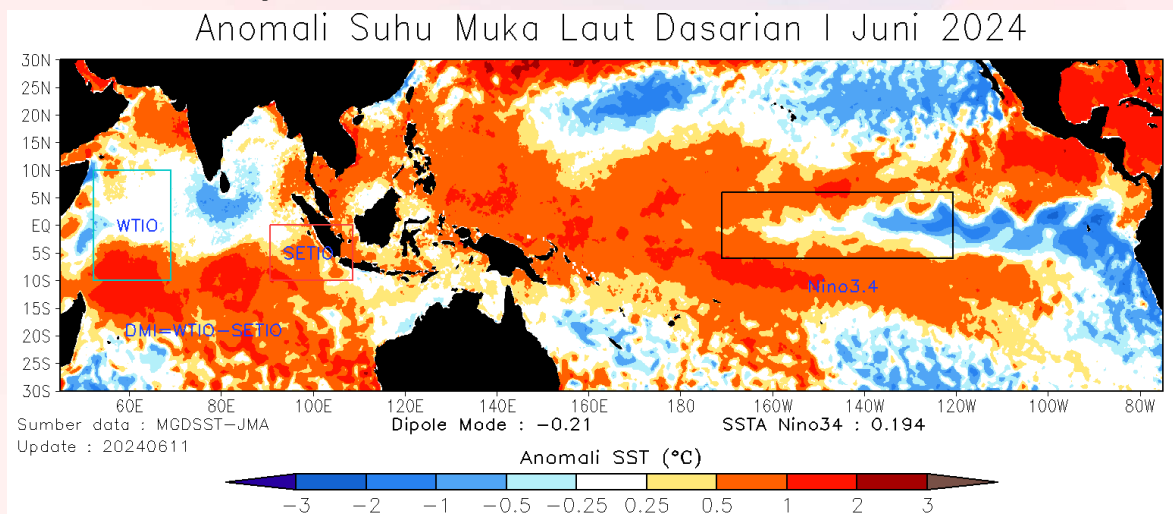
INFORMASI METEOROLOGI

KONDISI DINAMIKA ATMOSFER

ANALISIS SUHU MUKA LAUT

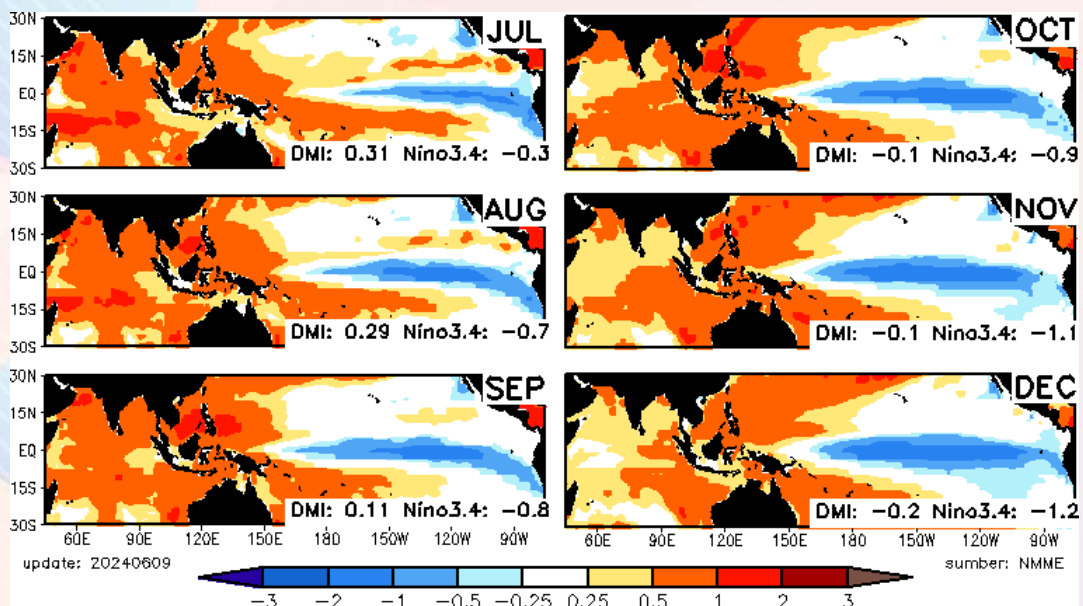
Pada periode dasarian I bulan Juni Tahun 2024, Indeks ENSO (El Nino Southern Oscillation) sebagai patokan untuk melihat Anomali Suhu Muka Laut di wilayah Nino 3.4 menunjukkan pada kondisi netral (+0.19). kondisi ini menunjukkan indikasi fenomena El Nino 2023/2024 akan segera berakhir dan beralih menuju fase ENSO Netral.

Untuk Anomali Suhu Muka Laut di Samudra Hindia menunjukkan kondisi *Indian Ocean Dipole* (IOD) netral, dengan indeks sebesar +0.21 (Netral).

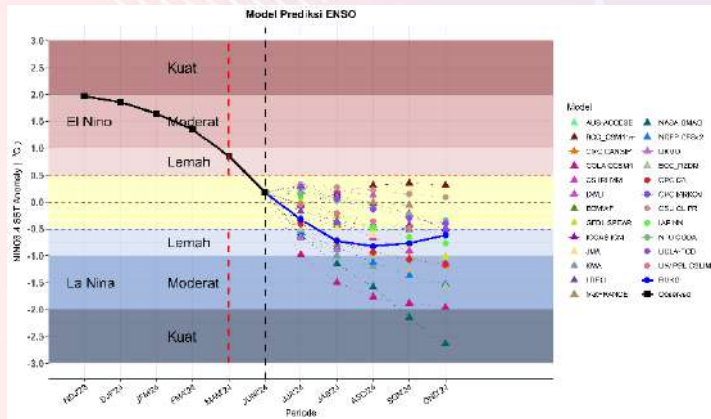


Anomali SST Pasifik di Wilayah Nino 3.4 menunjukkan kondisi netral hingga anomali negative (biru= dingin), indeks ENSO terus menurun secara gradual pada anomali negatif mulai Juli 2024.

Anomali SST Wilayah Samudra Hindia bagian timur diprediksi hangat hingga Desember 2024. Indian Ocean Dipole diprediksi pada kisaran Netral hingga Desember 2024.



PREDIKSI ENSO DAN IOD



Indeks ENSO Dasarian I Juni 2024 adalah sebesar 0.19 (Netral)

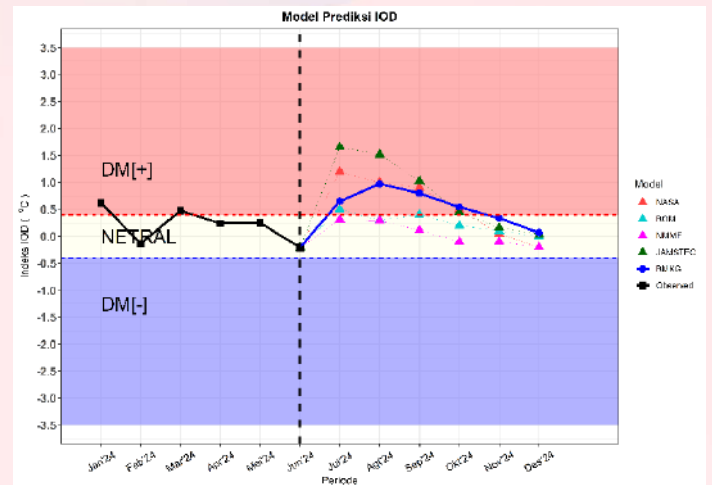
BMKG dan beberapa Pusat Iklim Dunia memprediksi kondisi Netral berpotensi menuju La Niña mulai periode Juli–Agustus–September (JAS) 2024.

Prediksi ENSO BMKG				
JJA'24	JAS'24	ASO'24	SON'24	OND'24
-0.33	-0.73	-0.82	-0.77	-0.61

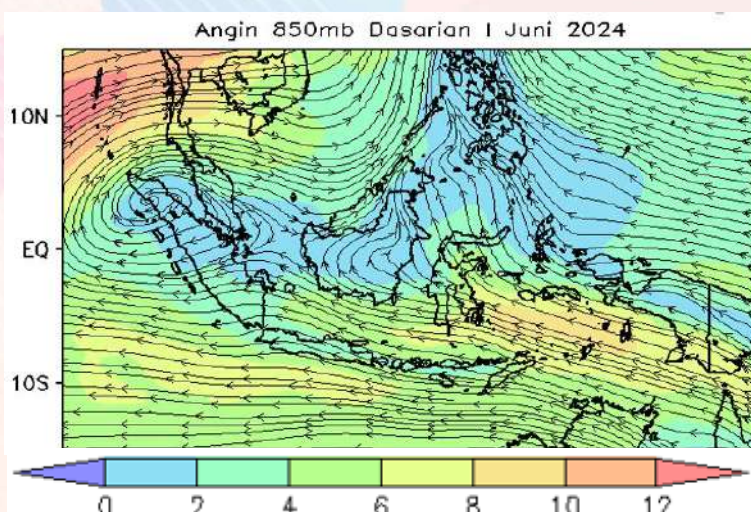
Indeks IOD bulan Mei 2024 adalah sebesar -0.21 (Netral)

BMKG dan beberapa Pusat Iklim Dunia memprediksi IOD Positif akan berlangsung pada periode Juli hingga Oktober 2024 dan kembali Netral hingga akhir tahun 2024.

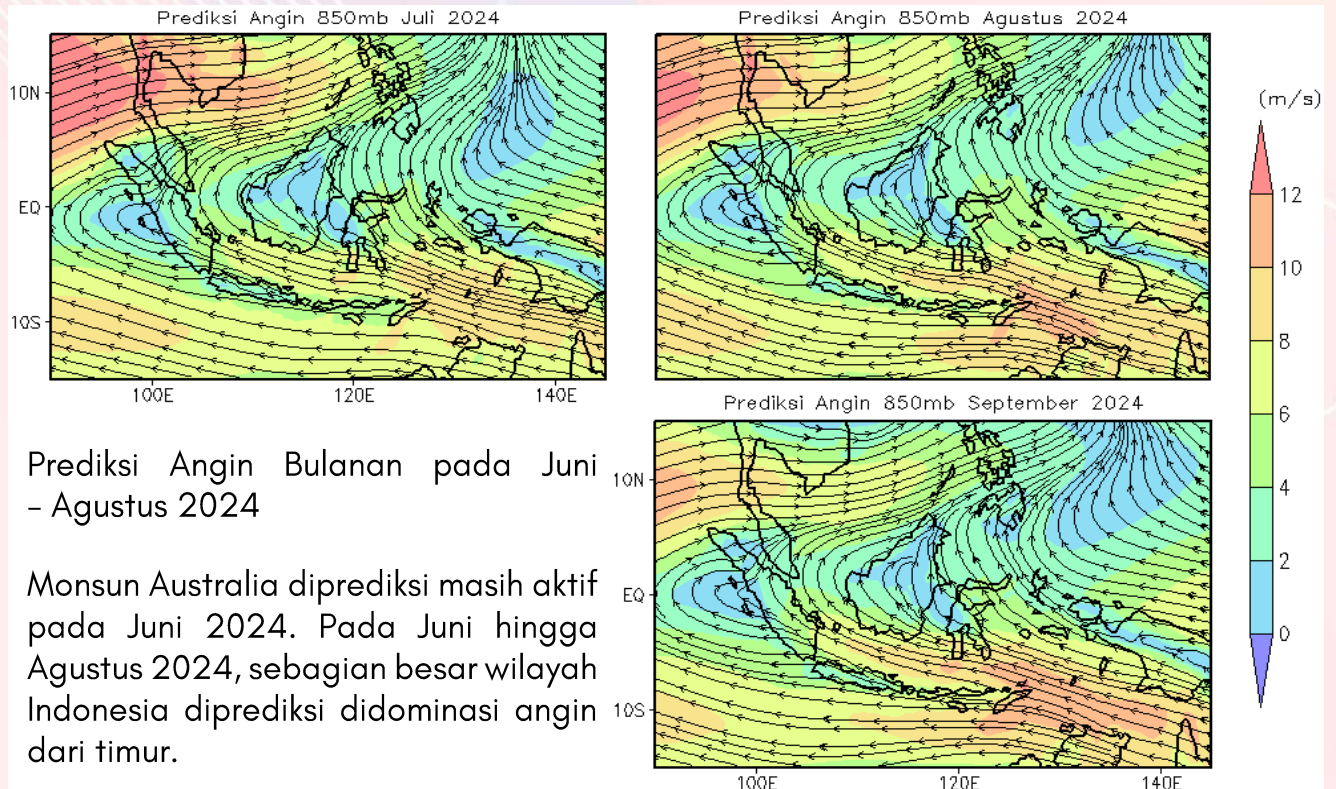
Prediksi IOD BMKG					
JUL'24	AGT'24	SEP'24	OKT'24	NOV'24	DES'24
0.65	0.97	0.80	0.54	0.34	0.07



ANALISIS SIRKULASI ANGIN REGIONAL



Berdasarkan Analisis Dasarian I bulan Juni Tahun 2024, Aliran masa udara didominasi angin timuran. Daerah pertemuan angin (konvergensi) dan belokan angin terlihat di sekitar Kalimantan. Pusat tekanan tinggi terlihat di Sumatera bagian utara.

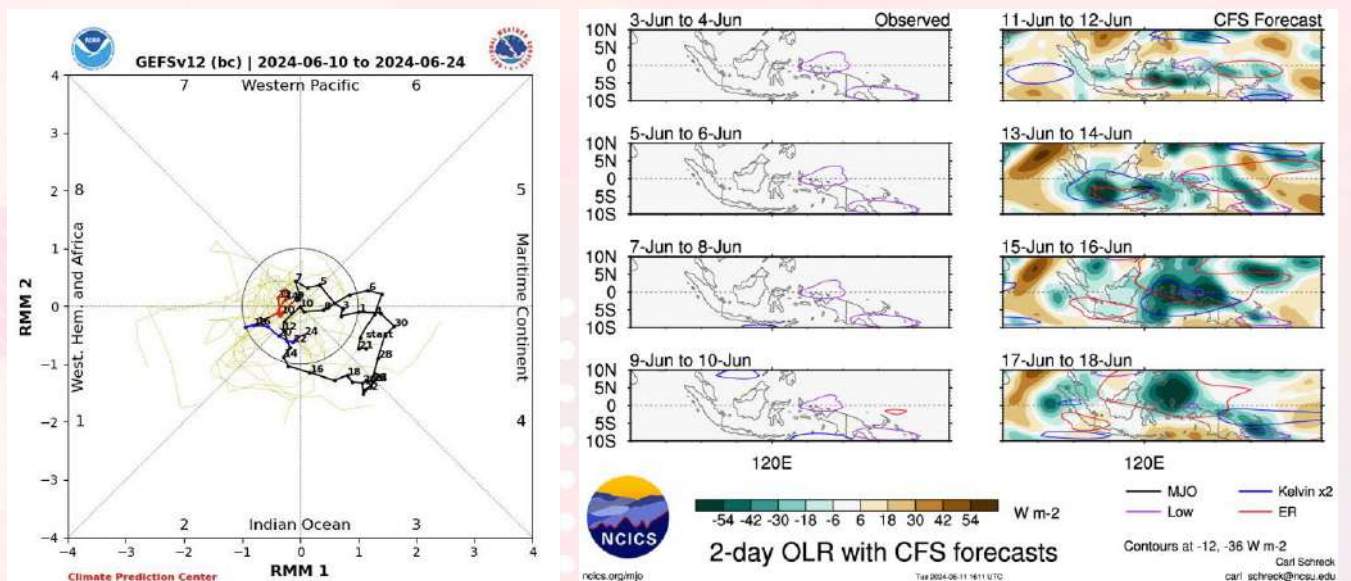


Prediksi Angin Bulanan pada Juni - Agustus 2024

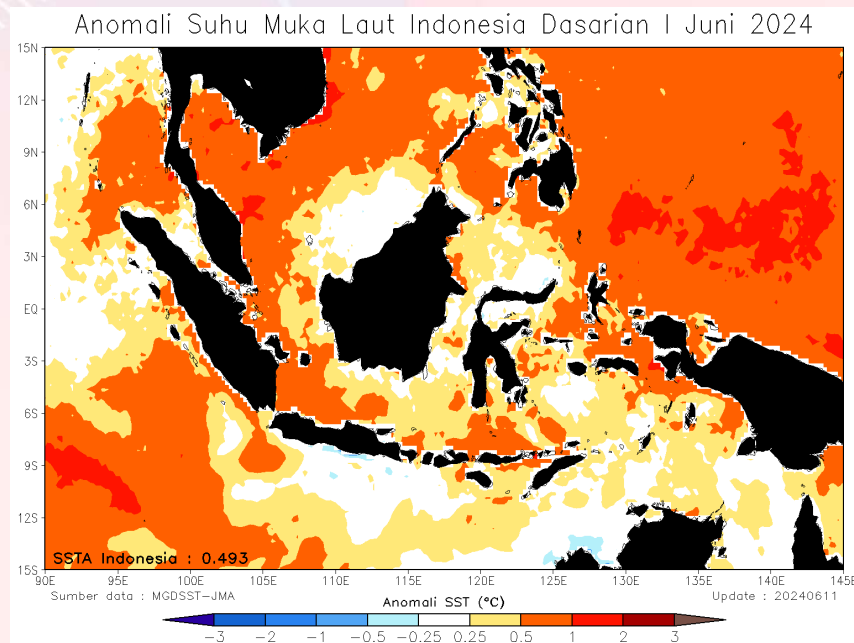
Monsun Australia diprediksi masih aktif pada Juni 2024. Pada Juni hingga Agustus 2024, sebagian besar wilayah Indonesia diprediksi didominasi angin dari timur.

SIRKULASI MJO DAN GELOMBANG ATMOSER

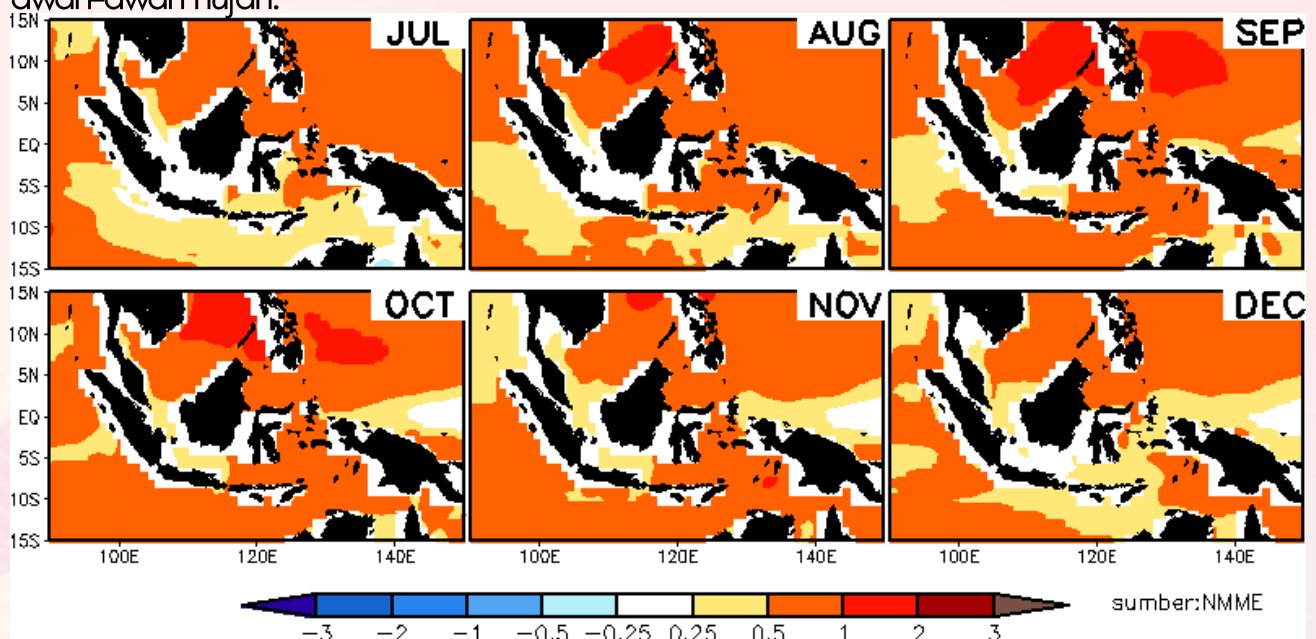
Analisis pada dasarian I Juni 2024 menunjukkan MJO tidak aktif dan diprediksi tetap tidak aktif hingga pertengahan dasarian III Juni 2024. Propagasi MJO dari Indian Ocean ke Wilayah Maritim Indonesia berkaitan dengan potensi peningkatan awan hujan di wilayah yang dilaluinya.



SUHU MUKA LAUT SEKITAR INDONESIA



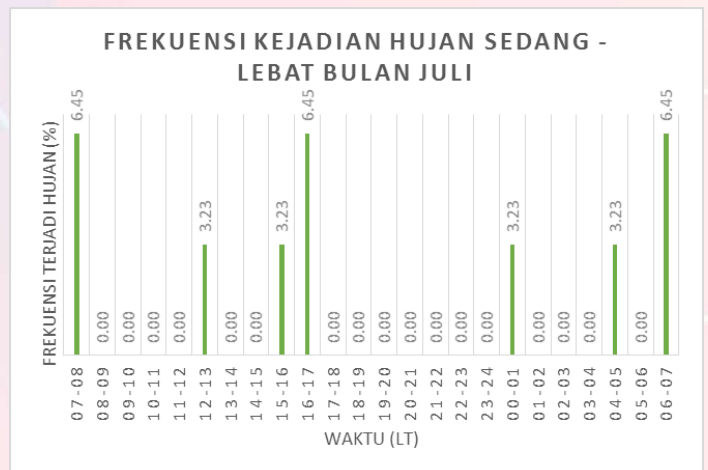
Periode dasarian I Bulan Juni 2024 suhu muka laut di Sebagian perairan Indonesia bagian utara cenderung lebih hangat dibandingkan normalnya. Sementara itu Suhu muka laut di selatan Jawa, Bali, dan NTB umumnya sama dengan normalnya. peningkatan pertumbuhan awan-awan hujan.



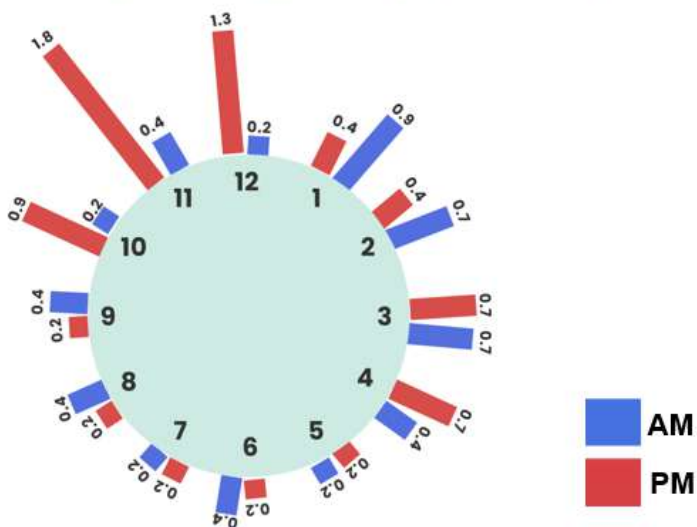
Anomali SST Perairan Indonesia periode Juni hingga Desember 2024, secara umum diprediksi akan didominasi oleh kondisi anomali SST hangat dengan kisaran nilai +0.5 hingga +1.0 °C.

PROSPEK CUACA BANDARA I GUSTI NGURAH RAI BULAN JULI 2024

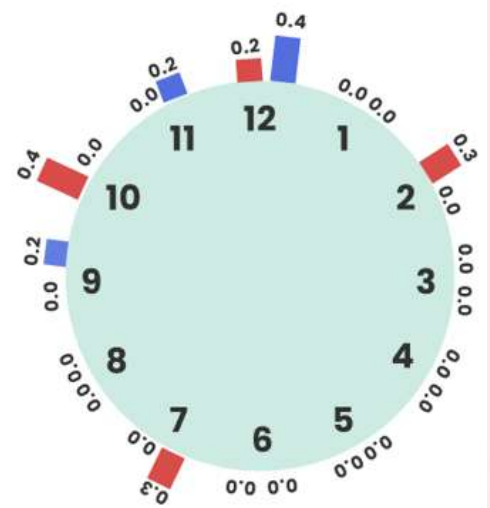
Frekuensi tertinggi kejadian hujan sedang hingga lebat di Bandara I Gusti Ngurah Rai bulan Juli yaitu pada pukul 06.00-08.00 WITA (6.45%) dan 15.00-17.00 WITA (3.23-6.45%).



Base Cloud Layer <1500 (%), Covering >4/8 of The Sky



Visibility <1800M Trend (%)



Awan rendah bulan Juli sering terbentuk pada pukul 22.00 - 24.00 WITA dan 01.00 - 03.00 WITA, sedangkan Jarak Pandang (Visibility) di bawah 1800m sering terjadi pada pukul 12.00 WITA, 14.00 WITA, 19.00 WITA dan 22.00 WITA.

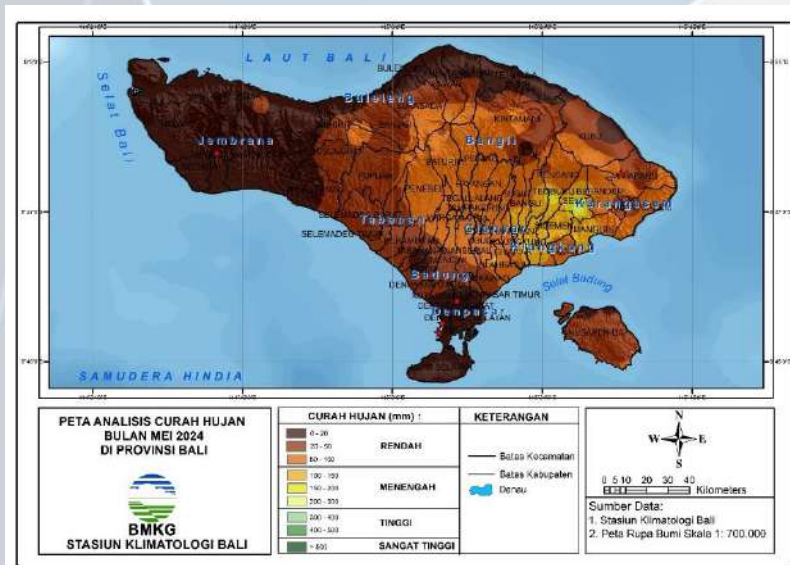
REKOMENDASI

- ✓ Waspadai kejadian hujan sedang hingga lebat bulan Juli pada pagi dan sore hari
- ✓ Waspadai awan rendah pada malam - dini hari
- ✓ Waspadai jarak pandang rendah pada siang dan malam hari
- ✓ Waspadai datangnya hujan lebat dan angin kencang secara tiba-tiba

INFORMASI KLIMATOLOGI

ANALISIS HUJAN BULAN MEI 2024

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

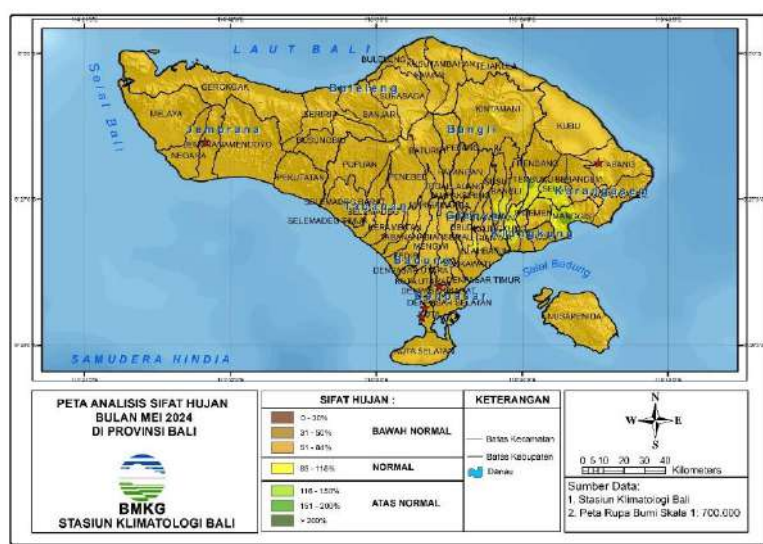


Curah hujan **0 - 20 mm** terjadi di Melaya, Negara, Mendoyo, Pekutatan (Jembrana), Tabanan. Kuta, Kuta Selatan (Badung), Denpasar Barat, Denpasar Timur (Kota Denpasar), Nusa Penida (Klungkung), Kubu, Karangasem (Karangasem), sebagian besar Gerokgak, Sukasada, Seririt, Buleleng, Kubutambahan dan Tejakula (Buleleng), sebagian kecil Bangli dan Kintamani (Bangli). **21 - 50 mm** terjadi di Mengwi (Badung), Susut (Bangli), Dawan (Klungkung),

sebagian Sukawati, Gianyar (Gianyar), Abang, Rendang (Karangasem), sebagian kecil Gerokgak, Sukasada, Banjar (Jembrana), Baturiti, Selemadeg Barat, Selemadeg, Kerambitan dan Pupuan (Tabanan). **51 - 100 mm** terjadi di Petang, Abiansemal (Petang), Payangan, Tampaksiring (Gianyar), sebagian besar Kintamani, Bangli (Bangli), sebagian Abang, Rendang, Bebandem (Karangasem), sebagian kecil Sukasada, Busung Biu (Buleleng), Baturiti dan Penebel (Tabanan). **101 - 150 mm** terjadi di Klungkung (Klungkung), Sidemen, Manggis (Karangasem), sebagian Sukawati (Gianyar), sebagian kecil Baturiti (Tabanan), Bangli (Bangli). **151 - 200 mm** terjadi di Banjarangkan (Klungkung) dan sebagian kecil Rendang (Karangasem). **201 - 300 mm** terjadi di Selat (Karangasem).

Jumlah curah hujan tertinggi dalam bulan Mei 2024 adalah **240.0 mm/bulan** dengan **19 hari hujan** terjadi di Kabupaten Karangasem bagian Selatan (Kecamatan Selat).

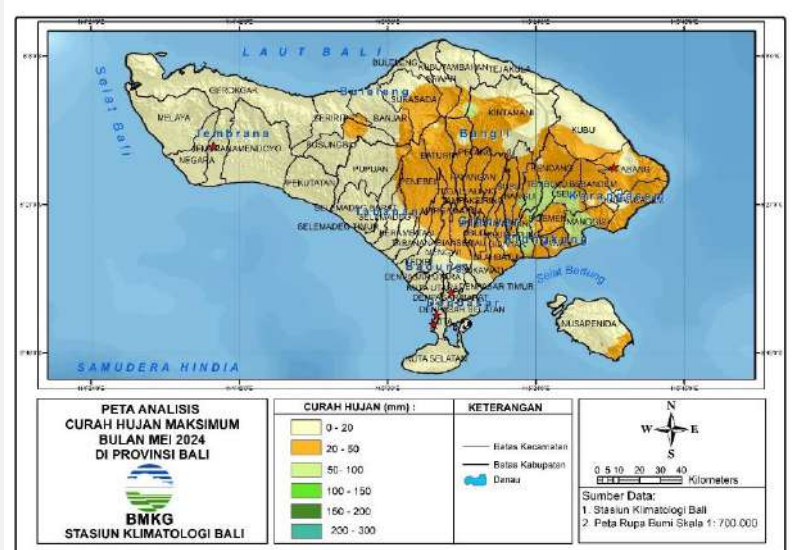
Untuk mengetahui sifat hujan bulan Mei 2024 berdasarkan data curah hujan dari stasiun – stasiun BMKG dan pos pengamatan hujan kerjasama terpilih dari 20 Zona Musim (ZOM) di Provinsi Bali, dengan mempertimbangkan perbandingan terhadap normalnya, maka sifat hujan Provinsi Bali secara umum **Bawah Normal (BN)**. Hal ini berarti bahwa nilai perbandingan antara jumlah curah hujan yang terjadi selama bulan Mei 2024 terhadap rata – rata atau normalnya berkisar di bawah 85%.



Sifat hujan **Bawah Normal (BN)** terjadi di sebagian besar Kecamatan di Provinsi Bali. Sifat Hujan **Normal (N)** terjadi di Banjarangkan (Klungkung), sebagian Sukawati (Gianyar), sebagian kecil Kintamani, Bangli (Bangli), Abang dan Selat (Karangasem). Sifat hujan **Atas Normal (AN)** terjadi di sebagian kecil Rendang dan Manggis (Karangasem).

ANALISIS CURAH HUJAN MAKSIMUM BULAN MEI 2024

Berdasarkan data curah hujan dari Stasiun BMKG dan pos hujan kerjasama terpilih pada 20 Zona Musim (ZOM) di Provinsi Bali berikut analisis Curah Hujan Maksimum Harian Bulan Mei 2024.



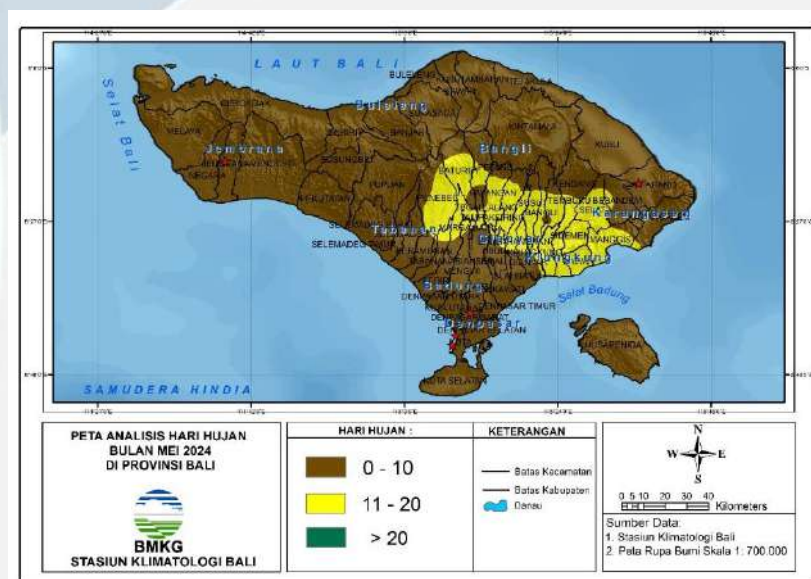
Curah Hujan Maksimum **0 - 20 mm** terjadi di Melaya, Negara, Mendoyo, Pekutatan (Jembrana), Denpasar Barat, Denpasar Timur (Kota Denpasar), Dawan, Nusa Penida (Klungkung), sebagian Petang, Mengwi, Kuta, Kuta Selatan (Badung), Sukawati, Gianyar (Gianyar), Abang, Rendang, Debandem, Karangasem, Kubu (Karangasem), sebagian kecil Sukasada, Gerokgak, Seririt, Banjar, Buleleng, Kubutambahan, Tejakula (Buleleng), Baturiti, Selemadeg Barat, Selemadeg, Kerambitan, Tabanan, Pupuan (Tabanan), Bangli, Kintamani dan Susut (Bangli). **21 - 50 mm** terjadi di Klungkung (Klungkung), sebagian besar Sukasada dan Busung Biu (Buleleng), Baturiti, Penebel (Tabanan), sebagian Petang, Abiansemal (Badung), Sukawati, Tampaksiring,

Payangan (Gianyar), Abang, Rendang, Sidemen (Karangasem), Sebagian kecil Kintamani dan Bangli (Bangli). **51 - 100 mm** terjadi di Banjarangkan (Klungkung), sebagian kecil Kintamani dan Bangli (Bangli), Rendang, Manggis dan Selat (Karangasem).

Jumlah curah hujan Maksimum tertinggi dalam satu hari pada bulan Mei 2024 adalah **91.5 mm** terjadi di Kabupaten Karangasem bagian Selatan (Kecamatan Manggis).

INFORMASI HARI HUJAN BULAN MEI 2024

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



Hari Hujan dengan Kriteria **<10 hari** terjadi di Sebagian besar kecamatan di Provinsi Bali. **10 - 20 hari** terjadi di Payangan, Tampaksiring (Gianyar), Banjarangkan, Klungkung, Dawan (Klungkung), sebagian besar Baturiti, Penebel (Tabanan), Bangli, Susut (Bangli), sebagian Abang, Rendang, Sidemen, Manggis dan Selat (Karangasem).

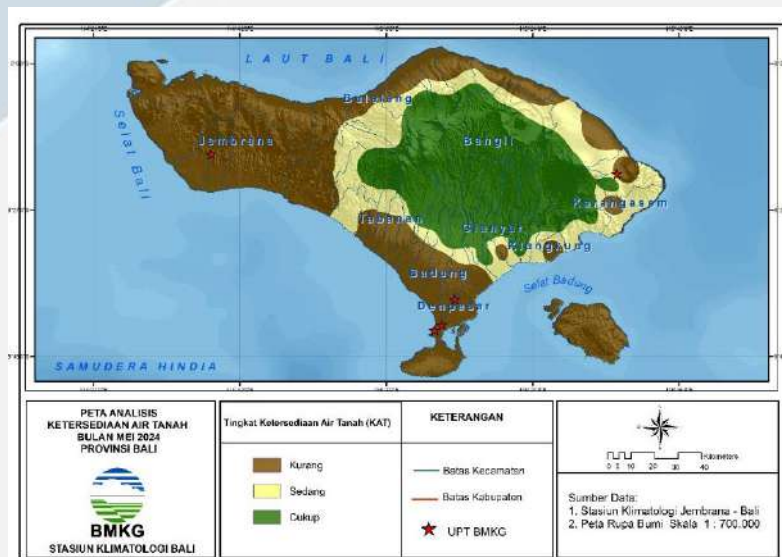
Tingkat keseringan hujan pada bulan Mei 2024 tertinggi adalah selama **19 hari/bulan** terjadi di Kabupaten Karangasem bagian Selatan (Kecamatan Selat).

INFORMASI IKLIM EKSTRIM BULAN MEI 2024

Selama bulan Mei 2024 tidak terjadi kejadian Hujan Ekstrem di seluruh wilayah Provinsi Bali

INFORMASI KETERSEDIAAN AIR TANAH BULAN MEI 2024

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



Hasil analisis tingkat ketersediaan air tanah Provinsi Bali pada bulan Mei 2024, secara umum berada dalam ketersediaan Kurang.

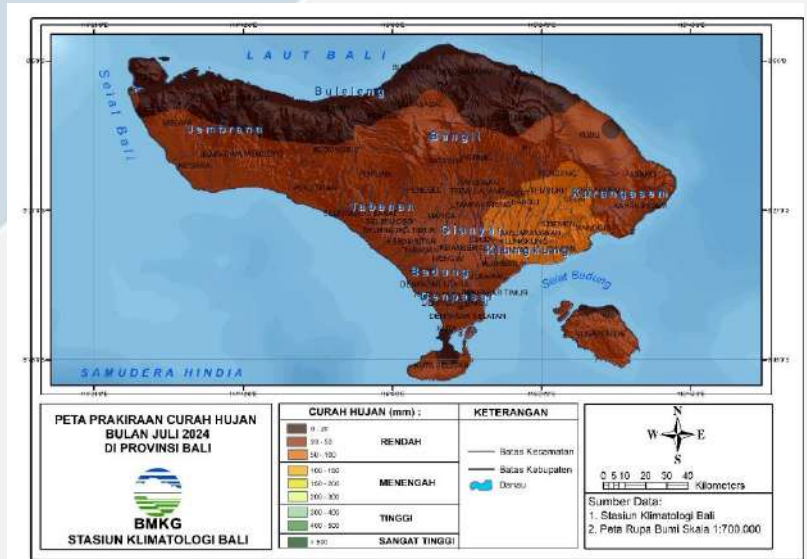
Daerah dengan tingkat ketersediaan air tanah Cukup meliputi wilayah Sebagian kecil Baturiti, Pupuan, Penebel, Tampaksiring, Sukawati, Abiansemal, Petang, Payangan, Sukasada, Bangli, Kintamani, Susut, Banjarangkan, Rendang, Bebandem, Sidemen, Selat dan Abang dan tingkat ketersediaan air tanah Sedang meliputi wilayah Busung Bui, Banjar, Selemadeg Barat, Klungkung dan Manggis. Hal ini akibat curah hujan yang terjadi lebih besar dari evapotranspirasinya sehingga kadar air sedalam jelajah akar tanaman lebih besar atau sama dengan dari 40%.

PRAKIRAAN HUJAN BULAN JULI 2024

Prakiraan curah hujan Provinsi Bali untuk bulan Juli 2024 Sebagai berikut :

Prakiraan Cura Hujan **0 - 20 mm** terjadi di Kuta (Badung), Sebagian besar Sukasada, Gerokgak, Tejakula, Seririt, Busung Biu, Banjar, Kubutambahan, Buleleng (Buleleng), Sebagian kecil Melaya (Jembrana), Nusa Penida (Klungkung) dan Kintamani (Karangasem). **21 - 50 mm** terjadi di Baturiti, Selemadeg, Selemadeg Barat, Penebel, Pupuan, Kerambitan, Tabanan (Tabanan),

Abiansemal, Petang, Mengwi, Kuta Selatan (Badung), Denpasar Barat, Denpasar Timur (Kota Denpasar), Sukawati, Gianyar, Payangan (Gianyar), sebagian besar Melaya, Negara, Mendoyo, Pekutatan (Jembrana), sebagian Bangli, Kintamani, Susut (Bangli), Nusa Penida (Klungkung), sebagian kecil Rendang, Kubu, Abang, Bebandem dan Karangasem (Karangasem). **51 - 100 mm** terjadi di Tampaksiring (Gianyar), Banjarangkan, Klungkung Dawan (Klungkung), sebagian besar Rendang, Tembuku, Sidemen, Manggis, Selat (Karangasem) dan sebagian Bangli (Bangli).

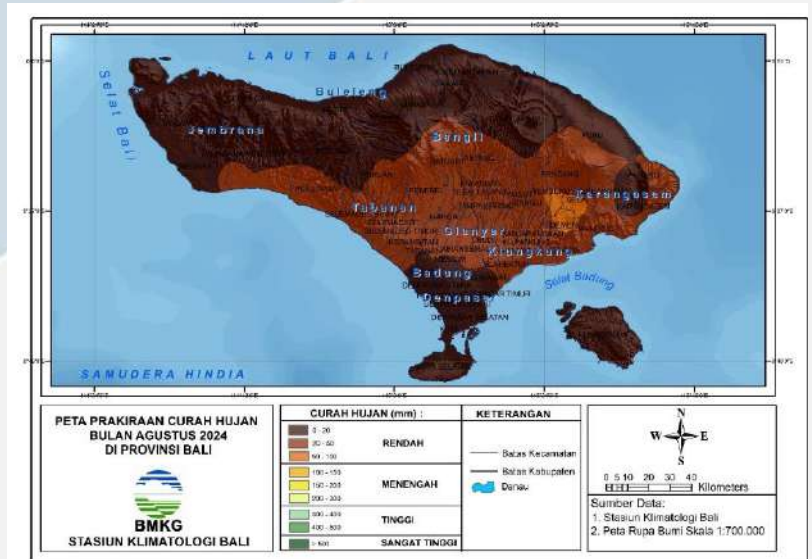


Prakiraan Sifat Hujan Bulan Juli 2024, Sebagian besar Kecamatan di Provinsi Bali dalam kategori **Bawah Normal (BN)**. Sifat Hujan **Normal (N)** terjadi di Kubu (Karangasem), sebagian Nusa Penida (Klungkung), sebagian kecil Seririt, Kubutambahan, Tejakula (Buleleng) dan Kintamani (Bangli).

PRAKIRAAN HUJAN BULAN AGUSTUS 2024

Prakiraan Curah Hujan Provinsi Bali untuk bulan Agustus 2024 Sebagai berikut :

Prakiraan Curah Hujan **0 - 20 mm** terjadi di Gerokgak, Seririt, Busung Biu, Banjar, Buleleng, Sukasada, Tejakula, Kubutambahan (Buleleng), Mengwi, Kuta, Kuta Selatan (Badung), Denpasar Barat, Denpasar Timur (Kota Denpasar), Sukawati (Gianyar), Nusa Penida (Klungkung), Kubu, Abang (Karangasem), sebagian besar Kintamani (Bangli), Sebagian Mendoyo, Melaya dan Negara (Jembrana).



21 - 50 mm terjadi di Baturiti, Selemadeg Barat, Selemadeg, Penebel, Kerambitan, Tabanan, Pupuan (Tabanan), Petang, Abiansemal (Badung), Gianyar, Tampaksiring, Payangan (Gianyar), Rendang, Manggis, Karangasem (Karangasem), sebagian Mendoyo, Pekutatan (Jembrana), sebagian kecil Kintamani, Bangli dan Susut (Bangli). **51 - 100 mm** terjadi di Tembuku, Selat dan Sidemen (Karangasem).



Prakiraan Sifat Hujan Bulan Agustus 2024, Sebagian besar Kecamatan di Provinsi Bali dalam kategori **Bawah Normal (BN)**. Hujan **Normal (N)** terjadi di Denpasar Barat, Denpasar Timur (Kota Denpasar), Sukawati (Gianyar), Manggis (Karangasem), Sebagian Mendoyo, Pekutatan (Jembrana), Sebagian kecil Gerokgak, Seririt, Banjar,

Sukasada, Buleleng, Kubutambahan dan Tejakula (Buleleng).

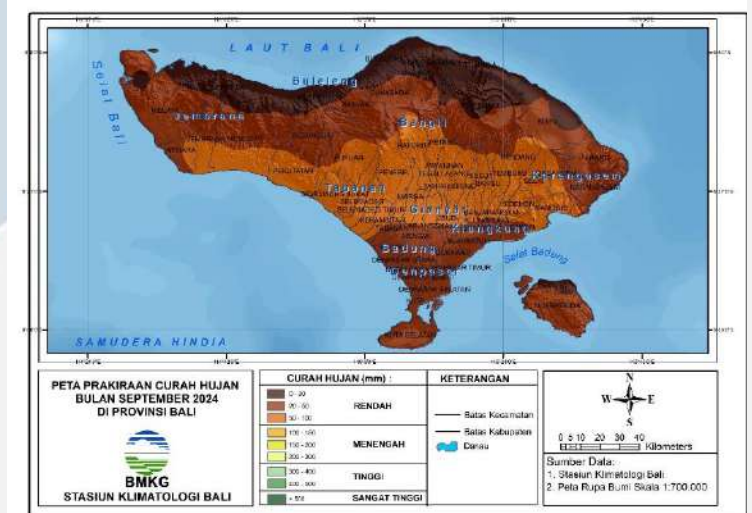
PRAKIRAAN HUJAN BULAN SEPTEMBER 2024

Prakiraan Curah Hujan Provinsi Bali untuk bulan September 2024 Sebagai berikut :

Prakiraan Curah Hujan **0 - 20 mm** terjadi di Sebagian besar Gerokgak, Sukasada, Seririt, Buleleng, Kubutambahan, Banjar, Tejakula (Buleleng), sebagian Kintamani (Bangli) dan Nusa Penida (Klungkung).

21 - 50 mm terjadi di Baturiti, Selemadeg Barat, Selemadeg, Kerambitan, Tabanan, Penebel, Pupuan (Tabanan), Petang, Abiansemal, Mengwi, Kuta Selatan (Badung), Denpasar Barat,

Denpasar Timur (Kota Denpasar), Sukawati, Payangan, Tampaksiring, Gianyar (Gianyar), sebagian Mendoyo, Melaya (Jembrana), Sukasada, Busung Biu (Buleleng), Kintamani, Susut (Bangli, Nusa Penida (Klungkung), Rendang, Kubu, Abang, Bebandem dan Karangasem (Karangasem). **51 - 100 mm** terjadi di Bangli (Bangli), Banjarangkan, Klungkung, Dawan (Klungkung). Rendang, Tembuku, Selat, Sidemen dan Manggis (karangasem).



sebagian kecil Melaya, Mendoyo (Jembrana), Kintamani (Bangli).

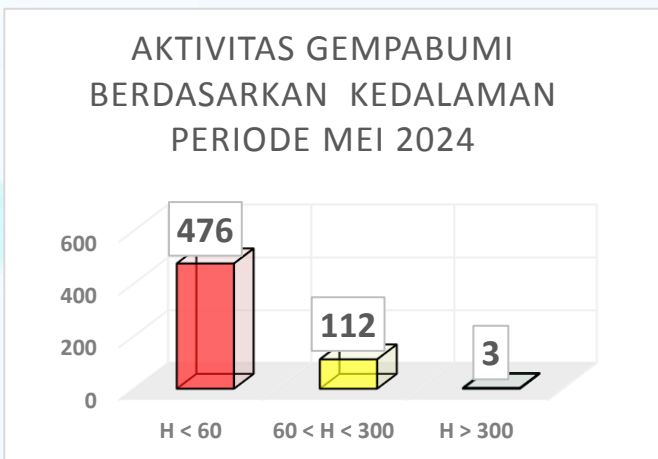
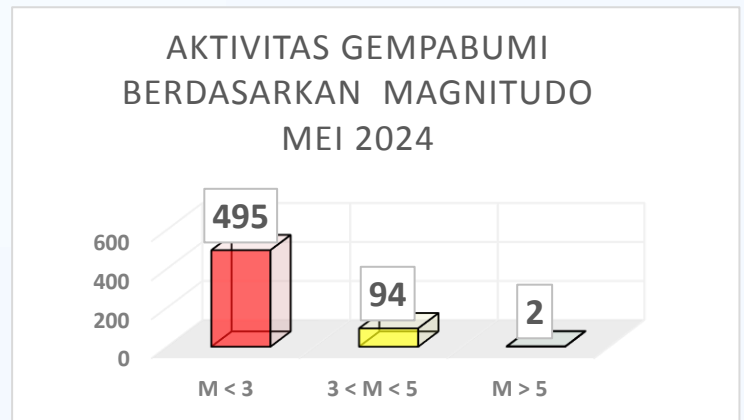
Prakiraan Sifat Hujan Bulan September 2024. Sebagian besar Kecamatan di Provinsi Bali dalam kategori **Bawah Normal (BN)**. Hujan **Normal (N)** terjadi di Gerokgak, Sukasada, Kubutambahan, Tejakula (Buleleng), Payangan, Tampaksiring (Gianyar), Nusa Penida (Klungkung), Abang, Manggis (Karangasem), Sebagian besar Baturiti, Penebel (Tabanan),

INFORMASI GEOFISIKA

AKTIVITAS KEGEMPAAN PERIODE MEI 2024

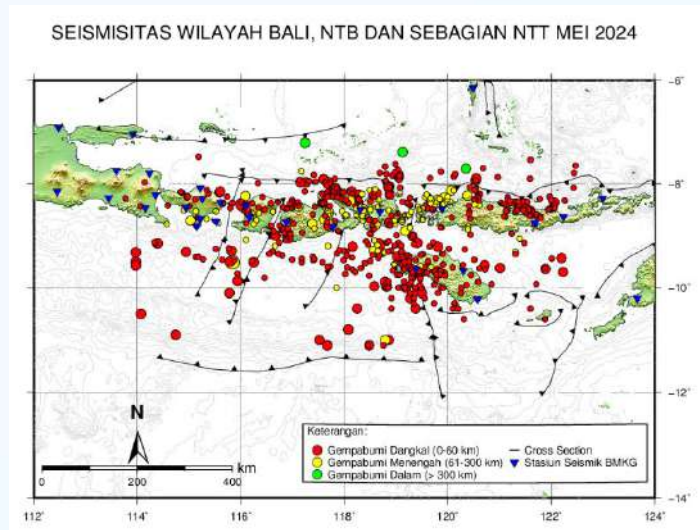
Selama Mei 2024, terjadi gempabumi sebanyak 591 kali dengan berbagai variasi kedalaman dan kekuatan gempabumi. Berdasarkan kekuatan gempabumi, semua kejadian gempabumi selama periode Mei

memiliki kekuatan yang bervariasi dan didominasi oleh gempabumi berkekuatan $M < 3.0$, yaitu sebanyak 495 kejadian, sedangkan gempabumi dengan kekuatan $3.0 \leq M < 5.0$ sebanyak 94 kejadian dan 2 kejadian untuk gempabumi $M \geq 5$.



Sedangkan berdasarkan kedalaman didominasi gempabumi dengan kedalaman dangkal ($h < 60$ kilometer) yang terjadi sebanyak 476 kejadian, gempabumi dengan kedalaman menengah ($60 \leq h < 300$ kilometer) tercatat sebanyak 112 kejadian dan 3 kejadian gempabumi dengan kedalaman dalam (≥ 300 kilometer).

Pada Mei 2024, kejadian gempabumi didominasi oleh gempabumi dangkal yang terlihat sebaran gempabumi di Samudera Hindia sebelah Selatan (Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur) dan sebelah Utara (Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur). Sementara gempabumi menengah yang tersebar di sepanjang busur kepulauan (Bali, NTB dan Sebagian NTT). Sedangkan untuk gempabumi dalam terdapat di Utara busur kepulauan (Bali, NTB dan Sebagian NTT).



GEMPABUMI DIRASAKAN MEI 2024

Selama bulan Mei 2024 tercatat 3 kejadian gempa bumi dirasakan di Pulau Bali, Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa.

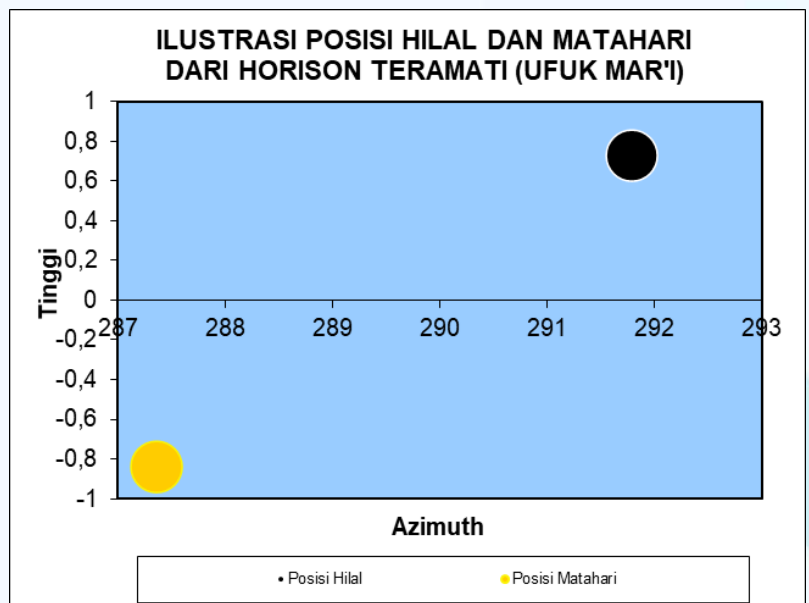
Kuat lemahnya getaran gempa bumi yang dirasakan dinyatakan dalam skala MMI (Modified Mercally Intensity). MMI digunakan untuk mengukur seberapa besar kerusakan yang ditimbulkan oleh gempa bumi.

NO	TGL	WAKTU (WIB)	LINTANG	BUJUR	MAGNITUDO	KEDALAMAN (Km)	KETERANGAN	DIRASAKAN
1	04/05/2024	11:02:53	-9,40	119,02	4,9	39	(17 km BaratDaya TAMBOLAKA-NTT)	dirasakan di Bima II MMI
2	08/05/2024	05:09:55	-9,51	115,84	5,2	78	(97 km BaratDaya LOMBOKBAR AT-NTB)	dirasakan di Badung, Denpasar, Gianyar, Tabanan, Lombok Tengah, Lombok Barat, Lombok Timur, Kota Mataram, Lombok Utara, Sumbawa Barat III MMI dan Karangasem II MMI
3	14/05/2024	15:11:10	-8,4	116,03	5,5	10	(15 km BaratDaya LOMBOKUTA RA-NTB)	dirasakan di Kota Mataram, Lombok Barat, Lombok Timur, Lombok Tengah, Lombok Utara, Sumbawa Barat, Sumbawa, Badung, Denpasar, Karangasem, Bangli III MMI dan Tabanan II MMI

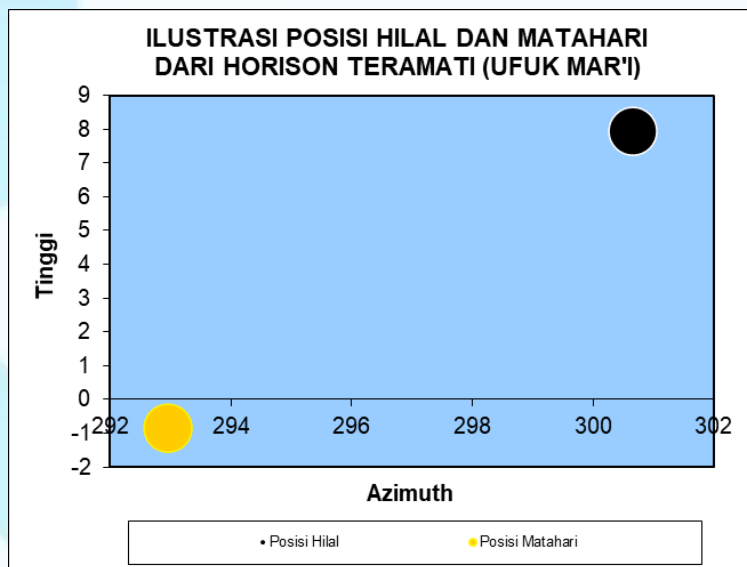
INFORMASI HILAL PENENTU AWAL BULAN DZULKAIDAH 1445 H

Secara astronomis waktu pelaksanaan Rukyat Hilal di Badung dan sekitarnya untuk penentuan awal Bulan Dzulkaidah 1445 H dilaksanakan pada tanggal 8 Mei 2024 dengan ketinggian berkisar $0^{\circ} 43' 41''$ ($0,73^{\circ}$). Selisih antara waktu terbenam Matahari dengan waktu terbenam Bulan sekitar 6 menit 9 detik yang merupakan waktu untuk menaamati citra hilal.

Dengan hasil pengamatan adalah citra hilal Tidak Teramati.



INFORMASI HILAL PENENTU AWAL BULAN Dzulhidjah 1445 H



Penentuan pengamatan Hilal awal Bulan Dzulhidjah 1445 H dilaksanakan pada hari Jumat, tanggal 7 Mei 2024 dengan waktu konjungsi kamis, 6 Juni 2024 pukul 20:38 WITA dengan ketinggian berkisar $7^{\circ} 55' 39''$ ($7,93^{\circ}$).

Informasi waktu terbenam di wilayah Badung dan sekitarnya adalah Matahari pada pukul 18:07:05 WITA dan Bulan pukul 18:49:29 WITA dengan waktu pengamatan adalah 43 menit 24 detik.

INFORMASI TANDA WAKTU

Posisi dan Fase Bulan

Bulan sebagai satelit Bumi dalam setiap revolusinya mengelilingi Bumi mengalami satu kali fase Perigee dan Apogee. Perigee merupakan jarak terdekat bulan selama satu periode revolusinya mengelilingi Bumi. Perigee untuk Bulan Juli terjadi pada tanggal 24 Juli 2024 pukul 13:41 WITA dengan jarak antara Bumi dan Bulan 364.984 km. Untuk Apogee yaitu jarak terjauh Bulan dengan Bumi terjadi pada pukul 16:11 WITA tanggal 12 Juli 2024 dengan jarak sekitar 404.293 km dari Bumi.

Pada Juli 2024 puncak Bulan Purnama terjadi pada 21 Juli 2024 pukul 18:17 WITA. Puncak Titem/Bulan mati terjadi pada 6 Juli 2024 pukul 06:57 WITA.

pada Juli 2024 ini terjadi fenomena astronomi tahunan yang dikenal dengan nama Aphelion yaitu kebalikan dari Perihelion. Aphelion merupakan jarak terjauh Bumi terhadap Matahari dalam satu kali revolusinya. Aphelion nanti akan terjadi pada tanggal 5 Juli 2024 tepatnya pada pukul 13:06 WITA.

Terbit dan Terbenam Matahari Juli 2024

Data waktu terbit dan terbenam matahari Kota Negara

Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang	Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang
1	06:36	12:25	18:15	11.65	16	06:37	12:28	18:18	11.68
2	06:36	12:26	18:15	11.65	17	06:37	12:28	18:18	11.68
3	06:36	12:26	18:15	11.65	18	06:37	12:28	18:18	11.68
4	06:36	12:26	18:15	11.65	19	06:37	12:28	18:19	11.70
5	06:37	12:26	18:16	11.65	20	06:37	12:28	18:19	11.70
6	06:37	12:26	18:16	11.65	21	06:37	12:28	18:19	11.70
7	06:37	12:26	18:16	11.65	22	06:37	12:28	18:19	11.70
8	06:37	12:27	18:16	11.65	23	06:37	12:28	18:19	11.70
9	06:37	12:27	18:17	11.67	24	06:37	12:28	18:20	11.72
10	06:37	12:27	18:17	11.67	25	06:36	12:28	18:20	11.73
11	06:37	12:27	18:17	11.67	26	06:36	12:28	18:20	11.73
12	06:37	12:27	18:17	11.67	27	06:36	12:28	18:20	11.73
13	06:37	12:27	18:17	11.67	28	06:36	12:28	18:20	11.73
14	06:37	12:27	18:18	11.68	29	06:36	12:28	18:20	11.73
15	06:37	12:27	18:18	11.68	30	06:36	12:28	18:20	11.73
					31	06:35	12:28	18:20	11.75

Data waktu terbit dan terbenam matahari Kota Singaraja

Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang	Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang
1	06:34	12:24	18:13	11.65	16	06:35	12:26	18:17	11.70
2	06:34	12:24	18:14	11.67	17	06:35	12:26	18:17	11.70
3	06:34	12:24	18:14	11.67	18	06:35	12:26	18:17	11.70
4	06:34	12:24	18:14	11.67	19	06:35	12:26	18:17	11.70
5	06:35	12:24	18:14	11.65	20	06:35	12:26	18:17	11.70
6	06:35	12:25	18:14	11.65	21	06:35	12:26	18:18	11.72
7	06:35	12:25	18:15	11.67	22	06:35	12:26	18:18	11.72
8	06:35	12:25	18:15	11.67	23	06:35	12:26	18:18	11.72
9	06:35	12:25	18:15	11.67	24	06:35	12:26	18:18	11.72
10	06:35	12:25	18:15	11.67	25	06:34	12:26	18:18	11.73
11	06:35	12:25	18:16	11.68	26	06:34	12:26	18:18	11.73
12	06:35	12:25	18:16	11.68	27	06:34	12:26	18:18	11.73
13	06:35	12:26	18:16	11.68	28	06:34	12:26	18:19	11.75
14	06:35	12:26	18:16	11.68	29	06:34	12:26	18:19	11.75
15	06:35	12:26	18:16	11.68	30	06:34	12:26	18:19	11.75
					31	06:33	12:26	18:19	11.77

Data waktu terbit dan terbenam matahari Kota Tabanan

Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang	Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang
1	06:35	12:24	18:13	11.63	16	06:36	12:26	18:16	11.67
2	06:35	12:24	18:13	11.63	17	06:36	12:26	18:16	11.67
3	06:35	12:24	18:13	11.63	18	06:36	12:26	18:16	11.67
4	06:35	12:24	18:13	11.63	19	06:36	12:26	18:17	11.68
5	06:35	12:24	18:14	11.65	20	06:35	12:26	18:17	11.70
6	06:35	12:25	18:14	11.65	21	06:35	12:26	18:17	11.70
7	06:35	12:25	18:14	11.65	22	06:35	12:26	18:17	11.70
8	06:35	12:25	18:14	11.65	23	06:35	12:26	18:17	11.70
9	06:35	12:25	18:15	11.67	24	06:35	12:26	18:18	11.72
10	06:36	12:25	18:15	11.65	25	06:35	12:26	18:18	11.72
11	06:36	12:25	18:15	11.65	26	06:35	12:26	18:18	11.72
12	06:36	12:25	18:15	11.65	27	06:35	12:26	18:18	11.72
13	06:36	12:26	18:15	11.65	28	06:35	12:26	18:18	11.72
14	06:36	12:26	18:16	11.67	29	06:34	12:26	18:18	11.73
15	06:36	12:26	18:16	11.67	30	06:34	12:26	18:18	11.73
					31	06:34	12:26	18:18	11.73

Data waktu terbit dan terbenam matahari Kota Mangupura

Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang	Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang
1	06:34	12:23	18:12	11.63	16	06:35	12:25	18:16	11.68
2	06:34	12:23	18:12	11.63	17	06:35	12:25	18:16	11.68
3	06:35	12:24	18:13	11.63	18	06:35	12:26	18:16	11.68
4	06:35	12:24	18:13	11.63	19	06:35	12:26	18:16	11.68
5	06:35	12:24	18:13	11.63	20	06:35	12:26	18:16	11.68
6	06:35	12:24	18:13	11.63	21	06:35	12:26	18:16	11.68
7	06:35	12:24	18:14	11.65	22	06:35	12:26	18:17	11.70
8	06:35	12:24	18:14	11.65	23	06:35	12:26	18:17	11.70
9	06:35	12:25	18:14	11.65	24	06:35	12:26	18:17	11.70
10	06:35	12:25	18:14	11.65	25	06:35	12:26	18:17	11.70
11	06:35	12:25	18:14	11.65	26	06:34	12:26	18:17	11.72
12	06:35	12:25	18:15	11.67	27	06:34	12:26	18:17	11.72
13	06:35	12:25	18:15	11.67	28	06:34	12:26	18:18	11.73
14	06:35	12:25	18:15	11.67	29	06:34	12:26	18:18	11.73
15	06:35	12:25	18:15	11.67	30	06:34	12:26	18:18	11.73
					31	06:34	12:26	18:18	11.73

Data waktu terbit dan terbenam matahari Kota Denpasar

Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang	Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang
1	06:34	12:23	18:12	11.63	16	06:35	12:25	18:15	11.67
2	06:34	12:23	18:12	11.63	17	06:35	12:25	18:15	11.67
3	06:35	12:23	18:12	11.62	18	06:35	12:25	18:16	11.68
4	06:35	12:24	18:13	11.63	19	06:35	12:25	18:16	11.68
5	06:35	12:24	18:13	11.63	20	06:35	12:26	18:16	11.68
6	06:35	12:24	18:13	11.63	21	06:35	12:26	18:16	11.68
7	06:35	12:24	18:13	11.63	22	06:35	12:26	18:16	11.68
8	06:35	12:24	18:13	11.63	23	06:35	12:26	18:16	11.68
9	06:35	12:24	18:14	11.65	24	06:35	12:26	18:17	11.70
10	06:35	12:25	18:14	11.65	25	06:35	12:26	18:17	11.70
11	06:35	12:25	18:14	11.65	26	06:34	12:26	18:17	11.72
12	06:35	12:25	18:14	11.65	27	06:34	12:26	18:17	11.72
13	06:35	12:25	18:15	11.67	28	06:34	12:26	18:17	11.72
14	06:35	12:25	18:15	11.67	29	06:34	12:26	18:17	11.72
15	06:35	12:25	18:15	11.67	30	06:34	12:26	18:17	11.72
					31	06:34	12:26	18:18	11.73

Data waktu terbit dan terbenam matahari Kota Gianyar

Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang	Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang
1	06:34	12:23	18:12	11.63	16	06:35	12:25	18:15	11.67
2	06:34	12:23	18:12	11.63	17	06:35	12:25	18:15	11.67
3	06:34	12:23	18:12	11.63	18	06:34	12:25	18:15	11.68
4	06:34	12:23	18:12	11.63	19	06:34	12:25	18:15	11.68
5	06:34	12:23	18:12	11.63	20	06:34	12:25	18:16	11.70
6	06:34	12:23	18:13	11.65	21	06:34	12:25	18:16	11.70
7	06:34	12:24	18:13	11.65	22	06:34	12:25	18:16	11.70
8	06:34	12:24	18:13	11.65	23	06:34	12:25	18:16	11.70
9	06:34	12:24	18:13	11.65	24	06:34	12:25	18:16	11.70
10	06:34	12:24	18:14	11.67	25	06:34	12:25	18:16	11.70
11	06:34	12:24	18:14	11.67	26	06:34	12:25	18:17	11.72
12	06:35	12:24	18:14	11.65	27	06:34	12:25	18:17	11.72
13	06:35	12:24	18:14	11.65	28	06:33	12:25	18:17	11.73
14	06:35	12:25	18:14	11.65	29	06:33	12:25	18:17	11.73
15	06:35	12:25	18:15	11.67	30	06:33	12:25	18:17	11.73
					31	06:33	12:25	18:17	11.73

Data waktu terbit dan terbenam matahari Kota Semarang

Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang	Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang
1	06:33	12:22	18:10	11.62	16	06:34	12:24	18:14	11.67
2	06:33	12:22	18:11	11.63	17	06:34	12:24	18:14	11.67
3	06:33	12:22	18:11	11.63	18	06:34	12:24	18:14	11.67
4	06:34	12:22	18:11	11.62	19	06:34	12:24	18:14	11.67
5	06:34	12:22	18:11	11.62	20	06:34	12:24	18:15	11.68
6	06:34	12:23	18:12	11.63	21	06:34	12:24	18:15	11.68
7	06:34	12:23	18:12	11.63	22	06:34	12:24	18:15	11.68
8	06:34	12:23	18:12	11.63	23	06:34	12:24	18:15	11.68
9	06:34	12:23	18:12	11.63	24	06:34	12:24	18:15	11.68
10	06:34	12:23	18:12	11.63	25	06:33	12:24	18:15	11.70
11	06:34	12:23	18:13	11.65	26	06:33	12:24	18:16	11.72
12	06:34	12:23	18:13	11.65	27	06:33	12:24	18:16	11.72
13	06:34	12:24	18:13	11.65	28	06:33	12:24	18:16	11.72
14	06:34	12:24	18:13	11.65	29	06:33	12:24	18:16	11.72
15	06:34	12:24	18:14	11.67	30	06:33	12:24	18:16	11.72
					31	06:32	12:24	18:16	11.73

Data waktu terbit dan terbenam matahari Kota Bangli

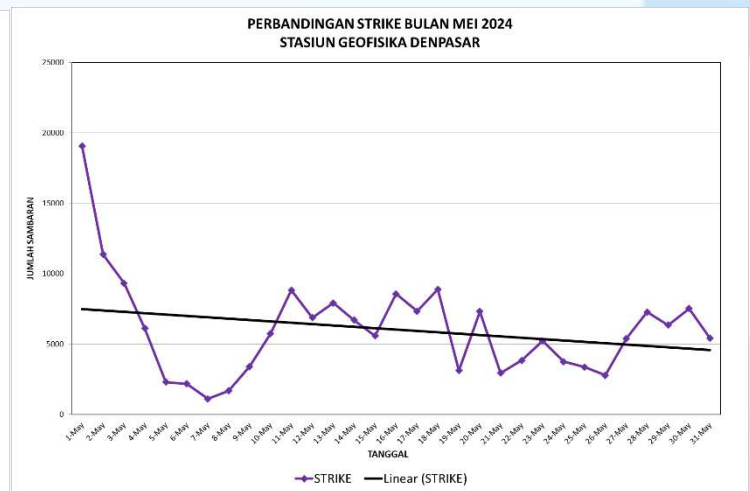
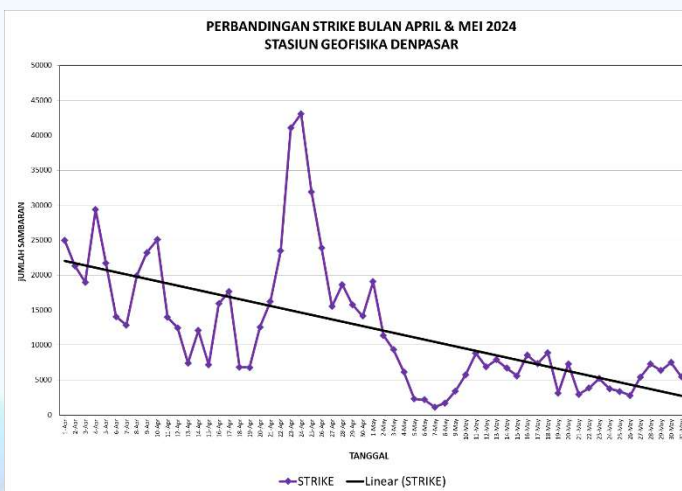
Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang	Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang
1	06:34	12:23	18:12	11.63	16	06:35	12:25	18:15	11.67
2	06:34	12:23	18:12	11.63	17	06:35	12:25	18:15	11.67
3	06:34	12:23	18:12	11.63	18	06:35	12:25	18:16	11.68
4	06:34	12:23	18:13	11.65	19	06:34	12:25	18:16	11.70
5	06:34	12:23	18:13	11.65	20	06:34	12:25	18:16	11.70
6	06:34	12:24	18:13	11.65	21	06:34	12:25	18:16	11.70
7	06:34	12:24	18:13	11.65	22	06:34	12:25	18:16	11.70
8	06:34	12:24	18:13	11.65	23	06:34	12:25	18:16	11.70
9	06:34	12:24	18:14	11.67	24	06:34	12:25	18:17	11.72
10	06:34	12:24	18:14	11.67	25	06:34	12:25	18:17	11.72
11	06:34	12:24	18:14	11.67	26	06:34	12:25	18:17	11.72
12	06:35	12:24	18:14	11.65	27	06:34	12:25	18:17	11.72
13	06:35	12:25	18:15	11.67	28	06:33	12:25	18:17	11.73
14	06:35	12:25	18:15	11.67	29	06:33	12:25	18:17	11.73
15	06:35	12:25	18:15	11.67	30	06:33	12:25	18:17	11.73
					31	06:33	12:25	18:17	11.73

Data waktu terbit dan terbenam matahari Kota Amlapura

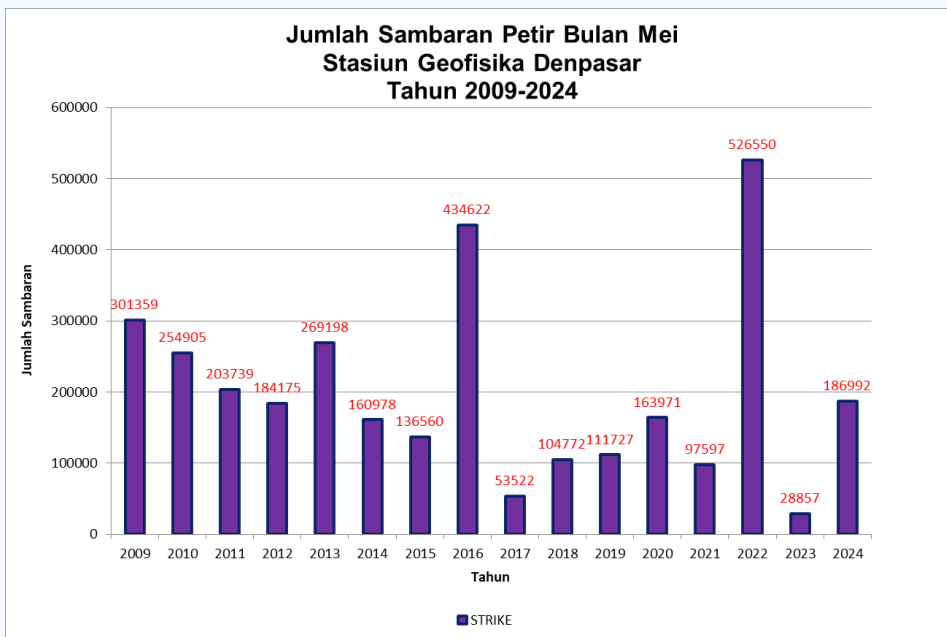
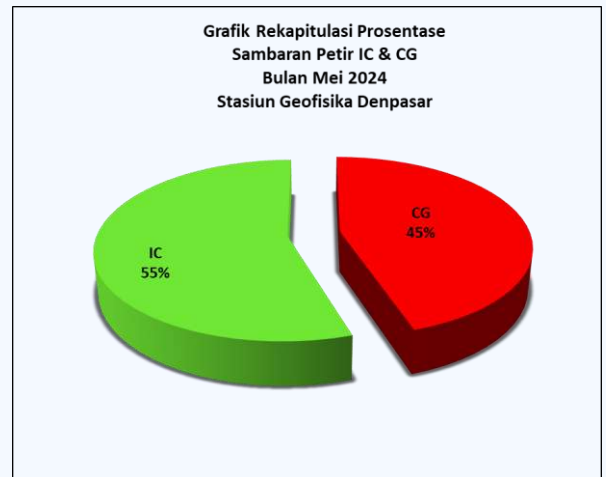
Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang	Tgl	Terbit	Kulminasi Atas	Terbenam	Lama Siang
1	06:32	12:22	18:11	11.65	16	06:32	12:22	18:11	11.65
2	06:33	12:22	18:11	11.63	17	06:33	12:22	18:11	11.63
3	06:33	12:22	18:11	11.63	18	06:33	12:22	18:11	11.63
4	06:33	12:22	18:11	11.63	19	06:33	12:22	18:11	11.63
5	06:33	12:22	18:12	11.65	20	06:33	12:22	18:12	11.65
6	06:33	12:22	18:12	11.65	21	06:33	12:22	18:12	11.65
7	06:33	12:23	18:12	11.65	22	06:33	12:23	18:12	11.65
8	06:33	12:23	18:12	11.65	23	06:33	12:23	18:12	11.65
9	06:33	12:23	18:13	11.67	24	06:33	12:23	18:13	11.67
10	06:33	12:23	18:13	11.67	25	06:33	12:23	18:13	11.67
11	06:33	12:23	18:13	11.67	26	06:33	12:23	18:13	11.67
12	06:33	12:23	18:13	11.67	27	06:33	12:23	18:13	11.67
13	06:33	12:23	18:13	11.67	28	06:33	12:23	18:13	11.67
14	06:34	12:24	18:14	11.67	29	06:34	12:24	18:14	11.67
15	06:34	12:24	18:14	11.67	30	06:34	12:24	18:14	11.67
					31	06:32	12:24	18:16	11.73

SAMBARAN PETIR DI WILAYAH BALI

Jumlah sambaran petir harian pada bulan Mei 2024 secara umum mengalami penurunan dibandingkan dengan bulan April 2024. Jika dilihat berdasarkan sambaran harian selama bulan Mei 2024, secara umum menunjukkan penurunan.



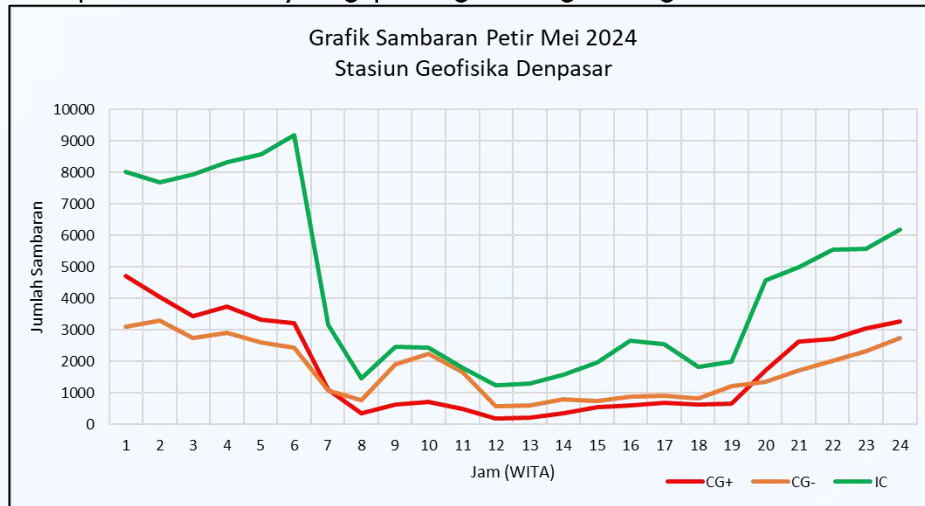
Total sambaran pada bulan Mei 2024 sebanyak 188.992 kali sambaran petir yang terdiri dari jenis petir *Intra Cloud* (IC) dan *Cloud to Ground* (CG). Prosentase perbandingan jumlah strike jenis IC dan CG untuk bulan Mei 2024, didominasi oleh sambaran petir tipe CG dengan perbandingan IC:CG sebesar 55%:45%. Petir jenis IC sebanyak 102.866 sambaran, sedangkan Petir CG sebanyak 84.126 sambaran. Petir CG terdiri dari jenis CG+ sebanyak 23% (42.858 sambaran) dan CG- sebanyak 22% (41.268 sambaran).



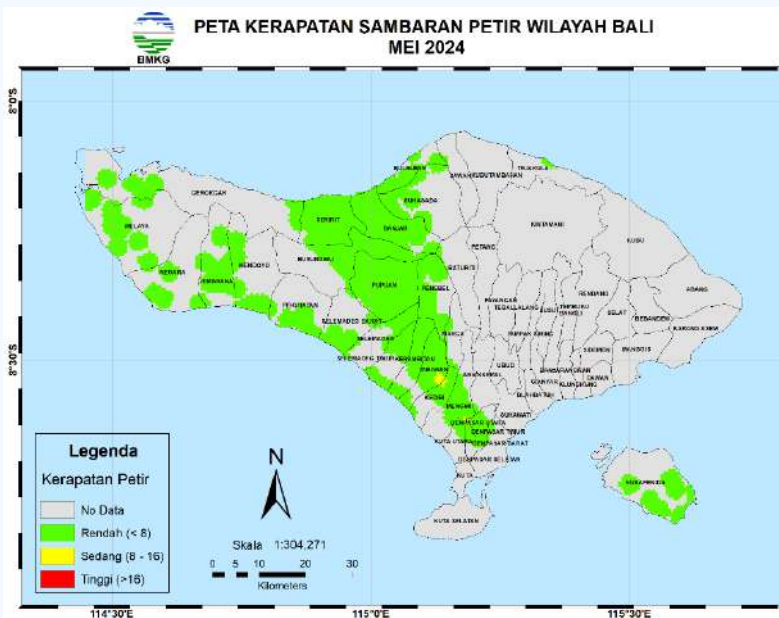
Jumlah sambaran petir bulan Mei 2024 merupakan jumlah sambaran tertinggi ke-7 diantara bulan Mei dalam kurun waktu tahun 2009-2024. Sambaran petir tertinggi terjadi pada bulan Mei 2022, sedangkan sambaran petir terendah terjadi pada bulan Mei 2023

Analisis Temporal

Pada bulan Mei 2024, sambaran petir perjam menunjukkan puncak sambaran tertinggi pada malam hingga pagi dini hari, sekitar pukul 01:00 – 06:00 WITA dan di malam hari sekitar pukul 20.00 – 24.00 WITA. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya sambaran petir di 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.



Analisis Spasial



Pada bulan Mei 2024, sebagian besar daerah di Pulau Bali memiliki kerapatan sambaran petir dengan kategori rendah dan tidak terdapat daerah dengan kategori kerapatan petir yang tinggi. Sedangkan kerapatan petir dengan kategori sedang terjadi di Kabupaten Tabanan.

Sedangkan kerapatan petir dengan kategori rendah terjadi di kabupaten Tabanan, Buleleng, Jembrana, Kota Denpasar dan Pulau Nusa Penida.

INFORMASI KEJADIAN KHUSUS

Tornado VS Puting Beliung

Oleh : Ruth Mahubessy

BBMKG Wilayah III

PENDAHULUAN

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat bahwa Puting Beliung merupakan bencana hidrometeorologi yang paling sering terjadi selama tahun 2015–2024. Tanggal 21 Februari 2024, salah satu kejadian puting beliung yang signifikan terjadi di Rancaekek, Bandung. BNPB mencatat setidaknya 172 unit rumah rusak berat (RB), 316 unit rumah rusak sedang (RS), dan 689 rumah rusak ringan (RR) akibat angin puting beliung tersebut. Korban jiwa (terluka) diakibatkan bencana angin puting ialah berjumlah 47 orang di mana 25 jiwa terluka di Kabupaten Sumedang dan 22 jiwa yang terluka ada di Kabupaten Sumedang dan Bandung. Bahkan salah satu peneliti dari lembaga penelitian di Indonesia melalui salah satu akun media sosialnya menyatakan bahwa pusaran angin yang terjadi di wilayah tersebut merupakan fenomena tornado pertama di Indonesia. Lalu apa yang membedakan Tornado dengan Puting Beliung? Kalau dilihat secara kasat mata, keduanya sama-sama merupakan fenomena pusaran angin di daratan. Oleh karena itu, artikel ini akan menguraikan definisi tornado serta mekanisme fisik pertumbuhannya yang diambil dari tinjauan beberapa literatur, yang pada akhirnya akan mengklasifikasikan tornado ke dalam beberapa kategori.

Tornado dan jenis-jenisnya

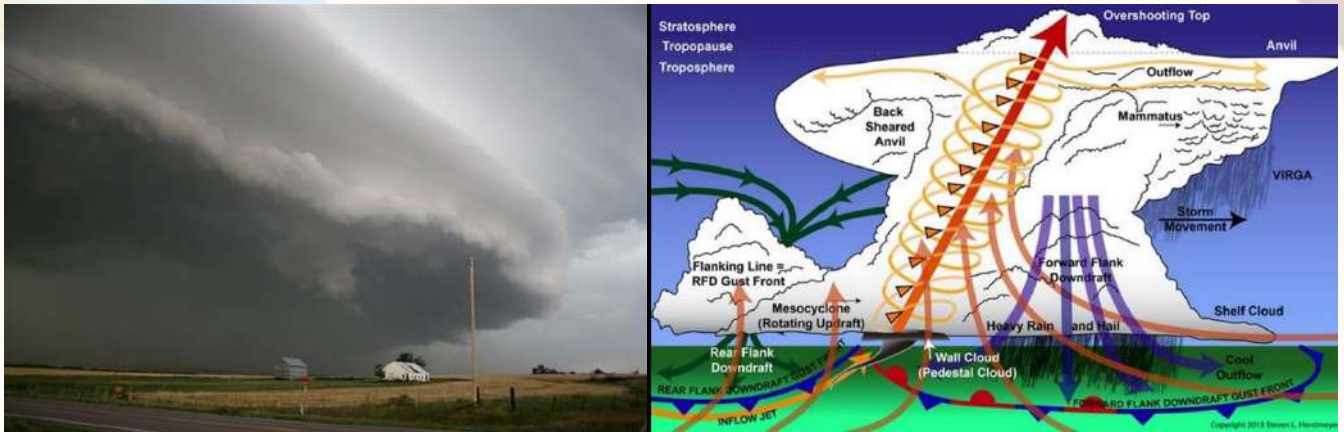
Klasifikasi untuk jenis tornado dikembangkan berdasarkan pembentukannya menjadi tiga kategori

- Tipe I adalah tornado yang berasal dari awan supercell.
- Tipe II adalah tornado yang berasal dari quasi-linear convective systems (QLCS).
- Tipe III adalah tornado yang bukan berasal dari awan supercell maupun QLCS.

Tornado Tipe I : Berasal dari awan Supercell

Istilah "supercell" mengacu pada jenis badai yang lebih besar daripada badai multisel, yang dikendalikan oleh satu sirkulasi udara besar yang mencakup updraft dan downdraft yang sangat kuat, ia terdiri dari satu awan tunggal, memungkinkannya untuk memanfaatkan updraft lingkungan tanpa harus bersaing dengan badai lain. Proses pembentukan tornado dalam badai ini biasanya dimulai dengan updraft yang berputar, membentuk mesosiklon di lapisan bawah dan menengah (~ 1 km – 6 km di atas permukaan). Semakin dekat ke permukaan, mesosiklon menyempit karena peregangan vorteks, meningkatkan intensitas sirkulasi dengan mempertahankan momentum sudut (Lihat Gambar 4). Jika proses ini berlanjut, corong sempit dapat terbentuk, terlihat karena tekanan rendah dan pendinginan udara yang menghasilkan awan. Sebagian besar tornado terjadi karena rotasi dalam badai yang miring ke samping, disebabkan oleh perubahan arah angin saat naik ke tempat yang lebih tinggi di dalam badai. Pergeseran ini bisa berasal dari lingkungan sekitar atau dari badai itu sendiri. Saat udara naik, putaran dan aliran udara dalam badai membantu menciptakan tornado.

Windshear yang kuat dari permukaan hingga ketinggian sekitar 20.000 kaki merupakan faktor utama dalam pembentukan mesocyclone, yaitu arus udara naik (updraft) yang berputar yang ditampilkan dengan warna oranye pada gambar. Selain itu, windshear ini juga membantu memiringkan posisi awan sehingga area updraft dan downdraft (arus angin turun yang ditampilkan dengan warna ungu) tetap terpisah. Perlu diingat bahwa pemisahan kedua area ini membantu awan supercell bertahan lebih lama.



Penampakan awan supercell yang teramati di Oklahoma, Amerika Serikat pada 3 Juni 2008. Sumber : Sean Waugh, NOAA

Tornado Tipe II : Berasal dari Quasi-linear convective systems (QLCS)

Quasi-linear convective systems (QLCS) merupakan subklasifikasi dari mesoscale convective systems (MCS). MCS adalah sekelompok awan badai yang ditandai dengan area awan stratiform yang luas pada bagian menengah hingga atas. Sistem biasanya terbentuk di daerah tropis dan selama musim hangat di daerah lintang menengah. Ukurannya biasanya memiliki panjang antara 100 dan 1000 kilometer dan memiliki masa hidup antara 6 hingga 12 jam. Nyatanya, QLCS, atau yang juga dikenal sebagai squall line. Mekanisme pembentukan tornado pada sistem ini dipicu oleh dua mekanisme utama yaitu :

- a. Horizontal shearing instability (HSI), yaitu ketidakstabilan garis geser horizontal yang merupakan jenis ketidakstabilan atmosfer di mana wilayah dengan kecepatan dan arah angin yang bervariasi berubah menjadi pusaran yang berputar. Pusaran ini paling kuat di dekat permukaan tanah dan melemah dengan cepat di tempat yang lebih tinggi.
- b. dan pre-tornadonic mesocyclone (PMD), terdiri dari serangkaian proses yang diduga terjadi sebelum terbentuknya tornado seperti pada badai supercell. Urutan ini dimulai dengan pembentukan massa udara yang berputar di dekat permukaan, yang biasanya dihasilkan oleh putaran horizontal di dalam badai. Saat massa yang berputar ini naik, mereka memanjang, menghasilkan gerakan rotasi di dalam dasar awan.

Tornado Tipe III : Bukan berasal dari awan supercell maupun QLCS

Tornado tipe III biasanya muncul di bawah awan cumulus yang sedang berkembang, terutama di daerah dengan kondisi angin vertikal yang relatif konsisten. Tidak seperti tornado yang muncul dari awan badai besar seperti supercell, proses pembentukannya berbeda. Tornado jenis ini biasanya berasal dari pusaran skala kecil yang sudah ada sebelumnya di dekat permukaan tanah, terutama jika ada perubahan arah angin yang tiba-tiba (windshear).



Waterspout yang termasuk jenis tornado tipe III diduga terjadi di Pantai Mertasari, Desa Sanur Kauh, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali tanggal 26. Sumber : <https://www.detik.com/>.

Pusaran angin ini sering muncul di mana massa udara yang berbeda bertemu, seperti saat angin laut yang sejuk bertemu dengan udara daratan yang hangat atau pada batas pergeseran angin ketika arah angin berubah secara tiba-tiba pada jarak yang kecil, misalnya pada wilayah konvergensi. Munculnya putaran angin ini juga biasanya harus didukung oleh pemanasan permukaan yang berada disekitar batas - batas pergeseran angin tersebut untuk memaksimalkan proses bouyancy parcel udara yang memungkinkan updraft yang signifikan. Tornado tipe III dikenal sebagai waterspout jika terjadi di perairan (laut atau danau) dan landspout saat terjadi di daratan.

Secara umum, proses tornadogenesis (pembentukan tornado) tipe III terjadi melalui tahapan-tahapan berikut:

1. Pembentukan dan pusaran : Terbentuknya vortisitas (pusaran) vertikal di sepanjang lapisan batas pada skala mesoscale yang kemudian diuraikan oleh ketidakstabilan geser horizontal (horizontal shear instability) menjadi bagian-bagian vortisitas yang terpisah. Selanjutnya, terjadinya ketidakstabilan udara yang dipicu oleh gangguan angin di sepanjang batas tersebut, misalnya, karena gulungan konvektif horizontal (horizontal convective rolls), kekasaran permukaan maupun variasi suhu.
2. Gerakan berputar di sepanjang batas menjadi lebih terfokus karena perubahan arah angin dan menciptakan ketidakstabilan. Proses ini, yang disebut adveksi vortisitas preferensial, menggabungkan udara yang berputar. Saat pusaran udara berinteraksi satu sama lain, mereka cenderung semakin menyebar dan menjadi lebih kuat.
3. Pada tahap awal/awal pembentukan waterspout dan landspout, awan dapat terbentuk di sepanjang lapisan batas atau di area yang berbeda. Pada saat awan berada di atas area dengan gerakan berputar yang kuat (vortisitas vertikal) di dekat tanah, awan tersebut dapat memperkuat udara yang berputar, yang mengarah pada perkembangan waterspout ataupun landspout. Proses deep convection yang ditandai dengan pergerakan udara ke atas (updraft) yang kuat semakin memperkuat waterspout/landspout dengan menarik masuk udara dan memperpanjang pusaran dari dasar awan ke permukaan. Geseran angin (windshear) yang lemah juga dapat membantu tornado tipe III ini bertahan lebih lama.
4. Pada tahap akhir/matang, pusaran ini mencapai titik terkuatnya saat terbentuknya hujan. Udara dingin yang berasal dari hujan ini meningkatkan putaran dan wilayah pusaran air di dekat tanah, sehingga waterspout/landspout menjadi lebih kuat.
5. Pada tahap disipasi, waterspout/landspout melemah dan akhirnya menghilang. Hal ini terjadi karena downdraft dan udara yang lebih berat dan lebih dingin mengelilingi waterspout/landspout. Akibatnya, pusaran air yang berputar kehilangan kekuatannya. Jika angin kencang yang berasal dari awan (gust front) mendekat dan menghantam waterspout/landspout, angin tersebut dapat mendorong bagian bawahnya ke samping, sehingga menyebabkannya miring secara tajam dan pecah.

Enhanced Fujita Scale (Skala EF)

Skala Fujita yang Disempurnakan (Enhanced Fujita Scale atau EF Scale) adalah skala yang digunakan untuk mengkategorikan tornado berdasarkan estimasi kecepatan angin dan kerusakan yang diakibatkannya. Skala ini menggunakan estimasi kecepatan angin selama 3 detik pada titik kerusakan. Estimasi ini tidak sama dengan pengukuran kecepatan angin yang biasanya dilakukan oleh pengamat meteorologi di ruang terbuka.

Selama penilaian kerusakan, pengamatan dicocokkan dengan seperangkat Indikator Kerusakan dan Derajat Kerusakan untuk mengukur kemungkinan kecepatan angin yang dihasilkan oleh tornado. Selanjutnya, peringkat mulai dari EF0 hingga EF5 ditetapkan.

Skala EF	Kecepatan angin (km/jam)	Kategori
0	105 - 137	Lemah
1	138 - 177	Lemah
2	178 - 217	Kuat
3	218 - 266	Kuat
4	267 - 322	Sangat Kuat
5	> 322	Sangat Kuat

Tornado di Indonesia - Puting Beliung

Tornado supercell terbentuk dari putaran updraft yang kencang di dalam awan badai supercell, menunjukkan durasi yang panjang dan potensi kerusakan yang hebat. Tornado QLCS di lain sisi, terjadi di sepanjang bagian depan angin dari squall line, menghasilkan tornado yang berumur lebih pendek. Waterspout dan landspout, baik di atas air atau daratan, berkembang dari massa udara yang menyatu tanpa adanya mesosiklon, menghasilkan tornado yang lebih kecil dan lebih lemah. Dari ketiga jenis tornado ini, tornado supercell merupakan jenis tornado yang paling merusak dengan skala kerusakan yang dapat mencapai EF5. QLCS umumnya memiliki skala kerusakan EF 2 - EF 5 dan landspout/waterspout bisa menimbulkan skala kerusakan hingga EF2.

Untuk membentuk tornado supercell, diperlukan inti badai yang berputar, yang dipengaruhi oleh dua faktor utama: putaran lingkungan (environment spin) dan mekanisme pengangkatan yang kuat. Putaran ini disebabkan oleh perubahan arah angin dan peningkatan kecepatan angin seiring dengan ketinggian di atmosfer. Misalnya, angin bertiup dari arah barat di lapisan rendah, dari selatan di bagian tengah, dan dari timur di bagian atas (upper level). Supercell sering terbentuk ketika palung lapisan atas (upper level trough) bergerak melintasi wilayah tertentu, terutama di lintang menengah (30-50 derajat). Udara hangat dan lembab juga diperlukan untuk menciptakan CAPE (convective available potential energy) yang tinggi, mendorong pembentukan badai dan menjaga putaran tetap vertikal. Selain itu, kondisi geografi yang luas yang mendukung pertemuan antara dua massa udara yang berbeda, yaitu massa udara hangat dan lembab dengan massa udara yang kering dan dingin, juga penting untuk menciptakan supercell.

Indonesia, sebagai negara kepulauan tropis, memiliki udara hangat dan lembab yang menjadi sumber utama bagi pembentukan awan konvektif. Namun, karena karakteristik geografisnya yang terdiri dari banyak pulau dengan luas daratan yang relatif kecil, massa udara yang melintas cenderung homogen. Hal ini mengakibatkan tidak adanya pertemuan massa udara dengan karakteristik yang sangat kontras, sehingga tornado tipe 1 tidak pernah terjadi di sini. Namun, di Indonesia terdapat beberapa tornado kecil yang dikenal sebagai puting beliung, yang umumnya terbentuk dengan mekanisme serupa dengan tornado tipe 3. Selain itu, waterspout juga sudah beberapa kali teramati di Indonesia, biasanya terkait dengan pertemuan angin darat dan angin laut.

Kesimpulan

Artikel ini bertujuan untuk menekankan pentingnya kesadaran dan kesiapsiagaan terhadap tornado dengan memberikan pemahaman umum tentang pembentukan fisis tornado, yang selanjutnya mengkategorikan tornado menjadi 3 jenis. Selain itu, upaya edukasi ini juga berfokus pada penyediaan informasi yang akurat dan menghilangkan kesalahpahaman. Di wilayah seperti Indonesia, di mana istilah "tornado" mungkin tidak umum digunakan dan "puting beliung" lebih dikenal, penting untuk menghindari terciptanya rasa takut atau kepanikan yang tidak perlu yang terkait dengan kata "tornado". Oleh karena itu, tulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi dan memberdayakan individu tanpa menimbulkan kekhawatiran yang tidak perlu. Sebagai tambahan, artikel ini menjadi suatu panggilan bagi peneliti-peneliti meteorologi untuk dapat mengidentifikasi parameter parameter pencetus dominan terhadap pembentukan puting beliung di Indonesia. Sehingga, proses fisis pembentukan puting beliung Indonesia lebih dipahami yang mengarah pada pengembangan model prakiraan yang akurat dan sistem peringatan dini untuk meminimalkan dampak dari kejadian ini terhadap masyarakat.

Referensi

- [1] BNPB. INFO BENCANA Vol. 5, No. 2 : Data dan Informasi Kebencanaan Bulanan Teraktual., 2024.
- [2] Glickman, T. S., Ed., 2000: Glossary of Meteorology. 2nd ed. Amer. Meteor. Soc., 855 pp.
- [3] Agee, E.M., A revised tornado definition and changes in tornado taxonomy. *Weather and Forecasting*, 29(5):1256 - 1258, 2014.
- [4] WMO. International cloud atlas: Tornado Categories., 2017.
- [5] Houze, R.A. "Cumulonimbus and Severe Cloud". *Cloud Dynamic*, Second Edition, Elsevier Inc., 2014, pp. 194
- [6] Coffey, Brice E., Matthew D. Parker, John M. Peters, and Andrew R. Wade. "Supercell Low-Level Mesocyclones: Origins of Inflow and Vorticity". *Monthly Weather Review* 151.9 (2023): 2205-2232. <https://doi.org/10.1175/MWR-D-22-0269.1> Web.
- [7] A review of supercell and tornado dynamics.
- [8] Laing, A. "Mesoscale Convective Systems". *Encyclopedia of Atmospheric Sciences*, Second Edition Vol. 3 by Gerald R. North, John A. Pyle, Fuqing Zhang, Elsevier Ltd., 2015, pp. 339.
- [9] Ashley, Walker S., Alex M. Haberlie, and Jacob Strohm. "A Climatology of Quasi-Linear Convective Systems and Their Hazards in the United States". *Weather and Forecasting* 34.6 (2019): 1605-1631. <https://doi.org/10.1175/WAF-D-19-0014.1> Web.
- [10] Goodnight, James S., Devin A. Chehak, and Robert J. Trapp. "Quantification of QLCS Tornadogenesis, Associated Characteristics, and Environments across a Large Sample". *Weather and Forecasting* 37.11 (2022): 2087-2105. <https://doi.org/10.1175/WAF-D-22-0016.1> Web.

BALAI BESAR METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA WILAYAH III

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

