



**BMKG**

P-ISSN 2985-928X

# **BULETIN**

**METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA  
WILAYAH SULAWESI MALUKU**



**Dinamika Atmosfer Bulan Agustus 2023  
Prospek Dinamika Atmosfer Bulan September 2023**



**Analisis Hujan Bulan Juli 2023  
Prakiraan Hujan Bulan September, Oktober, dan November 2023**

**Gempa Bumi Bulan Juli 2023  
Gempa Bumi Dirasakan Bulan Agustus 2023  
Informasi Hilal Bulan Rabiul Awal 1445 H**

**Jurnal oleh Ben Arther Molle, dkk  
Jurnal oleh Sebastian Hardianto, dkk**

**EDISI**

***AGUSTUS***  
***2023***

**Volume 01 Nomor 08**

**BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA  
BALAI BESAR METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA WILAYAH IV MAKASSAR**

**BULETIN**  
**METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA**  
**WILAYAH SULAWESI MALUKU**  
**VOLUME 01, NOMOR 08, EDISI AGUSTUS 2023**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa karena berkat rahmat-Nya sehingga buletin Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika edisi Agustus 2023 dapat tersusun.

Buletin ini disusun dengan tujuan untuk meningkatkan pelayanan jasa Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika terhadap para pengguna informasi Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika berupa analisis cuaca, iklim, gempa bumi, dan prakiraan iklim atau sifat hujan bulanan di wilayah Sulawesi - Maluku.

Kami berharap masukan dan saran dari UPT – UPT BMKG di lingkungan Balai Besar Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Wilayah IV dan dari instansi terkait para pengguna informasi Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika sehingga dapat lebih dirasakan manfaatnya.

Terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam penerbitan buletin ini.



Makassar, Agustus 2023  
Kepala

*Irwan Slamet*  
Irwan Slamet

**BULETIN**  
**METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA**  
**WILAYAH SULAWESI MALUKU**  
**VOLUME 01, NOMOR 08, EDISI AGUSTUS 2023**

**DAFTAR ISI**

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Daftar Gambar	iii
Tim Redaksi	iv
Istilah dan Singkatan	v
I. Pendahuluan	1
II. Informasi Meteorologi	
II.1. Analisis Dinamika Atmosfer Agustus 2023	2
II.2. Monitoring Kondisi Cuaca Bulan Agustus 2023	5
II.3. Prospek Dinamika Atmosfer Bulan September 2023	8
III. Informasi Klimatologi	
III.1. Analisis Hujan Bulan Juli 2023	9
III.2. Prakiraan Hujan Bulan September, Oktober, dan November 2023	14
IV. Informasi Geofisika	
IV.1. Gempa Bumi Bulan Juli 2023	20
IV.2. Gempa Bumi Dirasakan Bulan Agustus 2023	22
IV.3. Hilal Awal Bulan Rabiul Awal 1445 H	24
Jurnal 1. Analisis Kondisi Cuaca Ekstrem Penyebab Bencana Hidrometeorologi di Kota Manado dan Kabupaten Minahasa Utara Tanggal 27 Januari 2023	30
Jurnal 2. Analisis Statistik Frekuensi Kejadian Gempabumi Menurut Sistem Kalender Qomariyah	34

**BULETIN**  
**METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA**  
**WILAYAH SULAWESI MALUKU**  
**VOLUME 01, NOMOR 08, EDISI AGUSTUS 2023**

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1	Kondisi suhu muka laut tanggal 19 Agustus 2023	2
Gambar 2	Tekanan udara tanggal 20 Agustus 2023	3
Gambar 3	Arus angin 3000 feet tanggal 20 Agustus 2023	3
Gambar 4	Grafik SOI hingga 20 Agustus 2023	4
Gambar 5	Grafik SST hingga 20 Agustus 2023	4
Gambar 6	Grafik IOD hingga 20 Agustus 2023	4
Gambar 7	Tinggi gelombang di Perairan Sulawesi Maluku tanggal 20 Agustus 2023	7
Gambar 8	Prediksi ENSO hingga bulan Agustus, September, dan Oktober 2023	8
Gambar 9	Distribusi curah hujan di Sulawesi – Maluku bulan Juli 2023	9
Gambar 10	Analisis sifat hujan di Sulawesi – Maluku bulan Juli 2023	10
Gambar 11	Prakiraan curah hujan bulan September 2023	14
Gambar 12	Prakiraan sifat hujan bulan September 2023	14
Gambar 13	Prakiraan curah hujan bulan Oktober 2023	18
Gambar 14	Prakiraan sifat hujan bulan Oktober 2023	18
Gambar 15	Prakiraan curah hujan bulan November 2023	19
Gambar 16	Prakiraan sifat hujan bulan November 2023	19
Gambar 17	Peta Tektonik di Sulawesi Maluku	20
Gambar 18	Persentase Gempa Bumi Berdasarkan Magnitudo	21
Gambar 19	Persentase Gempa Bumi Berdasarkan Kedalaman	21
Gambar 20	Peta Posisi Kejadian Gempabumi bulan Juli 2023	22
Gambar 21	Peta Posisi Kejadian Gempabumi Dirasakan bulan Agustus 2023	22
Gambar 22	Peta ketinggian Hilal tanggal 15 September 2023 untuk pengamat di antara 60° LU - 60° LS	25
Gambar 23	Peta ketinggian Hilal tanggal 15 September 2023 untuk di Indonesia	26

**BULETIN**  
**METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA**  
**WILAYAH SULAWESI MALUKU**  
**VOLUME 01, NOMOR 08, EDISI AGUSTUS 2023**

**TIM REDAKSI**

**Pengarah** : Irwan Slamet, ST, M.Si

**Penanggungjawab** : Hanafi Hamzah, SP

**Redaktur** : Muflihah, S.Pd., M.Si.  
Rizky Yudha Pahlawan, S.ST, M.Si

**Penyunting/Editor** : Yosi Feriantini, S.Si  
Nur Asia Utami, S.Tr.

**Desain Grafis** : Mappa Senreng, S.Si  
Agusmin Hariansah, S.Tr

**Fotografer** : Kaharuddin, S.Si.  
Dwi Lestari Sanur, S.Tr.

**Sekretariat** : Dra. Sugiarni  
Farid Mufti, S.Si.  
Emelda Meva Elsera, S.Tr.

**Alamat** : Balai Besar Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Wilayah IV  
Makassar

Jln. Prof. Dr. H. Abdurahman Basalamah No.4 Panaikang

Kotak Pos 1351, Makassar 90231 Phone : (0411) 456493

Fax : (0411) 455019 / 449286

Website : <http://balai4.makassar.bmkg.go.id>

Email : [bbmkg4@bmkg.go.id](mailto:bbmkg4@bmkg.go.id)

### **1. CURAH HUJAN**

Curah hujan (mm) merupakan ketinggian air hujan yang jatuh pada bidang yang datar seluas 1 m<sup>2</sup> dengan asumsi airnya tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) mm adalah tinggi air hujan 1 (satu) mm yang menggenang pada bidang datar setara dengan volume 1 liter.

### **2. CURAH HUJAN KUMULATIF**

Curah hujan kumulatif adalah jumlah curah hujan yang terkumpul selama periode waktu tertentu seperti dasarian, bulanan, musiman, tahunan, dan lain-lain.

### **3. SIFAT HUJAN**

Sifat hujan merupakan perbandingan antara jumlah curah hujan kumulatif satu bulan dengan rata-ratanya atau normalnya selama periode 30 tahun (1981 – 2010) pada bulan dan tempat yang sama.

Sifat hujan dibagi menjadi 3 kategori, yaitu:

- a. Atas Normal (**AN**) : jika nilai perbandingannya lebih dari 115% terhadap rata-ratanya
- b. Normal (**N**) : jika nilai perbandingan antara 85% - 115% terhadap rata-ratanya
- c. Bawah Normal (**BN**) : jika nilai perbandingannya kurang dari 85% terhadap rata-ratanya

### **4. INTENSITAS CURAH HUJAN**

Kriteria intensitas curah hujan dibagi menjadi 5 kategori, yaitu:

1. Hujan Sangat Ringan dengan intensitas kurang dari 5 mm/hari
2. Hujan Ringan dengan intensitas 5 – 20 mm/hari
3. Hujan Sedang dengan intensitas 20 – 50 mm/hari
4. Hujan Lebat dengan intensitas 50 – 100 mm/hari
5. Hujan Sangat Lebat dengan intensitas lebih dari 100 mm/hari

### **5. CUACA EKSTRIM**

Cuaca Ekstrem adalah cuaca yang terjadi bila:

1. Suhu udara maksimum  $\geq 35^{\circ}\text{C}$  dan suhu minimum  $\leq 15^{\circ}\text{C}$ .
2. Curah hujan lebih dari 100 mm/hari.
3. Kelembaban udara kurang dari 40 %.
4. Kecepatan angin lebih dari 25 knot.

## **ISTILAH DAN SINGKATAN**

---

6. **ORIGIN TIME** : adalah waktu kejadian gempa bumi, waktu terlepasnya akumulasi tegangan (*stress*) yang berbentuk penjarangan gelombang seismik.
7. **EPICENTER** : adalah titik pusat gempa di permukaan bumi tepat di atas hiposenter, yang dinyatakan dalam lintang (Lat) dan bujur (Long). Hiposenter adalah sumber gempa di kedalaman bumi tertentu.
8. **DEPTH** : atau kedalaman gempa adalah jarak hiposenter dihitung tegak lurus dari permukaan bumi yang dinyatakan oleh besaran jarak dalam satuan km.
9. **MAG** : merupakan singkatan dari *magnitude* gempa bumi yaitu ukuran kekuatan gempa bumi berdasarkan energi yang dilepaskan di pusat gempa bumi atau hiposenter. Magnitude dinyatakan dalam skala Richter (SR) dan dilambangkan dengan M.
10. **SESAR/PATAHAN** : adalah struktur rekahan yang telah mengalami pergeseran.
11. **HILAL** : adalah penampakan bulan sabit dengan mata telanjang yang paling awal terlihat sesudah matahari terbenam setelah saat konjungsi (ijtimak) pada awal qomariah.
12. **IJTIMAK (KONJUNGSI)** : yaitu peristiwa dimana matahari dan bulan berada di posisi bujur langit yang sama jika diamati dari bumi.
13. **TERBENAM** : adalah peristiwa ketika bagian atas piringan matahari atau bulan di horizon-teramati.
14. **HISAB** : adalah perhitungan secara matematis dan astronomis untuk menentukan posisi bulan sabit (hilal), dalam penentuan dimulainya awal bulan Qamariah pada Kalender Hijriyah.
15. **RUKYAT** : adalah aktivitas mengamati visibilitas hilal, yakni kenampakan bulan sabit yang pertama kali setelah terjadinya ijtimak (konjungsi) pada saat matahari terbenam di suatu tempat.
16. **AZIMUTH (AZ)** : adalah besar sudut pada lingkaran horison yang ditarik dari titik utara (*true north*) ke arah timur dan seterusnya sampai mencapai titik proyeksi benda langit tersebut, besarnya mulai dari 0 - 360°.
17. **TINGGI BULAN** : adalah besar sudut yang dinyatakan dari posisi proyeksi bulan di horizon-teramati hingga ke posisi pusat piringan bulan berada.
18. **FASE BULAN** : adalah bentuk bulan yang selalu berubah-ubah jika dilihat dari bumi. Fase bulan itu tergantung pada kedudukan bulan terhadap matahari dilihat dari bumi.
19. **GERHANA MATAHARI** : adalah peristiwa ketika terhalangnya cahaya matahari oleh bulan sehingga tidak semuanya sampai ke bumi.
20. **GERHANA BULAN** : adalah peristiwa ketika terhalangnya cahaya matahari oleh bumi sehingga tidak semuanya sampai ke bulan.

# I.PENDAHULUAN

## I.1. KONDISI UMUM

Balai Besar Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Wilayah IV Makassar secara koordinatif ada 8 (delapan) propinsi yakni : Sulawesi Utara, Gorontalo, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Barat, Maluku, dan Maluku Utara. Pembagian wilayah ini terkait dengan pemetaan tugas pelayanan meteorologi, klimatologi maupun geofisika yang didukung oleh 40 (empat puluh) stasiun yang terdiri dari : 27 Stasiun Meteorologi, 8 Stasiun Geofisika dan 5 Stasiun Klimatologi.

Kondisi daerah di lingkungan Balai Besar Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Wilayah IV Makassar khususnya Provinsi Sulawesi Utara, Maluku dan Maluku Utara berada pada gugus patahan tektonik, dengan posisi geografis dan topografis pulau-pulau kecil yang tersebar di Sulawesi dan Maluku dipengaruhi oleh iklim tropis. Pola hujan yang spesifik menjadikan daerah ini menjadi sentra pangan dan beberapa komoditas perkebunan serta kaya akan bahan tambang. Namun rentan terhadap bencana alam, baik yang diakibatkan oleh cuaca ekstrim maupun oleh faktor gempa bumi dan tsunami. Keadaan tersebut berdampak pada aspek meteorologi, klimatologi, kualitas udara, dan geofisika.

## I.2. INFORMASI BULETIN

Buletin ini disusun berdasarkan kebutuhan masyarakat akan informasi Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika berkaitan dengan kegiatannya. Penyusunan informasi MKG menggunakan data hasil pengamatan dari UPT BMKG dan Pos kerjasama. Hasil pantauan berbagai fenomena alam seperti El nino dan La nina, suhu laut perairan Indonesia, gangguan tropis berupa Siklon dan Anti Siklon, Dipole Mode digunakan sebagai bahan pertimbangan analisis dan prakiraan dalam penentuan informasi Meteorologi dan Klimatologi. Sedangkan informasi gempa merupakan hasil dari pencatatan sensor – sensor gempa yang terjadi.

Informasi yang tersaji dalam buletin ini terdiri dari kondisi dinamika atmosfer – laut dan prospeknya terhadap perkembangan cuaca dan iklim terutama curah hujan dan sifat hujan pada bulan Juli 2023, September, Oktober, dan November 2023. Sedangkan informasi Geofisika meliputi gempa yang dirasakan bulan Juli dan Agustus 2023, serta ketinggian hilal Bulan Rabiul Awal 1445 H.

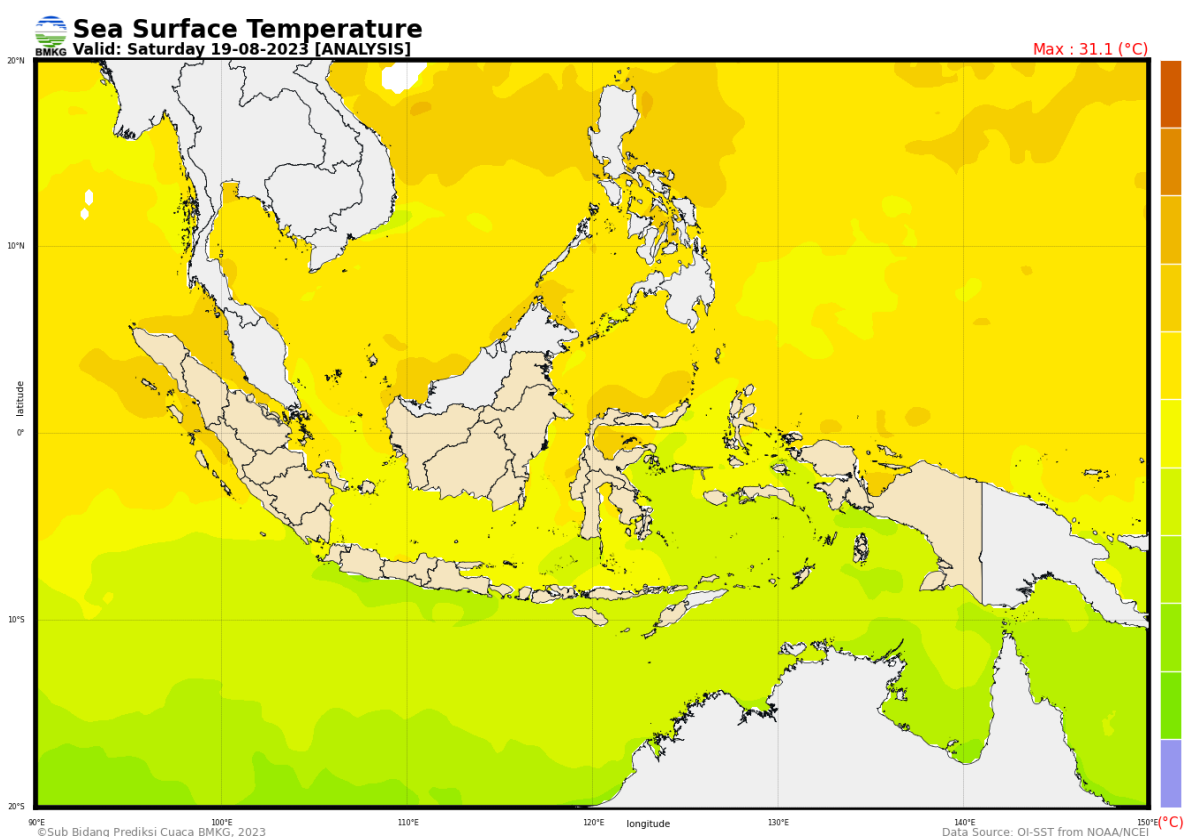


## II. INFORMASI METEOROLOGI

### II.1. ANALISIS DINAMIKA ATMOSFER BULAN AGUSTUS 2023

#### a. Suhu Muka Laut

Secara umum suhu muka laut di perairan Indonesia berkisar antara 26°C – 32°C. Daerah yang hangat berada di wilayah Selat Malaka, Kepulauan Mentawai, Kepulauan Natuna, Selat Makassar, Laut Sulawesi, Teluk Tomini, Laut Jawa, dan Samudera Pasifik sebelah utara Papua. Sedangkan wilayah yang lebih dingin berada di Laut Selatan Jawa, Perairan Nusa Tenggara bagian Selatan, dan Laut Arafura.

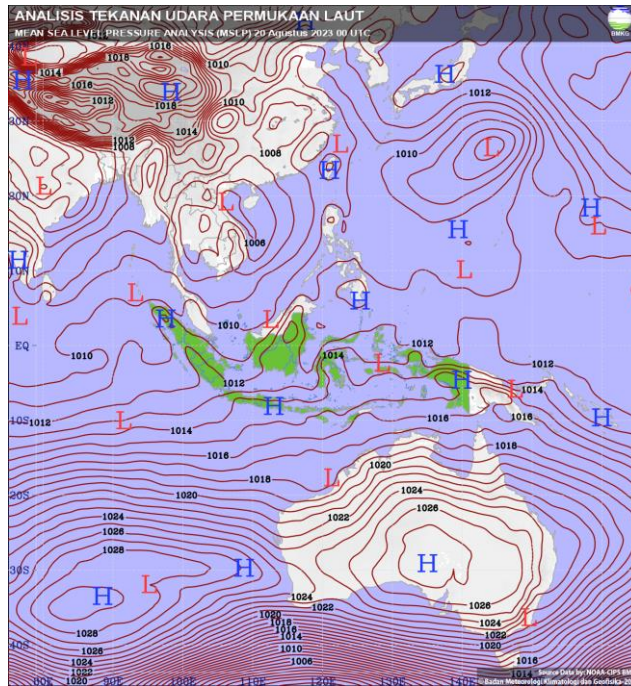


Sumber : <https://web.meteo.bmkg.go.id/id/pengamatan/sea-surface-temperature-analysis>

Gambar 1. Kondisi suhu muka laut per tanggal 19 Agustus 2023

#### b. Tekanan Udara

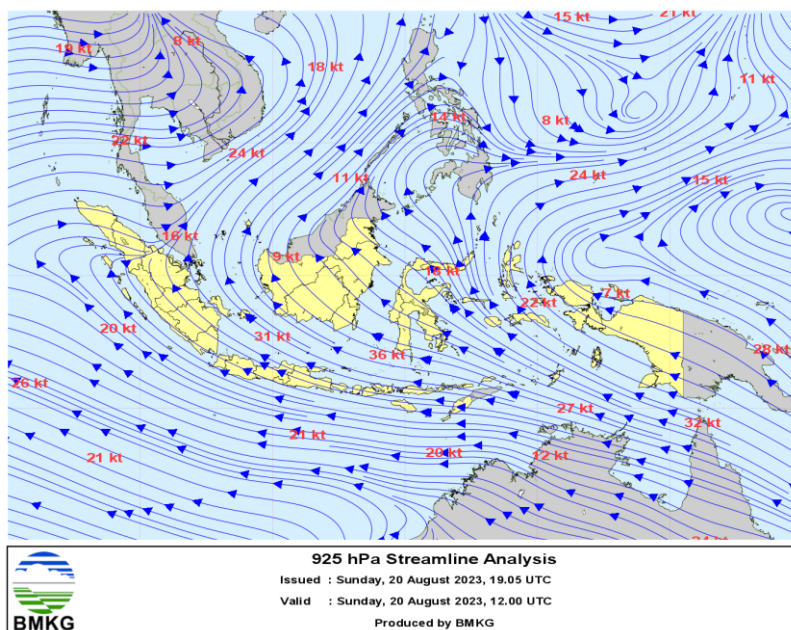
Berdasarkan analisis pola tekanan udara dapat dilihat bahwa di Belahan Bumi Utara (BBU) terdapat tekanan rendah (*Low*) di Lautan Cina Selatan, dan Samudra Pasifik Utara sebelah Utara Papua. Sedangkan di Belahan Bumi Selatan (BBS) secara umum terdapat tekanan tinggi (*High*) di wilayah daratan Australia. Dari pola tekanan tersebut dapat diketahui bahwa kondisi dominan massa udara bergerak dari arah Tenggara dan Selatan Indonesia menuju wilayah di Belahan Bumi Utara.



Sumber : <https://web.meteo.bmkg.go.id/id/pengamatan/analisis-isobar>  
 Gambar 2. Tekanan udara tanggal 20 Agustus 2023

**c. Arus Angin 3000 Feet**

Arus angin 3000 feet di wilayah Indonesia umumnya masih bertiup dari Timur sampai Tenggara. Kecepatan angin berkisar antara 5 knot hingga 28 knot. Terdapat sirkulasi Siklonik di wilayah Indonesia, dan terdapat beberapa daerah konvergensi dan konfluensi yang terpantau di beberapa tempat seperti di wilayah Sumatera, Kalimantan, dan Maluku Utara. Kondisi tersebut mampu meningkatkan potensi pertumbuhan awan hujan di sekitar daerah tersebut.



Sumber : <https://web.meteo.bmkg.go.id/id/pengamatan/streamline>  
 Gambar 3. Arus angin 3000 feet tanggal 20 Agustus 2023

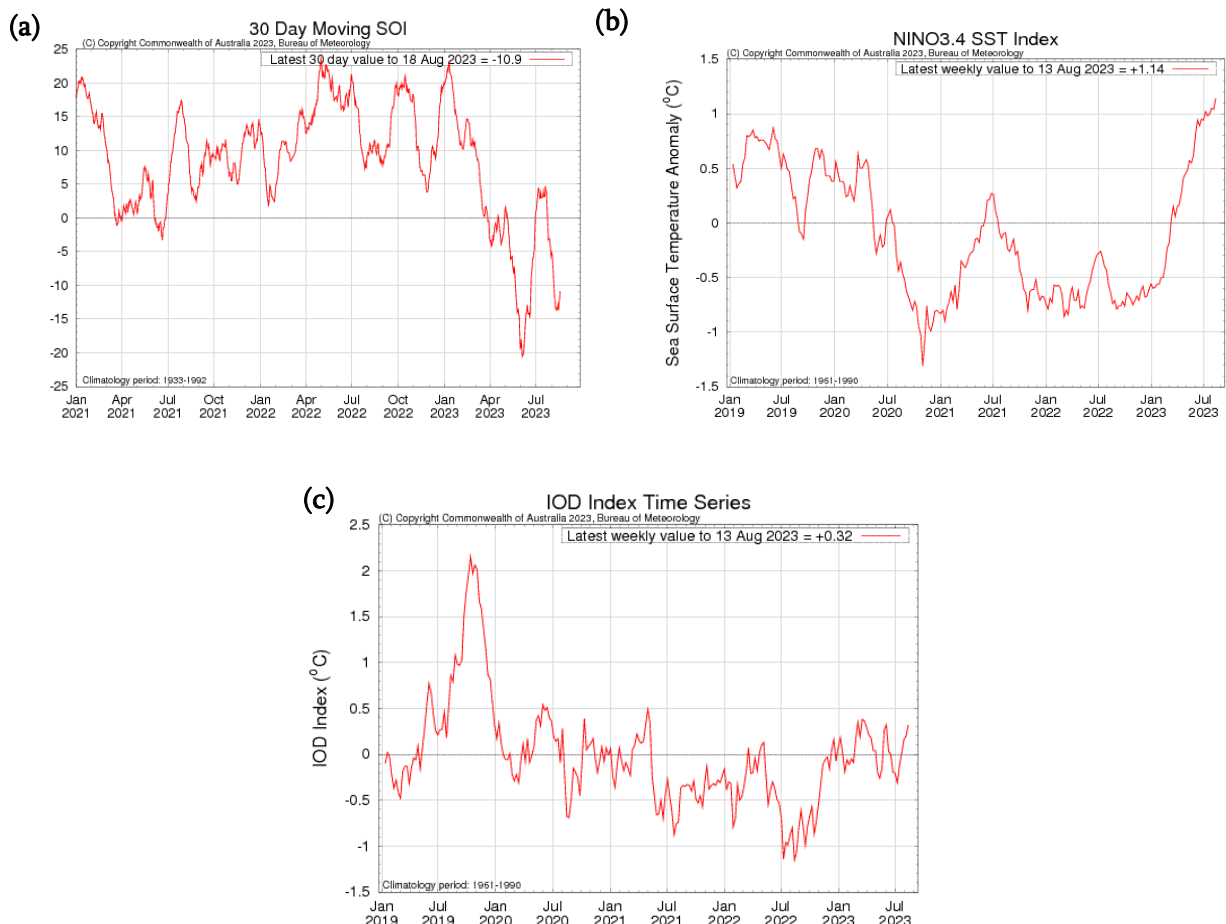
#### d. Siklon Tropis

No	Nama	Tanggal	Angin	Tekanan	Keterangan
1	-	-	-	-	-

#### e. Indeks

Dari hasil pantauan terakhir *South Oscillation Index* (SOI) 30 harian bernilai -10.9 mengindikasikan suplai uap air bergerak dari Pasifik Barat ke Pasifik Timur, aktivitas potensi pembentukan awan hujan di wilayah Indonesia bagian Timur tidak signifikan.

Indeks suhu muka laut wilayah Nino 3.4 terpantau bernilai +1.14. Kondisi ini mengindikasikan tidak signifikan terhadap peningkatan hujan di wilayah Indonesia. Sedangkan *Indeks Dipole Mode* (IOD) pada angka 0.32 yang mengindikasikan suplai uap air dari Samudra Hindia ke wilayah Indonesia bagian barat tidak signifikan sehingga aktivitas pembentukan awan di wilayah Indonesia bagian barat tidak signifikan.



Gambar 4. Grafik (a) SOI, 5(b) Indeks Nino 3.4, 6(c) Indeks IOD

Sumber : <http://www.bom.gov.au/climate/enso/indices.shtml?bookmark=nino3.4>

## II.2. MONITORING KONDISI CUACA BULAN AGUSTUS 2023

### a. Hasil Pantauan Udara Atas

Pemantauan udara atas pada bulan Agustus 2023 menunjukkan angin pada lapisan bawah (850 mb) secara umum bertiup dari Timur hingga Selatan, lapisan menengah (500 mb) dari arah Timur Laut hingga Timur, dan lapisan atas (200 mb) dari arah Timur Laut. Kondisi atmosfer umumnya Labil Ringan dengan proses Konvektif Lemah hingga Sedang pada stasiun BMKG yang ada di Sulawesi dan Maluku. Atmosfer yang labil berpotensi membentuk bibit awan konvektif tumbuh dan berkembang menjadi awan – awan hujan.

Tabel 1. Pantauan Udara Atas Bulan Agustus 2023

No	Unsur yang diamati	Stamet Hasanuddin	Stamet Manado	Stamet Palu	Stamet Ambon
1.	Kondisi Angin :				
	Lapisan 850 mb	Timur	Barat Daya	Selatan	Tenggara
	Lapisan 500 mb	Timur	Timur	Timur	Timur
	Lapisan 200 mb	Timur Laut	Timur	Timur Laut	Timur Laut
2.	Proses Konveksi	Lemah	Sedang	Sedang	Sedang
3.	Badai Guntur	Nil	Nil	Nil	Nil
4.	Labilitas Atmosfer	Labil Ringan	Labil Ringan	Labil Ringan	Labil Sedang

Ket: Data sampai 15 Agustus 2023

### b. Hasil Pantauan Cuaca Ekstrem

Pada bulan Agustus 2023 terdapat beberapa kejadian cuaca ekstrem hasil pengamatan UPT BMKG di Sulawesi Maluku. Selengkapnya terlihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Cuaca ekstrem suhu udara Bulan Agustus 2023

KRITERIA	SUHU UDARA (°C)		TANGGAL KEJADIAN	TEMPAT
	MAX	MIN		
Suhu Udara Max $\geq$ 35°C	35		03 Agustus 2023	Stamet Sam Ratulangi
	35		03 Agustus 2023	Stamet Mutiara Palu

	35		04 Agustus 2023	Stamet Sam Ratulangi
	35		06 Agustus 2023	Stamet Kasiguncu Poso
	35		06 Agustus 2023	Bawil IV Makassar
	35		08 Agustus 2023	Stamet Sam Ratulangi
	35		10 Agustus 2023	Bawil IV Makassar
	35		13 Agustus 2023	Stamet Galela
	35		14 Agustus 2023	Stamet Mutiara Palu
	35		19 Agustus 2023	Stamet Hasanuddin
	35		19 Agustus 2023	Bawil IV Makassar
	35		21 Agustus 2023	Stamet Mutiara Palu
	35		21 Agustus 2023	Bawil IV Makassar
	35		22 Agustus 2023	Stamet Mutiara Palu
	35		22 Agustus 2023	Bawil IV Makassar
	36		23 Agustus 2023	Stamet Hasanuddin
	35		23 Agustus 2023	Bawil IV Makassar
Suhu Udara Min $\leq$ 15°C	-	-	-	-

Tabel 3. Cuaca ekstrim kecepatan angin Bulan Agustus 2023

KRITERIA	KECEPATAN ANGIN (KNOTS)	TANGGAL KEJADIAN	TEMPAT
Kec. Angin $\geq$ 25 knots	28	07 Agustus 2023	Stamet Baabullah Ternate
	33	08 Agustus 2023	Stamet Baabullah Ternate

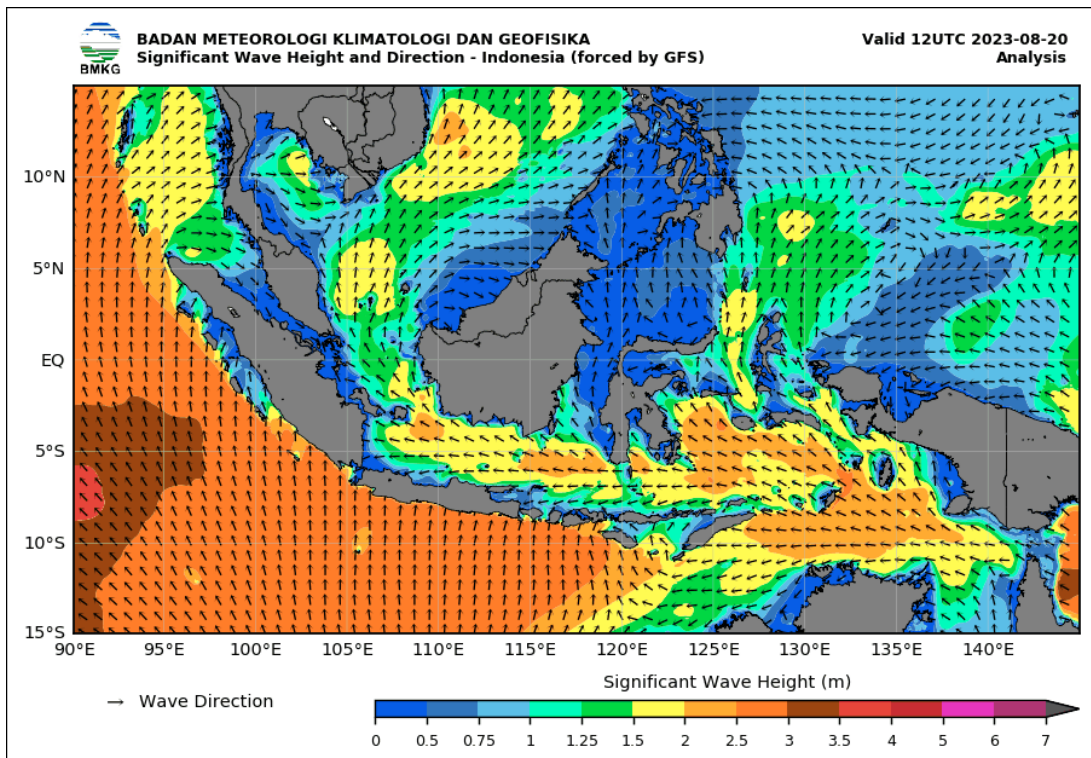
Tabel 4. Cuaca ekstrem curah hujan bulan Agustus 2023

INTENSITAS	CURAH HUJAN YANG TERJADI (MM/HARI)	TANGGAL KEJADIAN	TEMPAT
Hujan sangat lebat (> 100 mm/hari)	-	-	-

Keterangan: Data sampai tanggal 23 Agustus 2023

### c. Hasil Pantauan Cuaca Maritim

Perairan dengan gelombang 0.25 – 1.25 meter terjadi di wilayah Perairan Pare-pare, Perairan Spermonde Pangkep dan Perairan Spermonde Makassar. Perairan dengan gelombang 1.25 - 2.5 meter terjadi di Selat Makassar, Teluk Bone, Laut Maluku dan Laut Flores sedangkan gelombang dengan ketinggian > 2.5 meter terjadi di wilayah Laut Banda dan Laut Arafura. Arah gelombang di bagian utara ekuator umumnya menuju Utara, sedangkan di bagian selatan umumnya menuju Barat – Barat Laut.



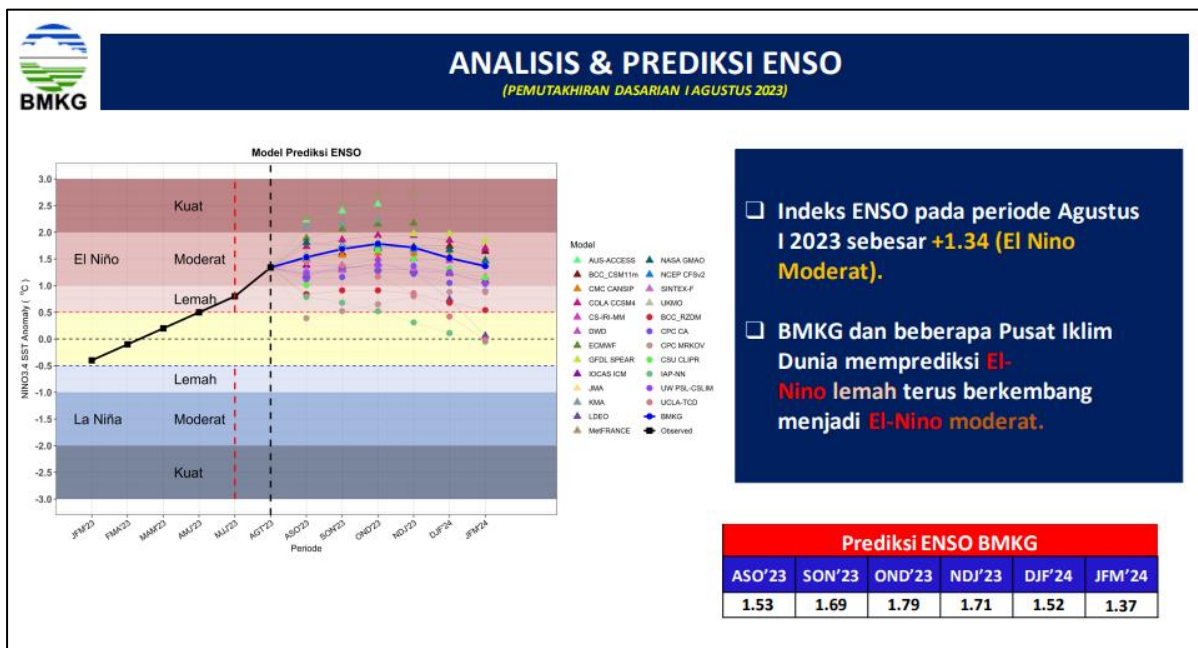
Gambar 7. Kondisi tinggi gelombang di Perairan Indonesia tanggal 20 Agustus 2023

### II.3. PROSPEK DINAMIKA ATMOSFER BULAN SEPTEMBER 2023

Posisi matahari berdasarkan gerak semu pada bulan September 2023 yaitu bergerak dari Belahan Bumi Utara (BBU) menuju wilayah Equator (EQ). Monsun Australia diprediksi masih terus aktif dengan intensitas lebih kuat dari klimatologisnya dan mendominasi wilayah Indonesia sehingga menyebabkan angin bertiup dari Timur – Tenggara.

Analisis suhu muka laut bulan Agustus 2023 menunjukkan wilayah Nino 3.4 dalam kondisi El Nino Lemah sedangkan IOD dalam kondisi netral. Suhu Perairan Indonesia secara umum dalam kondisi hangat, terutama di wilayah Perairan Indonesia bagian tengah dan utara. Kondisi ENSO diperkirakan dalam kondisi El Nino Lemah hingga Moderat pada semester II 2023.

Dengan memperhatikan aspek-aspek dinamika atmosfer secara global dan regional, pembentukan awan hujan untuk beberapa wilayah di Sulawesi dan Maluku pada bulan Agustus 2023 diperkirakan akan masih berkurang dibandingkan dengan bulan sebelumnya, kecuali pada wilayah Sulawesi Selatan bagian utara, sebagian Sulawesi Tengah dan sebagian Maluku yang diperkirakan masih terjadi curah hujan tinggi akibat pengaruh kuat dari faktor lokal.



Gambar 8. Prediksi ENSO

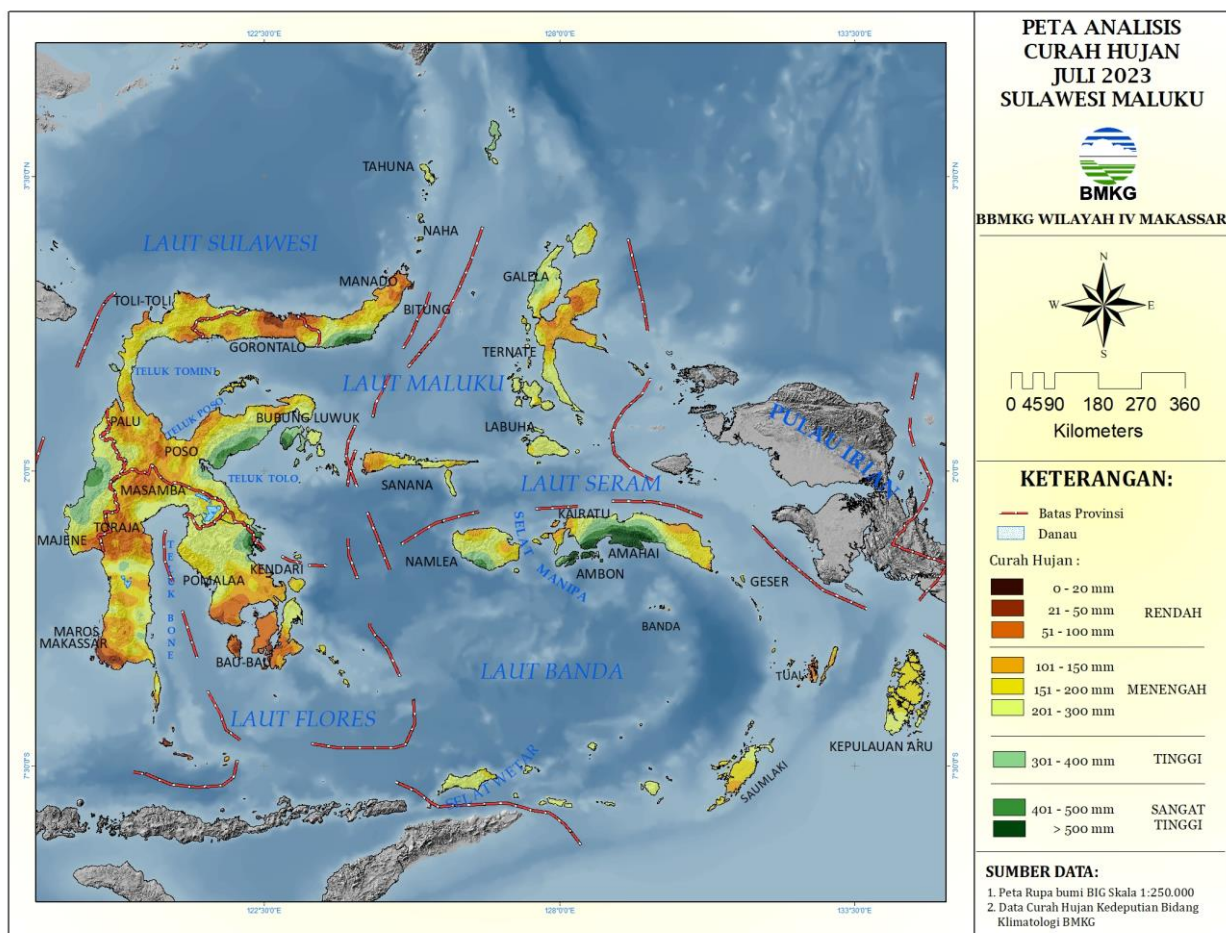
### III. INFORMASI KLIMATOLOGI

#### III.1. ANALISIS HUJAN BULAN JULI 2023

Distribusi curah hujan bulan Juli 2023 adalah sebaran jumlah curah hujan yang terjadi selama bulan Juli 2023 di seluruh titik pengamatan yang tersebar di Sulawesi dan Maluku dengan kategori Rendah (0 – 100 mm), Menengah (101 – 300 mm), Tinggi (301 – 400 mm) dan Sangat Tinggi (>400 mm).

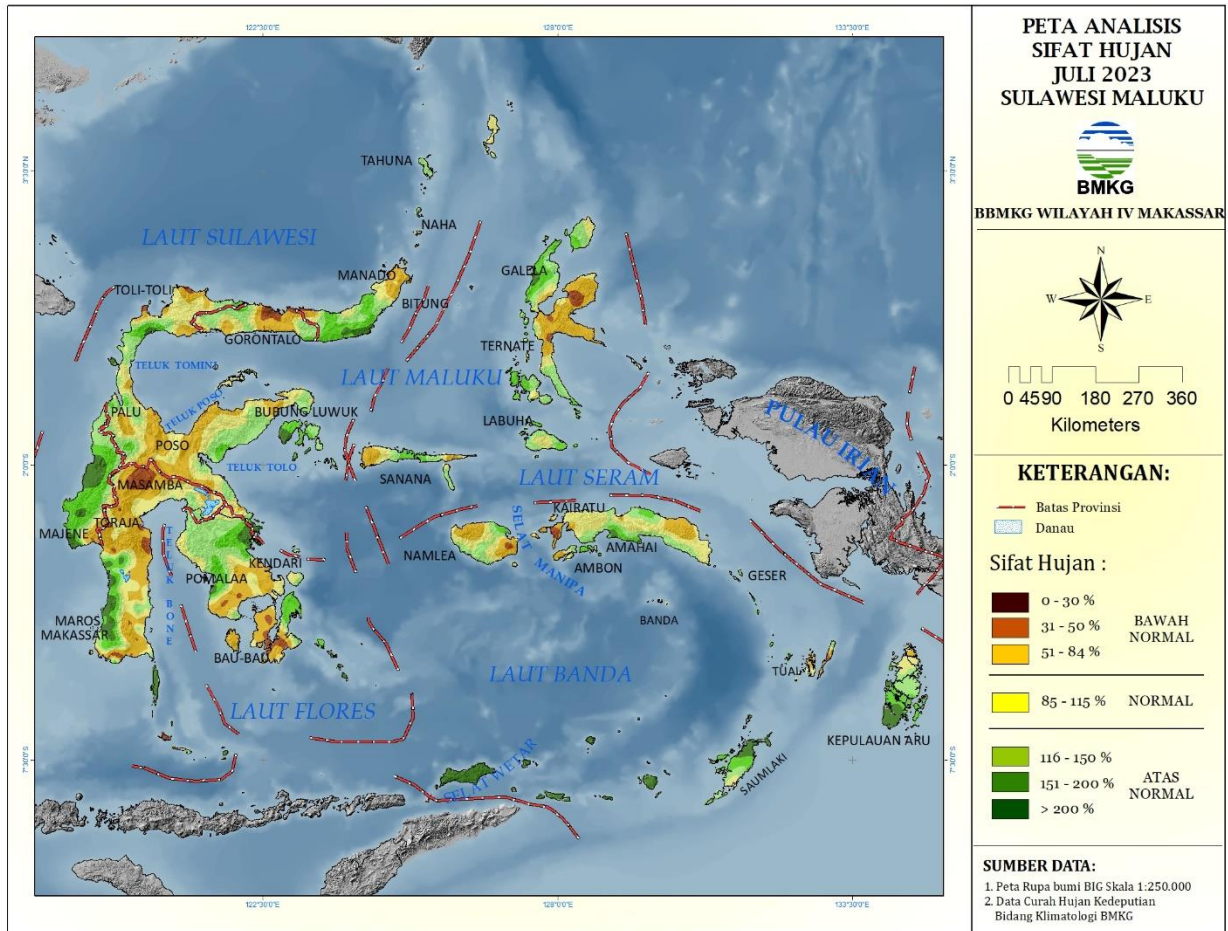
Hasil pantauan curah hujan yang diterima dari beberapa Unit Pelaksana Teknis BMKG di Sulawesi dan Maluku, distribusi curah hujan pada bulan Juli 2023 umumnya bervariasi antara 19 – 601 mm. Untuk wilayah Sulawesi dan Maluku, curah hujan yang terjadi masih bervariasi yaitu dalam kategori rendah, menengah, tinggi, dan sangat tinggi. Curah hujan tertinggi di Sulawesi terjadi di wilayah Kabupaten Mamuju Tengah, Sulawesi Barat. Sedangkan untuk wilayah Maluku, distribusi curah hujan tertinggi terjadi di wilayah Maluku Tengah, Maluku.

Distribusi sifat hujan bulan Juli 2023 masih bervariasi yaitu Atas Normal – Bawah Normal. Peta distribusi curah hujan dan sifat hujan ditunjukkan pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Distribusi curah hujan di Sulawesi - Maluku bulan Juli 2023





Gambar 10. Analisis sifat hujan di Sulawesi - Maluku bulan Juli 2023

**Tabel 5. ANALISIS CURAH HUJAN DAN SIFAT HUJAN BULAN JULI 2023**

NO	KABUPATEN/KOTA	LINTANG	BUJUR	JULI		ANALISIS JULI 2023	
				RATA-RATA (X)	NORMAL	CURAH HUJAN (mm)	SIFAT HUJAN
1	2			3	4	9	10
<b>I. SULAWESI UTARA</b>							
1	KOTA MANADO	1,450	124,840	136	115 - 156	94	BN
2	KOTA BITUNG	1,443	125,180	123	104 - 141	83	BN
3	KOTA KOTAMOBAGU	0,764	124,344	145	124 - 167	170	AN
4	KOTA TOMOHON	1,339	124,843	140	119 - 161	82	BN
5	KAB. BOLAANG MONGONDOW	0,882	124,036	119	101 - 137	94	BN
6	KAB. BOLAANG MONGONDOW SELATAN	0,388	123,982	272	232 - 313	543	AN
7	KAB. BOLAANG MONGONDOW TIMUR	0,744	124,609	135	115 - 155	221	AN
8	KAB. BOLAANG MONGONDOW UTARA	0,880	123,444	115	98 - 133	62	BN
9	KAB. KEPULAUAN SANGIHE	3,713	125,511	231	196 - 265	296	AN
10	KAB. KEPULAUAN SIAU TAGULANDANG BIARO	2,749	125,383	191	162 - 219	291	AN
11	KAB. KEPULAUAN TALAUD	4,020	126,703	295	250 - 339	319	N
12	KAB. MINAHASA	1,295	124,925	126	107 - 145	88	BN
13	KAB. MINAHASA SELATAN	1,183	124,570	119	101 - 137	131	N
14	KAB. MINAHASA TENGGARA	1,050	124,801	145	124 - 167	173	AN
15	KAB. MINAHASA UTARA	1,430	124,977	135	115 - 155	112	BN
<b>II. GORONTALO</b>							
1	KOTA GORONTALO	0,499	123,085	114	97 - 131	44	BN
2	KAB. BOALEMO	0,527	122,346	165	140 - 190	180	N
3	KAB. BONE BOLANGO	0,533	123,144	109	93 - 125	133	AN
4	KAB. GORONTALO	0,651	123,014	103	87 - 118	79	BN
5	KAB. GORONTALO UTARA	0,831	122,919	90	77 - 104	56	BN
6	KAB. POHUWATO	0,459	121,947	153	130 - 176	166	N
<b>III. SULAWESI TENGAH</b>							
1	KOTA PALU	-0,930	119,910	93	79 - 107	131	AN
2	KAB. BANGGAI	-0,980	122,770	181	154 - 209	103	BN
3	KAB. BANGGAI KEPULAUAN	-1,299	123,337	184	156 - 211	254	AN
4	KAB. BANGGAI LAUT	-1,602	123,539	170	145 - 196	197	AN
5	KAB. BUOL	1,141	121,435	201	171 - 231	154	BN
6	KAB. DONGGALA	-0,730	119,770	106	90 - 122	108	N
7	KAB. MOROWALI	-2,080	121,400	221	188 - 254	303	AN
8	KAB. MOROWALI UTARA	-1,993	121,332	273	232 - 314	368	AN
9	KAB. PARIGI MOUTONG	-0,880	120,220	153	130 - 176	143	N
10	KAB. POSO	-1,410	120,730	176	149 - 202	169	N
11	KAB. SIGI	-1,070	119,860	114	97 - 131	91	BN
12	KAB. TOJO UNA UNA	-0,960	121,480	167	142 - 191	87	BN
13	KAB. TOLITOLI	1,160	121,090	189	161 - 218	136	BN
<b>IV. SULAWESI BARAT</b>							
1	KAB. MAMUJU	-2,544	119,068	168	143 - 194	329	AN
2	KAB. MAJENE	-3,541	118,939	67	57 - 77	219	AN
3	KAB. MAMASA	-2,921	119,371	154	131 - 177	229	AN
4	KAB. MAMUJU TENGAH	-2,116	119,359	174	148 - 200	501	AN
5	KAB. MAMUJU UTARA	-1,240	119,360	168	142 - 193	208	AN
6	KAB. POLEWALI MANDAR	-3,404	119,306	126	107 - 144	48	BN

NO	KABUPATEN/KOTA	LINTANG	BUJUR	JULI		ANALISIS JULI 2023	
				RATA-RATA (X)	NORMAL	CURAH HUJAN (mm)	SIFAT HUJAN
1	2			3	4	9	10
<b>V. SULAWESI SELATAN</b>							
1	KOTA MAKASSAR	-5,144	119,452	37	31 - 42	45	AN
2	KOTA PALOPO	-2,997	120,187	197	167 - 226	148	BN
3	KOTA PARE-PARE	-3,982	119,651	76	64 - 87	122	AN
4	KAB. BANTAENG	-4,409	119,619	137	116 - 157	106	BN
5	KAB. BARRU	-5,526	119,962	64	55 - 74	102	AN
6	KAB. BONE	-4,563	120,325	216	184 - 248	210	N
7	KAB. BULUKUMBA	-5,564	120,181	151	129 - 174	149	N
8	KAB. ENREKANG	-3,576	119,774	148	126 - 170	96	BN
9	KAB. GOWA	-5,218	119,470	44	37 - 51	58	AN
10	KAB. JENEPONTO	-5,614	119,775	65	55 - 75	54	BN
11	KAB. LUWU	-3,380	120,364	192	163 - 221	85	BN
12	KAB. LUWU TIMUR	-2,640	121,307	209	178 - 241	203	N
13	KAB. LUWU UTARA	-2,554	120,324	268	228 - 308	168	BN
14	KAB. MAROS	-4,998	119,572	45	38 - 52	97	AN
15	KAB. PANGKEP	-4,835	119,533	45	39 - 52	70	AN
16	KAB. PINRANG	-3,788	119,641	126	107 - 145	282	AN
17	KAB. SELAYAR	-6,124	120,456	70	59 - 80	212	AN
18	KAB. SIDRAP	-3,921	119,803	140	119 - 161	230	AN
19	KAB. SINJAI	-5,154	120,254	296	251 - 340	310	N
20	KAB. SOPPENG	-4,362	119,883	135	115 - 155	111	BN
21	KAB. TAKALAR	-5,425	119,432	28	24 - 32	19	BN
22	KAB. TANA TORAJA	-3,091	119,853	152	129 - 175	97	BN
23	KAB. TORAJA UTARA	-2,959	119,895	152	129 - 175	97	BN
24	KAB. WAJO	-4,170	120,038	169	144 - 194	157	N
<b>VI. SULAWESI TENGGARA</b>							
1	KOTA KENDARI	-3,966	122,600	169	144 - 195	143	BN
2	KOTA BAUBAU	-5,520	122,580	85	73 - 98	33	BN
3	KAB. BOMBANA	-4,808	122,049	81	69 - 93	107	AN
4	KAB. BUTON	-5,209	122,828	109	93 - 126	58	BN
5	KAB. BUTON SELATAN	-5,614	122,606	74	63 - 85	43	BN
6	KAB. BUTON TENGAH	-5,280	122,350	95	81 - 109	80	N
7	KAB. BUTON UTARA	-4,823	122,991	134	114 - 154	269	AN
8	KAB. KOLAKA	-4,065	121,627	135	115 - 155	253	AN
9	KAB. KOLAKA TIMUR	-4,156	121,916	156	133 - 180	163	N
10	KAB. KOLAKA UTARA	-3,530	120,980	183	156 - 210	194	N
11	KAB. KONAWE	-3,872	122,093	189	160 - 217	171	N
12	KAB. KONAWE KEPULAUAN	-4,023	122,992	147	125 - 170	145	N
13	KAB. KONAWE SELATAN	-4,196	122,498	158	134 - 181	93	BN
14	KAB. KONAWE UTARA	-3,578	122,151	186	158 - 214	273	AN
15	KAB. MUNA	-4,985	122,482	122	103 - 140	82	BN
16	KAB. MUNA BARAT	-4,785	122,493	127	108 - 146	69	BN
17	KAB. WAKATOBI	-5,286	123,579	94	80 - 108	182	AN

NO	KABUPATEN/KOTA	LINTANG	BUJUR	JULI		ANALISIS JULI 2023	
				RATA-RATA (X)	NORMAL	CURAH HUJAN (mm)	SIFAT HUJAN
1	2			3	4	9	10
<b>VII. MALUKU</b>							
1	KOTA AMBON	-3,690	128,083	565	480 - 650	409	BN
2	KOTA TUAL	-5,636	132,754	123	105 - 142	47	BN
3	KAB. BURU	-3,300	126,933	148	126 - 170	192	AN
4	KAB. BURU SELATAN	-3,641	126,733	317	270 - 365	296	N
5	KAB. KEPULAUAN ARU	-5,776	134,209	100	85 - 115	187	AN
6	KAB. KEPULAUAN TANIMBAR	-7,983	131,300	104	88 - 119	104	N
7	KAB. MALUKU BARAT DAYA	-8,143	127,789	81	69 - 94	238	AN
8	KAB. MALUKU TENGAH	-3,330	128,940	395	336 - 454	601	AN
9	KAB. MALUKU TENGGARA	-5,663	132,736	103	88 - 118	64	BN
10	KAB. SERAM BAGIAN BARAT	-3,339	128,369	393	334 - 452	431	N
11	KAB. SERAM BAGIAN TIMUR	-3,890	130,937	150	128 - 173	122	BN
<b>VIII. KAB. MALUKU UTARA</b>							
1	KOTA TERNATE	0,776	127,379	143	121 - 164	188	AN
2	KOTA TIDORE KEPULAUAN	0,707	127,451	156	132 - 179	194	AN
3	KAB. HALMAHERA BARAT	1,086	127,474	171	145 - 196	259	AN
4	KAB. HALMAHERA SELATAN	-0,638	127,501	174	148 - 200	215	AN
5	KAB. HALMAHERA TENGAH	0,350	127,856	234	199 - 269	81	BN
6	KAB. HALMAHERA TIMUR	1,133	128,212	191	163 - 220	90	BN
7	KAB. HALMAHERA UTARA	1,480	127,920	174	148 - 200	270	AN
8	KAB. KEPULAUAN SULA	-2,062	125,961	171	145 - 196	166	N
9	KAB. PULAU MOROTAI	2,062	128,306	175	149 - 201	300	AN
10	KAB. PULAU TALIABU	-1,938	124,407	159	135 - 183	89	BN

**KETERANGAN :**

**CH = Curah hujan**

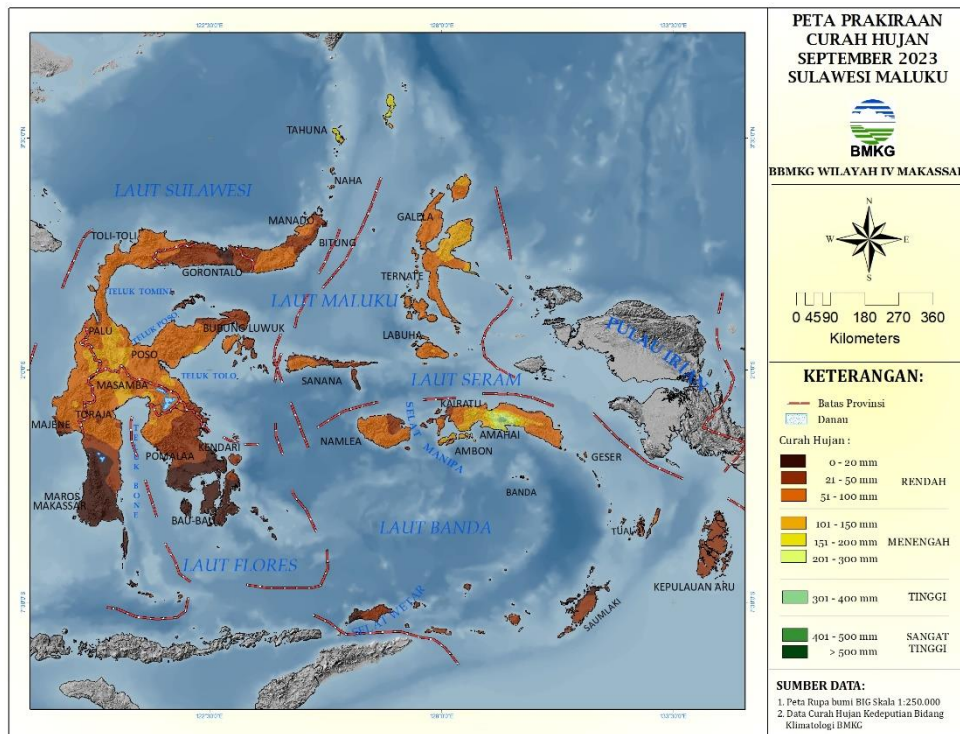
**SH = Sifat hujan**

**A = Atas Normal, N = Normal, B = Bawah Normal**

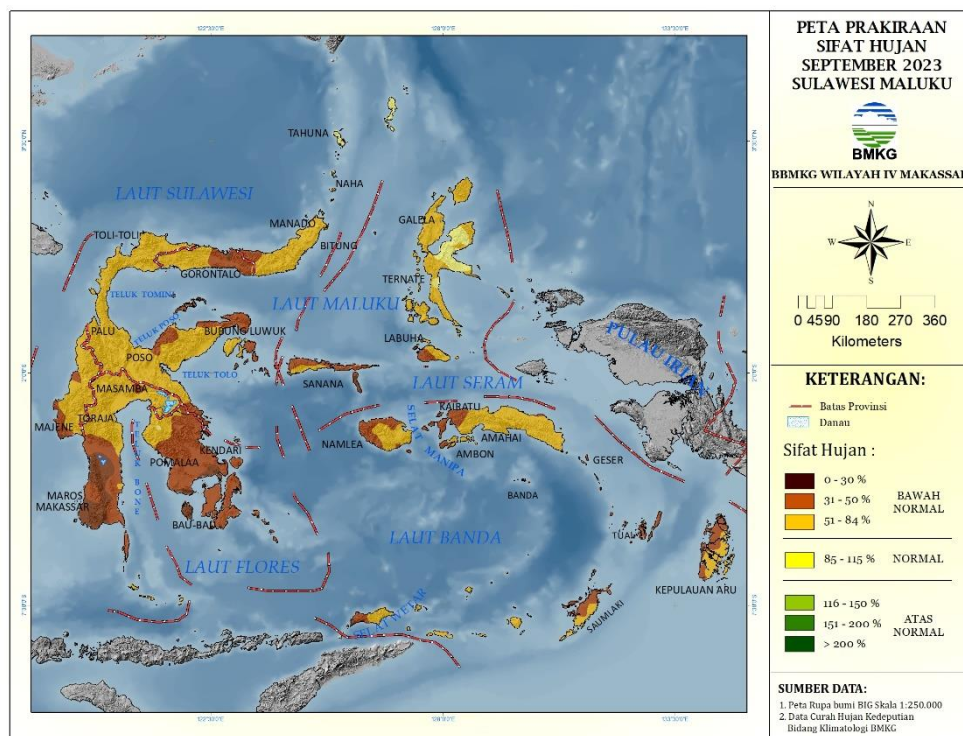
## II.2. PRAKIRAAN HUJAN BULAN SEPTEMBER, OKTOBER, DAN NOVEMBER 2023

### a. Prakiraan Hujan Bulan September 2023

Berdasarkan hasil perhitungan statistik dan analisis kondisi fisis dan dinamis atmosfer, prakiraan curah hujan berkisar antara 3 – 173 mm dan sifat hujan Normal – Bawah Normal.



Gambar 11. Prakiraan curah hujan bulan September 2023



Gambar 12. Prakiraan sifat hujan bulan September 2023

**Tabel 6. PRAKIRAAN CURAH HUJAN DAN SIFAT HUJAN BULAN SEPTEMBER 2023**

NO	KABUPATEN/KOTA	LINTANG	BUJUR	SEPTEMBER		PRAKIRAAN SEPTEMBER 2023	
				RATA-RATA (X)	NORMAL	CURAH HUJAN	SIFAT HUJAN
1	2			3	4	9	10
<b>I. SULAWESI UTARA</b>							
1	KOTA MANADO	1,450	124,840	108	92 - 124	55 - 75	BN
2	KOTA BITUNG	1,443	125,180	53	45 - 61	25 - 34	BN
3	KOTA KOTAMOBAGU	0,764	124,344	97	82 - 111	51 - 69	BN
4	KOTA TOMOHON	1,339	124,843	104	89 - 120	51 - 69	BN
5	KAB. BOLAANG MONGONDOW	0,882	124,036	117	99 - 134	54 - 73	BN
6	KAB. BOLAANG MONGONDOW SELATAN	0,388	123,982	135	115 - 155	71 - 96	BN
7	KAB. BOLAANG MONGONDOW TIMUR	0,744	124,609	69	59 - 79	38 - 51	BN
8	KAB. BOLAANG MONGONDOW UTARA	0,880	123,444	89	76 - 103	32 - 43	BN
9	KAB. KEPULAUAN SANGIHE	3,713	125,511	159	136 - 183	142 - 192	N
10	KAB. KEPULAUAN SIAU TAGULANDANG BIAR	2,749	125,383	111	94 - 127	80 - 108	N
11	KAB. KEPULAUAN TALAUD	4,020	126,703	165	140 - 189	147 - 198	N
12	KAB. MINAHASA	1,295	124,925	84	71 - 97	40 - 54	BN
13	KAB. MINAHASA SELATAN	1,183	124,570	92	78 - 106	44 - 60	BN
14	KAB. MINAHASA TENGGARA	1,050	124,801	70	59 - 80	33 - 45	BN
15	KAB. MINAHASA UTARA	1,430	124,977	79	67 - 91	41 - 55	BN
<b>II. GORONTALO</b>							
1	KOTA GORONTALO	0,499	123,085	58	49 - 67	16 - 22	BN
2	KAB. BOALEMO	0,527	122,346	62	52 - 71	28 - 38	BN
3	KAB. BONE BOLANGO	0,533	123,144	73	62 - 84	23 - 31	BN
4	KAB. GORONTALO	0,651	123,014	58	49 - 67	15 - 20	BN
5	KAB. GORONTALO UTARA	0,831	122,919	67	57 - 77	16 - 22	BN
6	KAB. POHUWATO	0,459	121,947	64	54 - 73	30 - 41	BN
<b>III. SULAWESI TENGAH</b>							
1	KOTA PALU	-0,930	119,910	67	57 - 77	36 - 49	BN
2	KAB. BANGGAI	-0,980	122,770	65	56 - 75	33 - 44	BN
3	KAB. BANGGAI KEPULAUAN	-1,299	123,337	100	85 - 115	42 - 57	BN
4	KAB. BANGGAI LAUT	-1,602	123,539	103	88 - 118	35 - 48	BN
5	KAB. BUOL	1,141	121,435	105	89 - 121	63 - 85	BN
6	KAB. DONGGALA	-0,730	119,770	83	70 - 95	46 - 62	BN
7	KAB. MOROWALI	-2,080	121,400	125	107 - 144	74 - 100	BN
8	KAB. MOROWALI UTARA	-1,993	121,332	142	121 - 163	72 - 97	BN
9	KAB. PARIGI MOUTONG	-0,880	120,220	138	117 - 159	87 - 117	BN
10	KAB. POSO	-1,410	120,730	127	108 - 146	70 - 95	BN
11	KAB. SIGI	-1,070	119,860	106	90 - 122	59 - 79	BN
12	KAB. TOJO UNA UNA	-0,960	121,480	110	93 - 126	45 - 61	BN
13	KAB. TOLITOLI	1,160	121,090	107	91 - 123	68 - 92	BN
<b>IV. SULAWESI BARAT</b>							
1	KAB. MAMUJU	-2,544	119,068	139	118 - 160	66 - 90	BN
2	KAB. MAJENE	-3,541	118,939	55	46 - 63	13 - 17	BN
3	KAB. MAMASA	-2,921	119,371	128	109 - 148	85 - 115	BN
4	KAB. MAMUJU TENGAH	-2,116	119,359	137	116 - 157	50 - 67	BN
5	KAB. MAMUJU UTARA	-1,240	119,360	143	121 - 164	65 - 88	BN
6	KAB. POLEWALI MANDAR	-3,404	119,306	101	86 - 116	49 - 66	BN

NO	KABUPATEN/KOTA	LINTANG	BUJUR	SEPTEMBER		PRAKIRAAN SEPTEMBER 2023	
				RATA- RATA (X)	NORMAL	CURAH HUJAN	SIFAT HUJAN
1	2			3	4	9	10
<b>V. SULAWESI SELATAN</b>							
1	KOTA MAKASSAR	-5,144	119,452	25	22 - 29	4 - 5	BN
2	KOTA PALOPO	-2,997	120,187	118	100 - 136	66 - 89	BN
3	KOTA PARE-PARE	-3,982	119,651	35	30 - 40	8 - 11	BN
4	KAB. BANTAENG	-4,409	119,619	30	26 - 35	6 - 9	BN
5	KAB. BARRU	-5,526	119,962	40	34 - 46	10 - 13	BN
6	KAB. BONE	-4,563	120,325	66	56 - 76	24 - 33	BN
7	KAB. BULUKUMBA	-5,564	120,181	25	21 - 29	7 - 10	BN
8	KAB. ENREKANG	-3,576	119,774	114	97 - 131	46 - 62	BN
9	KAB. GOWA	-5,218	119,470	34	29 - 39	4 - 6	BN
10	KAB. JENEPONTO	-5,614	119,775	18	15 - 21	4 - 5	BN
11	KAB. LUWU	-3,380	120,364	83	71 - 95	41 - 56	BN
12	KAB. LUWU TIMUR	-2,640	121,307	130	111 - 150	70 - 95	BN
13	KAB. LUWU UTARA	-2,554	120,324	193	164 - 222	99 - 134	BN
14	KAB. MAROS	-4,998	119,572	32	27 - 37	8 - 10	BN
15	KAB. PANGKEP	-4,835	119,533	23	20 - 27	8 - 11	BN
16	KAB. PINRANG	-3,788	119,641	62	53 - 71	21 - 28	BN
17	KAB. SELAYAR	-6,124	120,456	14	11 - 16	5 - 6	BN
18	KAB. SIDRAP	-3,921	119,803	60	51 - 69	14 - 19	BN
19	KAB. SINJAI	-5,154	120,254	49	42 - 56	15 - 20	BN
20	KAB. SOPPENG	-4,362	119,883	43	37 - 50	8 - 10	BN
21	KAB. TAKALAR	-5,425	119,432	20	17 - 23	3 - 4	BN
22	KAB. TANA TORAJA	-3,091	119,853	99	84 - 114	54 - 73	BN
23	KAB. TORAJA UTARA	-2,959	119,895	99	84 - 114	54 - 73	BN
24	KAB. WAJO	-4,170	120,038	61	52 - 70	12 - 16	BN
<b>VI. SULAWESI TENGGARA</b>							
1	KOTA KENDARI	-3,966	122,600	44	38 - 51	13 - 18	BN
2	KOTA BAUBAU	-5,520	122,580	25	21 - 29	8 - 11	BN
3	KAB. BOMBANA	-4,808	122,049	39	33 - 45	10 - 13	BN
4	KAB. BUTON	-5,209	122,828	40	34 - 46	13 - 18	BN
5	KAB. BUTON SELATAN	-5,614	122,606	25	21 - 29	8 - 11	BN
6	KAB. BUTON TENGAH	-5,280	122,350	31	26 - 35	9 - 13	BN
7	KAB. BUTON UTARA	-4,823	122,991	45	38 - 52	15 - 20	BN
8	KAB. KOLAKA	-4,065	121,627	73	62 - 83	22 - 30	BN
9	KAB. KOLAKA TIMUR	-4,156	121,916	63	53 - 72	19 - 25	BN
10	KAB. KOLAKA UTARA	-3,530	120,980	117	99 - 134	65 - 88	BN
11	KAB. KONAWE	-3,872	122,093	62	52 - 71	20 - 27	BN
12	KAB. KONAWE KEPULAUAN	-4,023	122,992	66	56 - 76	19 - 25	BN
13	KAB. KONAWE SELATAN	-4,196	122,498	57	49 - 66	15 - 20	BN
14	KAB. KONAWE UTARA	-3,578	122,151	78	66 - 90	29 - 40	BN
15	KAB. MUNA	-4,985	122,482	41	35 - 48	12 - 16	BN
16	KAB. MUNA BARAT	-4,785	122,493	41	35 - 47	11 - 14	BN
17	KAB. WAKATOBI	-5,286	123,579	40	34 - 46	11 - 15	BN

NO	KABUPATEN/KOTA	LINTANG	BUJUR	SEPTEMBER		PRAKIRAAN SEPTEMBER 2023	
				RATA- RATA (X)	NORMAL	CURAH HUJAN	SIFAT HUJAN
1	2			3	4	9	10
<b>VII. MALUKU</b>							
1	KOTA AMBON	-3,690	128,083	224	190 - 258	89 - 121	BN
2	KOTA TUAL	-5,636	132,754	77	66 - 89	25 - 33	BN
3	KAB. BURU	-3,300	126,933	57	49 - 66	26 - 35	BN
4	KAB. BURU SELATAN	-3,641	126,733	150	128 - 173	66 - 89	BN
5	KAB. KEPULAUAN ARU	-5,776	134,209	73	62 - 84	26 - 35	BN
6	KAB. KEPULAUAN TANIMBAR	-7,983	131,300	51	43 - 59	30 - 40	BN
7	KAB. MALUKU BARAT DAYA	-8,143	127,789	48	41 - 55	25 - 33	BN
8	KAB. MALUKU TENGAH	-3,330	128,940	176	150 - 203	100 - 135	BN
9	KAB. MALUKU TENGGARA	-5,663	132,736	69	59 - 80	22 - 30	BN
10	KAB. SERAM BAGIAN BARAT	-3,339	128,369	182	154 - 209	82 - 111	BN
11	KAB. SERAM BAGIAN TIMUR	-3,890	130,937	107	91 - 123	52 - 70	BN
<b>VIII. KAB. MALUKU UTARA</b>							
1	KOTA TERNATE	0,776	127,379	97	82 - 111	56 - 75	BN
2	KOTA TIDORE KEPULAUAN	0,707	127,451	91	78 - 105	55 - 74	BN
3	KAB. HALMAHERA BARAT	1,086	127,474	134	114 - 154	84 - 113	BN
4	KAB. HALMAHERA SELATAN	-0,638	127,501	138	117 - 158	68 - 92	BN
5	KAB. HALMAHERA TENGAH	0,350	127,856	107	91 - 123	71 - 96	BN
6	KAB. HALMAHERA TIMUR	1,133	128,212	117	99 - 135	87 - 117	N
7	KAB. HALMAHERA UTARA	1,480	127,920	120	102 - 138	75 - 102	BN
8	KAB. KEPULAUAN SULA	-2,062	125,961	88	74 - 101	22 - 30	BN
9	KAB. PULAU MOROTAI	2,062	128,306	122	104 - 140	77 - 104	BN
10	KAB. PULAU TALIABU	-1,938	124,407	118	100 - 136	51 - 69	BN

**KETERANGAN :**

**CH = Curah hujan**

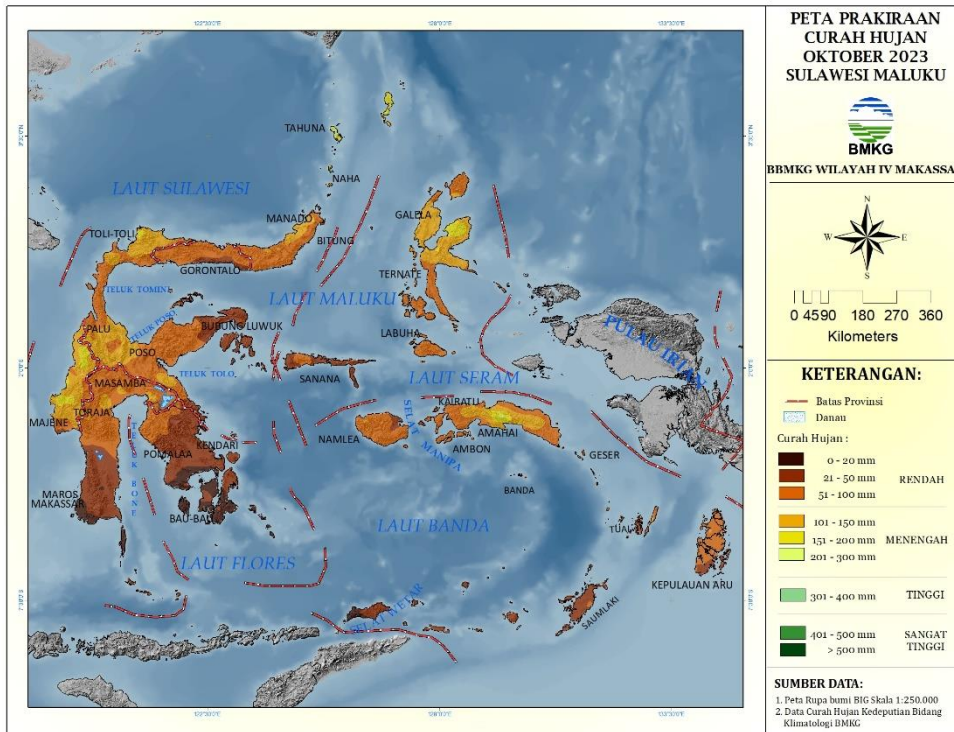
**SH = Sifat hujan**

**A = Atas Normal, N = Normal, B = Bawah Normal**

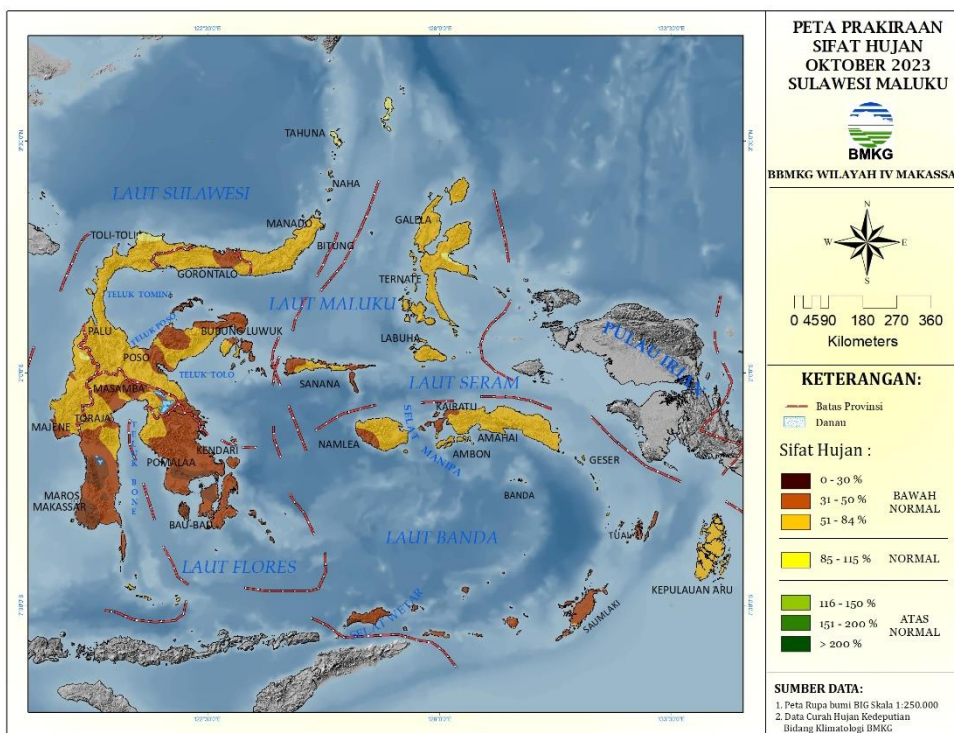


## b. Prakiraan Hujan Bulan Oktober 2023

Berdasarkan hasil perhitungan statistik dan analisis kondisi fisis dan dinamis atmosfer, prakiraan curah hujan berkisar antara 9 – 200 mm dan sifat hujan umumnya Normal – Bawah Normal.



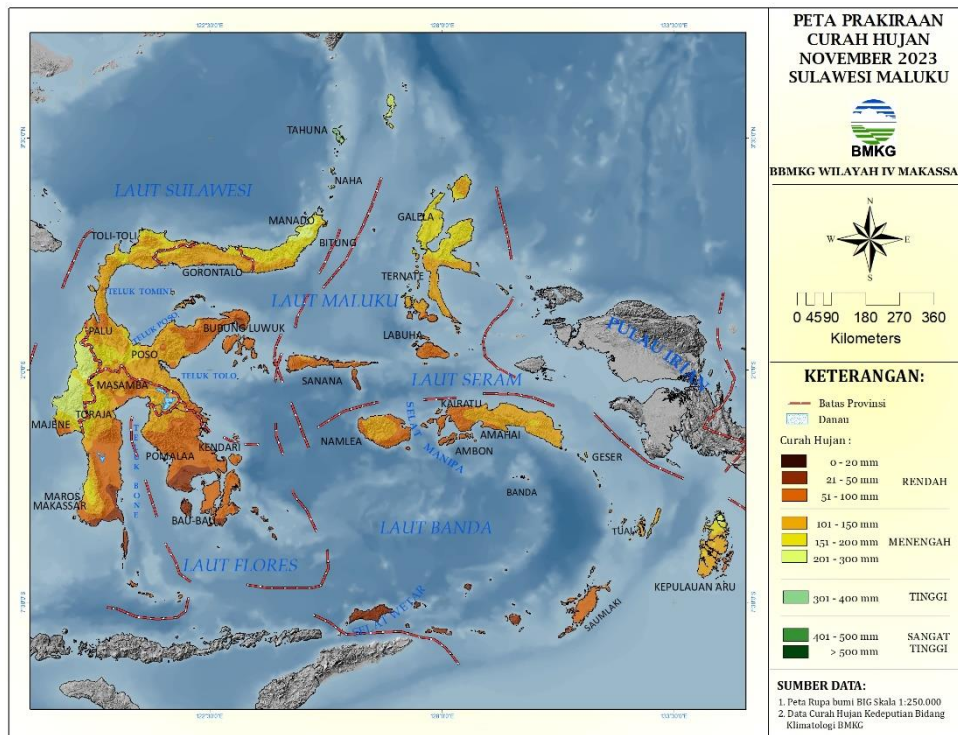
Gambar 13. Prakiraan curah hujan bulan Oktober 2023



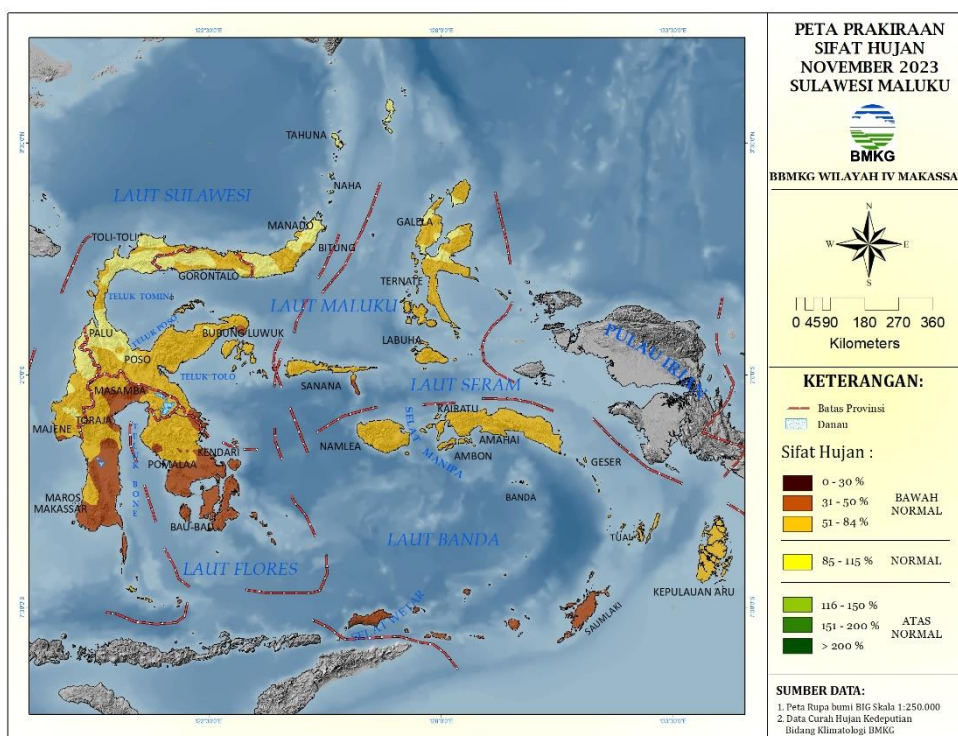
Gambar 14. Prakiraan sifat hujan bulan Oktober 2023

### c. Prakiraan Hujan Bulan November 2023

Berdasarkan hasil perhitungan statistik dan analisis kondisi fisis dan dinamis atmosfer, prakiraan curah hujan berkisar antara 23 – 323 mm dan sifat hujan Normal – Bawah Normal.



Gambar 15. Prakiraan curah hujan bulan November 2023

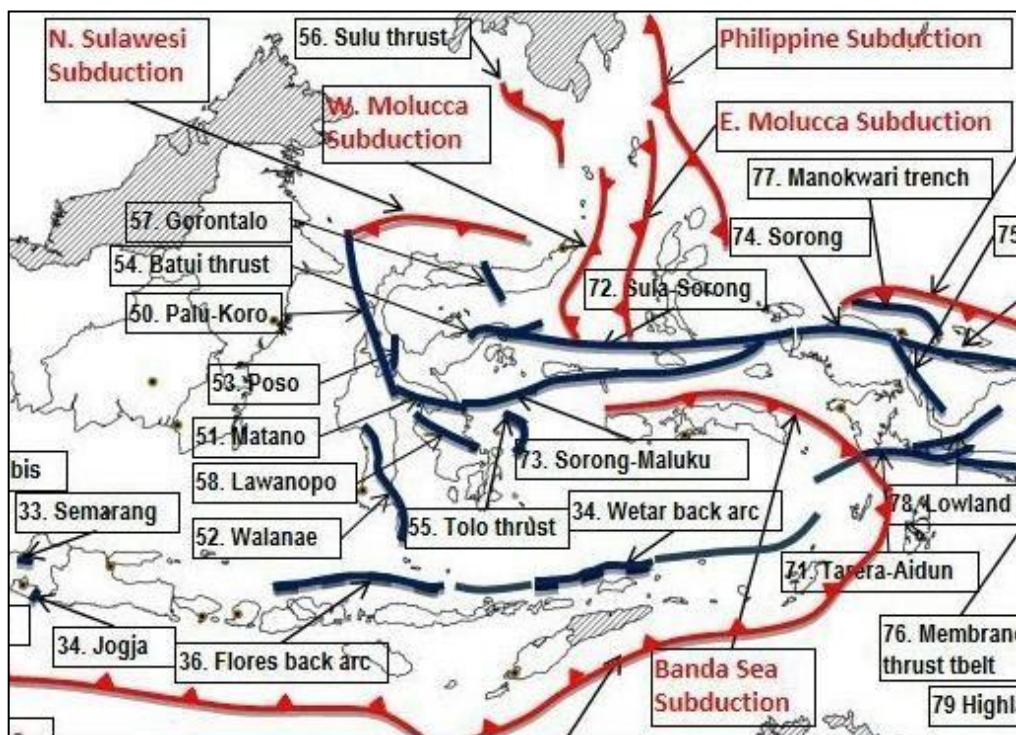


Gambar 16. Prakiraan sifat hujan bulan November 2023

## IV. INFORMASI GEOFISIKA

### IV.1. GEMPA BUMI BULAN JULI 2023

Wilayah Sulawesi Maluku merupakan daerah yang mempunyai seismisitas tinggi. Hal ini disebabkan Sulawesi Maluku merupakan pertemuan tiga lempeng tektonik dunia yaitu: Lempeng Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Pasifik. Akibat dari ketiga aktifitas lempeng tersebut, di daerah Sulawesi banyak ditemukan aktifitas sesar patahan lokal yang melintasi pulau Sulawesi sendiri. Aktifitas pada bagian utara Sulawesi dipengaruhi oleh Sesar Gorontalo, pada bagian tengah terdapat Sesar Palu Koro dan Sesar Matano, serta pada bagian selatan Sulawesi terdapat Sesar Saddang. Di daerah Maluku dikenal dengan Lempeng Laut Maluku, yaitu Lempeng Benua kecil yang mengalami tumbukan ke Palung Sangihe di bawah Busur Sangihe di Barat dan ke arah Timur di bawah Halmahera, sedangkan di sebelah Selatan terikat oleh Patahan Sorong.

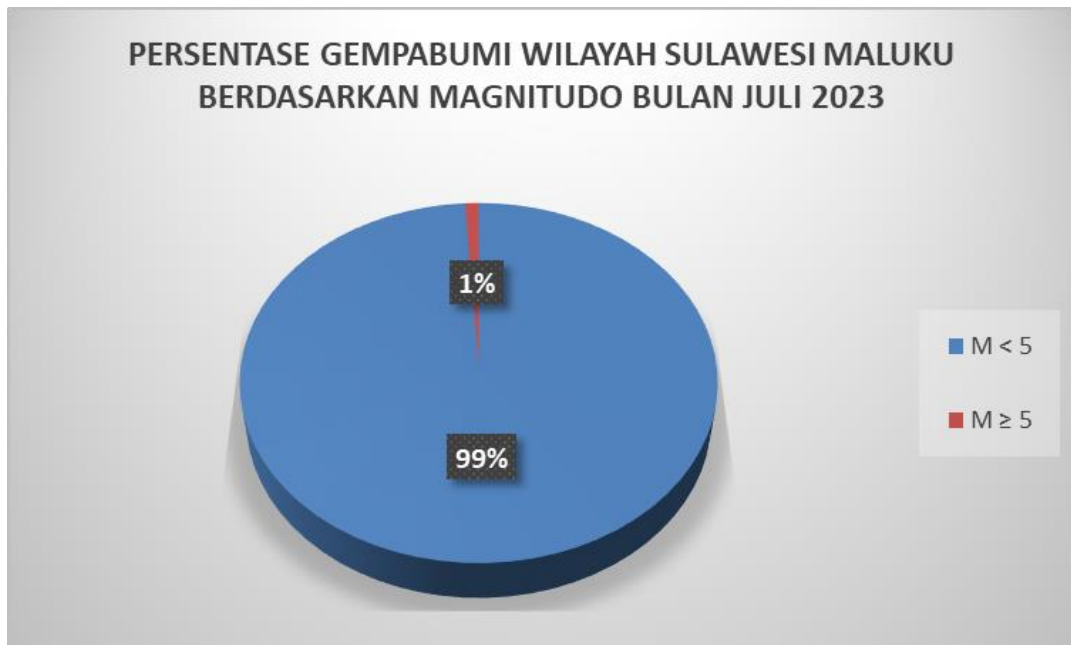


Gambar 17. Peta Tektonik di Sulawesi Maluku

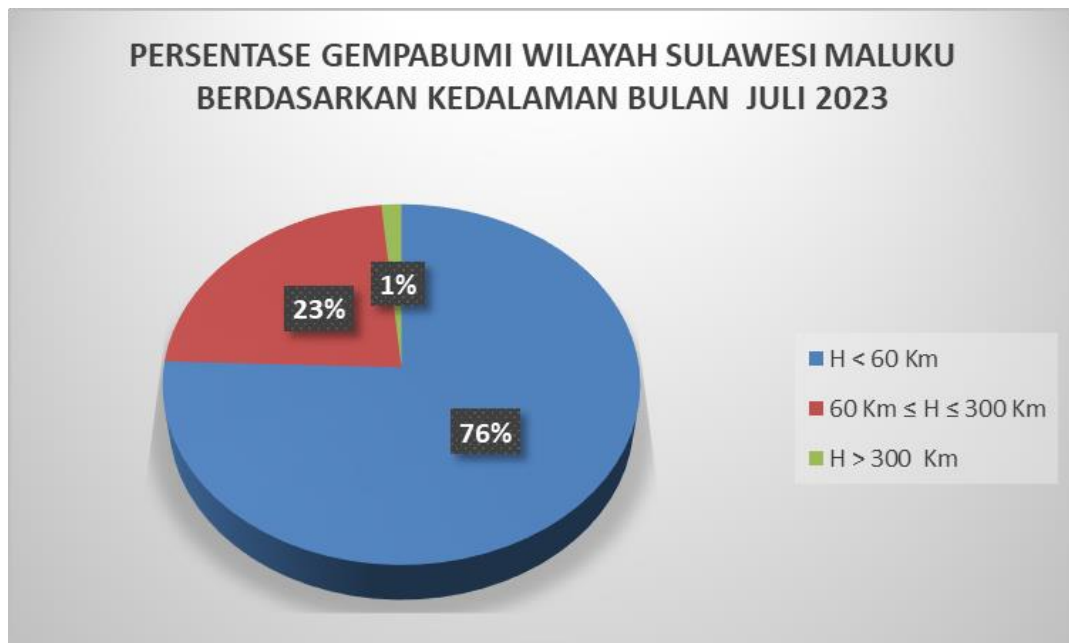
Selama bulan Juli 2023 jumlah gempabumi di wilayah Pulau Sulawesi dan Maluku yang terekam oleh alat di Balai Besar Wilayah IV Makassar adalah sebanyak 809 kejadian gempabumi. Adapun kejadian tersebut dapat dirincikan sebagai berikut :

1. Gempabumi berdasarkan atas besarnya magnitude, yaitu :
  - a. Gempabumi dengan Magnitude  $\leq 5$  SR sebanyak : 801 kejadian
  - b. Gempabumi dengan Magnitude  $> 5$  SR sebanyak : 8 kejadian

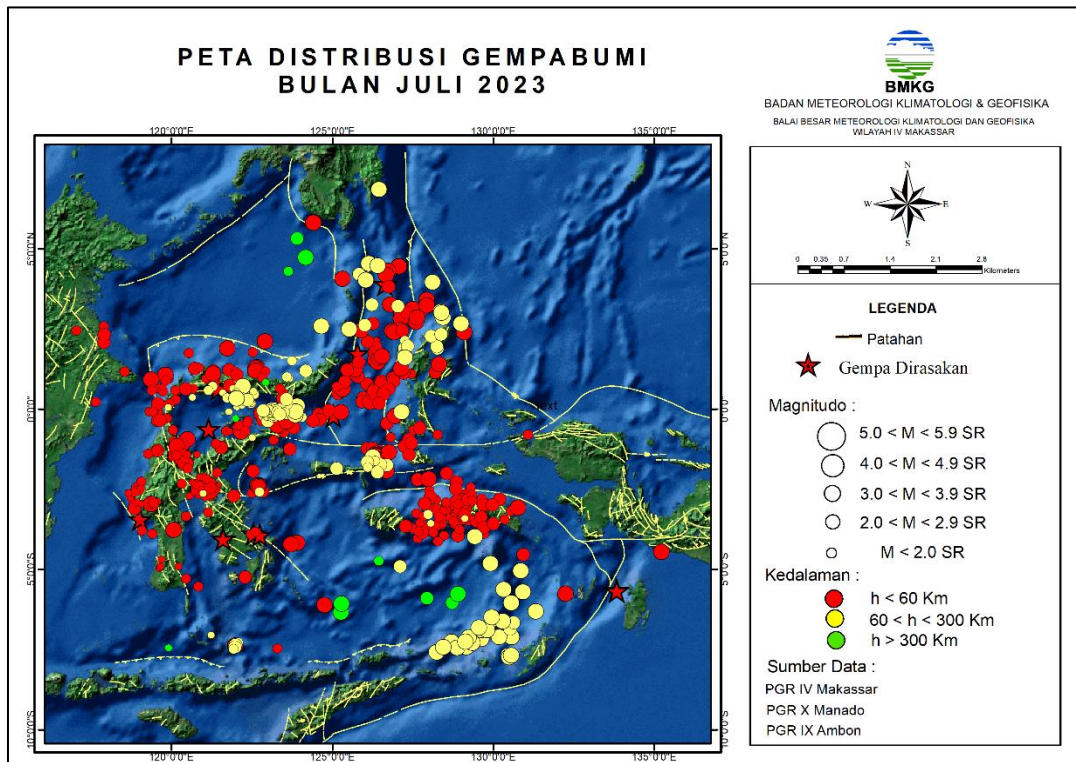
2. Gempabumi berdasarkan kedalaman, yaitu :
- a. Gempabumi dangkal dengan kedalaman < 60 km : 611 kejadian
  - b. Gempabumi menengah dengan kedalaman  $\geq 60$  km dan  $\leq 300$  km : 186 kejadian
  - c. Gempabumi dalam dengan kedalaman > 300 km : 12 kejadian



Gambar 18. Persentase Gempa Bumi Berdasarkan Magnitudo



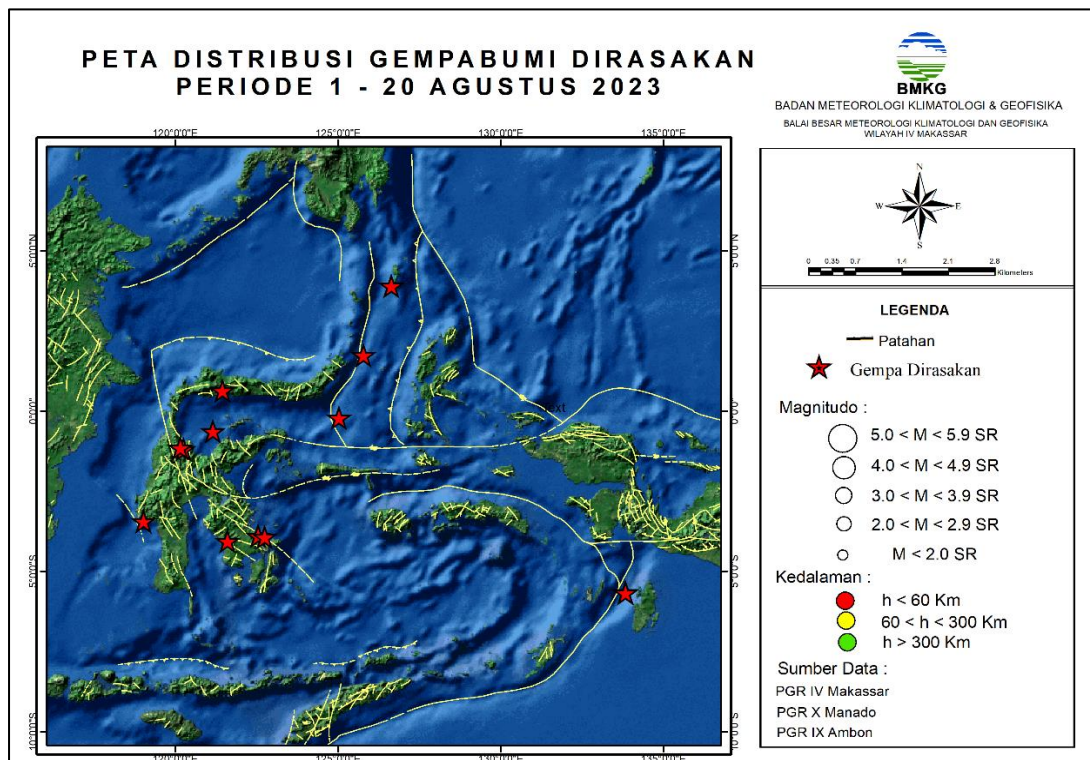
Gambar 19. Persentase Gempa Bumi Berdasarkan Kedalaman



Gambar 20. Peta distribusi kejadian gempa bumi bulan Juli 2023

## IV.2. GEMPA BUMI DIRASAKAN BULAN AGUSTUS 2023

Sementara pada tanggal 1 – 20 bulan Agustus 2023, telah tercatat 13 kejadian gempa bumi yang dirasakan di wilayah Sulawesi dan Maluku, sebagai berikut :



Gambar 21. Peta distribusi kejadian gempa bumi yang dirasakan 1 – 20 Agustus 2023

**TABEL 7. KEJADIAN GEMPA BUMI DIRASAKAN 01 – 20 AGUSTUS  
2023 WILAYAH SULAWESI – MALUKU**

No	Tanggal	Waktu (WITA)	Lat	Long	Depth (Km)	Mag	Ket	Dirasakan
1	3-Aug-23	18:21:59	-3.44	119.03	5	3.4	16 km BaratDaya POLEWALIMANDAR-SULBAR	dirasakan di Majene II MMI
2	4-Aug-23	18:48:38	-0.21	125.03	10	6	117 km Tenggara Tutuyan-BOLTIM-SULUT	dirasakan di Kabupaten Bone Bolango, Kota Gorontalo III-IV MMI, Bolmong Timur Manado, Tomohon, Tondano, Minahasa Utara, Minahasa Tenggara, Bolmong Selatan, Kotamobagu, Kabupaten Gorontalo, Bitung III MMI, Luwuk, Kabupaten Gorontalo Utara Banggai Kepulauan II- IIIMMI
3	6-Aug-23	08:44:32	-1.19	120.26	16	5.3	47 km Timurlaut SIGI-SULTENG	dirasakan di Palu dan Poso III MMM
4	6-Aug-23	17:09:22	-1.14	120.16	10	5.3	41 km Tenggara PALU-SULTENG	dirasakan di Palu III MMI, Parigi III- IV, Sigi IV-V
5	7-Aug-23	15:06:09	1.74	125.79	6	4.8	81 km TimurLaut BITUNG-SULUT	dirasakan di Bitung III-IV MMI, Tondano III MMI dan Manado II-III MMI
6	9-Aug-23	01:29:43	-3.89	122.55	5	4	5 km Tenggara Lalonggasumeeto, Kab. Konawe- SULTRA	dirasakan III MMI di Kendari

7	9-Aug-23	02:57:18	-3.93	122.75	6	3.3	10,2 km Tenggara Soropia, Kab. Konawe-SULTRA	dirasakan II-III MMI di Kendari
8	10-Aug-23	13:14:45	0.64	121.46	48	5.2	38 km Tenggara-BUOL-SULTENG	dirasakan di Pohuwato III MMI
9	10-Aug-23	13:58:45	-5.65	133.84	14	5.5	43 km BaratLaut Kepulauan Aru-Maluku	dirasakan di Dobo II- III MMI
10	10-Aug-23	15:25:05	-5.67	133.84	10	4.4	43 km Barat Dobo-KEP.ARU, 122 km Timur Tual	dirasakan di Dobo II MMI
11	11-Aug-23	05:15:50	3.9	126.64	39	4.5	11 km BaratDaya MELONGUANE-SULUT	dirasakan di Kec Kabaruan III MMI
12	12-Aug-23	20:20:15	-0.63	121.16	10	5.2	66 km BaratLaut TOJOUNA-UNA-SULTENG	dirasakan di Ampana III-IV MMI, Poso III MMI
13	14-Aug-23	06:07:17	-4.06	121.61	2	2.9	1,5 km Tenggara Kolaka, Kab. Kolaka-SULTRA	dirasakan di Kolaka II-III MMI

### IV.3. HILAL AWAL BULAN RABIUL AWAL 1445 H

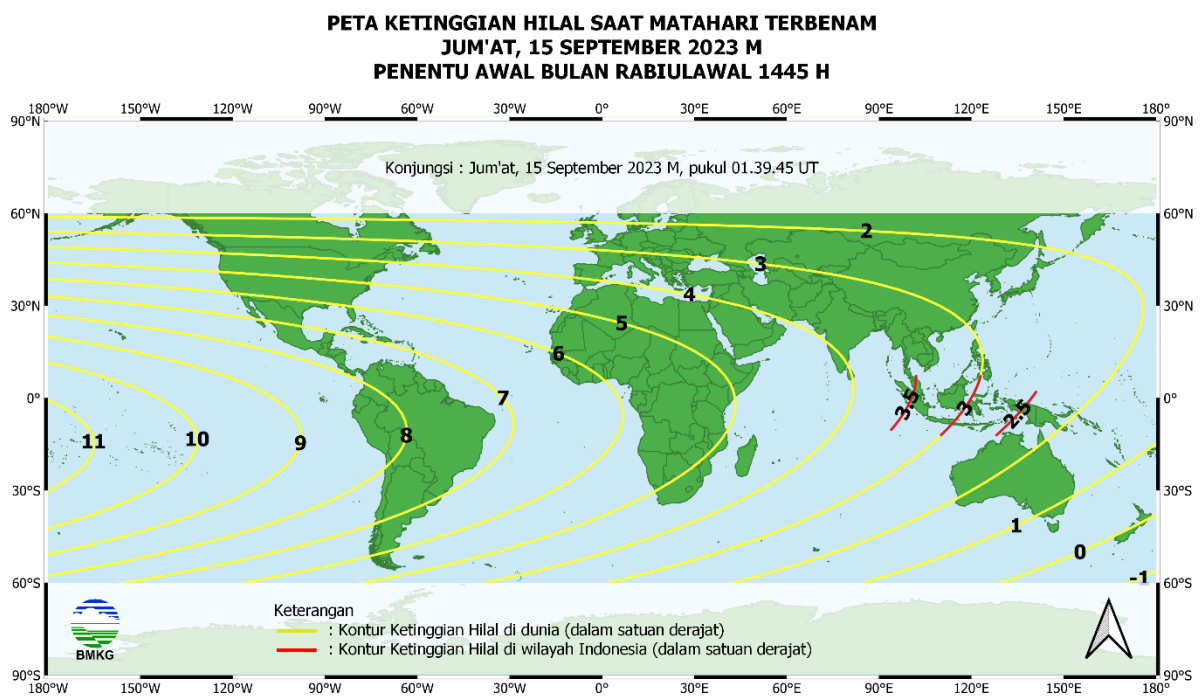
geosentrik atau konjungsi atau ijtima' adalah peristiwa ketika bujur ekliptika bulan sama dengan bujur ekliptika matahari dengan pengamat diandaikan berada di pusat bumi. Peristiwa ini akan kembali terjadi pada hari Jumat, 15 September 2023 M pukul 01.39.45 UTC atau pukul 08:39:45 wib atau pukul 09:39:45 wita atau pukul 10:39:45 wit. Waktu terbenam matahari dinyatakan ketika bagian atas piringan matahari tepat di horizon-teramati. Berdasarkan hal ini matahari terbenam di wilayah Indonesia khususnya Sulawesi dan Maluku pada tanggal 15 September 2023 M paling awal terjadi pada pukul 18:00:32 wit di Dobo dan paling akhir terjadi pada pukul 18:02:33 wita di wilayah Sulawesi Barat, Mamuju.

Dengan memperhatikan waktu konjungsi dan waktu matahari terbenam di atas, dapat dikatakan konjungsi terjadi sebelum matahari terbenam pada tanggal 15 September 2023 M di wilayah Indonesia. Maka, secara astronomis pelaksanaan rukyat hilal penentu awal bulan Rabiul Awal 1445 H bagi yang menerapkan rukyat maupun hisab dalam penentuannya adalah setelah matahari terbenam tanggal 15 September 2023 M.

Pada Gambar 22 ditampilkan peta ketinggian hilal untuk pengamat di antara 60o LU sampai dengan 60o LS saat Matahari terbenam di masing-masing lokasi pengamat di

permukaan bumi pada tanggal 15 September 2023 M. Pada peta tersebut, tinggi hilal adalah besar sudut yang dinyatakan dari posisi proyeksi bulan di horizon-teramati hingga ke posisi pusat piringan bulan berada. Tinggi hilal positif berarti hilal berada di atas horizon pada saat matahari terbenam. Adapun tinggi hilal negatif berarti hilal berada di bawah horizon pada saat matahari terbenam.

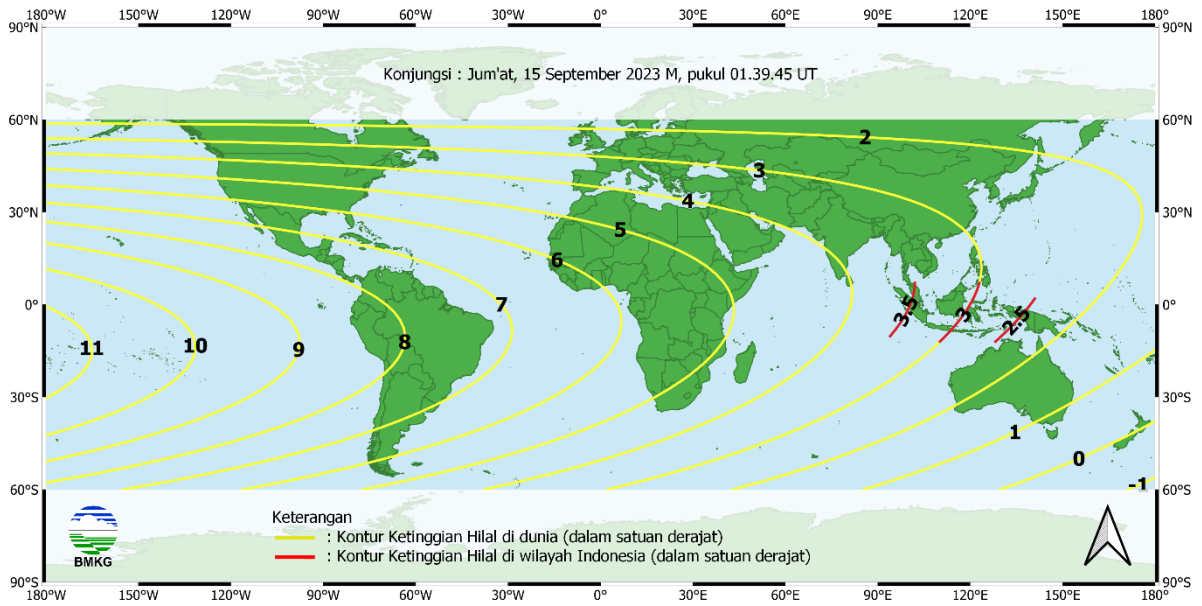
Pada Gambar 23 ditampilkan pula ketinggian hilal untuk pengamat di Indonesia. Ketinggian hilal saat matahari terbenam tanggal 15 September 2023 M berkisar 2,270 di Merauke hingga 3,660 di Banda Aceh, dengan ketinggian hilal tersebut hilal berpotensi teramati sehingga pelaksanaan rukyatul hilal dapat dilaksanakan pada saat matahari terbenam tanggal 15 September 2023 M dengan tetap memperhatikan aspek cuaca, kondisi geografis dan tingkat ketelitian dari peralatan yang digunakan.



Gambar 22. Peta ketinggian Hilal tanggal 15 September 2023 M untuk pengamat antara 60° LU s.d 60°LS



**PETA KETINGGIAN HILAL SAAT MATAHARI TERBENAM  
JUM'AT, 15 SEPTEMBER 2023 M  
PENENTU AWAL BULAN RABIULAWAL 1445 H**



Gambar 23. Peta ketinggian Hilal tanggal 15 September 2023 M untuk pengamat di Indonesia

**DATA HILAL DAN MATAHARI PADA SAAT MATAHARI TERBENAM**

**JUMAT, 15 SEPTEMBER 2023 M**

**PENENTU AWAL BULAN RABIULAWAL 1445 H**

NO	NAMA LOKASI	POSISILOKASI		WAKTU TERBENAM		AZMUTH		KONJUNGSE			FIBULAN								
		BUUR	LINTANG	MATAHARI	BULAN	MATAHARI	BULAN	TERHADAP MATAHARI (ELONGASI)											
								BULAN	BULAN	BULAN									
<b>SULAWESI SELATAN</b>																			
1	Makas ar	119	25,18 BT	5	7,83 LS	17,59,55	WITA	18,14,26	WITA	272	59,17	274	11,82	2	55,08	3	42,71	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,11
2	Pattalassang	119	26,49 BT	5	25,24 LS	17,59,46	WITA	18,14,16	WITA	272	59,00	274	13,02	2	54,67	3	42,74	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,11
3	Sungguminasa	119	27,04 BT	5	12,13 LS	17,59,46	WITA	18,14,17	WITA	272	59,13	274	12,13	2	54,94	3	42,68	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,11
4	Pangkajene	119	32,71 BT	4	50,23 LS	17,59,28	WITA	18,14,00	WITA	272	59,36	274	10,72	2	55,26	3	42,47	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,11
5	Turikale	119	34,42 BT	5	0,39 LS	17,59,19	WITA	18,13,50	WITA	272	59,26	274	11,43	2	55,00	3	42,47	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,11
6	Baru	119	37,17 BT	4	24,42 LS	17,59,16	WITA	18,13,49	WITA	272	59,63	274	9,04	2	55,68	3	42,27	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,11
7	Parepare	119	38,18 BT	4	0,58 LS	17,59,17	WITA	18,13,51	WITA	272	59,88	274	7,45	2	56,13	3	42,16	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
8	Pinrang	119	39,06 BT	3	48,61 LS	17,59,16	WITA	18,13,51	WITA	273	0,01	274	6,66	2	56,35	3	42,10	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
9	Bontosunggu	119	44,37 BT	5	40,57 LS	17,58,31	WITA	18,12,58	WITA	272	58,88	274	14,29	2	53,85	3	42,40	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,11
10	Enrekang	119	46,41 BT	3	33,77 LS	17,58,49	WITA	18,13,25	WITA	273	0,19	274	5,77	2	56,45	3	41,88	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
11	Watan Sidenreng	119	47,18 BT	3	55,28 LS	17,58,42	WITA	18,13,15	WITA	272	59,95	274	7,22	2	56,00	3	41,93	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
12	Makale	119	51,16 BT	3	6,40 LS	17,58,36	WITA	18,13,13	WITA	273	0,51	274	4,00	2	56,84	3	41,67	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
13	Watansoppeng	119	53,18 BT	4	20,99 LS	17,58,12	WITA	18,12,44	WITA	272	59,68	274	9,02	2	55,32	3	41,89	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
14	Rantepao	119	53,92 BT	2	58,11 LS	17,58,27	WITA	18,13,03	WITA	273	0,61	274	3,49	2	56,92	3	41,58	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
15	Bantaeng	119	56,76 BT	5	32,75 LS	17,57,43	WITA	18,12,09	WITA	272	58,97	274	13,92	2	53,69	3	42,09	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
16	Sengkang	120	1,88 BT	4	8,41 LS	17,57,40	WITA	18,12,11	WITA	272	59,82	274	8,30	2	55,35	3	41,65	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
17	Palopo	120	11,52 BT	2	59,67 LS	17,57,16	WITA	18,11,51	WITA	273	0,61	274	3,84	2	56,44	3	41,19	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
18	Bulukumba	120	11,58 BT	5	33,21 LS	17,56,44	WITA	18,11,08	WITA	272	58,98	274	14,14	2	53,29	3	41,75	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
19	Balangnipa	120	15,33 BT	5	7,46 LS	17,56,34	WITA	18,11,00	WITA	272	59,23	274	12,45	2	53,75	3	41,57	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
20	Masamba	120	19,66 BT	2	33,20 LS	17,56,49	WITA	18,11,24	WITA	273	0,93	274	2,21	2	56,72	3	40,92	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
21	Watampone	120	19,74 BT	4	32,06 LS	17,56,24	WITA	18,10,51	WITA	272	59,59	274	10,12	2	54,39	3	41,33	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
22	Belopa	120	22,03 BT	3	23,54 LS	17,56,29	WITA	18,11,01	WITA	273	0,34	274	5,58	2	55,70	3	41,03	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
23	Benteng	120	27,60 BT	6	7,06 LS	17,55,33	WITA	18,09,53	WITA	272	58,68	274	16,63	2	52,10	3	41,54	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
24	Matili	121	5,12 BT	2	38,32 LS	17,53,46	WITA	18,08,16	WITA	273	0,92	274	3,19	2	55,43	3	39,90	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
<b>SULAWESI BARAT</b>																			
1	Mamuju	118	53,30 BT	2	40,50 LS	18,02,33	WITA	18,17,18	WITA	273	0,75	274	1,46	2	58,85	3	42,92	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,11
2	Majene	118	57,51 BT	3	32,94 LS	18,02,05	WITA	18,16,46	WITA	273	0,14	274	5,03	2	57,75	3	42,99	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,11
3	Polewali	119	19,03 BT	3	24,84 LS	18,00,41	WITA	18,15,20	WITA	273	0,26	274	4,79	2	57,34	3	42,47	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,11
4	Pasangkayu	119	21,74 BT	1	10,46 LS	18,00,58	WITA	18,15,45	WITA	273	1,93	273	55,90	2	59,66	3	42,01	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
5	Mamas a	119	22,58 BT	2	56,51 LS	18,00,33	WITA	18,15,13	WITA	273	0,59	274	2,94	2	57,78	3	42,29	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,11
6	Tobadak	119	29,33 BT	2	5,54 LS	18,00,16	WITA	18,14,59	WITA	273	1,22	273	59,65	2	58,53	3	41,99	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10

SULAWESI TENGAH																					
1	Pulu	119	51,15	BT	0	53,64	LS	17,59,04	WITA	18,13,49	WITA	273	2,19	273	55,24	2	59,17	3	41,29	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
2	Banawa	119	44,52	BT	0	40,06	LS	17,59,34	WITA	18,14,20	WITA	273	2,37	273	54,25	2	59,56	3	41,41	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
3	Sigi Bironaru	119	52,47	BT	0	54,08	LS	17,58,59	WITA	18,13,43	WITA	273	2,18	273	55,29	2	59,13	3	41,26	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
4	Parigi	120	10,53	BT	0	48,32	LS	17,57,48	WITA	18,12,31	WITA	273	2,28	273	55,19	2	58,75	3	40,83	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
5	Poso	120	45,33	BT	1	23,40	LS	17,55,21	WITA	18,09,58	WITA	273	1,85	273	58,00	2	57,28	3	40,12	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
6	Toi-Toli	120	49,09	BT	1	2,37	LU	17,55,37	WITA	18,10,23	WITA	273	3,94	273	48,66	2	59,41	3	39,69	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
7	Kolonodale	121	20,32	BT	1	59,60	LS	17,52,54	WITA	18,07,24	WITA	273	1,41	274	0,88	2	55,74	3	39,43	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
8	Buol	121	26,29	BT	1	9,39	LU	17,53,10	WITA	18,07,52	WITA	273	4,09	273	48,81	2	58,57	3	38,82	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
9	Ampana	121	35,15	BT	0	52,08	LS	17,52,09	WITA	18,06,42	WITA	273	2,32	273	56,71	2	56,51	3	38,90	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
10	Bungku	121	58,29	BT	2	32,64	LS	17,50,15	WITA	18,04,39	WITA	273	1,04	274	3,58	2	54,14	3	38,67	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
11	Luwuk	122	47,44	BT	0	56,51	LS	17,47,19	WITA	18,01,43	WITA	273	2,34	273	58,09	2	54,57	3	37,26	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
12	Salakan	123	17,53	BT	1	18,52	LS	17,45,14	WITA	17,59,34	WITA	273	2,07	273	59,95	2	53,42	3	36,64	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
13	Banggai	123	30,08	BT	1	35,38	LS	17,44,20	WITA	17,58,37	WITA	273	1,87	274	1,22	2	52,79	3	36,41	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
SULAWESI TENGGARA																					
1	Kendari	122	31,00	BT	3	57,96	LS	17,47,46	WITA	18,02,01	WITA	273	0,10	274	9,63	2	51,61	3	38,23	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
2	Lasusua	120	52,45	BT	3	29,92	LS	17,54,26	WITA	18,08,54	WITA	273	0,30	274	6,42	2	54,78	3	40,36	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
3	Kolaka	121	35,50	BT	4	3,57	LS	17,51,27	WITA	18,05,47	WITA	272	59,98	274	9,25	2	52,96	3	39,50	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
4	Tirawuta	121	55,29	BT	4	1,56	LS	17,50,08	WITA	18,04,27	WITA	273	0,02	274	9,38	2	52,48	3	39,05	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
5	Rumbia	122	0,60	BT	4	44,85	LS	17,49,38	WITA	18,03,53	WITA	272	59,57	274	12,32	2	51,43	3	39,10	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
6	Unaaha	122	2,99	BT	3	51,26	LS	17,49,40	WITA	18,03,58	WITA	273	0,14	274	8,81	2	52,49	3	38,84	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
7	Wangguudu	122	6,50	BT	3	30,89	LS	17,49,30	WITA	18,03,49	WITA	273	0,37	274	7,51	2	52,80	3	38,68	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
8	Andolo	122	11,83	BT	4	20,70	LS	17,48,58	WITA	18,03,13	WITA	272	59,83	274	10,87	2	51,64	3	38,75	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
9	Laworo	122	29,56	BT	4	47,40	LS	17,47,41	WITA	18,01,53	WITA	272	59,57	274	12,87	2	50,60	3	38,46	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
10	Labungkani	122	29,77	BT	5	17,50	LS	17,47,34	WITA	18,01,43	WITA	272	59,28	274	14,87	2	49,94	3	38,58	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
11	Batauga	122	35,79	BT	5	35,39	LS	17,47,07	WITA	18,01,14	WITA	272	59,11	274	16,14	2	49,38	3	38,52	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
12	Bau-Bau	122	36,34	BT	5	27,42	LS	17,47,06	WITA	18,01,14	WITA	272	59,19	274	15,61	2	49,54	3	38,47	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
13	Raha	122	43,71	BT	4	50,26	LS	17,46,44	WITA	18,00,54	WITA	272	59,56	274	13,25	2	50,17	3	38,15	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
14	Pasarwajo	122	50,73	BT	5	29,99	LS	17,46,08	WITA	18,00,14	WITA	272	59,18	274	15,97	2	49,10	3	38,16	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
15	Langara	122	59,34	BT	4	1,64	LS	17,45,52	WITA	18,00,03	WITA	273	0,09	274	10,26	2	50,78	3	37,61	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
16	Buranga	123	10,82	BT	4	47,05	LS	17,44,57	WITA	17,59,03	WITA	272	59,62	274	13,40	2	49,51	3	37,53	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
17	Wangi-Wangi	123	32,16	BT	5	19,48	LS	17,43,24	WITA	17,57,26	WITA	272	59,32	274	15,81	2	48,23	3	37,20	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
GORONTALO																					
1	Gorontalo	123	3,62	BT	0	32,27	LU	17,46,33	WITA	18,01,01	WITA	273	3,63	273	52,71	2	55,56	3	36,66	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
2	Marisa	121	55,89	BT	0	28,12	LU	17,51,03	WITA	18,05,39	WITA	273	3,49	273	51,90	2	57,23	3	38,22	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
3	Tilamuta	122	20,64	BT	0	31,70	LU	17,49,25	WITA	18,03,58	WITA	273	3,57	273	52,06	2	56,65	3	37,65	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
4	Kwandang	122	54,94	BT	0	50,14	LU	17,47,11	WITA	18,01,42	WITA	273	3,89	273	51,44	2	56,04	3	36,82	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
5	Limboto	122	58,81	BT	0	37,59	LU	17,46,53	WITA	18,01,23	WITA	273	3,70	273	52,29	2	55,76	3	36,76	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
6	Suwawa	123	8,30	BT	0	33,09	LU	17,46,14	WITA	18,00,42	WITA	273	3,65	273	52,73	2	55,45	3	36,55	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10

<b>SULAWESI UTARA</b>																					
1	Manado	124	50,59	BT	1	29,27	LU	17,39,37	WITA	17,53,58	WITA	273	4,62	273	50,87	2	53,68	3	34,10	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
2	Boroko	123	15,91	BT	0	54,39	LU	17,45,48	WITA	18,00,17	WITA	273	3,98	273	51,51	2	55,57	3	36,33	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
3	Bolaang Uki	123	59,06	BT	0	22,91	LU	17,42,49	WITA	17,57,11	WITA	273	3,55	273	54,17	2	54,01	3	35,42	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
4	Lolak	124	0,66	BT	0	52,55	LU	17,42,49	WITA	17,57,13	WITA	273	4,00	273	52,34	2	54,41	3	35,31	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
5	Kotamobagu	124	19,00	BT	0	44,24	LU	17,41,34	WITA	17,55,55	WITA	273	3,89	273	53,15	2	53,82	3	34,91	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
6	Anurang	124	34,14	BT	1	11,02	LU	17,40,39	WITA	17,55,00	WITA	273	4,32	273	51,73	2	53,83	3	34,51	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
7	Tutuyan	124	36,87	BT	0	45,85	LU	17,40,23	WITA	17,54,42	WITA	273	3,93	273	53,33	2	53,39	3	34,51	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
8	Ratahan	124	48,09	BT	1	3,28	LU	17,39,42	WITA	17,54,01	WITA	273	4,21	273	52,43	2	53,36	3	34,21	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
9	Tomohon	124	50,26	BT	1	19,14	LU	17,39,36	WITA	17,53,56	WITA	273	4,46	273	51,49	2	53,54	3	34,12	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
10	Tondano	124	54,80	BT	1	17,78	LU	17,39,18	WITA	17,53,37	WITA	273	4,45	273	51,65	2	53,40	3	34,02	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
11	Airmadidi	124	58,58	BT	1	25,76	LU	17,39,05	WITA	17,53,24	WITA	273	4,58	273	51,22	2	53,42	3	33,92	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
12	Bitung	125	7,78	BT	1	26,08	LU	17,38,28	WITA	17,52,46	WITA	273	4,59	273	51,35	2	53,20	3	33,71	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
13	Ondong Siau	125	21,62	BT	2	44,52	LU	17,37,49	WITA	17,52,11	WITA	273	5,90	273	46,79	2	53,91	3	33,24	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
14	Tahuna	125	29,27	BT	3	36,53	LU	17,37,30	WITA	17,51,54	WITA	273	6,82	273	43,80	2	54,35	3	32,98	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
15	Melonguane	126	40,63	BT	4	0,34	LU	17,32,50	WITA	17,47,08	WITA	273	7,33	273	43,62	2	52,86	3	31,32	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
<b>MALUKU UTARA</b>																					
1	Sofifi	127	33,57	BT	0	44,18	LU	18,28,36	WIT	18,42,35	WIT	273	4,10	273	56,25	2	48,88	3	30,53	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
2	Bobong	124	23,03	BT	1	56,93	LS	18,40,44	WIT	18,54,54	WIT	273	1,64	274	3,37	2	51,03	3	35,28	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
3	Sanana	125	58,80	BT	2	3,76	LS	18,34,19	WIT	18,48,18	WIT	273	1,66	274	5,20	2	48,41	3	33,16	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
4	Temate	127	23,12	BT	0	47,91	LU	18,29,18	WIT	18,43,19	WIT	273	4,14	273	55,85	2	49,20	3	30,76	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
5	Soa-Siu	127	26,69	BT	0	39,10	LU	18,29,02	WIT	18,43,02	WIT	273	4,01	273	56,45	2	48,98	3	30,70	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
6	Jailolo	127	28,03	BT	1	3,94	LU	18,29,02	WIT	18,43,04	WIT	273	4,39	273	54,96	2	49,33	3	30,61	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
7	Labuha	127	28,62	BT	0	37,47	LS	18,28,38	WIT	18,42,33	WIT	273	2,90	274	1,16	2	47,65	3	30,88	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
8	Wedda	127	52,67	BT	0	19,86	LU	18,27,14	WIT	18,41,10	WIT	273	3,75	273	58,03	2	48,01	3	30,18	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
9	Tobelo	128	0,60	BT	1	43,55	LU	18,27,01	WIT	18,41,01	WIT	273	5,06	273	53,10	2	49,10	3	29,78	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
10	Maba	128	17,69	BT	0	41,65	LU	18,25,39	WIT	18,39,33	WIT	273	4,11	273	57,10	2	47,72	3	29,56	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
11	Daruba	128	21,74	BT	2	2,73	LU	18,25,40	WIT	18,39,40	WIT	273	5,39	273	52,30	2	48,85	3	29,26	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
<b>MALUKU</b>																					
1	Ambon	128	10,64	BT	3	41,80	LS	18,25,11	WIT	18,38,48	WIT	273	0,64	274	13,25	2	42,99	3	30,64	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
2	Namrole	126	50,47	BT	3	47,54	LS	18,30,31	WIT	18,44,16	WIT	273	0,49	274	12,51	2	44,98	3	32,42	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
3	Namlea	127	5,94	BT	3	15,47	LS	18,29,35	WIT	18,43,21	WIT	273	0,87	274	10,69	2	45,24	3	31,95	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
4	Tiakur	127	47,32	BT	8	10,23	LS	18,25,48	WIT	18,39,07	WIT	272	58,17	274	30,12	2	37,17	3	32,47	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,10
5	Piru	128	11,31	BT	3	3,79	LS	18,25,17	WIT	18,38,56	WIT	273	1,07	274	10,87	2	43,77	3	30,47	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
6	Masohi	128	57,55	BT	3	18,28	LS	18,22,09	WIT	18,35,41	WIT	273	0,95	274	12,42	2	42,25	3	29,52	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
7	Bula	130	29,16	BT	3	6,15	LS	18,16,05	WIT	18,29,28	WIT	273	1,19	274	12,96	2	40,11	3	27,48	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
8	Saumaki	131	18,23	BT	7	58,48	LS	18,11,47	WIT	18,24,41	WIT	272	58,48	274	31,81	2	31,77	3	27,93	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
9	Lan ggur	132	44,01	BT	5	38,96	LS	18,06,33	WIT	18,19,29	WIT	272	59,73	274	24,16	2	33,07	3	25,35	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
10	Tual	132	44,21	BT	5	39,03	LS	18,06,32	WIT	18,19,28	WIT	272	59,73	274	24,17	2	33,06	3	25,35	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09
11	Dobo	134	13,93	BT	5	45,66	LS	18,00,32	WIT	18,13,17	WIT	272	59,77	274	25,72	2	30,51	3	23,51	Bulan di sebelah Utara - Atas Matahari	0,09

# Analisis Kondisi Cuaca Ekstrem Penyebab Bencana Hidrometeorologi di Kota Manado dan Kabupaten Minahasa Utara Tanggal 27 Januari 2023

Ben Arther Molle\*<sup>1</sup>, Nickyta L. Setiadi<sup>2</sup>, Dedy D. Tumangkeng<sup>2</sup>, Anggi Ferina Larasati<sup>2</sup>

Stasiun Meteorologi Sam Ratulangi Manado dan Stasiun Geofisika Manado

\*Corresponding author: [ben.molle@bmkg.go.id](mailto:ben.molle@bmkg.go.id)

## Abstrak

Kejadian hujan ekstrem di wilayah di Kota Manado dan Kabupaten Minahasa Utara pada tanggal 27 Januari 2023 menyebabkan terjadinya bencana hidrometeorologi yaitu banjir dan tanah longsor. Hujan ekstrem terukur di Stasiun Meteorologi Sam Ratulangi Manado mulai tanggal 26 Januari 2023 jam 21.00 UTC hingga 27 Januari 2023 Jam 06.00 UTC sebesar 413.0 milimeter (mm). Analisis cuaca diperlukan untuk mengetahui faktor-faktor meteorologi serta meningkatkan kesiapsiagaan yang berguna untuk mengurangi dampak dan kerugian akibat bencana hidrometeorologi kedepannya. Data yang digunakan yaitu data pengamatan udara permukaan yang diamati di Stasiun Meteorologi Sam Ratulangi Manado dan data pengukuran curah hujan di beberapa pos hujan yang dikoordinasikan oleh Stasiun Klimatologi Sulawesi Utara untuk melihat jumlah curah hujan setiap 3 (tiga) jam dan 24 jam. Data citra radar cuaca digunakan untuk menginterpretasi jenis awan penyebab cuaca ekstrem. Data pengamatan udara atas (radiosonde) untuk menganalisis labilitas atmosfer. Data kontur angin lapisan 3000 feet untuk melihat kecenderungan gangguan skala meteorologi pada skala regional.

*Kata kunci: Hujan Ekstrem, Banjir, Tanah Longsor*

## PENDAHULUAN

Cuaca Ekstrem adalah kejadian fenomena alam yang ditandai oleh kondisi curah hujan, arah dan kecepatan angin, suhu udara, kelembapan udara, dan jarak pandang yang dapat mengakibatkan kerugian terutama keselamatan jiwa dan harta (BMKG, 2022). Kriteria hujan ekstrem didasarkan pada klasifikasi intensitas curah

Hujan yaitu  $> 150$  mm/hari atau  $> 50$  mm/jam (BMKG, 2020). Bencana Hidrometeorologi merupakan bencana yang dampaknya dipicu oleh kondisi cuaca dan iklim dengan berbagai parameternya. Parameter tersebut berupa peningkatan curah hujan, penurunan curah hujan, suhu ekstrem, cuaca ekstrem (hujan lebat, angin kencang, kilat/petir). Banjir dan tanah longsor merupakan dua kejadian bencana alam yang termasuk dalam klasifikasi bencana hidrometeorologi karena dapat diakibatkan oleh cuaca ekstrem. Penurunan kapasitas daya dukung lingkungan seperti daya simpan air hujan, juga dapat mengakibatkan terjadinya banjir dan tanah longsor.

Berdasarkan informasi dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Manado dan Kabupaten Minahasa Utara, telah terjadi banjir dan tanah longsor.



Gambar 1. Foto banjir dan tanah longsor di Kota Manado dan Kab. Minahasa Utara

Data akumulasi korban terdampak bencana tanggal 27 Januari 2023 yang dikeluarkan oleh BPBD Kota Manado yaitu sebanyak 3050 KK, 11902 jiwa dan mengakibatkan 6 orang meninggal.

Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui dinamika atmosfer saat terjadi fenomena hujan ekstrem di tanggal 27 Januari 2023 tersebut.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 27 Januari 2023 di Kota Manado dan Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data pengamatan udara permukaan, data pos hujan, data citra radar cuaca tanggal 26 Januari 2023 jam 23.00 UTC hingga tanggal 27 Januari 2023 jam 06.00 UTC, analisis data pengamatan udara atas (radiosonde) tanggal 26 Januari 2023 dan tanggal 27 Januari 2023 jam 00.00 UTC serta data kontur angin lapisan 3000 feet (angin *streamline*).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menganalisis data curah hujan yang diamati di Stasiun Meteorologi Sam Ratulangi Manado setiap 3 jaman yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, data curah hujan harian di Pos hujan BPP Mapanet, pos hujan Paniki Atas dan Wori yang dikelola oleh Stasiun Klimatologi Sulawesi Utara. Data citra radar cuaca Produk CMAX digunakan untuk menganalisis kondisi perawanan pada saat hujan ekstrem. Data pengamatan radiosonde digunakan yang meliputi Showalter index (SI), Lifted index (LI), K-index (KI), SWEAT index (SWEAT) dan Convective Available Potential Energy (CAPE). Metode yang digunakan dalam analisis kondisi udara atas adalah membandingkan nilai indeks dengan klasifikasi indeks stabilitas udara. Serta data kontur angin lapisan 3000 feet (angin *streamline*) untuk melihat kecenderungan gangguan skala meteorologi yaitu pada skala regional.

Berdasarkan grafik data curah hujan yang diukur di Stasiun Meteorologi Sam Ratulangi Manado menunjukkan jumlah curah hujan tinggi terjadi di tanggal 26 dan 27 Januari 2023 sebesar 237.8 mm dan 216.7 mm yaitu merupakan hujan dengan kategori ekstrem. Jumlah curah hujan signifikan teridentifikasi pada pengamatan synoptik tanggal 26 Januari 2023 jam 21.00 – 23.00 UTC sebesar 176.0, kemudian sebesar 55.0 mm pada jam 23.00 – 00.00 UTC. Tanggal 27 Januari teridentifikasi jumlah curah hujan jam 00.00 – 03.00 UTC sebesar 120.3 mm dan 03.00 – 06.00 UTC sebesar 61.7 mm. Jumlah curah hujan harian di Pos hujan BPP Mapanget (Kota Manado), Pos hujan Paniki atas (Minahasa Utara), dan Pos hujan Wori (Minahasa Utara) yang diukur jam 07.00 Wita tanggal 27 Januari 2023 hingga jam 07.00 Wita tanggal 28 Januari 2023 menunjukkan jumlah hari curah hujan pada kriteria ekstrem (Gambar 3).

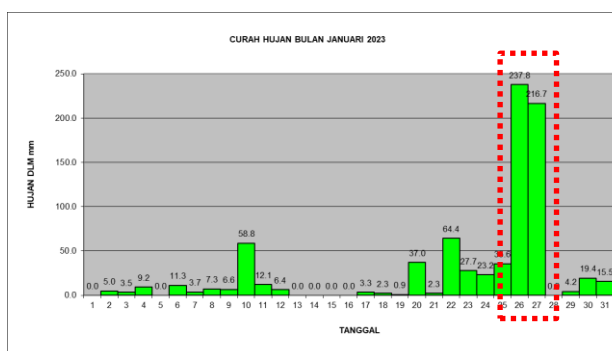
Data CH Hujan tgl 28 Januari 2023	
LOKASI	JUMLAH CURAH HUJAN (mm)
POS HUJAN BPP MAPANGET (MANADO)	379.0
POS HUJAN PANIKI ATAS (MINAHASA UTARA)	276.0
POS HUJAN WORI (MINAHASA UTARA)	263.0
*Diukur dari jam 07.00 WITA tgl 27 s.d. jam 07.00 WITA tgl 28	

Gambar 3. Grafik Curah Hujan Harian yang terukur pada Pos Hujan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 2. Analisis Citra Radar Cuaca

#### 1. Analisis Parameter Curah Hujan



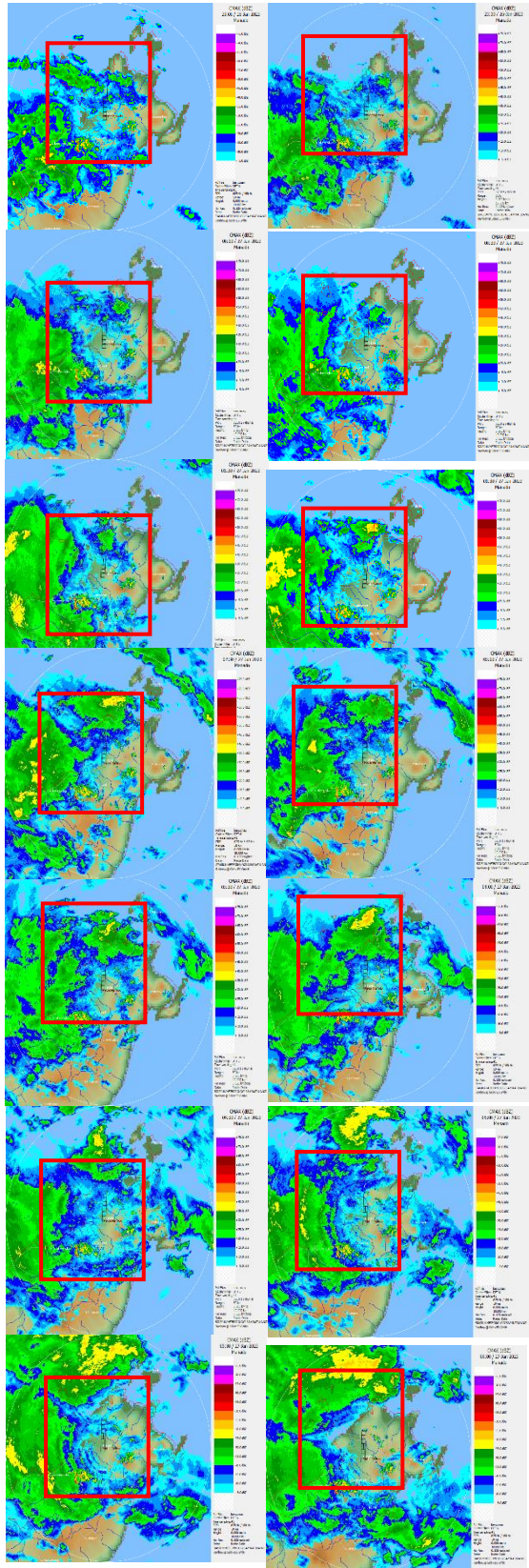
Gambar 2. Grafik Curah Hujan Harian Bulan Januari 2023

JUMLAH CURAH HUJAN PER 3 JAMAN STASIUN METEOROLOGI SAM RATULANGI MANADO										
JAM TGL	00-03	03-06	06-09	09-12	12-15	15-18	18-21	21-23	23-00	JUMLAH
26	0.2	0.0	0.0	0.0	TTU	1.1	5.5	176.0	55.0	237.8
27	120.3	61.7	3.0	0.5	0.0	0.2	31.0			216.7

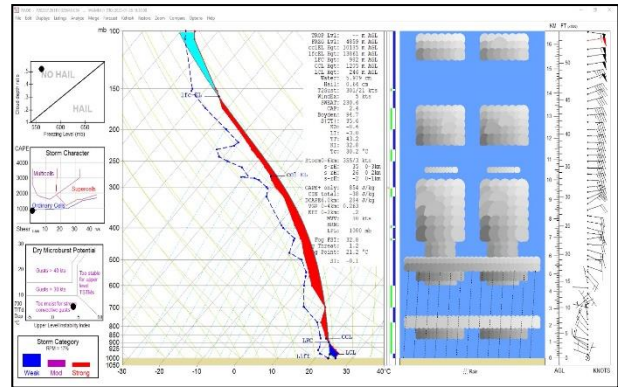
Tabel 1. Jumlah Curah Hujan Per 3 Jaman

Intepretasi data Radar Cuaca produk CMAX BMKG Stasiun Meteorologi Sam Ratulangi Manado menunjukkan awan Cumulonimbus (awan hujan) signifikan wilayah Kota Manado dan Kabupaten Minahasa Utara sejak jam 23.00 UTC tanggal 26 Januari 2023 hingga jam 06.00 UTC tanggal 28 Januari 2023 dengan nilai reflektifitas awan yaitu sebesar 20 – 50 dBz yang menunjukkan tutupan awan konvektif yaitu awan cumulonimbus yang signifikan dan mengakibatkan terjadinya hujan ekstrem di wilayah tersebut (Gambar 4).

### 3. Analisis Labilitas Atmosfer



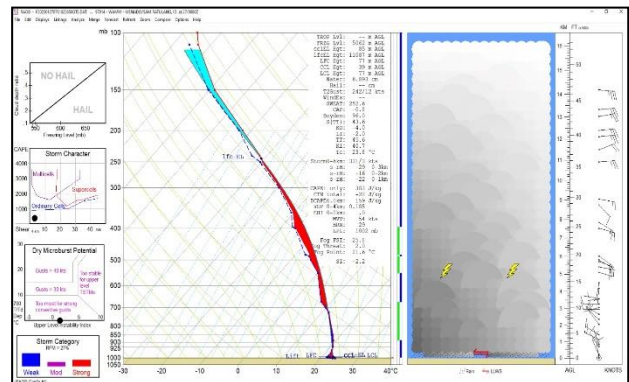
Gambar 4. Data Citra Radar Cuaca Tanggal 26 Januari 2023 jam 23.00 UTC – 27 Januari 2023 jam 06.00 UTC



Gambar 5. Grafik data pengamatan radiosonde tanggal 26 Januari 2023 jam 12.00 UTC

Indeks labilitas atmosfer tanggal 26 pada Gambar 5. menunjukkan stabilitas atmosfer yang dapat membantu dalam memprediksi peluang terjadinya hujan lebat. Berdasarkan nilai  $SI = -0.1$ ,  $LI = -3.0$ ,  $KI = 32.8$ ,  $SWEAT = 230.6$  dan  $CAPE = 854 \text{ j/kg}$  menunjukkan udara labil dan kemungkinan terjadinya TS dengan potensi pertumbuhan awan konvektif pada kategori lemah hingga sedang.

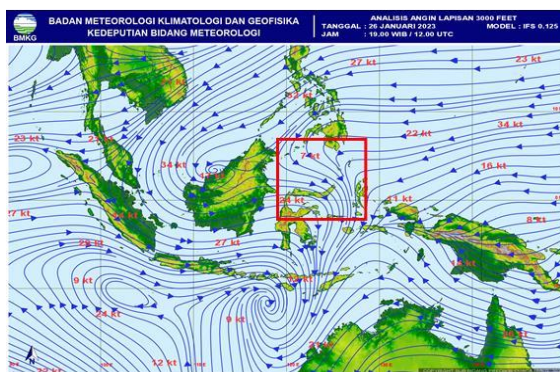
Indeks labilitas atmosfer tanggal 27 pada Gambar 6 menunjukkan stabilitas atmosfer dengan nilai  $SI = -2.2$ ,  $LI = -2.0$ ,  $KI = 40.7$ ,  $SWEAT = 252.6$  dan  $CAPE = 383 \text{ j/kg}$  menunjukkan udara labil dan kemungkinan terjadinya TS dengan potensi pertumbuhan awan konvektif pada kategori tinggi. Teridentifikasi lapisan awan cumulonimbus sangat signifikan terjadi yang mengakibatkan hujan lebat disertai windshear pada lapisan rendah dan lightning dalam awan cumulonimbus tersebut (Gambar 6.)



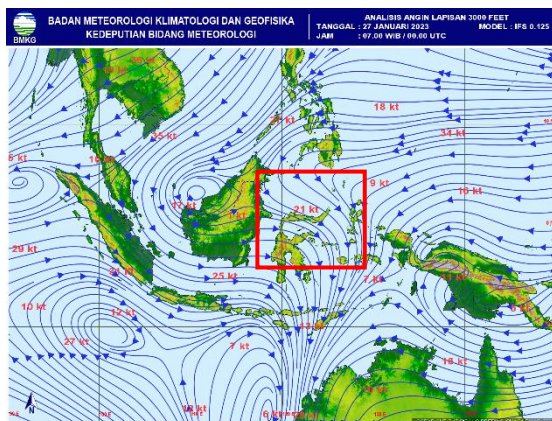
Gambar 6. Grafik data pengamatan radiosonde tanggal 27 Januari 2023 jam 00.00 UTC

#### 4. Analisis Angin Streamline

Peta streamline (Gambar 7 dan Gambar 8) ketinggian 3000 feet pada tanggal 26 Januari 2023 jam 12.00 UTC dan tanggal 27 Januari 2023 jam 00.00 UTC menunjukkan pola angin bergerak dari Barat – Utara dan terdapat belokan angin atau shearline serta konvergensi atau pertemuan massa udara di Wilayah Sulawesi Utara termasuk di wilayah Kota Manado dan Kabupaten Minahasa Utara, mengakibatkan penumpukan massa udara yang signifikan dan membantu pertumbuhan awan - awan konvektif, sehingga terjadi hujan ekstrem di wilayah kejadian.



Gambar 7. Peta streamline tanggal 26 Januari 2023 jam 12.00 UTC



Gambar 8. Peta streamline tanggal 27 Januari 2023 jam 00.00 UTC

#### KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Kejadian banjir dan tanah longsor yang terjadi di beberapa titik wilayah Kota Manado dan Kab. Minahasa Utara pada tanggal 27 Januari 2023, secara umum disebabkan oleh terjadinya hujan dengan kriteria ekstrim. Berdasarkan hasil analisa dinamika atmosfer, diketahui bahwa pola belokan angin atau shearline dan konvergensi dari arah Barat – Utara di atas wilayah Sulawesi Utara menyebabkan penumpukan massa udara, didukung dengan kondisi udara yang menunjukkan udara dalam kategori labil dan kemungkinan terjadinya TS (Thunderstorm) dengan potensi pertumbuhan awan konvektif pada kategori tinggi, serta teridentifikasi awan cumulonimbus dengan nilai reflektifitas di rentang 20 – 50 dBz mendominasi di wilayah kejadian banjir dan tanah longsor.

##### Saran

Pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan informasi parameter cuaca lainnya untuk lebih memperdalam penyebab banjir dan tanah longsor di Kota Manado dan Kabupaten Minahasa Utara.

#### DAFTAR PUSTAKA

- BKMG. 2022. Peraturan Kepala Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika No. 9 Tentang Penyediaan Dan Penyebarluasan Peringatan Dini Cuaca Ekstrem. Jakarta: BMKG.
- BKMG. 2020. Standard Operating Procedures (SOP) Pembuatan dan Penyebarluasan Informasi Peringatan Dini Cuaca Ekstrem Nowcasting. Jakarta: BMKG



# ANALISIS STATISTIK FREKUENSI KEJADIAN GEMPABUMI MENURUT SISTEM KALENDER QOMARIYAH

Sebastian Hardiyanto<sup>1</sup>, Rizky Muhammad Rahman<sup>2\*</sup>

Email: rizky.rahman@bmg.go.id

\*Corresponding Author

---

## Abstract

Indonesia is in three active tectonic plates junction which causes tectonic activity in Indonesia to be high. The statistical method is often to be used by researchers in examining the relationship of earthquake's frequencies with the other related parameters. In this study, the author tries to link the frequency of earthquakes that occurred in the Hijriy calendar system for the aim of finding a correlation between Islamic literature and earthquake natural disasters. Gregorian calendar is basically different from Hijriy calendar system. For this reason, various parameters of almanac and astronomy such as Julian Day, Sun Declination, Hour Angle and etc are calculated to determine the deadline of changing days on the Hijriy calendar (Maghrib time) for correcting origin time from Gregorian to Hijriy calendar. The data used in this study was earthquake data for Indonesian region which is located between 6° N - 11° S and 95° - 141° E. Data was taken from the USGS site from January 1900 to October 2019 with magnitude  $\geq 5$  Richter. The results of these mathematical calculations concluded that the smallest earthquake's frequency occurred on al-Jumu'ah (Friday) during the period of 1900 - 2019.

**Keywords:** Maghrib, Qomariyah, Tectonic.

## Abstrak

Indonesia berada pada tiga pertemuan lempeng tektonik aktif yang menyebabkan aktivitas tektonik di Indonesia menjadi tinggi. Kerentanan tinggi terhadap gempabumi ini memicu tingginya frekuensi gempabumi di Indonesia. Metode statistika seringkali digunakan oleh para peneliti dalam meneliti hubungan frekuensi gempabumi dengan parameter lain yang berkaitan, seperti periode ulang gempabumi, seismisitas kegempaan, atau penentuan percepatan tanah. Pada penelitian ini, penulis mencoba mengkaitkan antara frekuensi gempabumi dengan hari dalam sistem penanggalan qomariyah (hijriyah) dengan tujuan menemukan korelasi antara literatur islam dengan bencana alam gempabumi. Sistem pergantian hari pada penanggalan masehi berbeda dengan qomariyah. Untuk itu diperlukan metode khusus dalam menentukan batas waktu pergantian hari pada sistem penanggalan qomariyah. Berbagai paramater almanac dan ilmu falak seperti *Julian Day*, *Deklinasi Matahari*, *Altitude*, *Equation of Time*, *Transit Matahari*, dan *Hour Angle* dikalkulasikan untuk menentukan batas waktu pergantian hari qomariyah, yaitu waktu Maghrib, dimana pada sistem masehi adalah pada pukul 24 malam zona waktu setempat. Waktu maghrib inilah yang dijadikan acuan dasar dalam pengkoreksian hari pada penanggalan masehi menjadi hari pada penanggalan qomariyah. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data gempabumi untuk wilayah Indonesia yang terletak antara 6° LU – 11° LS dan 95° BT - 141° BT. Data diambil dari situs USGS untuk periode Januari 1900 sampai Oktober 2019 dengan magnitudo  $\geq 5$  SR. Dari hasil perhitungan matematis tersebut didapatkan kesimpulan bahwa frekuensi gempabumi terbesar terjadi pada hari Al-Its'nain (Senin) sedangkan frekuensi kejadian gempabumi terkecil terjadi pada hari al-Jumu'ah (Jum'at) dalam periode tahun 1900 – 2019.

**Kata kunci:** Maghrib, Qomariyah, Tektonik.

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara di dunia dengan cakupan wilayah teritorial yang rentan terhadap bencana geologi, salah satunya gempa bumi [1]. Gempa bumi adalah fenomena alam yang terjadi akibat terlepasnya energi yang terakumulasi ke segala arah hingga mencapai ke permukaan bumi dalam bentuk getaran [2]. Pergerakan tiba-tiba dari lapisan batuan di dalam bumi menghasilkan energi yang dipancarkan ke segala arah berupa gelombang gempa bumi atau gelombang seismik. Ketika gelombang ini mencapai permukaan bumi, getarannya dapat merusak segala sesuatu yang ada di permukaan bumi baik makhluk hidup maupun makhluk mati sehingga dapat menimbulkan korban jiwa dan harta benda [3].

Wilayah Indonesia memiliki tatanan tektonik yang kompleks. Hal ini dikarenakan Indonesia berada pada pertemuan tiga lempeng besar yaitu lempeng Pasifik, Indo – Australia, dan Eurasia. Pertemuan lempeng tersebut menyebabkan terbentuknya zona subduksi. Selain itu, Indonesia juga memiliki ratusan sesar yang masih aktif bergerak. Berdasarkan tatanan tektonik tersebut, Indonesia menjadi salah satu negara yang rawan terhadap gempa bumi. Penelitian berbagai topik kebumiharian yang relevan dengan kondisi tektonik Indonesia [4,5] juga telah menemukan potensi tinggi bahaya bencana seismik di wilayah Indonesia.

Seringkali manusia beranggapan bahwa gempa bumi merupakan salah satu bentuk teguran dari Tuhan YME yang bertujuan untuk memberikan peringatan tertentu. Dalam urusan keagamaan, keyakinan, atau kepercayaan beberapa data atau fakta terkadang dapat memperkuat bukti dalam mengklaim kebenaran dari ajaran-Nya. Seringkali para ilmuwan menemukan beberapa fakta atau penemuan di bidang sains yang berkorelasi positif dengan naskah / dalil dalam literatur agama tertentu yang membuat mereka yakin sepenuhnya atas ajaran agama tersebut. Dalam literatur agama Islam, ada beberapa naskah atau dalil yang menjelaskan mengenai hari khusus yang diistimewakan. Hal ini memicu penulis untuk mengklasifikasikan waktu kejadian gempa bumi terhadap hari pada sistem kalender qomariyah, karena sistem kalender qomariyah ini merujuk pada naskah / dalil asli dalam berbagai literatur Islam (seperti Al Qur'an atau Hadist) dimana perhitungan hari sebaiknya mengikuti siklus bulan.

Kalender qomariyah merupakan penanggalan yang dilakukan oleh umat Islam untuk menandai waktu-waktu penting dalam kaitannya dengan ibadah atau hari penting lainnya. Kalender ini dinamakan juga kalender hijriyah karena tahun pertama kalender ini dimulai pada tahun ketika terjadi peristiwa hijrahnya Nabi Muhammad SAW dari Makkah ke Madinah, yaitu pada tahun 622 Masehi.

Kalender qomariyah dengan kalender masehi memiliki perbedaan di dalam penentuan pergantian waktu nya, terutama pada pergantian hari dan bulan. Dalam kalender Masehi, tanggal atau hari baru dimulai ketika pukul 00.00 / 0 AM (malam) waktu setempat, sementara dalam kalender qomariyah penentuan tanggal atau hari baru dimulai ketika matahari terbenam (waktu maghrib) dan akan berakhir ketika matahari terbenam (waktu maghrib) pada malam berikutnya. Adapun pada kalender qomariyah pergantian bulan barunya adalah berdasarkan pada penampakan hilal, yaitu bulan sabit terkecil yang dapat diamati dengan mata telanjang. Hal ini tidak lain disebabkan karena kalender qomariyah menggunakan sistem penanggalan yang murni berdasarkan pada siklus sinodis bulan, yaitu siklus dua fase bulan yang sama secara berurutan [6]. Fase bulan adalah penampakan wajah Bulan yang terlihat berbeda setiap saat yang disebabkan posisi relatif Bumi dan Matahari [7].

Pada penjelasan di atas tampak bahwa parameter waktu memegang peranan yang penting dalam penelitian ini karena menyangkut metode dalam menentukan batas pergantian hari dalam kalender qomariyah yang menggunakan algoritma almanak dan juga ilmu falak. Oleh karena itu, parameter gempa bumi yang memegang peranan terpenting adalah waktu kejadian gempa bumi (*Origin Time*), zona waktu (geografis) lokasi episenter dan juga koordinat lokasi gempa bumi tersebut. Parameter gempa bumi tersebut nantinya akan diinputkan ke dalam beberapa rumus almanak / ilmu falak untuk menentukan batas waktu pergantian hari pada sistem kalender qomariyah, yaitu waktu maghrib yang berbeda-beda

untuk tiap-tiap lokasi episenter gempabumi dari data yang digunakan. Batas waktu maghrib inilah yang nantinya digunakan untuk mengkoreksi hari dalam kalender masehi terjadinya gempabumi menjadi hari dalam kalender qomariyah.

## 2. METODE PENELITIAN

Penentuan pergantian hari pada sistem kalender Hijriyah menurut kesepakatan para ulama adalah pada waktu maghrib [8]. Hal ini sesuai dengan literatur agama islam (Al-Qur'an) di bawah :

لَا الشَّمْسُ يَنْجِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ

“Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya.” (QS : Yasin ayat 40)

Namun, oleh karena waktu maghrib ini selalu berubah dan sangat bergantung pada lokasi pengamat, maka digunakanlah beberapa algoritma khusus untuk menentukan batas pergantian hari kalender qomariyah untuk masing masing tempat sekaligus sebagai awal penanda waktu ibadah sholat maghrib umat islam [9].

Ada beberapa algoritma dalam menentukan awal waktu sholat, termasuk waktu maghrib [10]. Pertama, rumus algoritma almanak digunakan dalam menghitung *Julian day* dengan menggunakan parameter waktu gempabumi. Parameter waktu tersebut adalah waktu kejadian gempabumi (*Origin Time*), sehingga rumus *Julian Day* (JD) dihitung dengan persamaan (1).

$$JD = 1720994,5 + \text{INT}(365,25*Y) + \text{INT}(30,6001(M + 1)) + B + D \quad (1)$$

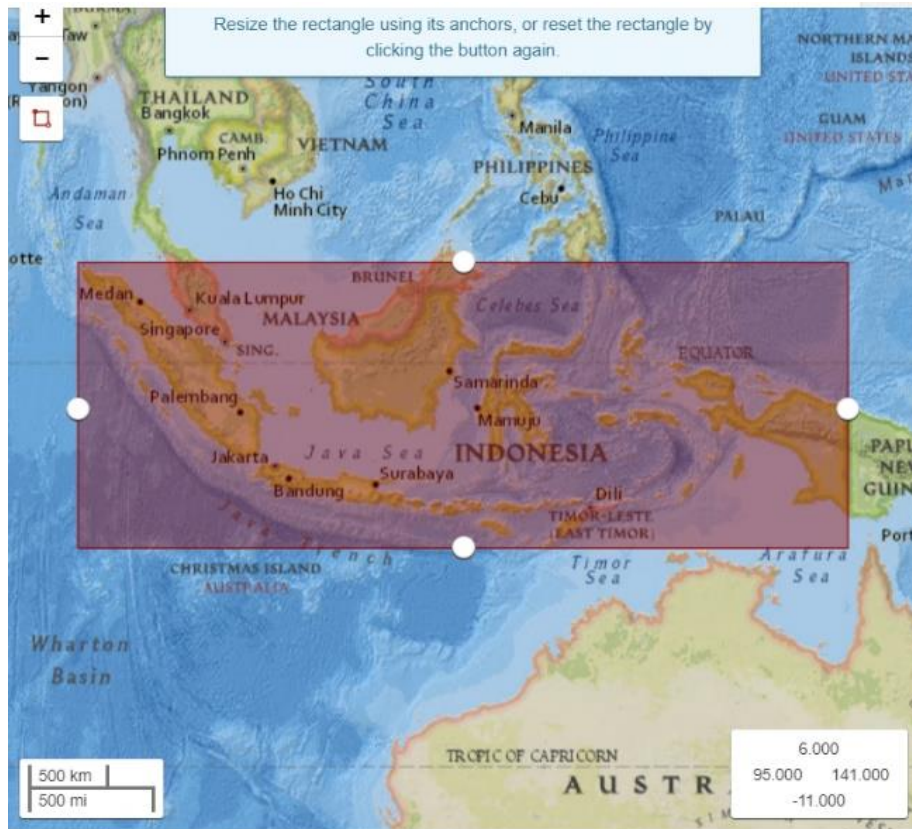
dimana JD merupakan *Julian day* pada 0 UT, Y adalah tahun terjadinya gempabumi, M adalah bulan terjadinya gempabumi, A adalah konstanta dengan rumus  $\text{INT}(Y/100)$ , B adalah konstanta dengan rumus  $2+\text{INT}(A/4)-A$  dan D adalah hari terjadinya gempabumi. Jika  $M > 2$ , M dan Y tidak berubah. Jika  $M = 1$  atau 2, ganti M menjadi  $M + 12$  dan Y menjadi  $Y - 1$ . Dengan kata lain, bulan Januari dan Februari dapat dianggap sebagai bulan ke 13 dan ke 14 dari tahun sebelumnya

*Julian Day* merupakan nilai yang diperlukan untuk menghitung penyelesaian algoritma almanak selanjutnya yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu penentuan Sudut Tanggal dihitung dengan persamaan (2).

$$T = 2*PI*(JD - 2451545)/365,25 \quad (2)$$

dimana T merupakan sudut tanggal, JD adalah *Julian day* pada waktu lokal gempabumi. Setelah kedua konsep algoritma almanak tersebut diperhitungkan, teori dasar lain yang mendukung penelitian ini adalah teori ilmu falak terkait algoritma posisi matahari [11]. Algoritma tersebut antara lain mencakup deklinasi matahari, bujur rata-rata matahari, *Equation of Time* (EoT), *Altitude* Matahari, *Local Hour Angle* (LHA), waktu transit dan batas waktu maghrib.

Pada penelitian ini, batasan wilayah yang digunakan adalah wilayah Indonesia yang berada pada koordinat antara **6° LU – 11° LS dan 95° BT - 141° BT** (Gambar 1). Data gempabumi yang diambil dari situs USGS (<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/>) adalah data dari Januari 1990 sampai Oktober 2019 dengan magnitudo minimal 5 SR [12]. Jumlah keseluruhan mencapai 11.863 data gempabumi dengan skala minimal 5 SR.



**Gambar 1.** Peta wilayah NKRI yang dijadikan Batasan wilayah dalam penelitian

Data gempabumi yang telah didapatkan dari situs USGS tersebut kemudian diolah di dalam MS Excel untuk dipisahkan beberapa parameter penting yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu parameter posisi (Koordinat Lintang dan Bujur serta kedalaman Episenter Gempabumi) dan parameter waktu (*Origin Time* gempabumi dalam jam, menit, detik, dan tanggal kejadian (*event*) masing masing gempabumi.

Selanjutnya setelah parameter dari data gempabumi dipisahkan (disortir), maka kemudian dilakukan klasifikasi masing-masing kejadian (*event*) gempabumi berdasarkan zona waktu (*time zone*) nya sebagai salah satu parameter input dalam melakukan serangkaian perhitungan Almanak maupun ilmu falak hingga mendapatkan hasil akhirnya, yakni batas waktu maghrib masing-masing lokasi episenter gempabumi. Zona waktu yang digunakan di dalam penelitian ini adalah zona waktu yang batasan nya ditentukan secara geografis (bukan batas zona waktu yang ditentukan atas kesepakatan hukum antar wilayah negara) [13], yakni zona waktu WIB, WITA, dan WIT dimana rentang zona waktu WIB adalah 97.5°-112.5° BT (zona waktu GMT +7), rentang zona waktu WITA adalah 112.5° - 127.5° BT (zona waktu GMT +8), dan rentang zona waktu WIT adalah 127.5° - 142.5° BT (zona waktu GMT +9).

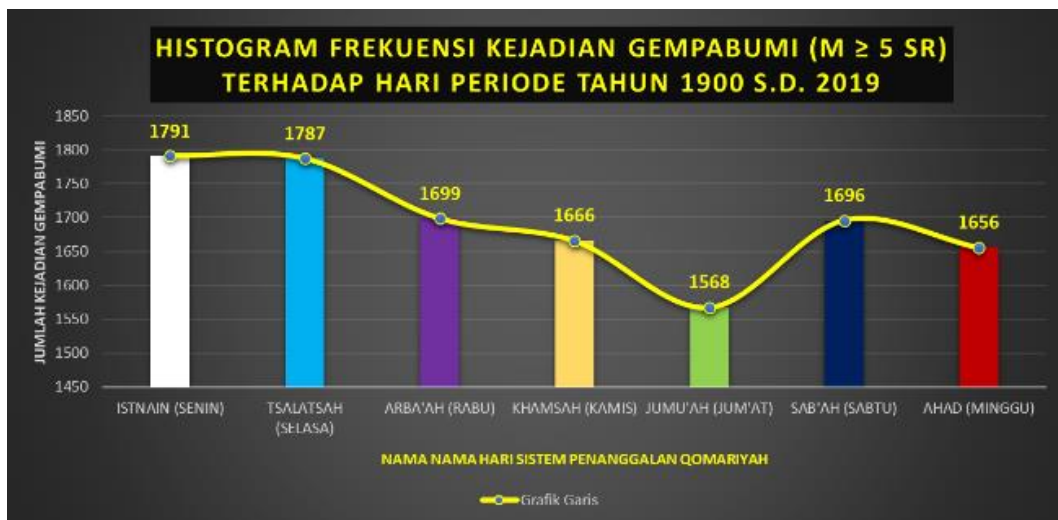
Setelah batas waktu (maghrib) tersebut diketahui, langkah terakhirnya adalah melakukan determinasi apakah waktu kejadian gempabumi (*origin time*) tersebut terjadi sebelum atau setelah batas waktu Maghrib. Jika gempabumi terjadi sebelum batas waktu Maghrib, maka kejadian gempabumi tersebut dianggap terjadi pada hari dan tanggal yang sama pada sistem kalender Qomariyah. Kemudian jika gempabumi terjadi setelah batas waktu Maghrib, maka kejadian gempabumi tersebut dianggap terjadi pada hari dan tanggal berikutnya pada sistem kalender Qomariyah.

Pada penelitian inipun, penulis juga melakukan perhitungan statistik frekuensi kejadian gempabumi terhadap bulan di tahun Qomariyah untuk mengetahui di bulan Qomariyah manakah kejadian gempabumi paling sering atau paling jarang terjadi selama rentang waktu tahun 1900 hingga 2019 tersebut. Oleh karena nya, penulis terlebih dahulu melakukan konversi waktu kejadian gempabumi yang terdapat pada data USGS itu,

dimana waktu kejadian gempabumi nya masih dinyatakan dalam sistem kalender Masehi, ke dalam bentuk sistem kalender Qomariyah. Oleh karenanya pada setiap gempabumi yang terjadi pada akhir tanggal atau hari bulan Qomariyah hasil dari konversi tersebut, penulis melakukan koreksi pergantian hari menggunakan metode yang sama dengan yang sebelumnya (melakukan determinasi), sehingga jika kejadian gempabumi yang terjadi pada hari terakhir bulan Qomariyah itu terjadi setelah batas waktu Maghrib lokalnya, maka gempabumi tersebut akan dianggap terjadi pada bulan berikutnya.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan statistik antara banyaknya (frekuensi) kejadian gempabumi (dengan Magnitudo  $\geq 5$  SR) terhadap hari pada penanggalan bulan Qomariyah dan juga setelah dilakukan pengkoreksian waktu kejadian gempabumi (*Origin Time*) dengan menggunakan batas pergantian hari pada sistem kalender Qomariyah (yaitu pada waktu Maghrib) untuk mengklasifikasikan kejadian gempabumi terhadap hari tersebut menghasilkan data seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Histogram hasil penelitian keterkaitan frekuensi kejadian gempabumi (Magnitudo  $\geq 5$  SR) terhadap hari pada sistem penanggalan Qomariyah

Pada Gambar 2 di atas adalah histogram banyaknya kejadian gempabumi terhadap hari dalam sistem kalender Qomariyah. Pada histogram terlihat bahwa Hari dimana frekuensi kejadian gempabumi yang paling sedikit jatuh pada Hari Jum'at (Jumu'ah) sedangkan yang paling sering terjadi adalah pada hari Senin (Istnain) selama periode tahun 1900 hingga tahun 2019. Hal ini berlaku pada sampel data gempabumi berskala  $\geq 5$  SR. Tentu saja pengklasifikasian frekuensi gempabumi ini dilakukan setelah pengkoreksian menggunakan batas waktu Maghrib yang telah dihasilkan.

Jika fakta-fakta pada hasil akhir penelitian ini dikorelasikan dengan sumber literatur religi, khususnya Agama Islam, maka penulis dapat menjelaskan beberapa literatur yang berkorelasi tinggi satu sama lain [14]. Diketahui dari hasil di atas bahwa Hari Jum'at (Jumu'ah) sistem kalender Qomariyah memiliki frekuensi kejadian gempabumi yang paling rendah dimana hal tersebut menandakan bahwa Hari Jum'at merupakan Hari yang paling tenang, aman, dan minim bencana khususnya gempabumi. Hal ini sesuai dengan persepektif literatur agama Islam sebagai berikut:

خَيْرُ يَوْمٍ طَلَعَتْ عَلَيْهِ الشَّمْسُ يَوْمَ الْجُمُعَةِ، فِيهِ خُلِقَ آدَمُ وَفِيهِ أُدْخِلَ الْجَنَّةَ، وَفِيهِ أُخْرِجَ مِنْهَا، وَلَا تَقُومُ السَّاعَةُ إِلَّا فِي يَوْمِ الْجُمُعَةِ  
 “Sebaik-baik hari dimana matahari terbit adalah hari Jumat. Pada hari Jumat Adam diciptakan, pada hari itu dia dimasukkan ke dalam surga dan pada hari Jumat itu juga dia dikeluarkan dari Surga. Hari Kiamat tidaklah terjadi kecuali pada hari Jumat.” (HR. Muslim, no. 854).

Menurut literatur hadist di atas, telah jelas bahwa hari terbaik itu adalah hari Jum'at (Jumu'ah) dan hal tersebut diperkuat dengan hasil penelitian ini dimana bencana gempabumi terjadi paling sedikit (frekuensi kejadian nya paling rendah) pada hari Jum'at selama periode tahun 1990 hingga tahun 2019.

Selain itu, menurut literatur hadist tersebut, Tuhan tidak akan menurunkan kiamat kecuali pada hari Jum'at, hari yang dimuliakan dan diutamakan oleh Nya, hari yang paling baik untuk berdo'a dan sebagainya. Ini artinya Tuhan benar-benar akan menurunkan kiamat pada hari yang paling mulia dan paling tenang oleh karena sudah tidak ada manusia lagi yang menyembah Nya.

Adapun literatur hadist lainnya yang lebih melengkapi hadist di atas sebelumnya adalah hadist yang dikutip dari Al-Imam al-Syafii dan al-Imam Ahmad berikut dibawah ini:

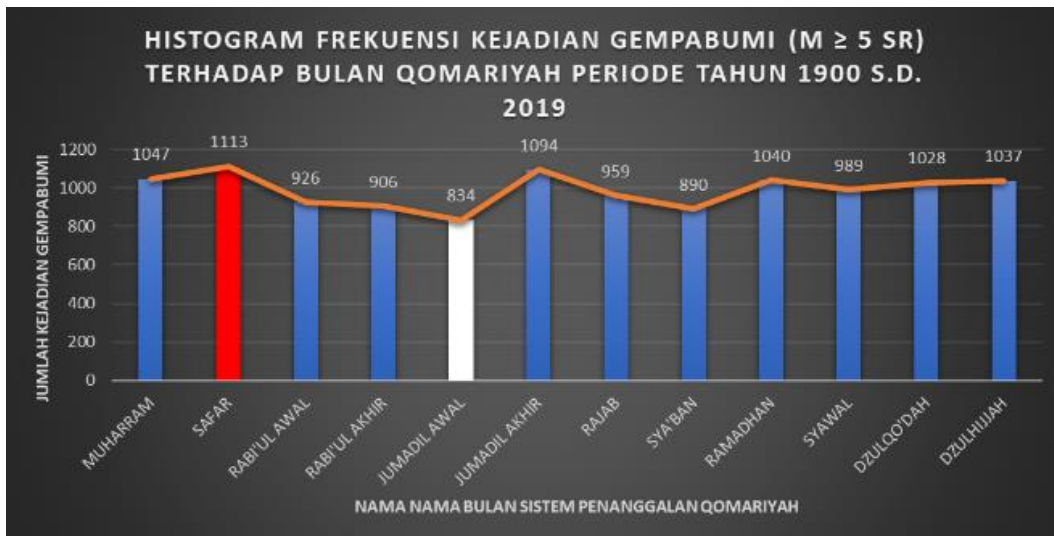
سَيِّدُ الْأَيَّامِ عِنْدَ اللَّهِ يَوْمُ الْجُمُعَةِ وَهُوَ أَعْظَمُ مِنْ يَوْمِ النَّحْرِ وَيَوْمِ الْفِطْرِ وَفِيهِ حَمْسُ خِصَالٍ فِيهِ خَلَقَ اللَّهُ آدَمَ وَفِيهِ أُهْبِطَ مِنَ الْجَنَّةِ إِلَى الْأَرْضِ وَفِيهِ نُوفِيَ وَفِيهِ سَاعَةٌ لَا يَسْأَلُ الْعَبْدُ فِيهَا اللَّهَ شَيْئًا إِلَّا أَعْطَاهُ إِيَّاهُ مَا لَمْ يَسْأَلْهُ إِلَّا أَوْ قَطِيعَةً رَحِمَ وَفِيهِ تَقُومُ السَّاعَةُ وَمَا مِنْ مَلَكٍ مَقْرَبٍ وَلَا سَمَاءٍ وَلَا أَرْضٍ وَلَا رِيحٍ وَلَا جَبَلٍ وَلَا حَجْرٍ إِلَّا وَهُوَ مُشْفِقٌ مِنْ يَوْمِ الْجُمُعَةِ

*“Rajanya hari di sisi Allah adalah hari Jumat. Ia lebih agung dari pada hari raya kurban dan hari raya Fithri. Di dalam Jumat terdapat lima keutamaan. Pada hari Jumat Allah menciptakan Nabi Adam dan mengeluarkannya dari surga ke bumi. Pada hari Jumat pula Nabi Adam wafat. Di dalam hari Jumat terdapat waktu yang tiada seorang hamba meminta sesuatu di dalamnya kecuali Allah mengabulkan permintaannya, selama tidak meminta dosa atau memutus tali silaturahmi. Hari kiamat juga terjadi di hari Jumat. Tiada Malaikat yang didekatkan di sisi Allah, langit, bumi, angin, gunung dan batu kecuali ia khawatir terjadinya kiamat saat hari Jumat”.*

Menurut literatur hadist di atas, dikatakan bahwa bumi, angin, gunung, dan batu pun memiliki kekhawatiran akan terjadinya kiamat pada hari Jum'at, dimana hari itu adalah rajanya hari, waktu yang paling dimuliakan oleh Tuhan. Jika kita telaah lebih dalam, gunung, batu, dan bumi adalah komponen dasar bencana gempabumi, dimana pada hadist diatas dikatakan bahwa mereka semua didekatkan di sisi Tuhan pada hari Jum'at, sehingga frekuensi bencana gempabumi menjadi lebih sedikit.

Perlu diketahui pula bahwa Jum'at merupakan satu-satunya nama hari yang dijadikan nama surat dalam kitab suci Al qur'an, yakni urutan surat ke-62 yang terdiri atas 11 ayat, 180 kata, dan 748 huruf. Di luar Jum'at, tak ada hari lain yang dijadikan nama surat dalam Al qur'an.

Kemudian setelah dilakukan perhitungan statistik antara banyaknya kejadian gempabumi (dengan Magnitudo  $\geq 5$  SR) terhadap bulan bulan pada sistem penanggalan Qomariyah dan juga telah dilakukan pengkoreksian waktu kejadian gempabumi menggunakan metode yang sama dengan metode koreksi hari, maka didapatkan hasil seperti pada Gambar 3.

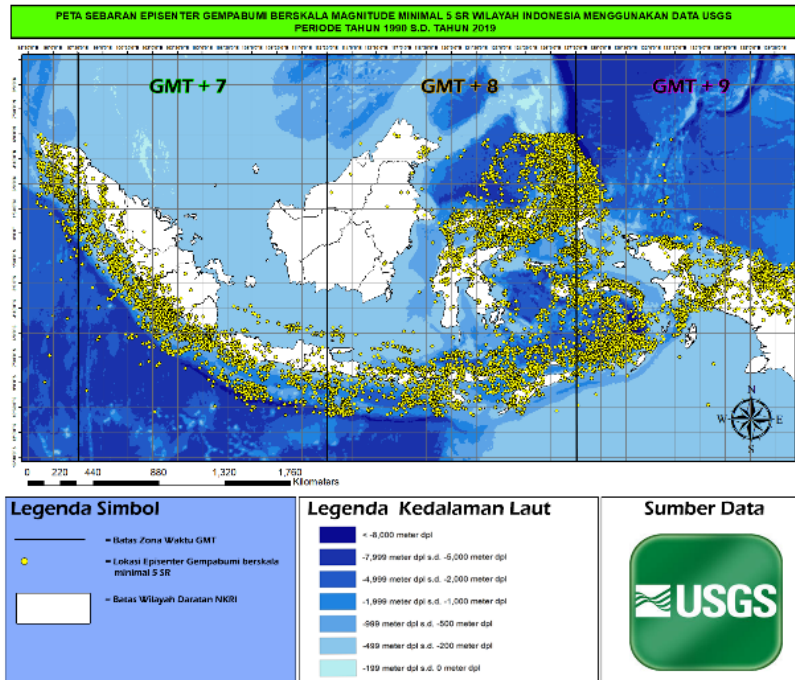


**Gambar 3.** Histogram hasil penelitian keterkaitan frekuensi kejadian gempabumi (Magnitudo  $\geq 5$  SR) terhadap bulan pada sistem penanggalan Qomariyah

Hasil statistik antara frekuensi gempabumi terhadap bulan pada sistem penanggalan Qomariyah, dapat dilihat pada Gambar 5, bahwa frekuensi kejadian gempabumi paling sedikit jatuh pada bulan Jumadil Awal sedangkan yang tertinggi terjadi pada bulan Safar untuk gempa berskala  $\geq 5$  SR selama periode tahun 1900 hingga tahun 2019.

Dengan menganggap bahwa masing-masing lokasi episenter gempabumi yang diperoleh dari data USGS tersebut memiliki batas waktu Maghrib yang berbeda-beda, penulis berhasil menentukan waktu Maghrib dari masing-masing lokasi episenter tersebut dan menggunakan acuan tersebut untuk mengkoreksi hari terjadinya gempabumi berdasarkan sistem kalender Qomariyah dengan menggunakan data waktu kejadian gempabumi (*origin time*). Diketahui bahwa terdapat 7.026 data gempabumi dari total 11.863 data gempabumi berskala  $\geq 5$  SR yang terkoreksi menggunakan acuan batas waktu Maghrib tersebut. Sedangkan hasil dari penerapan metode yang sama pada koreksi waktu kejadian gempabumi (*origin time*) terhadap bulan Qomariyah menunjukkan bahwa terdapat 233 data gempabumi berskala  $\geq 5$  SR yang telah terkoreksi menggunakan acuan batas waktu Maghrib tersebut.

Disamping itu, penulis juga telah mendapatkan hasil statistik frekuensi kejadian gempabumi selama periode tahun 1900 hingga tahun 2019 berdasarkan zona waktu geografis untuk wilayah Indonesia (Gambar 4). Pada gempabumi berskala  $\geq 5$  SR, telah didapatkan hasil statistik frekuensi gempabumi di zona waktu GMT + 7 sebanyak 2.238 data, di zona waktu GMT + 8 sebanyak 5.320 data, di zona waktu GMT + 9 sebanyak 3.736 data, sedangkan sisanya berada di zona waktu GMT + 6 sebanyak 569 data yang totalnya adalah 11.863 data gempabumi.



**Gambar 4.** Peta *plotting* sebaran kejadian gempabumi dengan skala magnitudo  $\geq 5$  SR dan total 11.863 data yang diklasifikasikan terhadap batasan zona waktu GMT yang digunakan sebagai salah satu parameter perhitungan pada penelitian

Dari hasil statistik yang telah didapatkan, gempabumi di Indonesia lebih banyak terjadi pada wilayah zona waktu GMT +8 yang secara geografis terletak pada koordinat antara  $112.5^\circ$  -  $127.5^\circ$  BT yang pada penelitian ini berlaku untuk gempabumi berskala magnitudo  $\geq 5$  SR selama periode tahun 1900 hingga tahun 2019 menggunakan data USGS.



**Gambar 5.** Histogram statistik frekuensi kejadian gempabumi terhadap wilayah zona waktu GMT tempat lokasi (koordinat) episenternya untuk gempabumi berskala magnitudo  $\geq 5$  SR



Jika dilihat pada Gambar 5, jumlah kejadian gempabumi berskala  $\geq 5$  SR mencapai 5.320 data pada zona waktu GMT +8. Kemudian posisi kedua dengan jumlah aktivitas gempa yang tinggi diduduki oleh wilayah Indonesia bagian timur yaitu pada zona waktu GMT +9. Dimana terdapat 3.736 data untuk yang berskala  $\geq 5$  SR selama periode tahun 1990 sampai dengan tahun 2019.

Hal ini dapat dijelaskan karena sampai pada tahun 2019 ini, terdapat sedikitnya 16 segmen Megathrust dan 295 sesar / patahan aktif di Indonesia [4]. Di Sulawesi ada dua sesar geser, yaitu Palu-Koro dan Matano yang berada dalam jalur patahan aktif yang mengakibatkan gempabumi besar tahun 2018 [15]. Kemudian di Sumatra ada sesar Semangko, yang berawal dari Aceh sampai ke teluk Semangka, Lampung. Di Jawa ada sesar Cimandiri yang membentang dari Pelabuhan Ratu hingga Sungai Cimandiri, Selanjutnya ada sesar Opak di Yogyakarta. Kemudian ada juga di Papua. Jumlah sesar tersebut bisa saja terus bertambah karena masih banyak sumber yang belum teridentifikasi dengan baik. Hingga saat ini pun belum ada teknologi yang mampu memprediksi waktu dan lokasi titik tepatnya kapan dan di mana akan terjadi. Patahan yang berada di wilayah Indonesia bagian tengah dan timur sangat perlu diwaspadai. Hal ini karena Indonesia bagian tengah dan timur merupakan pusat tumbukan lempeng kerak bumi [16] yaitu Lempeng Indo Australia, Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik dan Lempeng mikro Filipina. Ini juga yang menjadi alasan mengapa wilayah Indonesia bagian tengah dan timur Indonesia sangat sering mengalami gempabumi seperti pada hasil statistik di atas.

#### 4. SIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan terhadap data gempabumi yang telah diolah untuk menentukan batas waktu sistem kalender Qomariyah terlihat adanya hubungan antara hari yang ditentukan berdasarkan sistem kalender Qomariyah dengan banyaknya kejadian gempabumi yang terjadi pada hari tersebut. Hubungan ini menjadi sebuah bukti bahwa literatur religi, khususnya dalam agama Islam, itu adalah benar dan dapat dikaji secara ilmiah.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cummins, P. R. (2017). Geohazards in Indonesia: Earth science for disaster risk reduction—introduction. *Geological Society of London: Special Publications*, Vol. 441, pp. 1-7.
- [2] Jihad, A., Ismail, N., Fadhli. (2013). Penentuan Model Kecepatan 1-D Gelombang P di wilayah Barat Provinsi Aceh. *Jurnal Megasains*. Hal. 35-42.
- [3] Sunarjo, dkk. (2012). *Gempabumi Edisi Populer*. Jakarta: BMKG.
- [4] Irsyam, M. I., Widiyantoro, S., Natawidjaja, D. H., Meilano, I., Rudiyanto, A., Hidayati, S., Triyoso, W., Hanifa, N. R., Djarwadi, D., Faizal, L. (2017). *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017*. pp. 1-376. Bandung: Penerbit Pusat Studi Gempa Nasional dan Pusat Litbang Perumahan dan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Kementerian PUPR.
- [5] Hutchings, S. J. and Mooney, W. D. (2021). The seismicity of Indonesia and tectonic implications. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, Vol. 22, Issue 9.
- [6] Bashori, M. H. (2014). *Penanggulangan Islam*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- [7] Raisal, A. Y. (2018). Berbagai Konsep Hilal di Indonesia. *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, 4(2), 146-155. <https://doi.org/10.30596/jam.v4i2.2478>
- [8] Kementrian Agama Republik Indonesia. (2013). *Ilmu Falak Praktik*. Jakarta : Jln. MH. Thamrin No. 6.
- [9] Jayusman. (2013). Jadwal Waktu Sholat Abadi. *Jurnal Khatulistiwa – Jurnal of Islamic Studies*, Vol III, No. 1.
- [10] Anugraha, R. (2012). *Mekanika Benda Langit*. Yogyakarta : Fakultas MIPA Universitas

Gajah Mada, 206p.

[11] Meeus, J. (1991). *Astronomical Algorithms*. United States Of America : The University Of California, 429p. Sains dan Teknologi, Vol I, No. 1.

[12] United States Geological Survey (USGS). (2019). *Earthquake Hazard Program: Search Earthquake Catalog*. Internet: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>

[13] Her Majesty's Nautical Almanac Office (HMNAO). (2018). *Her Majesty's Nautical Almanac Office - Astronomical Phenomena for the Year 2019*. Somerset: United Kingdom Hydrographic Office, Taunton.

[14] Murtono, (2015). Perspektif Al-Qur'an tentang Astronomi (Analisis Sains Modern Dengan Teks Al'Qur'an). *Kaunia Jurnal*.

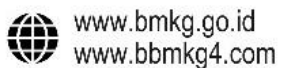
[15] U. Setiyono et al., (2019). *Katalog gempabumi signifikan dan merusak 1821 - 2018*, vol. 1. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.

[16] Koulali, A., S. Susilo, S. McClusky, I. Meilano, P. Cummins, P. Tregoning, G. Lister, J. Efendi, and M. A. Syafi'i. (2016). Crustal strain partitioning and the associated earthquake hazard in the eastern Sunda-Banda Arc. *Geophysical Research Letters*. Doi://10.1002/2016GL067941.



**BALAI BESAR METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA WILAYAH IV MAKASSAR**

Jln. Prof. DR. Abdurrahman Basalamah No. 4 Makassar  
Telp : (0411) 456493, 437331 Fax : (0411) 455019, 449286  
Kode Pos 90231 Email : [bbmkg4@bmgk.go.id](mailto:bbmkg4@bmgk.go.id)



Info BMKG

