



P-ISSN 2985-928X

Volume 01
Nomor 10

Edisi
Oktober 2023

BULETIN

**Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
Wilayah Sulawesi Maluku**

- **Dinamika Atmosfer Bulan September 2023**
- **Prospek Dinamika Atmosfer Bulan Oktober 2023**
- **Analisis Hujan Bulan Agustus 2023**
- **Prakiraan Hujan Bulan Oktober, November, dan Desember 2023**
- **Gempa Bumi Bulan Agustus 2023**
- **Gempa Bumi Dirasakan Bulan September 2023**
- **Informasi Hilal Bulan Jumadil Awal 1445 H**
- **Jurnal oleh Anendha Destantyo Nugroho**
- **Jurnal oleh Stevi Veronica Takarendengan**

**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 10, EDISI OKTOBER 2023

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa karena berkat rahmat-Nya sehingga buletin Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika edisi Oktober 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, Oktober 2023
Kepala

Irwan Slamet
Irwan Slamet

BULETIN
METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA
WILAYAH SULAWESI MALUKU
VOLUME 01, NOMOR 10, EDISI OKTOBER 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 Oktober 2023	2
II.2. Monitoring Kondisi Cuaca Bulan Oktober 2023	5
II.3. Prospek Dinamika Atmosfer Bulan November 2023	11
III. Informasi Klimatologi	
III.1. Analisis Hujan Bulan September 2023	12
III.2. Prakiraan Hujan Bulan November, Desember 2023 dan Januari 2024	17
IV. Informasi Geofisika	
IV.1. Gempa Bumi Bulan September 2023	23
IV.2. Gempa Bumi Dirasakan Bulan Oktober 2023	24
IV.3. Hilal Awal Bulan Jumadil Awal 1445 H	27
Jurnal 1. Penentuan Matriks Keselamatan Berlayar Kapal Perikanan Terhadap Tinggi Gelombang Di Perairan Selat Makassar Sulawesi Selatan	32
Jurnal 2. Studi Karakteristik Pasang Surut Di Pulau Sulabesi Menggunakan Metode Admiralty	49

BULETIN
METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA
WILAYAH SULAWESI MALUKU
VOLUME 01, NOMOR 10, EDISI OKTOBER 2023

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Kondisi suhu muka laut tanggal 21 Oktober 2023	2
Gambar 2	Tekanan udara tanggal 21 Oktober 2023	3
Gambar 3	Arus angin 3000 feet tanggal 22 Oktober 2023	3
Gambar 4	Grafik SOI hingga 22 Oktober 2023	4
Gambar 5	Grafik SST hingga 22 Oktober 2023	4
Gambar 6	Grafik IOD hingga 22 Oktober 2023	4
Gambar 7	Tinggi gelombang di Perairan Sulawesi Maluku tanggal 21 Oktober 2023	10
Gambar 8	Prediksi ENSO hingga bulan Oktober, November, dan Desember 2023	11
Gambar 9	Distribusi curah hujan di Sulawesi – Maluku bulan September 2023	12
Gambar 10	Analisis sifat hujan di Sulawesi – Maluku bulan September 2023	13
Gambar 11	Prakiraan curah hujan bulan November 2023	17
Gambar 12	Prakiraan sifat hujan bulan November 2023	17
Gambar 13	Prakiraan curah hujan bulan Desember 2023	21
Gambar 14	Prakiraan sifat hujan bulan Desember 2023	21
Gambar 15	Prakiraan curah hujan bulan Januari 2024	22
Gambar 16	Prakiraan sifat hujan bulan Januari 2024	22
Gambar 17	Peta Tektonik di Sulawesi Maluku	23
Gambar 18	Persentase Gempa Bumi Berdasarkan Magnitudo	24
Gambar 19	Persentase Gempa Bumi Berdasarkan Kedalaman	24
Gambar 20	Peta Posisi Kejadian Gempabumi bulan September 2023	25
Gambar 21	Peta Posisi Kejadian Gempabumi Dirasakan bulan Oktober 2023	25
Gambar 22	Peta ketinggian Hilal tanggal 15 November 2023 untuk pengamat di antara 60° LU - 60° LS	28
Gambar 23	Peta ketinggian Hilal tanggal 15 November 2023 untuk di Indonesia	28

BULETIN
METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA
WILAYAH SULAWESI MALUKU
VOLUME 01, NOMOR 10, EDISI OKTOBER 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

1. CURAH HUJAN

Curah hujan (mm) merupakan ketinggian air hujan yang jatuh pada bidang yang datar seluas 1 m² 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) Provinsi 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 42 (empat puluh dua) stasiun yang terdiri dari : 28 Stasiun Meteorologi, 8 Stasiun Geofisika, 5 Stasiun Klimatologi, dan 1 Stasiun Pemantau Atmosfer.

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.

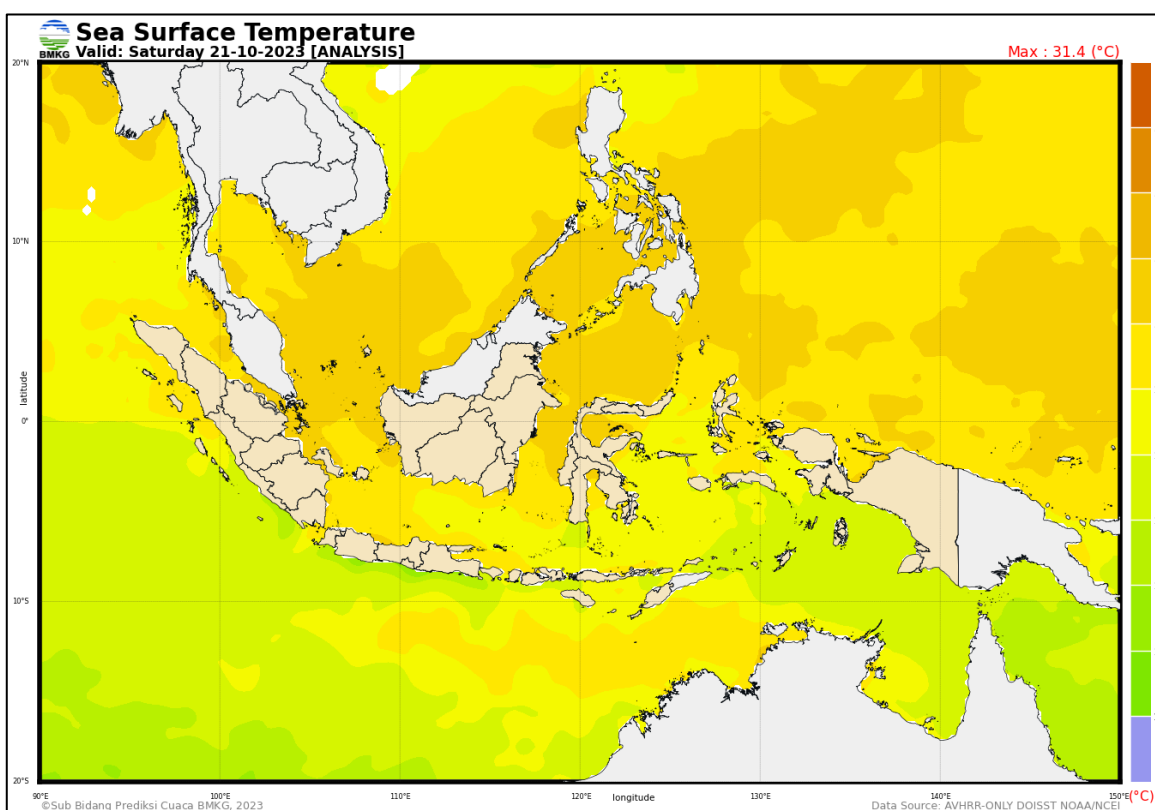
Informasi yang tersaji dalam buletin ini terdiri dari kondisi dinamika atmosfer – laut dan prospeknya terhadap perkembangan cuaca dan iklim terutama curah hujan dan sifat hujan pada bulan September 2023, November, Desember, dan Januari 2024. Sedangkan informasi Geofisika meliputi gempa yang dirasakan bulan September dan Oktober 2023, serta ketinggian hilal Bulan Jumadil Awal 1445 H.

II. INFORMASI METEOROLOGI

II.1. ANALISIS DINAMIKA ATMOSFER BULAN OKTOBER 2023

a. Suhu Muka Laut

Secara umum suhu muka laut di perairan Indonesia berkisar antara 24°C – 32°C. Daerah yang hangat berada di wilayah utara Indonesia mulai dari perairan utara Sabang hingga Samudera Pasifik utara Jayapura, termasuk wilayah Selat Karimata dan Selat Makassar. Sedangkan suhu muka laut yang lebih dingin terjadi di wilayah selatan Indonesia, seperti Samudera Hindia selatan Indonesia dan Laut Flores hingga Laut Arafuru di selatan Merauke.

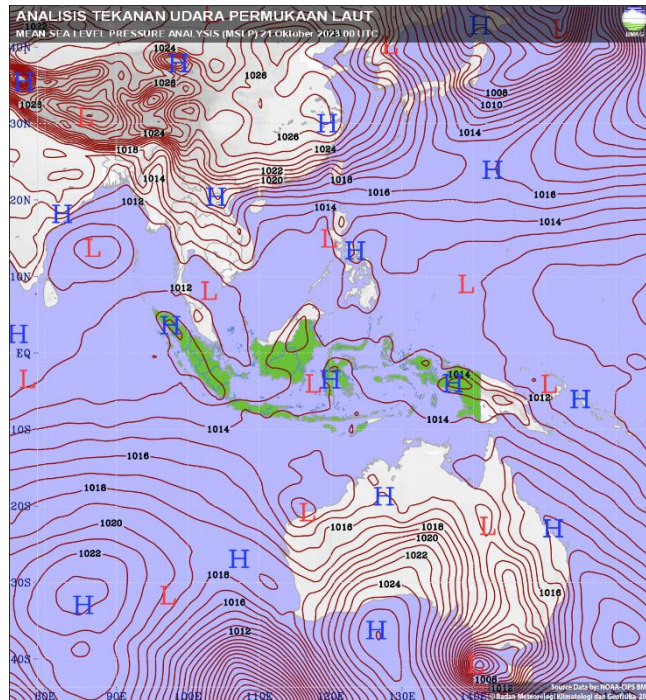


Sumber : <https://web.meteo.bmkg.go.id/en/pengamatan/sea-surface-temperature-analysis>

Gambar 1. Kondisi suhu muka laut tanggal 21 Oktober 2023

b. Tekanan Udara

Analisis tekanan udara permukaan laut menunjukkan bahwa terdapat beberapa daerah tekanan tinggi (High) di wilayah Australia dan Samudera Pasifik Utara, sedangkan beberapa daerah tekanan rendah (Low) terdapat di wilayah Indonesia, Laut Cina Selatan, dan daratan Cina. Berdasarkan pola tekanan tersebut dapat diketahui bahwa dominan massa udara masih bergerak dari arah Timur dan Tenggara Indonesia (dari Australia dan Samudera Pasifik) menuju wilayah barat dan Belahan Bumi Utara.

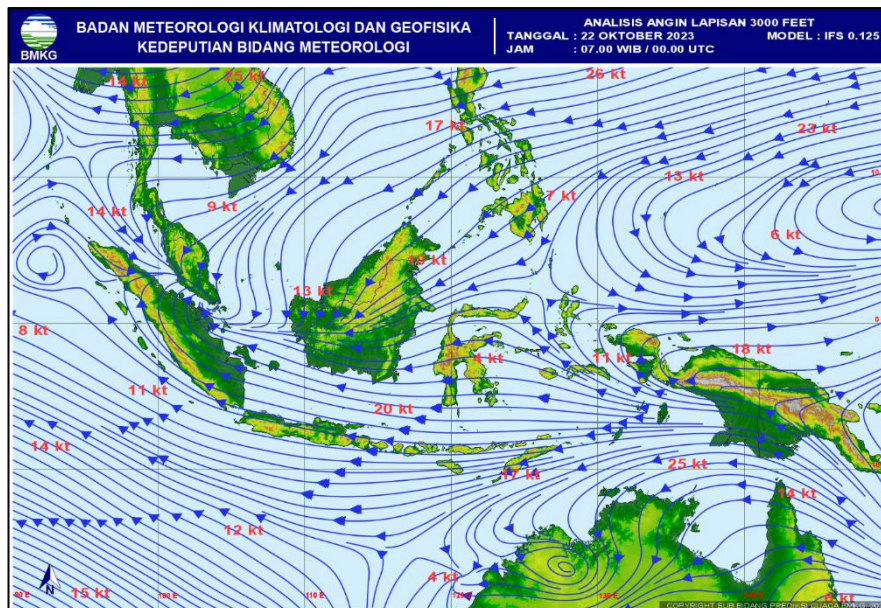


Sumber : <http://web.meteo.bmkg.go.id/id/pengamatan/analisis-isobar>

Gambar 2. Tekanan udara tanggal 21 Oktober 2023

c. Arus Angin 3000 feet

Arus angin pada ketinggian 3000 feet di atas wilayah Indonesia umumnya bertiup dari arah timur hingga selatan, kecuali di wilayah Pulau Sumatera bagian utara angin umumnya bertiup dari arah barat daya hingga barat laut. Di wilayah Sulawesi dan Maluku, angin umumnya bertiup dari arah timur hingga selatan dengan kecepatan angin berkisar antara 4 hingga 25 knot. Kecepatan angin terbesar teramati di wilayah Laut Arafuru sebesar 25 knot. Aliran massa udara di wilayah Indonesia yang masih didominasi oleh angin timuran mengindikasikan bahwa monsun Australia masih aktif pada bulan ini.



Sumber : <https://web.meteo.bmkg.go.id/en/pengamatan/analisis-parameter-cuaca/analisis-model-00-utc>

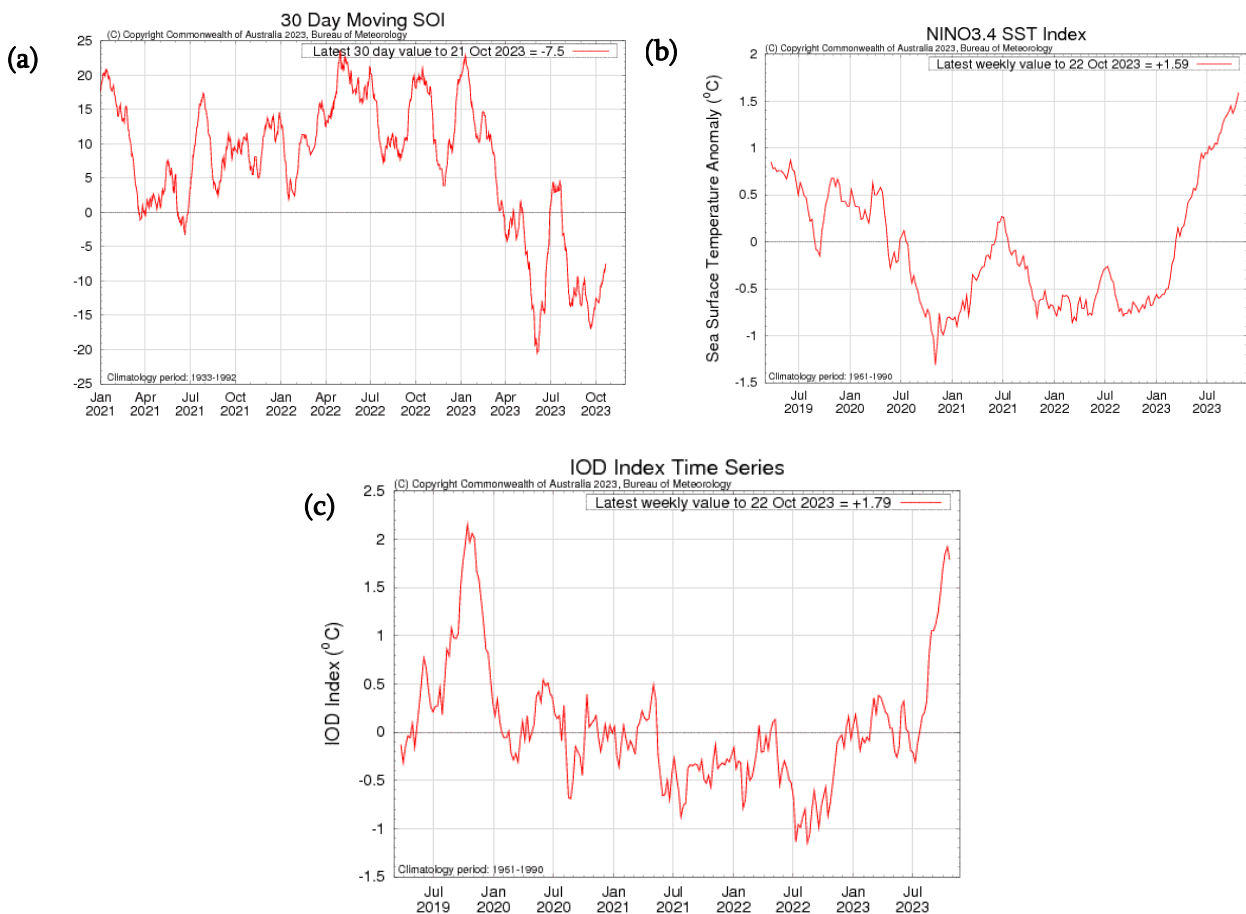
Gambar 3. Arus angin 3000 feet tanggal 22 Oktober 2023

d. Siklon Tropis

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

e. Indeks

Hasil analisis *South Oscillation Index* (SOI) 30 harian, indeks Nino 3.4, dan *Indeks Dipole Mode* (IOD). SOI menunjukkan nilai -7.5 (negatif) mengindikasikan suplai uap air bergerak dari Pasifik Barat ke Pasifik Timur. Selanjutnya, indeks suhu muka laut wilayah Nino 3.4 terpantau bernilai +1.59 (positif) menunjukkan terjadinya fenomena El Nino dengan intensitas moderat (sedang). Selain itu, *Indeks Dipole Mode* (IOD) juga menunjukkan nilai positif sebesar +1.79. Terjadinya fenomena El Nino moderat dan IOD Positif mengindikasikan suplai uap air bergerak dari Indonesia menuju ke Samudera Pasifik dan Samudera Hindia, menyebabkan potensi pembentukan awan hujan di Indonesia berkurang sehingga berdampak pada penurunan curah hujan di wilayah di Indonesia.



Gambar 4. Grafik (a) SOI, (b) Indeks Nino 3.4, (c) Indeks IOD per tanggal 22 Oktober 2023

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

II.2. MONITORING KONDISI CUACA BULAN OKTOBER 2023

a. Hasil Pantauan Udara Atas

Pemantauan udara atas pada bulan Oktober 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 Oktober 2023

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

Ket: Data sampai 23 Oktober 2023

b. Hasil Pantauan Cuaca Ekstrem

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

Tabel 2. Cuaca ekstrim suhu udara Bulan Oktober 2023

KRITERIA	SUHU UDARA (°C)		TANGGAL KEJADIAN	TEMPAT
	MAX	MIN		
Suhu Udara Max \geq 35°C	35.6		01 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	35.4		01 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	35.6		02 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar

	36.2		02 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	35.3		02 Oktober 2023	Stamet Kelas I Djalaluddin-Gorontalo
	35.9		03 Oktober 2023	Stamet Kelas I Djalaluddin-Gorontalo
	35.6		03 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	35.4		03 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar
	35.3		03 Oktober 2023	Stamet Maritim Paotere - Makassar
	36.2		03 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	36.4		04 Oktober 2023	Stamet Kelas I Djalaluddin-Gorontalo
	36.2		04 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	36.0		04 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar
	36.0		04 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	36.6		05 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	35.4		05 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar
	35.4		05 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	35.2		05 Oktober 2023	Stamet Kelas III Sangia Ni Bandera - Kolaka
	35.1		05 Oktober 2023	Stamet Kelas I Djalaluddin-Gorontalo
	37.0		06 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	35.5		06 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	37.8		07 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar
	36.8		07 Oktober 2023	Stamet Kelas III Sangia Ni Bandera - Kolaka
	36.2		07 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	36.2		07 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	36.1		07 Oktober 2023	Staklim Kelas I Sulawesi Selatan - Maros

	36.4		08 Oktober 2023	Staklim Kelas I Sulawesi Selatan - Maros
	36.2		08 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	35.2		08 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	36.6		09 Oktober 2023	Staklim Kelas I Sulawesi Selatan - Maros
	36.2		09 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	36.0		09 Oktober 2023	Stamet Kelas III Betoambari - Baubau
	36.0		09 Oktober 2023	Stamet Kelas III Sangia Ni Bandera - Kolaka
	35.9		09 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar
	35.6		09 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	36.8		10 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	35.8		10 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar
	35.6		10 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	37.0		11 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	36.2		11 Oktober 2023	Staklim Kelas I Sulawesi Selatan - Maros
	36.0		11 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar
	35.4		11 Oktober 2023	Stamet Kelas III Sangia Ni Bandera - Kolaka
	35.4		11 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	35.3		11 Oktober 2023	Stamet Kelas II Sam Ratulangi - Manado
	36.6		12 Oktober 2023	Staklim Kelas I Sulawesi Selatan - Maros
	36.2		12 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	36.0		12 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar
	35.0		12 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	36.6		13 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar

	36.4		13 Oktober 2023	Stamet Kelas III Sangia Ni Bandera - Kolaka
	36.2		13 Oktober 2023	Stamet Kelas II Sam Ratulangi - Manado
	36.2		13 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	36.0		13 Oktober 2023	Stamet Kelas III Betoambari - Baubau
	35.8		13 Oktober 2023	Staklim Kelas I Sulawesi Selatan - Maros
	35.5		13 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	37.6		14 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar
	37.0		14 Oktober 2023	Staklim Kelas I Sulawesi Selatan - Maros
	36.8		14 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	36.2		14 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	35.8		14 Oktober 2023	Stamet Kelas III Betoambari - Baubau
	35.6		14 Oktober 2023	Staklim Sulawesi Utara
	35.5		14 Oktober 2023	Stamet Kelas III Sangia Ni Bandera - Kolaka
	37.4		15 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	36.7		15 Oktober 2023	Staklim Kelas I Sulawesi Selatan - Maros
	36.0		15 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar
	36.0		15 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	36.0		15 Oktober 2023	Stamet Kelas II Sam Ratulangi - Manado
	35.6		15 Oktober 2023	Stamet Kelas III Betoambari - Baubau
	38.0		16 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	37.9		16 Oktober 2023	Staklim Kelas I Sulawesi Selatan - Maros
	36.9		16 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar

	36.3		16 Oktober 2023	Stamet Kelas III Sangia Ni Bandera - Kolaka
	36.2		16 Oktober 2023	Stamet Kelas III Betoambari - Baubau
	35.4		16 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	35.2		17 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	36.1		18 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	36.0		18 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar
	36.0		19 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	35.6		19 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar
	35.4		19 Oktober 2023	Stamet Kelas III Betoambari - Baubau
	35.4		19 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	35.6		20 Oktober 2023	Bawil IV Makassar
	35.4		20 Oktober 2023	Stamet Kelas III Sangia Ni Bandera - Kolaka
	35.4		20 Oktober 2023	Stamet Kelas II Mutiara SIS Al-Jufrie - Palu
	35.3		20 Oktober 2023	Stamet Kelas I Hasanuddin - Makassar
Suhu Udara Min \leq 15°C	15.0		20 Oktober 2023	Stamet Kelas IV Pongtiku - Tana Toraja

Tabel 3. Cuaca ekstrim kecepatan angin Bulan Oktober 2023

KRITERIA	KECEPATAN ANGIN (KNOTS)	TANGGAL KEJADIAN	TEMPAT
Kec. Angin \geq 25 knots	25	08 Oktober 2023	Stamet Kelas I Sultan Babullah - Ternate
	33	09 Oktober 2023	Stamet Kelas I Sultan Babullah - Ternate

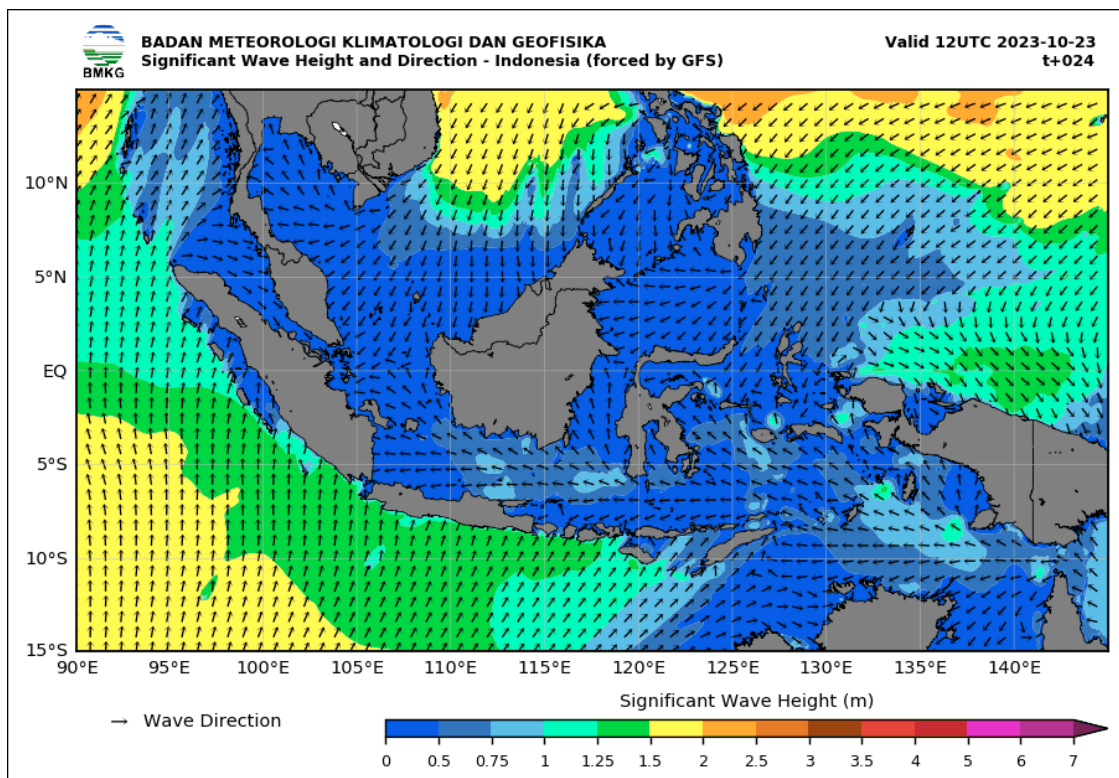
Tabel 4. Cuaca ekstrim curah hujan bulan Oktober 2023

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

Keterangan: Data sampai tanggal 23 Oktober 2023

c. Hasil Pantauan Cuaca Maritim

Perairan dengan ketinggian berkisar antara 0.25 – 1.5 meter terjadi di perairan Sulawesi dan Maluku pada tanggal 23 Oktober 2023. Wilayah dengan tinggi gelombang antara 1.5 – 2.5 meter terjadi di perairan Laut Aru dan dan Laut Seram bagian barat. Arah gelombang umumnya dari Timur – Selatan menuju Barat – Utara.



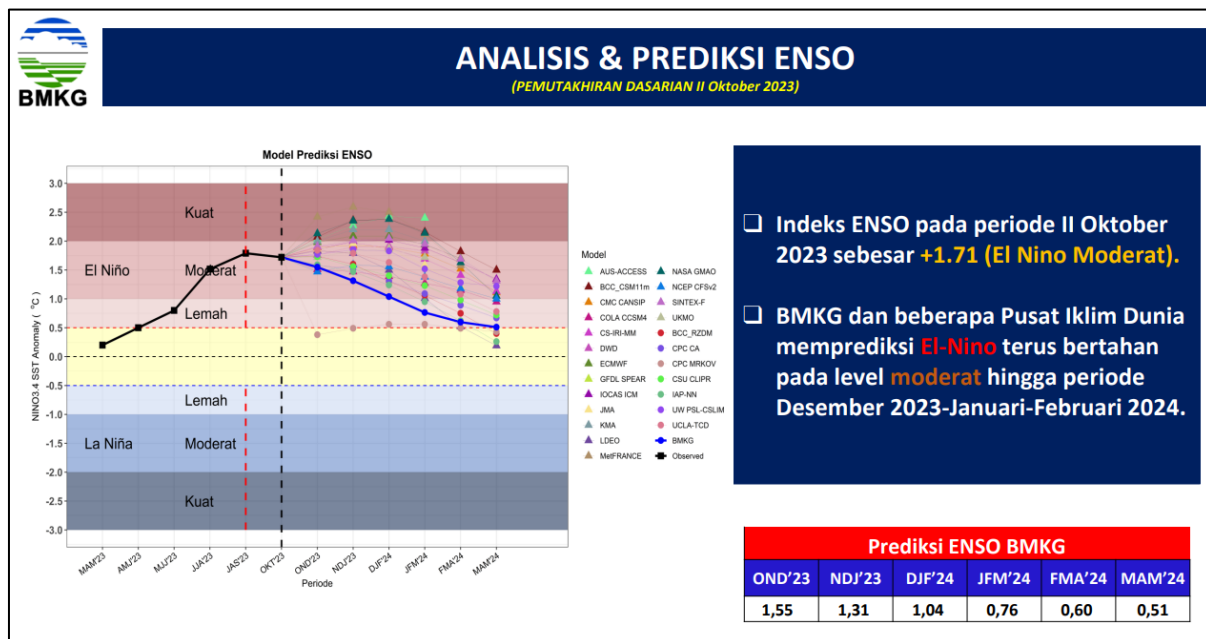
Gambar 5. Kondisi tinggi gelombang di perairan Indonesia tanggal 21 Oktober 2023

II.3. PROSPEK DINAMIKA ATMOSFER BULAN NOVEMBER 2023

Posisi matahari berdasarkan gerak semu pada bulan November 2023 yaitu masih bergerak dari Ekuator menuju Belahan Bumi Selatan (BBS). Angin Baratan/Monsun Asia diperkirakan mulai masuk wilayah Indonesia pada November 2023 dan menyebabkan daerah pertemuan angin di Kalimantan Utara dan semakin bergeser ke selatan pada Desember 2023.

Analisis suhu muka laut bulan September 2023 menunjukkan wilayah Nino 3.4 (Samudera Pasifik) dalam kondisi El Nino Moderat, Samudera Hindia (IOD) dalam kondisi IOD Positif, dan suhu muka laut di wilayah Indonesia umumnya menunjukkan kondisi lebih dingin. Kondisi ini diprediksi akan berlanjut hingga bulan November 2023 di mana anomali suhu muka laut Perairan Indonesia secara umum akan didominasi oleh kondisi dingin di bagian barat Indonesia dan hangat di wilayah Laut Natuna Utara dan Laut Jawa, serta kondisi El Nino Moderat dan IOD Positif yang masih berlangsung pada November 2023.

Dengan memperhatikan aspek-aspek dinamika atmosfer secara global dan regional, pembentukan awan hujan untuk beberapa wilayah di Sulawesi dan Maluku pada bulan November 2023 diperkirakan masih kurang dengan potensi intensitas hujan bulanan berada pada kategori rendah, kecuali di sebagian wilayah Sulawesi Selatan bagian utara, Sulawesi Barat, sebagian Sulawesi Tengah, sebagian Sulawesi Utara, sebagian Maluku, dan sebagian Maluku Utara yang diperkirakan terjadi curah hujan sedang akibat pengaruh kuat dari faktor lokal.



Gambar 8. Prediksi ENSO

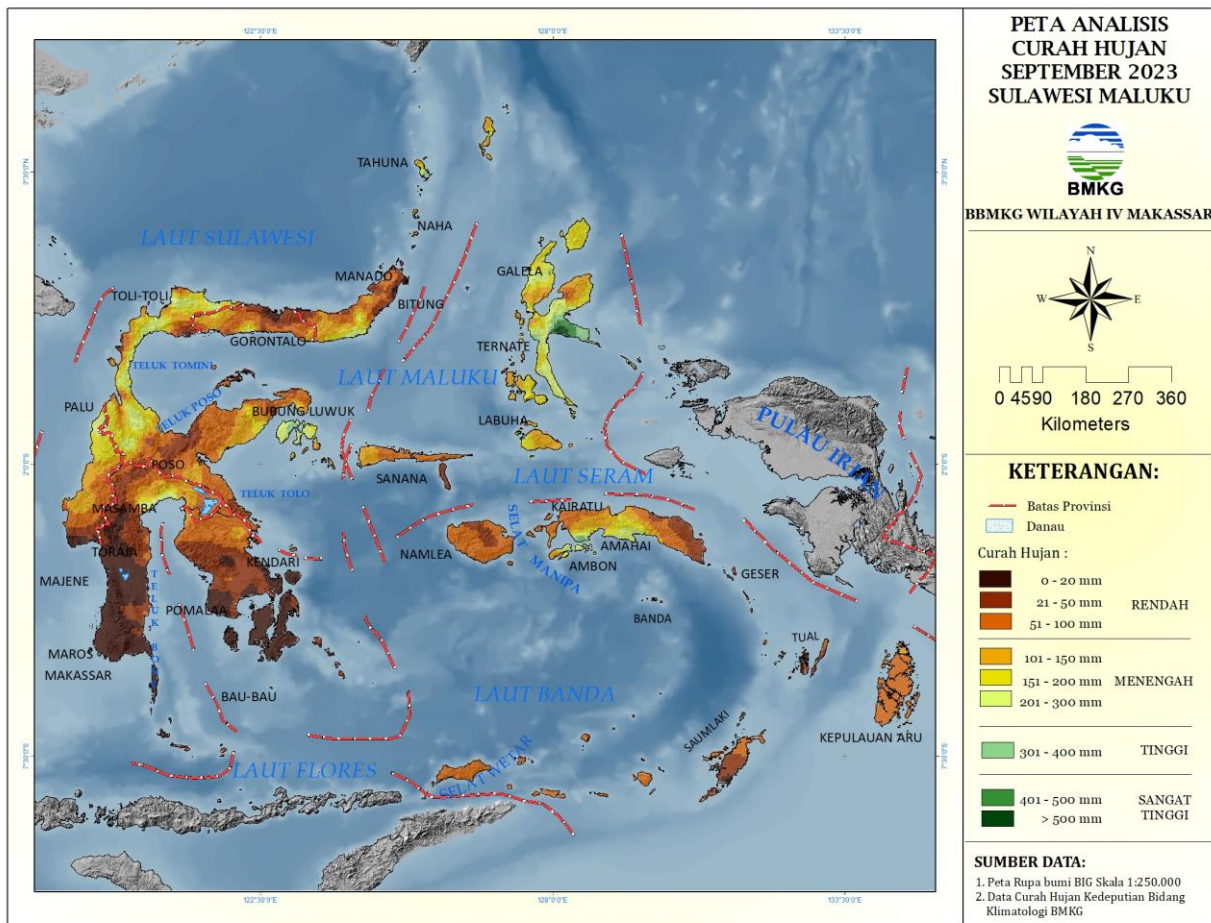
III. INFORMASI KLIMATOLOGI

III.1. ANALISIS HUJAN BULAN SEPTEMBER 2023

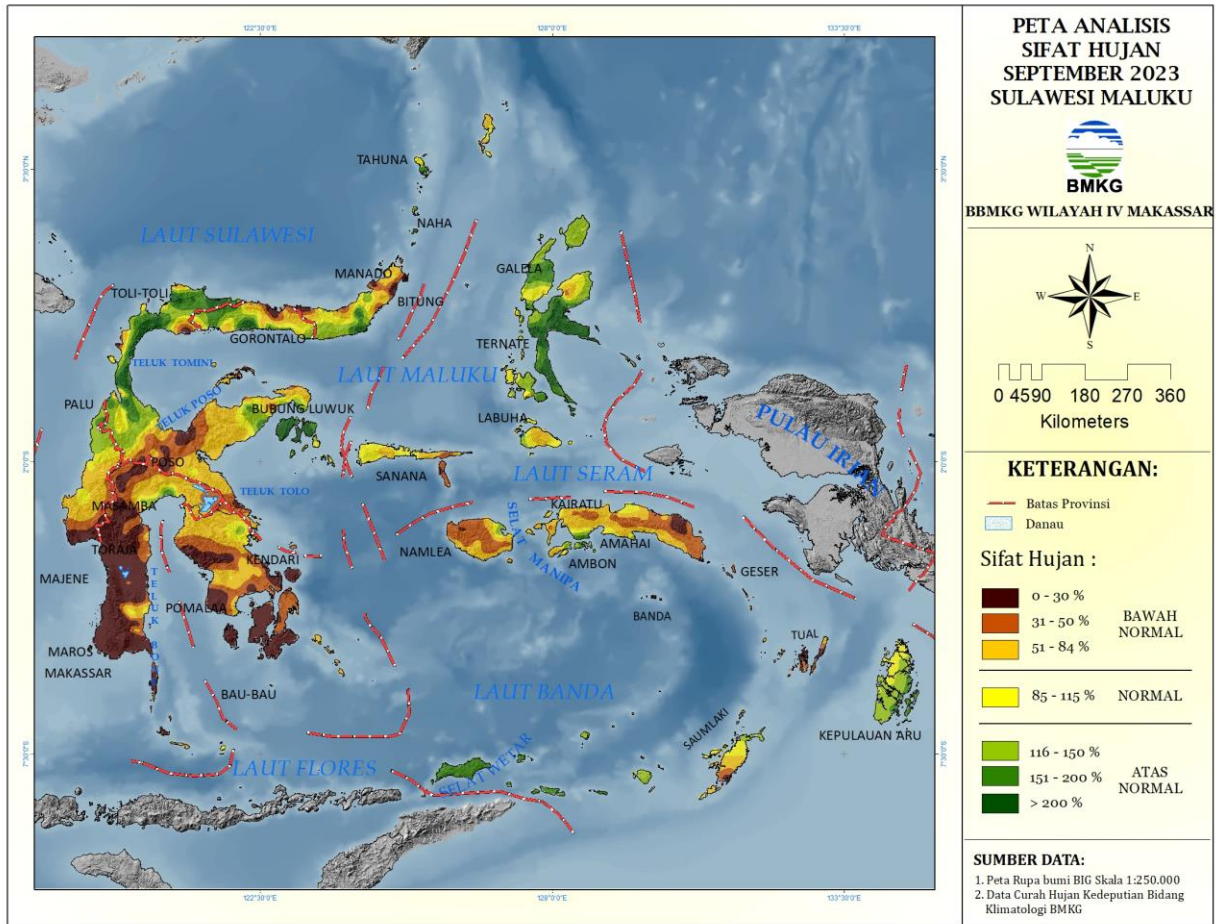
Distribusi curah hujan bulan September 2023 adalah sebaran jumlah curah hujan yang terjadi selama bulan September 2023 di seluruh titik pengamatan yang tersebar di Sulawesi dan Maluku dengan kategori Rendah (0 – 100 mm), Menengah (101 – 300 mm), Tinggi (301 – 400 mm) dan Sangat Tinggi (>400 mm).

Hasil pantauan curah hujan yang diterima dari beberapa Unit Pelaksana Teknis BMKG di Sulawesi dan Maluku, distribusi curah hujan pada bulan September 2023 umumnya bervariasi antara 0 – 278 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 Kota Kotamobagu, Sulawesi Utara. Sedangkan untuk wilayah Maluku, distribusi curah hujan tertinggi terjadi di wilayah Kabupaten Halmahera Tengah, Maluku Utara.

Distribusi sifat hujan bulan September 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 September 2023



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

Tabel 5. ANALISIS CURAH HUJAN DAN SIFAT HUJAN BULAN SEPTEMBER 2023

NO	KABUPATEN/KOTA	LINTANG	BUJUR	SEPTEMBER		ANALISIS SEPTEMBER 2023	
				RATA-RATA (X)	NORMAL	CURAH HUJAN (mm)	SIFAT HUJAN
1	2			3	4	9	10
I. SULAWESI UTARA							
1	KOTA MANADO	1,450	124,840	108	92 - 124	88	BN
2	KOTA BITUNG	1,443	125,180	53	45 - 61	6	BN
3	KOTA KOTAMOBAGU	0,764	124,344	97	82 - 111	278	AN
4	KOTA TOMOHON	1,339	124,843	104	89 - 120	73	BN
5	KAB. BOLAANG MONGONDOW	0,882	124,036	117	99 - 134	31	BN
6	KAB. BOLAANG MONGONDOW SELATAN	0,388	123,982	135	115 - 155	181	AN
7	KAB. BOLAANG MONGONDOW TIMUR	0,744	124,609	69	59 - 79	55	BN
8	KAB. BOLAANG MONGONDOW UTARA	0,880	123,444	89	76 - 103	23	BN
9	KAB. KEPULAUAN SANGIHE	3,713	125,511	159	136 - 183	130	BN
10	KAB. KEPULAUAN SIAU TAGULANDANG BIARO	2,749	125,383	111	94 - 127	138	AN
11	KAB. KEPULAUAN TALAUD	4,020	126,703	165	140 - 189	132	BN
12	KAB. MINAHASA	1,295	124,925	84	71 - 97	26	BN
13	KAB. MINAHASA SELATAN	1,183	124,570	92	78 - 106	65	BN
14	KAB. MINAHASA TENGGARA	1,050	124,801	70	59 - 80	49	BN
15	KAB. MINAHASA UTARA	1,430	124,977	79	67 - 91	57	BN
II. GORONTALO							
1	KOTA GORONTALO	0,499	123,085	58	49 - 67	74	AN
2	KAB. BOALEMO	0,527	122,346	62	52 - 71	201	AN
3	KAB. BONE BOLANGO	0,533	123,144	73	62 - 84	73	N
4	KAB. GORONTALO	0,651	123,014	58	49 - 67	36	BN
5	KAB. GORONTALO UTARA	0,831	122,919	67	57 - 77	40	BN
6	KAB. POHUWATO	0,459	121,947	64	54 - 73	45	BN
III. SULAWESI TENGAH							
1	KOTA PALU	-0,930	119,910	67	57 - 77	131	AN
2	KAB. BANGGAI	-0,980	122,770	65	56 - 75	24	BN
3	KAB. BANGGAI KEPULAUAN	-1,299	123,337	100	85 - 115	237	AN
4	KAB. BANGGAI LAUT	-1,602	123,539	103	88 - 118	121	AN
5	KAB. BUOL	1,141	121,435	105	89 - 121	177	AN
6	KAB. DONGGALA	-0,730	119,770	83	70 - 95	60	BN
7	KAB. MOROWALI	-2,080	121,400	125	107 - 144	84	BN
8	KAB. MOROWALI UTARA	-1,993	121,332	142	121 - 163	100	BN
9	KAB. PARIGI MOUTONG	-0,880	120,220	138	117 - 159	166	AN
10	KAB. POSO	-1,410	120,730	127	108 - 146	97	BN
11	KAB. SIGI	-1,070	119,860	106	90 - 122	103	N
12	KAB. TOJO UNA UNA	-0,960	121,480	110	93 - 126	80	BN
13	KAB. TOLITOLI	1,160	121,090	107	91 - 123	182	AN
IV. SULAWESI BARAT							
1	KAB. MAMUJU	-2,544	119,068	139	118 - 160	117	BN
2	KAB. MAJENE	-3,541	118,939	55	46 - 63	2	BN
3	KAB. MAMASA	-2,921	119,371	128	109 - 148	82	BN
4	KAB. MAMUJU TENGAH	-2,116	119,359	137	116 - 157	118	N
5	KAB. MAMUJU UTARA	-1,240	119,360	143	121 - 164	201	AN
6	KAB. POLEWALI MANDAR	-3,404	119,306	101	86 - 116	20	BN

NO	KABUPATEN/KOTA	LINTANG	BUJUR	SEPTEMBER		ANALISIS SEPTEMBER 2023	
				RATA-RATA (X)	NORMAL	CURAH HUJAN (mm)	SIFAT HUJAN
1	2			3	4	9	10
V. SULAWESI SELATAN							
1	KOTA MAKASSAR	-5,144	119,452	25	22 - 29	0	BN
2	KOTA PALOPO	-2,997	120,187	118	100 - 136	38	BN
3	KOTA PARE-PARE	-3,982	119,651	35	30 - 40	1	BN
4	KAB. BANTAENG	-4,409	119,619	30	26 - 35	0	BN
5	KAB. BARRU	-5,526	119,962	40	34 - 46	0	BN
6	KAB. BONE	-4,563	120,325	66	56 - 76	14	BN
7	KAB. BULUKUMBA	-5,564	120,181	25	21 - 29	1	BN
8	KAB. ENREKANG	-3,576	119,774	114	97 - 131	6	BN
9	KAB. GOWA	-5,218	119,470	34	29 - 39	0	BN
10	KAB. JENEPONTO	-5,614	119,775	18	15 - 21	0	BN
11	KAB. LUWU	-3,380	120,364	83	71 - 95	61	BN
12	KAB. LUWU TIMUR	-2,640	121,307	130	111 - 150	88	BN
13	KAB. LUWU UTARA	-2,554	120,324	193	164 - 222	125	BN
14	KAB. MAROS	-4,998	119,572	32	27 - 37	0	BN
15	KAB. PANGKEP	-4,835	119,533	23	20 - 27	0	BN
16	KAB. PINRANG	-3,788	119,641	62	53 - 71	1	BN
17	KAB. SELAYAR	-6,124	120,456	14	11 - 16	0	BN
18	KAB. SIDRAP	-3,921	119,803	60	51 - 69	2	BN
19	KAB. SINJAI	-5,154	120,254	49	42 - 56	21	BN
20	KAB. SOPPENG	-4,362	119,883	43	37 - 50	7	BN
21	KAB. TAKALAR	-5,425	119,432	20	17 - 23	0	BN
22	KAB. TANA TORAJA	-3,091	119,853	99	84 - 114	13	BN
23	KAB. TORAJA UTARA	-2,959	119,895	99	84 - 114	13	BN
24	KAB. WAJO	-4,170	120,038	61	52 - 70	7	BN
VI. SULAWESI TENGGARA							
1	KOTA KENDARI	-3,966	122,600	44	38 - 51	10	BN
2	KOTA BAUBAU	-5,520	122,580	25	21 - 29	0	BN
3	KAB. BOMBANA	-4,808	122,049	39	33 - 45	26	BN
4	KAB. BUTON	-5,209	122,828	40	34 - 46	14	BN
5	KAB. BUTON SELATAN	-5,614	122,606	25	21 - 29	0	BN
6	KAB. BUTON TENGAH	-5,280	122,350	31	26 - 35	3	BN
7	KAB. BUTON UTARA	-4,823	122,991	45	38 - 52	17	BN
8	KAB. KOLAKA	-4,065	121,627	73	62 - 83	45	BN
9	KAB. KOLAKA TIMUR	-4,156	121,916	63	53 - 72	54	N
10	KAB. KOLAKA UTARA	-3,530	120,980	117	99 - 134	39	BN
11	KAB. KONAWE	-3,872	122,093	62	52 - 71	31	BN
12	KAB. KONAWE KEPULAUAN	-4,023	122,992	66	56 - 76	8	BN
13	KAB. KONAWE SELATAN	-4,196	122,498	57	49 - 66	27	BN
14	KAB. KONAWE UTARA	-3,578	122,151	78	66 - 90	47	BN
15	KAB. MUNA	-4,985	122,482	41	35 - 48	3	BN
16	KAB. MUNA BARAT	-4,785	122,493	41	35 - 47	5	BN
17	KAB. WAKATOBI	-5,286	123,579	40	34 - 46	26	BN

NO	KABUPATEN/KOTA	LINTANG	BUJUR	SEPTEMBER		ANALISIS SEPTEMBER 2023	
				RATA-RATA (X)	NORMAL	CURAH HUJAN (mm)	SIFAT HUJAN
1	2			3	4	9	10
VII. MALUKU							
1	KOTA AMBON	-3,690	128,083	224	190 - 258	120	BN
2	KOTA TUAL	-5,636	132,754	77	66 - 89	9	BN
3	KAB. BURU	-3,300	126,933	57	49 - 66	76	AN
4	KAB. BURU SELATAN	-3,641	126,733	150	128 - 173	65	BN
5	KAB. KEPULAUAN ARU	-5,776	134,209	73	62 - 84	88	AN
6	KAB. KEPULAUAN TANIMBAR	-7,983	131,300	51	43 - 59	9	BN
7	KAB. MALUKU BARAT DAYA	-8,143	127,789	48	41 - 55	75	AN
8	KAB. MALUKU TENGAH	-3,330	128,940	176	150 - 203	222	AN
9	KAB. MALUKU TENGGARA	-5,663	132,736	69	59 - 80	16	BN
10	KAB. SERAM BAGIAN BARAT	-3,339	128,369	182	154 - 209	221	AN
11	KAB. SERAM BAGIAN TIMUR	-3,890	130,937	107	91 - 123	30	BN
VIII. KAB. MALUKU UTARA							
1	KOTA TERNATE	0,776	127,379	97	82 - 111	102	N
2	KOTA TIDORE KEPULAUAN	0,707	127,451	91	78 - 105	154	AN
3	KAB. HALMAHERA BARAT	1,086	127,474	134	114 - 154	139	N
4	KAB. HALMAHERA SELATAN	-0,638	127,501	138	117 - 158	168	AN
5	KAB. HALMAHERA TENGAH	0,350	127,856	107	91 - 123	228	AN
6	KAB. HALMAHERA TIMUR	1,133	128,212	117	99 - 135	99	N
7	KAB. HALMAHERA UTARA	1,480	127,920	120	102 - 138	203	AN
8	KAB. KEPULAUAN SULA	-2,062	125,961	88	74 - 101	32	BN
9	KAB. PULAU MOROTAI	2,062	128,306	122	104 - 140	190	AN
10	KAB. PULAU TALIABU	-1,938	124,407	118	100 - 136	127	N

KETERANGAN :

CH = Curah hujan

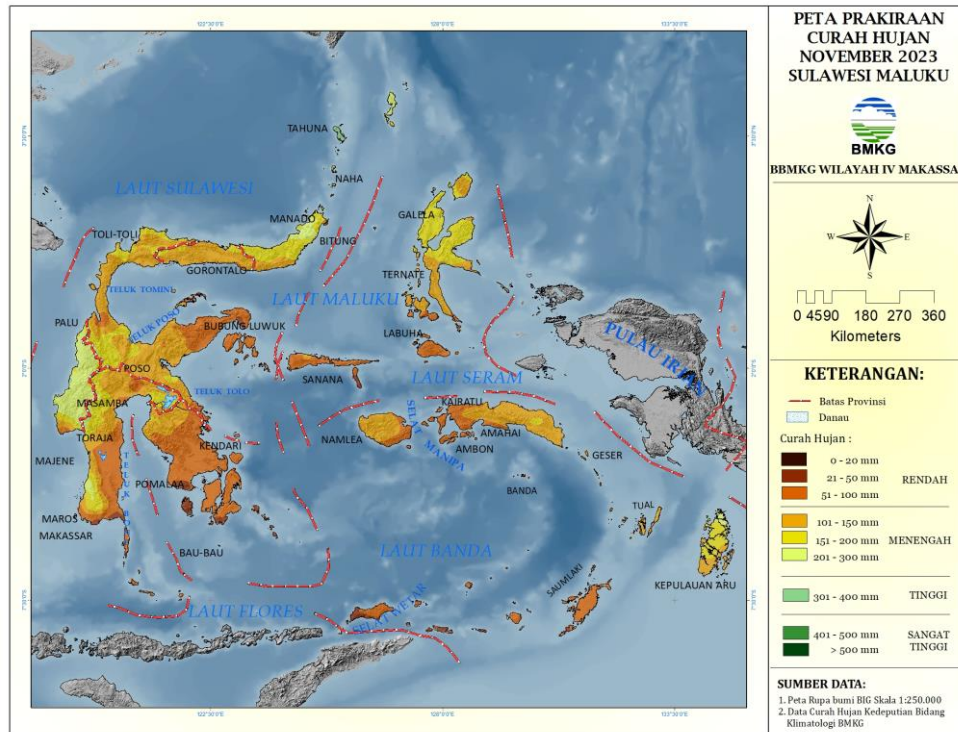
SH = Sifat hujan

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

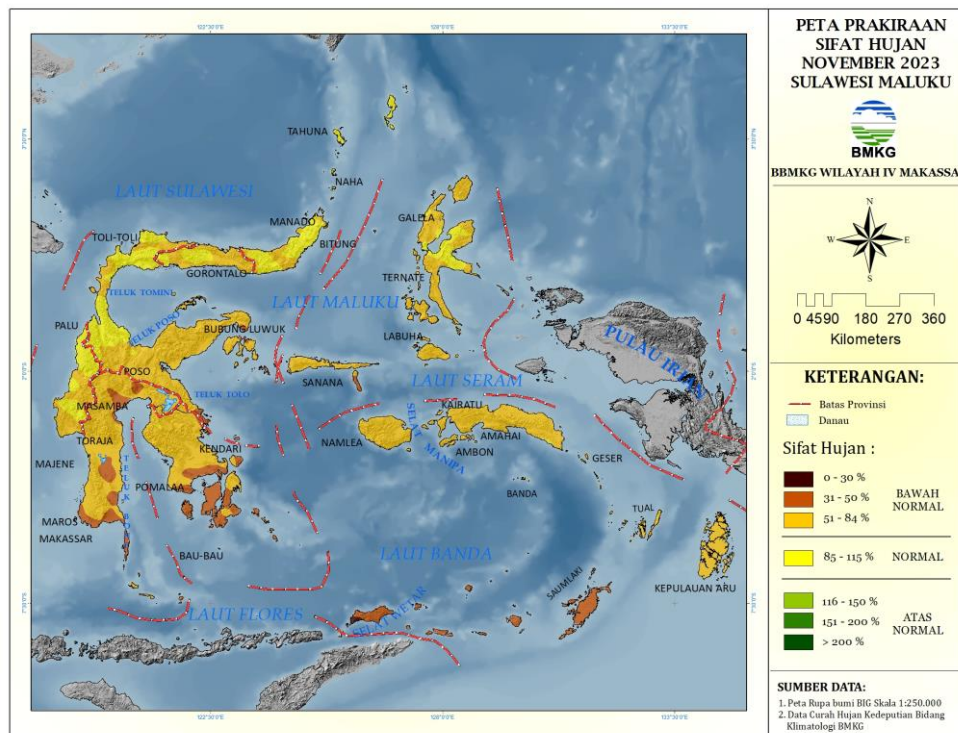
II.2. PRAKIRAAN HUJAN BULAN NOVEMBER, DESEMBER, DAN JANUARI 2024

a. Prakiraan Hujan Bulan November 2023

Berdasarkan hasil perhitungan statistik dan analisis kondisi fisis dan dinamis atmosfer, prakiraan curah hujan berkisar antara 33 – 337 mm dan sifat hujan Normal – Bawah Normal.



Gambar 11. Prakiraan curah hujan bulan November 2023



Gambar 12. Prakiraan sifat hujan bulan November 2023

Tabel 6. PRAKIRAAN CURAH HUJAN DAN SIFAT HUJAN BULAN NOVEMBER 2023

NO	KABUPATEN/KOTA	LINTANG	BUJUR	NOVEMBER		PRAKIRAAN NOVEMBER 2023	
				RATA-RATA (X)	NORMAL	CURAH HUJAN	SIFAT HUJAN
1	2			3	4	9	10
I. SULAWESI UTARA							
1	KOTA MANADO	1,450	124,840	257	219 - 296	193 - 261	N
2	KOTA BITUNG	1,443	125,180	159	135 - 183	115 - 156	N
3	KOTA KOTAMOBAGU	0,764	124,344	211	180 - 243	157 - 213	N
4	KOTA TOMOHON	1,339	124,843	250	213 - 288	194 - 262	N
5	KAB. BOLAANG MONGONDOW	0,882	124,036	214	182 - 247	142 - 193	BN
6	KAB. BOLAANG MONGONDOW SELATAN	0,388	123,982	141	120 - 163	116 - 157	N
7	KAB. BOLAANG MONGONDOW TIMUR	0,744	124,609	185	157 - 212	137 - 185	N
8	KAB. BOLAANG MONGONDOW UTARA	0,880	123,444	199	169 - 229	145 - 196	N
9	KAB. KEPULAUAN SANGIHE	3,713	125,511	350	297 - 402	286 - 387	N
10	KAB. KEPULAUAN SIAU TAGULANDANG BIARO	2,749	125,383	270	229 - 310	213 - 289	N
11	KAB. KEPULAUAN TALAUD	4,020	126,703	225	191 - 259	174 - 235	N
12	KAB. MINAHASA	1,295	124,925	208	177 - 239	162 - 219	N
13	KAB. MINAHASA SELATAN	1,183	124,570	247	210 - 284	186 - 252	N
14	KAB. MINAHASA TENGGARA	1,050	124,801	229	194 - 263	170 - 229	N
15	KAB. MINAHASA UTARA	1,430	124,977	217	184 - 249	165 - 224	N
II. GORONTALO							
1	KOTA GORONTALO	0,499	123,085	139	118 - 160	91 - 122	BN
2	KAB. BOALEMO	0,527	122,346	119	101 - 137	84 - 114	BN
3	KAB. BONE BOLANGO	0,533	123,144	124	105 - 142	82 - 111	BN
4	KAB. GORONTALO	0,651	123,014	166	141 - 191	107 - 144	BN
5	KAB. GORONTALO UTARA	0,831	122,919	220	187 - 253	135 - 182	BN
6	KAB. POHUWATO	0,459	121,947	125	106 - 143	83 - 113	BN
III. SULAWESI TENGAH							
1	KOTA PALU	-0,930	119,910	61	52 - 70	51 - 69	N
2	KAB. BANGGAI	-0,980	122,770	69	59 - 80	44 - 59	BN
3	KAB. BANGGAI KEPULAUAN	-1,299	123,337	112	95 - 129	46 - 62	BN
4	KAB. BANGGAI LAUT	-1,602	123,539	125	106 - 144	56 - 76	BN
5	KAB. BUOL	1,141	121,435	180	153 - 207	139 - 188	N
6	KAB. DONGGALA	-0,730	119,770	115	97 - 132	92 - 124	N
7	KAB. MOROWALI	-2,080	121,400	183	156 - 210	114 - 154	BN
8	KAB. MOROWALI UTARA	-1,993	121,332	214	182 - 246	109 - 148	BN
9	KAB. PARIGI MOUTONG	-0,880	120,220	137	116 - 157	113 - 153	N
10	KAB. POSO	-1,410	120,730	192	163 - 220	121 - 164	BN
11	KAB. SIGI	-1,070	119,860	111	95 - 128	95 - 128	N
12	KAB. TOJO UNA UNA	-0,960	121,480	155	131 - 178	95 - 129	BN
13	KAB. TOLITOLI	1,160	121,090	156	132 - 179	120 - 162	N
IV. SULAWESI BARAT							
1	KAB. MAMUJU	-2,544	119,068	313	266 - 360	213 - 289	BN
2	KAB. MAJENE	-3,541	118,939	154	131 - 177	67 - 90	BN
3	KAB. MAMASA	-2,921	119,371	282	240 - 325	235 - 318	N
4	KAB. MAMUJU TENGAH	-2,116	119,359	289	245 - 332	168 - 228	BN
5	KAB. MAMUJU UTARA	-1,240	119,360	233	198 - 268	163 - 221	BN
6	KAB. POLEWALI MANDAR	-3,404	119,306	229	195 - 263	141 - 190	BN

NO	KABUPATEN/KOTA	LINTANG	BUJUR	NOVEMBER		PRAKIRAAN NOVEMBER 2023	
				RATA- RATA (X)	NORMAL	CURAH HUJAN	SIFAT HUJAN
1	2			3	4	9	10
V. SULAWESI SELATAN							
1	KOTA MAKASSAR	-5,144	119,452	229	194 - 263	97 - 131	BN
2	KOTA PALOPO	-2,997	120,187	261	222 - 300	103 - 139	BN
3	KOTA PARE-PARE	-3,982	119,651	192	163 - 221	95 - 128	BN
4	KAB. BANTAENG	-4,409	119,619	145	123 - 167	61 - 82	BN
5	KAB. BARRU	-5,526	119,962	260	221 - 299	130 - 176	BN
6	KAB. BONE	-4,563	120,325	126	107 - 145	56 - 76	BN
7	KAB. BULUKUMBA	-5,564	120,181	73	62 - 84	28 - 38	BN
8	KAB. ENREKANG	-3,576	119,774	195	166 - 224	114 - 154	BN
9	KAB. GOWA	-5,218	119,470	260	221 - 299	113 - 153	BN
10	KAB. JENEPONTO	-5,614	119,775	99	84 - 114	39 - 53	BN
11	KAB. LUWU	-3,380	120,364	146	124 - 168	75 - 102	BN
12	KAB. LUWU TIMUR	-2,640	121,307	212	180 - 243	140 - 189	BN
13	KAB. LUWU UTARA	-2,554	120,324	250	213 - 288	103 - 139	BN
14	KAB. MAROS	-4,998	119,572	280	238 - 322	140 - 189	BN
15	KAB. PANGKEP	-4,835	119,533	278	236 - 320	175 - 237	BN
16	KAB. PINRANG	-3,788	119,641	180	153 - 207	111 - 150	BN
17	KAB. SELAYAR	-6,124	120,456	136	116 - 157	53 - 72	BN
18	KAB. SIDRAP	-3,921	119,803	147	125 - 170	78 - 106	BN
19	KAB. SINJAI	-5,154	120,254	107	91 - 124	45 - 61	BN
20	KAB. SOPPENG	-4,362	119,883	155	132 - 179	61 - 83	BN
21	KAB. TAKALAR	-5,425	119,432	176	150 - 202	64 - 86	BN
22	KAB. TANA TORAJA	-3,091	119,853	280	238 - 321	151 - 204	BN
23	KAB. TORAJA UTARA	-2,959	119,895	280	238 - 321	151 - 204	BN
24	KAB. WAJO	-4,170	120,038	144	123 - 166	58 - 79	BN
VI. SULAWESI TENGGARA							
1	KOTA KENDARI	-3,966	122,600	109	92 - 125	50 - 68	BN
2	KOTA BAUBAU	-5,520	122,580	130	111 - 150	44 - 59	BN
3	KAB. BOMBANA	-4,808	122,049	114	97 - 131	44 - 60	BN
4	KAB. BUTON	-5,209	122,828	122	104 - 140	50 - 68	BN
5	KAB. BUTON SELATAN	-5,614	122,606	128	109 - 147	41 - 56	BN
6	KAB. BUTON TENGAH	-5,280	122,350	136	115 - 156	48 - 66	BN
7	KAB. BUTON UTARA	-4,823	122,991	142	120 - 163	62 - 84	BN
8	KAB. KOLAKA	-4,065	121,627	139	118 - 160	79 - 107	BN
9	KAB. KOLAKA TIMUR	-4,156	121,916	129	109 - 148	64 - 87	BN
10	KAB. KOLAKA UTARA	-3,530	120,980	162	137 - 186	96 - 130	BN
11	KAB. KONAWA	-3,872	122,093	108	92 - 124	57 - 77	BN
12	KAB. KONAWA KEPULAUAN	-4,023	122,992	132	112 - 152	58 - 79	BN
13	KAB. KONAWA SELATAN	-4,196	122,498	120	102 - 138	52 - 70	BN
14	KAB. KONAWA UTARA	-3,578	122,151	127	108 - 146	66 - 89	BN
15	KAB. MUNA	-4,985	122,482	202	172 - 233	75 - 102	BN
16	KAB. MUNA BARAT	-4,785	122,493	179	152 - 206	65 - 88	BN
17	KAB. WAKATOBI	-5,286	123,579	133	113 - 153	42 - 57	BN

NO	KABUPATEN/KOTA	LINTANG	BUJUR	NOVEMBER		PRAKIRAAN NOVEMBER 2023	
				RATA- RATA (X)	NORMAL	CURAH HUJAN	SIFAT HUJAN
1	2			3	4	9	10
VII. MALUKU							
1	KOTA AMBON	-3,690	128,083	97	83 - 112	49 - 66	BN
2	KOTA TUAL	-5,636	132,754	183	156 - 211	104 - 141	BN
3	KAB. BURU	-3,300	126,933	136	115 - 156	90 - 122	BN
4	KAB. BURU SELATAN	-3,641	126,733	167	142 - 192	88 - 119	BN
5	KAB. KEPULAUAN ARU	-5,776	134,209	190	162 - 219	109 - 147	BN
6	KAB. KEPULAUAN TANIMBAR	-7,983	131,300	134	114 - 154	57 - 78	BN
7	KAB. MALUKU BARAT DAYA	-8,143	127,789	121	103 - 139	39 - 53	BN
8	KAB. MALUKU TENGAH	-3,330	128,940	95	81 - 110	58 - 78	BN
9	KAB. MALUKU TENGGARA	-5,663	132,736	182	154 - 209	103 - 140	BN
10	KAB. SERAM BAGIAN BARAT	-3,339	128,369	90	76 - 103	55 - 74	BN
11	KAB. SERAM BAGIAN TIMUR	-3,890	130,937	149	127 - 172	91 - 124	BN
VIII. KAB. MALUKU UTARA							
1	KOTA TERNATE	0,776	127,379	196	167 - 226	130 - 176	BN
2	KOTA TIDORE KEPULAUAN	0,707	127,451	185	157 - 213	119 - 161	BN
3	KAB. HALMAHERA BARAT	1,086	127,474	205	175 - 236	142 - 192	BN
4	KAB. HALMAHERA SELATAN	-0,638	127,501	144	122 - 165	83 - 112	BN
5	KAB. HALMAHERA TENGAH	0,350	127,856	166	141 - 191	110 - 148	BN
6	KAB. HALMAHERA TIMUR	1,133	128,212	219	186 - 251	161 - 218	N
7	KAB. HALMAHERA UTARA	1,480	127,920	207	176 - 239	142 - 192	BN
8	KAB. KEPULAUAN SULA	-2,062	125,961	109	93 - 125	51 - 69	BN
9	KAB. PULAU MOROTAI	2,062	128,306	193	164 - 222	136 - 184	BN
10	KAB. PULAU TALIABU	-1,938	124,407	143	121 - 164	69 - 93	BN

KETERANGAN :

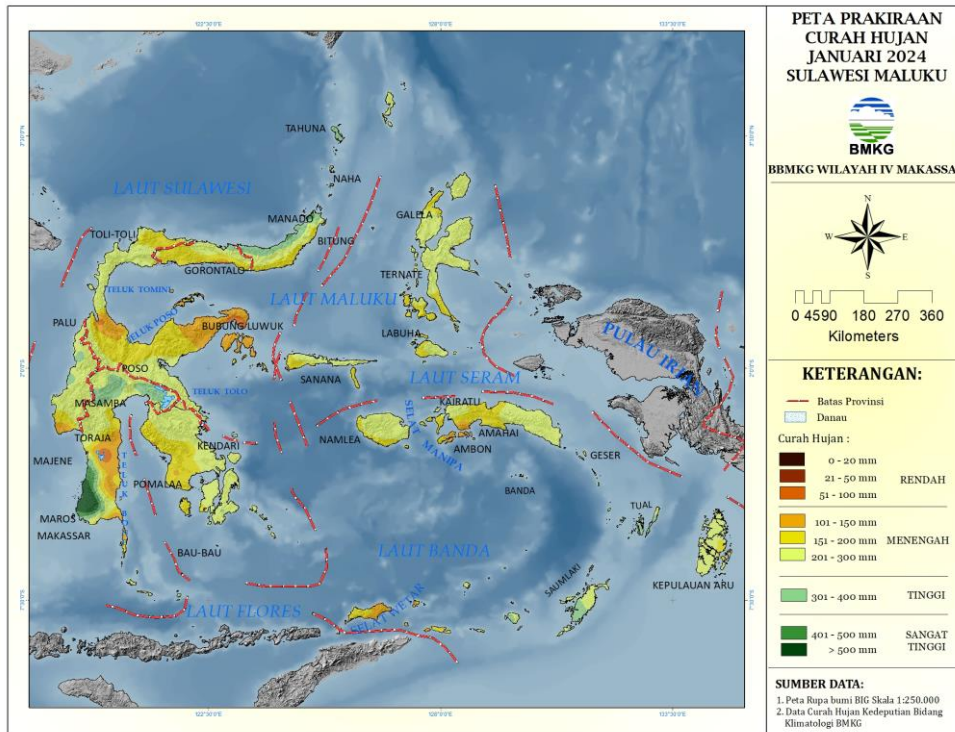
CH = Curah hujan

SH = Sifat hujan

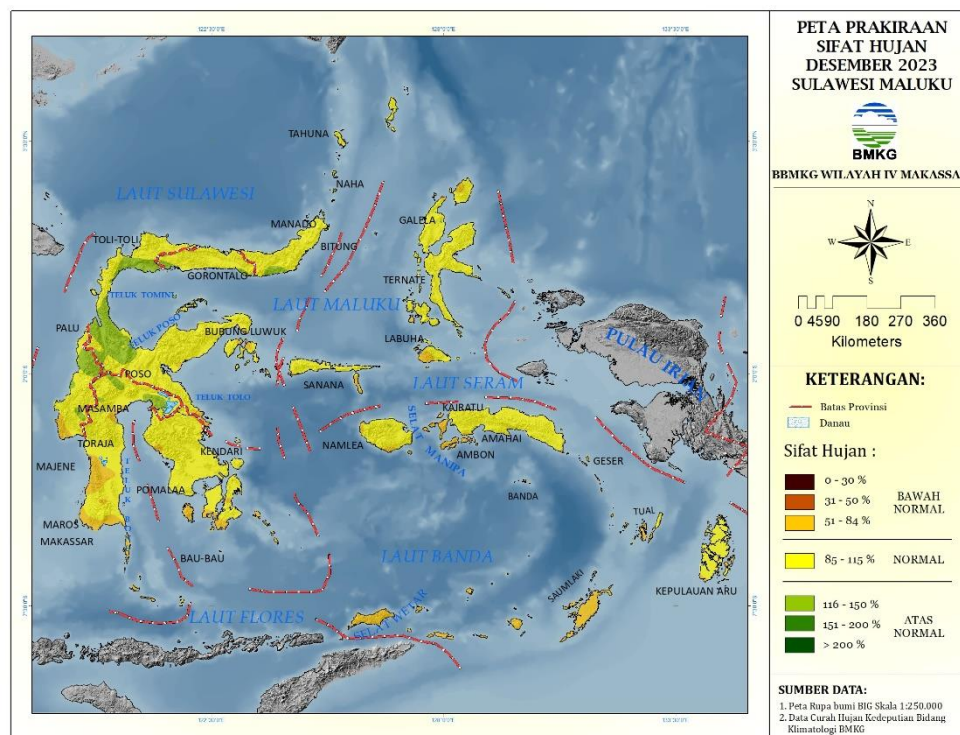
A = Atas Normal, N = Normal, B = Bawah Normal

b. Prakiraan Hujan Bulan Desember 2023

Berdasarkan hasil perhitungan statistik dan analisis kondisi fisis dan dinamis atmosfer, prakiraan curah hujan berkisar antara 91 – 593 mm dan sifat hujan umumnya Atas Normal – Bawah Normal.



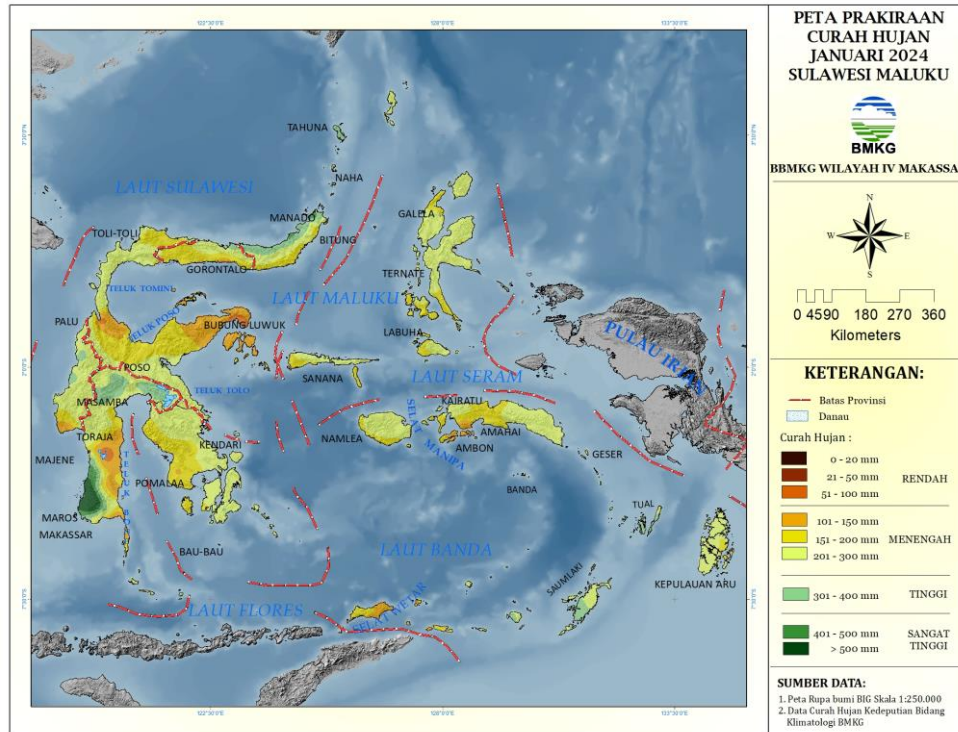
Gambar 13. Prakiraan curah hujan bulan Desember 2023



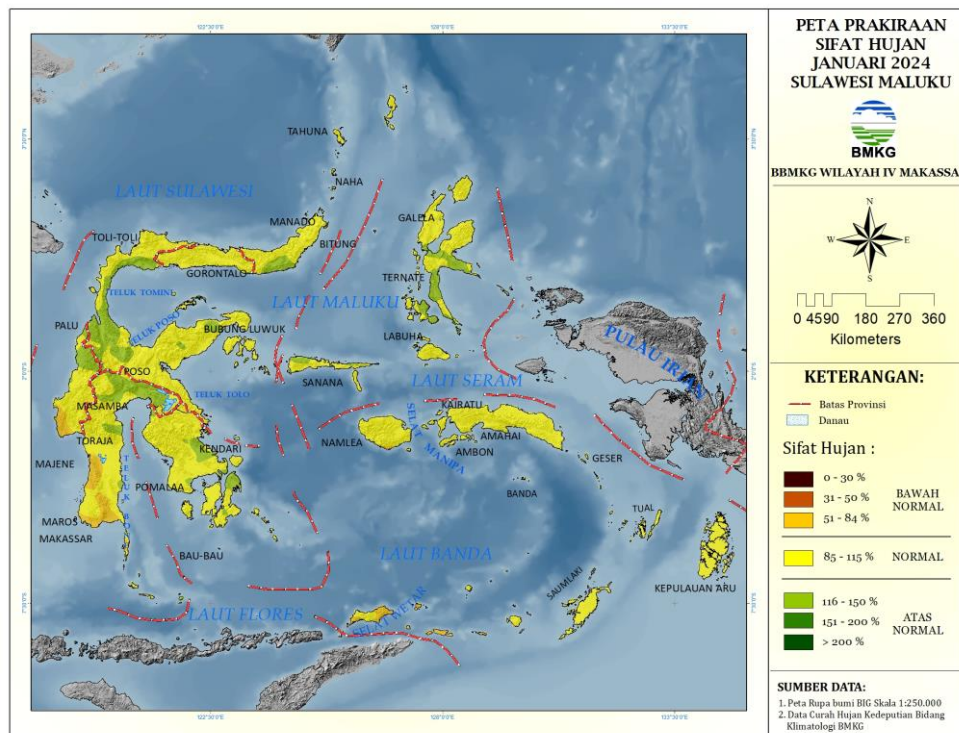
Gambar 14. Prakiraan sifat hujan bulan Desember 2023

c. Prakiraan Hujan Bulan Januari 2024

Berdasarkan hasil perhitungan statistik dan analisis kondisi fisis dan dinamis atmosfer, prakiraan curah hujan berkisar antara 82 – 696 mm dan sifat hujan Atas Normal – Bawah Normal.



Gambar 15. Prakiraan curah hujan bulan Januari 2024

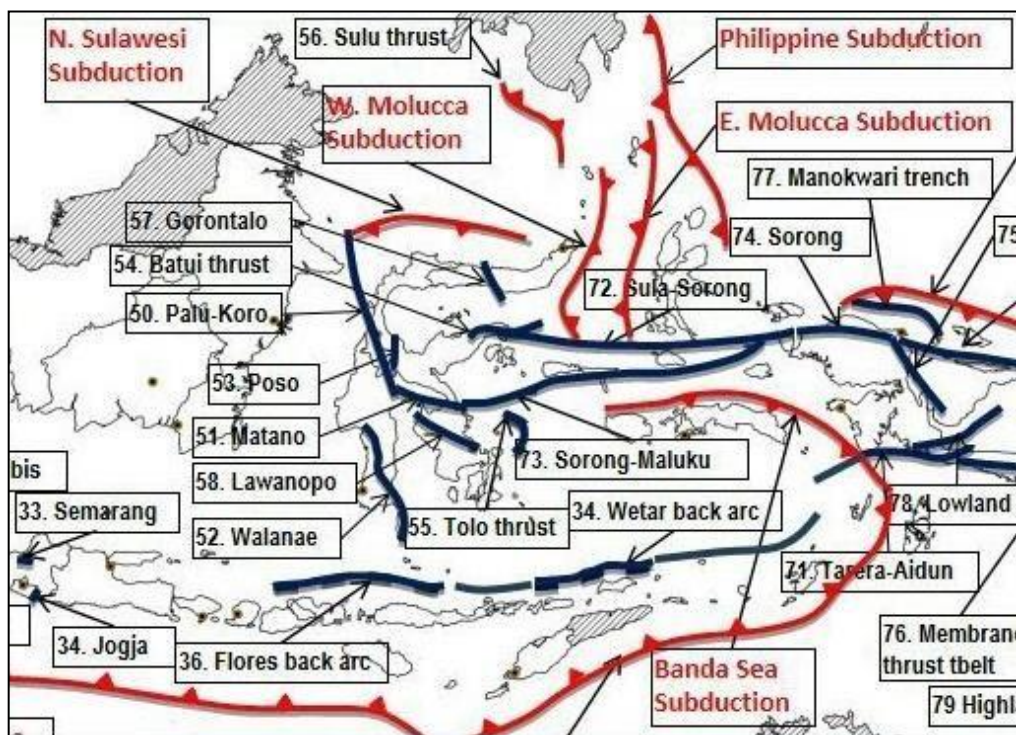


Gambar 16. Prakiraan sifat hujan bulan Januari 2024

IV. INFORMASI GEOFISIKA

IV.1. GEMPA BUMI BULAN SEPTEMBER 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.



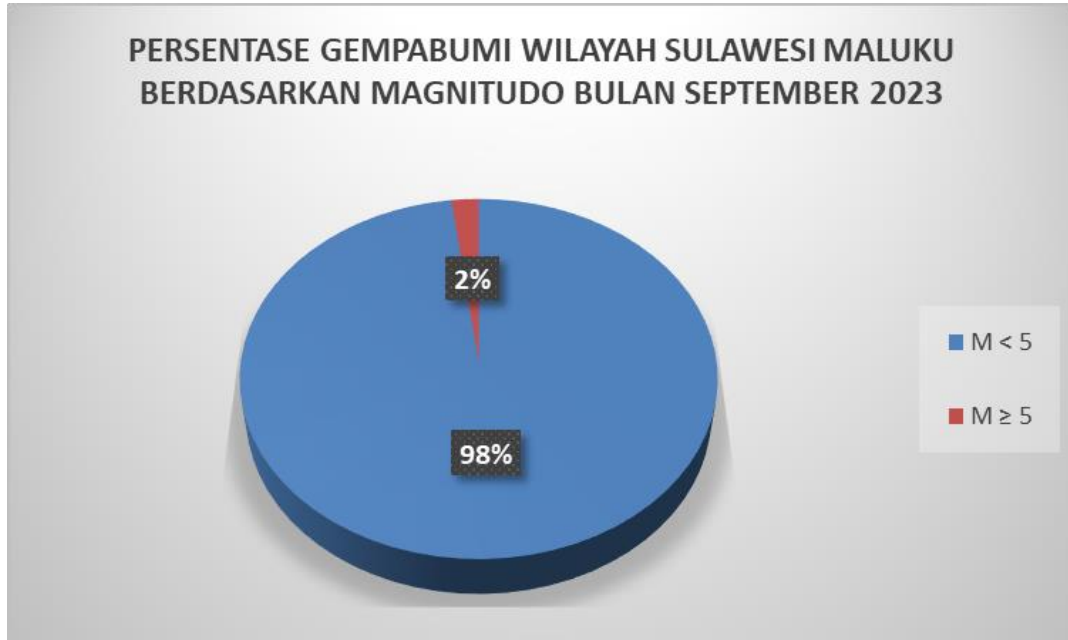
Gambar 17. Peta Tektonik di Sulawesi Maluku

Selama bulan September 2023 jumlah gempabumi di wilayah Pulau Sulawesi dan Maluku yang terekam oleh alat di Balai Besar Wilayah IV Makassar adalah sebanyak 625 kejadian gempabumi. Adapun kejadian tersebut dapat dirincikan sebagai berikut :

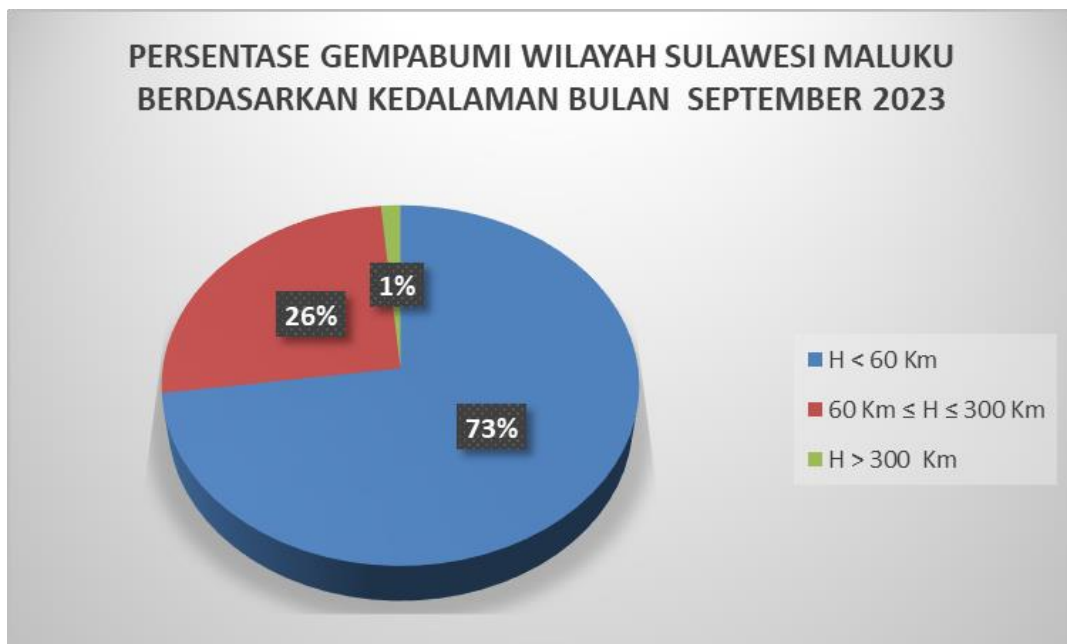
1. Gempabumi berdasarkan atas besarnya magnitude, yaitu :
 - a. Gempabumi dengan Magnitude ≤ 5 SR sebanyak : 615 kejadian
 - b. Gempabumi dengan Magnitude > 5 SR sebanyak : 10 kejadian

2. Gempabumi berdasarkan kedalaman, yaitu :

- a. Gempabumi dangkal dengan kedalaman < 60 km : 455 kejadian
- b. Gempabumi menengah dengan kedalaman ≥ 60 km dan ≤ 300 km : 161 kejadian
- c. Gempabumi dalam dengan kedalaman > 300 km : 9 kejadian

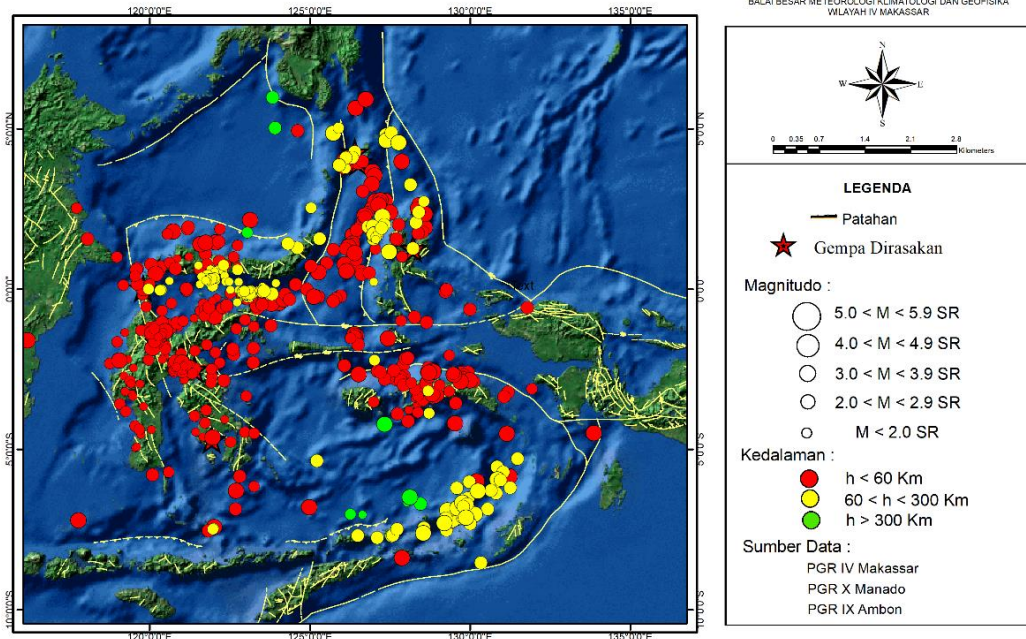


Gambar 18. Persentase Gempa Bumi Berdasarkan Magnitudo



Gambar 19. Persentase Gempa Bumi Berdasarkan Kedalaman

**PETA DISTRIBUSI GEMPABUMI
BULAN SEPTEMBER 2023**

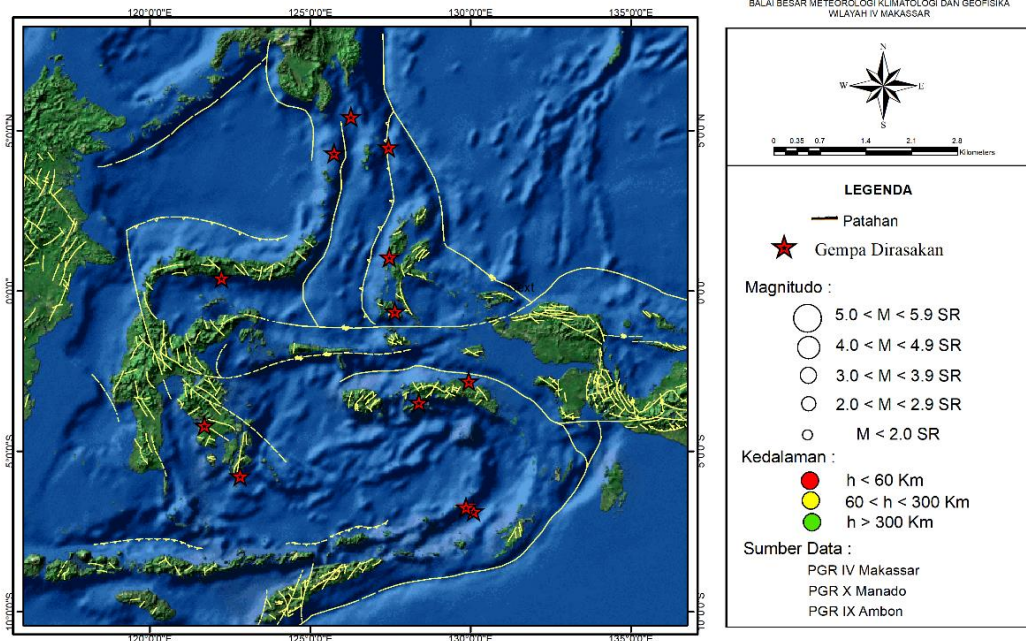


Gambar 20. Peta distribusi kejadian gempa bumi bulan September 2023

IV.2. GEMPA BUMI DIRASAKAN BULAN OKTOBER 2023

Sementara pada tanggal 1 – 20 bulan Oktober 2023, telah tercatat 12 kejadian gempa bumi yang dirasakan di wilayah Sulawesi dan Maluku, sebagai berikut :

**PETA DISTRIBUSI GEMPABUMI DIRASAKAN
PERIODE 1 - 20 OKTOBER 2023**



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

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

No	Tanggal	Waktu (WITA)	Lat	Long	Depth (Km)	Mag	Ket	Dirasakan
1	2 Okt 2023	14.28.21	-6.86	130.1	84	5.3	175 km BaratLaut Tanimbar	di Amahai, Dawelor Dawera, Pulau Babar III MMI
2	3 Okt 2023	21.53.07	4.48	127.44	80	5	50 Km arah Tenggara Pulau Karatung, Sulawesi Utara	di Nanusa Rainis Kep Talaud III MMI, Tampan Amma Kep Talaud II - III MMI
3	4 Okt 2023	10.18.47	-4.19	121.7	5	4.1	(4.3 km Tenggara Baula, Kab. Kolaka - SULTRA	di Kolaka III MMI
4	4 Okt 2023	19.21.48	5.43	126.27	145	6.7	116 km BaratLaut PULAUKARATUNG-SULUT	di Sangihe III-IV MMI, Morotai Selatan, Sitaro, Ternate II-III MMI
5	5 Okt 2023	11.38.23	4.3	125.75	70	5.1	81 Km arah TimurLaut Tahuna, Kepulauan Sangihe, Sulawesi Utara	di Kep Sangihe III-IV MMI, Nusa Tabukan Tabukan Utara III MMI
6	6 Okt 2023	13.42.25	-0.64	127.64	10	2.8	15 km Timur Labuha-MALUT, 78 km Utara Obi-MALUT	di Bacan Timur II-III MMI
7	8 Okt 2023	14.10.53	-5.77	122.82	7	3	12.9 km Tenggara Lapandewa, Kab. Buton Selatan - SULTRA	di Buton Selatan III MMI
8	9 Okt 2023	11.50.50	0.41	122.24	101	5.6	17 km BaratDaya BOALEMO-GORONTALO	di Kota Gorontalo, Pohuwato, dan Kab. Gorontalo II-III MMI, di Gorontalo Utara, Bone Bolango, Bolaang Mongondow Utara, Buol, Toli-toli, dan Boalemo III MMI
9	11 Okt 2023	04.20.24	-6.74	129.86	169	5	211 km BaratLaut Tanimbar, Maluku	di Amahai III MMI, Pulau Babar II-III MMI
10	11 Okt 2023	17.05.57	-3.48	128.39	5	3.4	16 km Selatan Kairatu-SBB, 31 km Barat Saparua-MALTENG	di Ambon dan Kairatu II-III MMI
11	13 Okt 2023	22.17.06	1.05	127.47	10	2.4	1 km Tenggara JAILOLO-MALUT	di Kec. Jailolo II-III MMI
12	20 Okt 2023	15.57.31	-2.81	129.94	10	5.1	(19 km Timurlaut Kobisonta-MALTENG, 51 km Timur Wahai-MALTENG	di Kobi III MMI

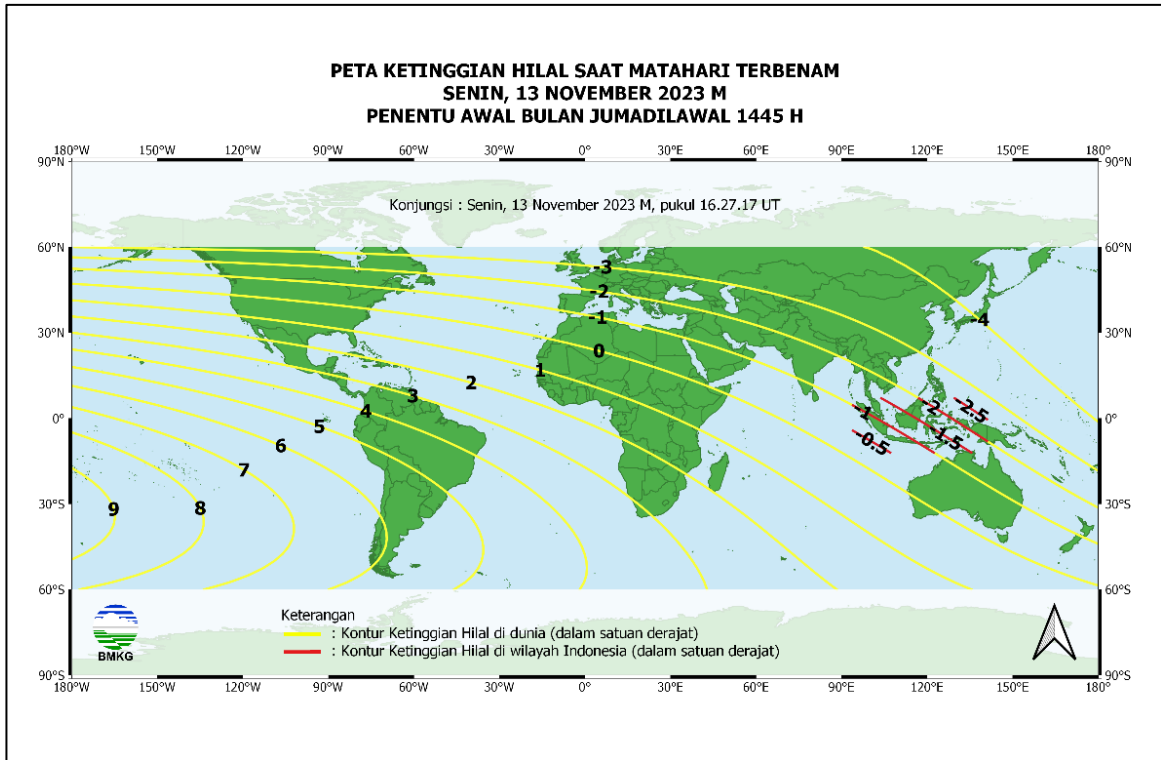
IV.3. HILAL AWAL BULAN JUMADIL AKHIR 1445 H

Konjungsi 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 Senin 13 November 2023 M pukul 16.27.17 UTC atau pukul 23:27:17 wib atau Selasa 14 November 2023 pukul 00:27:17 wita atau pukul 01:27:17 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 13 November 2023 M paling awal terjadi pada pukul 17:58:18 wit di Dobo dan paling akhir terjadi pada pukul 17:57:01 wita di wilayah Sulawesi Selatan, Pattalassang.

Dengan memperhatikan waktu konjungsi dan waktu matahari terbenam di atas, dapat dikatakan konjungsi terjadi setelah matahari terbenam pada tanggal 13 November 2023 M di wilayah Indonesia. Maka, secara astronomis pelaksanaan rukyat hilal penentu awal bulan Jumadil Awal 1445 H bagi yang menerapkan rukyat maupun hisab dalam penentuannya adalah setelah matahari terbenam tanggal 14 November 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 13 November 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 13 November 2023 M berkisar $-1^{\circ} 6,65'$ di Banda Aceh hingga $-2^{\circ} 21,07'$ di Jayapura, dengan ketinggian hilal tersebut hilal tidak berpotensi teramati sehingga pelaksanaan rukyatul hilal dapat dilaksanakan pada saat matahari terbenam tanggal 14 November 2023 M dengan tetap memperhatikan aspek cuaca, kondisi geografis dan tingkat ketelitian dari peralatan yang digunakan.



Gambar 22. Peta ketinggian Hilal tanggal 13 November 2023 M untuk pengamat antara 60° LU s.d 60°LS



Gambar 23. Peta ketinggian Hilal tanggal 13 November 2023 M untuk pengamat di Indonesia

**DATA HILAL DAN MATAHARI PADA SAAT MATAHARI TERBENAM
SENIN, 13 NOVEMBER 2023 M
PENENTU AWAL BULAN JUMADILAWAL 1445 H**

NO	NAMA LOKASI	POSISILOKASI		WAKTU TERBENAM		AZIMUTH		BULAN	TERHADAP MATAHARI (ELONGASI)	FITBULAN
		BUJUR	LINTANG	MATAHARI	BULAN	MATAHARI				
						j. m. d	j. m. d			
SULAWESI SELATAN										
1	Makassar	119 25,18 BT	5 7,83 LS	17.56.44 WITA	17.51.54 WITA	251 54,22	249 34,85	-1 18,43	2 33,86	0,05
2	Pattallassang	119 26,49 BT	5 25,24 LS	17.57.01 WITA	17.52.16 WITA	251 53,43	249 33,97	-1 17,41	2 33,56	0,05
3	Sungguminasa	119 27,04 BT	5 12,13 LS	17.56.42 WITA	17.51.53 WITA	251 54,03	249 34,65	-1 18,24	2 33,80	0,05
4	Pangkajene	119 32,71 BT	4 50,23 LS	17.55.50 WITA	17.50.56 WITA	251 55,00	249 35,80	-1 19,81	2 34,22	0,05
5	Turikale	119 34,42 BT	5 0,39 LS	17.55.57 WITA	17.51.05 WITA	251 54,56	249 35,31	-1 19,24	2 34,05	0,05
6	Barru	119 37,17 BT	4 24,42 LS	17.54.59 WITA	17.49.58 WITA	251 56,09	249 37,09	-1 21,58	2 34,69	0,05
7	Parepare	119 38,18 BT	4 0,58 LS	17.54.24 WITA	17.49.17 WITA	251 57,03	249 38,20	-1 23,12	2 35,12	0,05
8	Pinrang	119 39,06 BT	3 48,61 LS	17.54.04 WITA	17.48.55 WITA	251 57,49	249 38,75	-1 23,90	2 35,33	0,05
9	Bontosunggu	119 44,37 BT	5 40,57 LS	17.56.10 WITA	17.51.25 WITA	251 52,72	249 33,33	-1 17,13	2 33,40	0,05
10	Enrekang	119 46,41 BT	3 33,77 LS	17.53.16 WITA	17.48.02 WITA	251 58,04	249 39,47	-1 25,12	2 35,63	0,05
11	Watan Sidenreng	119 47,18 BT	3 55,28 LS	17.53.41 WITA	17.48.32 WITA	251 57,24	249 38,53	-1 23,79	2 35,26	0,05
12	Makale	119 51,16 BT	3 6,40 LS	17.52.21 WITA	17.47.01 WITA	251 58,98	249 40,68	-1 27,05	2 36,14	0,05
13	Watansoppeng	119 53,18 BT	4 20,99 LS	17.53.50 WITA	17.48.47 WITA	251 56,24	249 37,40	-1 22,41	2 34,85	0,05
14	Rantepao	119 53,92 BT	2 58,11 LS	17.51.59 WITA	17.46.37 WITA	251 59,26	249 41,05	-1 27,68	2 36,30	0,05
15	Bantaeng	119 56,76 BT	5 32,75 LS	17.55.10 WITA	17.50.22 WITA	251 53,10	249 33,86	-1 18,08	2 33,62	0,05
16	Sengkang	120 1,88 BT	4 8,41 LS	17.52.59 WITA	17.47.51 WITA	251 56,75	249 38,08	-1 23,53	2 35,13	0,05
17	Palopo	120 11,52 BT	2 59,67 LS	17.50.51 WITA	17.45.26 WITA	251 59,22	249 41,17	-1 28,25	2 36,38	0,05
18	Bulukumba	120 11,58 BT	5 33,21 LS	17.54.11 WITA	17.49.21 WITA	251 53,09	249 33,97	-1 18,61	2 33,70	0,05
19	Balangnipa	120 15,33 BT	5 7,46 LS	17.53.22 WITA	17.48.26 WITA	251 54,28	249 35,34	-1 20,35	2 34,18	0,05
20	Masamba	120 19,66 BT	2 33,20 LS	17.49.44 WITA	17.44.12 WITA	252 0,05	249 42,32	-1 30,26	2 36,89	0,05
21	Watampone	120 19,74 BT	4 32,06 LS	17.52.18 WITA	17.47.13 WITA	251 55,81	249 37,13	-1 22,73	2 34,83	0,05
22	Belopa	120 22,03 BT	3 23,54 LS	17.50.40 WITA	17.45.19 WITA	251 58,42	249 40,28	-1 27,14	2 36,04	0,05
23	Benteng	120 27,60 BT	6 7,06 LS	17.53.52 WITA	17.49.07 WITA	251 51,44	249 32,27	-1 17,13	2 33,20	0,05
24	Matili	121 5,12 BT	2 38,32 LS	17.46.48 WITA	17.41.12 WITA	251 59,93	249 42,61	-1 31,71	2 37,10	0,05
SULAWESI BARAT										
1	Mamuju	118 53,30 BT	2 40,50 LS	17.55.39 WITA	17.50.21 WITA	251 59,77	249 41,11	-1 26,45	2 36,23	0,05
2	Majene	118 57,51 BT	3 32,94 LS	17.56.30 WITA	17.51.24 WITA	251 58,03	249 39,01	-1 23,30	2 35,35	0,05
3	Polewali	119 19,03 BT	3 24,84 LS	17.54.53 WITA	17.49.42 WITA	251 58,33	249 39,57	-1 24,63	2 35,62	0,05
4	Pasangkayu	119 21,74 BT	1 10,46 LS	17.51.48 WITA	17.46.06 WITA	252 2,17	249 44,62	-1 33,31	2 37,94	0,05
5	Mamasa	119 22,58 BT	2 56,51 LS	17.54.02 WITA	17.48.44 WITA	251 59,29	249 40,78	-1 26,57	2 36,13	0,05
6	Tobadak	119 29,33 BT	2 5,54 LS	17.52.29 WITA	17.46.58 WITA	252 0,81	249 42,81	-1 30,07	2 37,05	0,05

PENENTUAN MATRIKS KESELAMATAN BERLAYAR KAPAL PERIKANAN TERHADAP TINGGI GELOMBANG DI PERAIRAN SELAT MAKASSAR SULAWESI SELATAN

Anendha Destantyo Nugroho

BMKG Stasiun Meteorologi Maritim Paotere Makassar

Email: anendha.nugroho@bmgk.go.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik gelombang laut signifikan dan pola angin musiman di Perairan Selat Makassar pada musim barat, musim peralihan barat ke timur, musim timur dan musim peralihan timur ke barat serta menentukan matriks keselamatan berlayar kapal perikanan terhadap tinggi gelombang di Perairan Selat Makassar. Metode pada penelitian ini dilakukan dengan mengolah data tinggi gelombang dan pola angin di Perairan Selat Makassar pada musim barat, musim peralihan dan musim timur, serta melakukan wawancara dengan bantuan kuisioner dengan 30 responden nelayan pemilik kapal di Pelabuhan Perikanan Untia yang menjadi sampel.

Hasil penelitian didapatkan saat musim barat tinggi gelombang signifikan di Perairan Selat Makassar berkisar antara 0,5 – 1,0 meter, dan angin bertiup dari arah barat daya hingga barat laut dengan kecepatan 2 – 15 knot, saat musim peralihan barat ke timur tinggi gelombang signifikan di Perairan Selat Makassar berkisar antara 0,5 – 1,0 meter, dan angin bertiup dari arah timur laut hingga tenggara dengan kecepatan 8 – 15 knot, saat musim timur tinggi gelombang signifikan di Perairan Selat Makassar berkisar antara 0,75 – 1,5 meter, dan angin bertiup dari arah timur hingga tenggara dengan kecepatan 10 – 20 knot sedangkan saat musim peralihan timur ke barat tinggi gelombang signifikan di Perairan Selat Makassar berkisar antara 0,75 – 1,25 meter, dan angin bertiup dari arah timur hingga tenggara dengan kecepatan 8 – 15 knot. Berdasarkan hasil olahan data gelombang dan pola angin didapatkan matriks keselamatan berlayar kapal perikanan adalah, untuk kapal kecil 1 – 10 GT aman berlayar pada gelombang kategori rendah, kapal ukuran sedang 11 – 20 GT aman berlayar pada gelombang kategori sedang dan untuk kapal ukuran besar 21 – 30 GT masih aman berlayar pada gelombang kategori tinggi.

Kata kunci: *Matriks, Gelombang Laut, Angin dan Nelayan*

PENDAHULUAN

Perairan Selat Makassar merupakan jalur pelayaran yang menghubungkan antara Pulau Sulawesi dan Pulau Kalimantan, Selat Makassar juga termasuk salah satu jalur laut pelayaran Internasional ALKI (Alur Laut Kepulauan Indonesia) yang ada di Indonesia. Perairan Selat Makassar merupakan pintu gerbang utama untuk memasuki wilayah Ibukota Negara (IKN) di Penajam Paser Utara Provinsi Kalimantan Timur, dengan meningkatnya kegiatan transportasi di jalur pelayaran wilayah perairan Selat Makassar, maka informasi cuaca seperti pola angin

dan tinggi gelombang laut di wilayah perairan Selat Makassar sangat di butuhkan untuk keselamatan dan keamanan pelayaran. Pengamatan gelombang laut dan pola angin di wilayah Indonesia masih belum memadai akibat terbatasnya pengamatan secara langsung di perairan. Pentingnya informasi karakteristik gelombang dan pola angin sebagai acuan dalam kegiatan pelayaran ataupun perdangan di Perairan Selat Makassar.

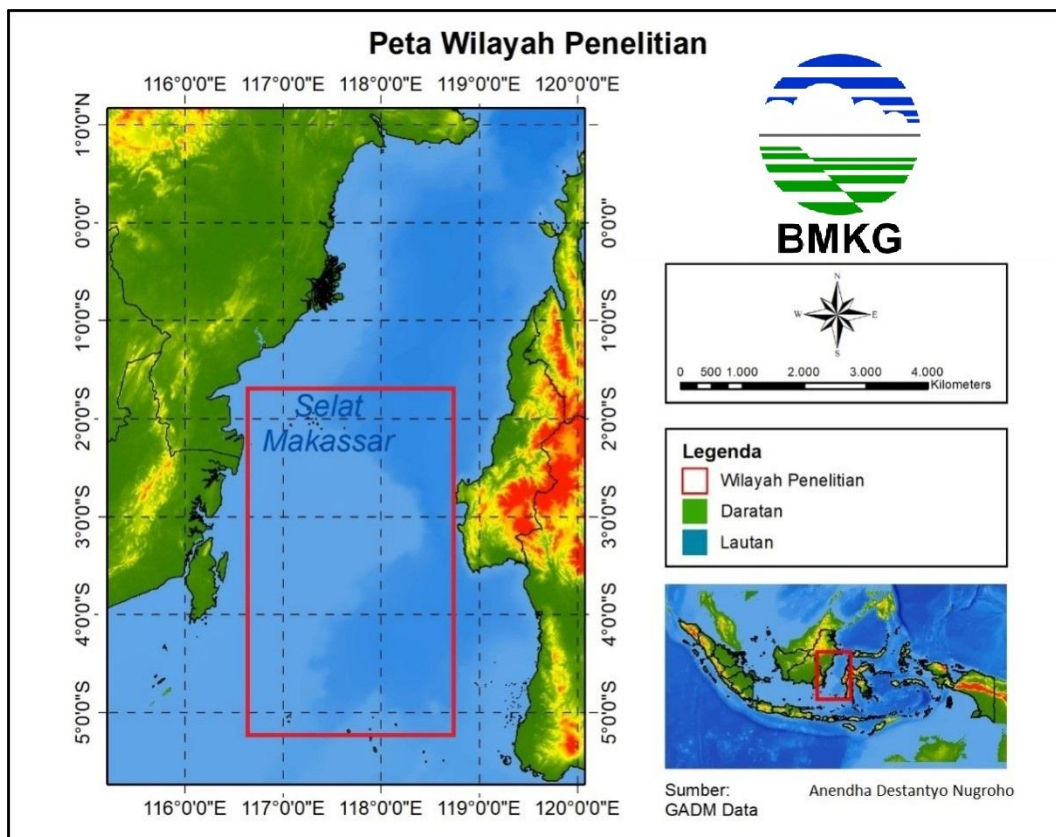
Gelombang laut merupakan peristiwa naik dan turunnya air laut yang membentuk kurva sinusoidal dengan arah tegak lurus dengan permukaan air laut (Tanto dkk., 2017). Gelombang laut dapat terjadi akibat adanya perbedaan suhu air laut, hembusan angin, dan letusan gunung api. Akan tetapi, gelombang laut yang umum terjadi diakibatkan oleh adanya hembusan angin (Pranowo, 2014). Dalam pengamatan gelombang laut dibidang meteorologi kelautan, informasi gelombang laut yang dilaporkan adalah tinggi gelombang signifikan atau *Significant Wave Height* (SWH) (Kurniawan dkk., 2011). Berdasarkan Setyawan dan Pamungkas (2017) di pesisir utara dan selatan Laut Jawa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi gelombang di pesisir utara Laut Jawa sangat dipengaruhi oleh monsun. Sedangkan untuk di pesisir selatan Laut Jawa tidak dipengaruhi oleh monsun. Selanjutnya analisis karakteristik gelombang laut di perairan Kepulauan Riau. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik gelombang di perairan Kepulauan Riau berkaitan dengan pola angin musiman. Gelombang pada musim peralihan memiliki rata-rata tinggi gelombang lebih tinggi dibandingkan saat terjadi monsun Asia ataupun monsun Australia (Saputro dan Mulsandi, 2016).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka diperlukan informasi perairan jangka panjang atau iklim maritim, serta dilakukan penelitian yang mendalam tentang berbagai interaksi antara atmosfer, laut, dan daratan. Oleh karena itu penulis sangat tertarik untuk mengkaji bagaimana karakteristik pola angin dan variasi gelombang laut secara spasial di wilayah Perairan Selat Makassar baik pada periode musim timur maupun musim barat, karena perilaku angin dan gelombang tinggi serta tingkat kerawanan di wilayah ini secara khusus belum dipahami dengan baik. Sehingga pada akhirnya penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi tentang bulan-bulan yang aman dan tidak aman untuk kegiatan melaut sesuai dengan ukuran tonase kapal yang digunakan oleh nelayan dalam kegiatan menangkap ikan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan April sampai Mei Tahun 2023 di Pelabuhan Perikanan Untia. Data gelombang yang diolah saat periode musim barat dan timur tahun 2021 – 2022 (Maret 2021 – Februari 2022). Peta lokasi penelitian digambarkan pada Gambar 1. Berikut ini



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah, Komputer/laptop sebagai penginputan pengolahan data tinggi gelombang dan pola angin musiman, Kamera sebagai alat dokumentasi, ATK sebagai alat untuk mencatat data, Kuesioner sebagai Lembaran yang berisi pertanyaan yang akan dijawab oleh responden.

PROSEDUR PENELITIAN

1. Pemilihan Lokasi

Pemilihan lokasi didasarkan atas tempat bersandarnya kapal perikanan yang beroperasi di Perairan Selat Makassar Sulawesi Selatan.

2. Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Mengolah data tinggi gelombang dan pola angin per 3 jam berformat .nc diolah menjadi rata-rata bulanan menggunakan *software GrADS*.
- b. Wawancara dan Kuesioner, dilakukan dilokasi penelitian dengan memanfaatkan stakeholder yang terdiri dari Pemilik kapal dan nelayan yang beroperasi di Selat Makassar Sulawesi Selatan. Wawancara dilakukan secara mendalam dan terstruktur dengan kuesioner untuk menggali informasi dan pengetahuan responden agar

memudahkan peneliti dalam menentukan matriks keselamatan berlayar kapal perikanan terhadap tinggi gelombang di Perairan Selat Makassar Sulawesi Selatan.

ANALISIS DATA

Data model arah dan kecepatan angin ketinggian 10 meter di atas permukaan laut (mdpl) merupakan data masukan untuk pengolahan data. Model angin dengan ketinggian 10 meter disesuaikan dengan data pengukuran angin yang diatur oleh World Meteorological Organization (WMO) dalam Ketentuan WMO No. 8, tentang Panduan Instrumentasi Meteorologi dan Metode Pengamatan Cuaca (WMO, 2008). Dalam hal ini, diasumsikan yang mempengaruhi arah dan ketinggian gelombang laut adalah arah dan kecepatan angin, sedangkan pengaruh kedalaman laut dan topografi ditiadakan. Data angin adalah besaran vektor yang mempunyai komponen yaitu arah dan kecepatan angin. *Wavewatch-III*, perangkat lunak ini dapat digunakan untuk mengolah data input arah dan kecepatan angin menjadi output arah dan tinggi gelombang signifikan dan maksimum. Langkah-langkah dalam kegiatan analisis data meliputi:

- a. Analisis spasial arah dan kecepatan angin dominan serta gelombang laut di perairan Selatan Sulawesi Selatan pada saat terjadinya musim barat dan musim timur serta musim transisi/peralihan, musim timur dan musim barat pada bulan Maret 2021 – Februari 2022. Analisis spasial ini menggunakan perangkat lunak *GraDS (The Grid Analysis and Display System)*.
- b. Membandingkan arah dan kecepatan angin serta tinggi gelombang laut di perairan Selat Makassar, Sulawesi Selatan pada saat terjadinya musim barat dan musim timur serta musim transisi/peralihan pada bulan Maret 2021 – Februari 2022.
- c. Analisis standar kesesuaian antara tinggi gelombang terhadap jenis/ukuran Tonase kapal yang diperoleh dari responden nelayan dalam kegiatan menangkap ikan. Untuk mengetahui bulan-bulan aman dan tidak aman sesuai jenis/ukuran tonase kapal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

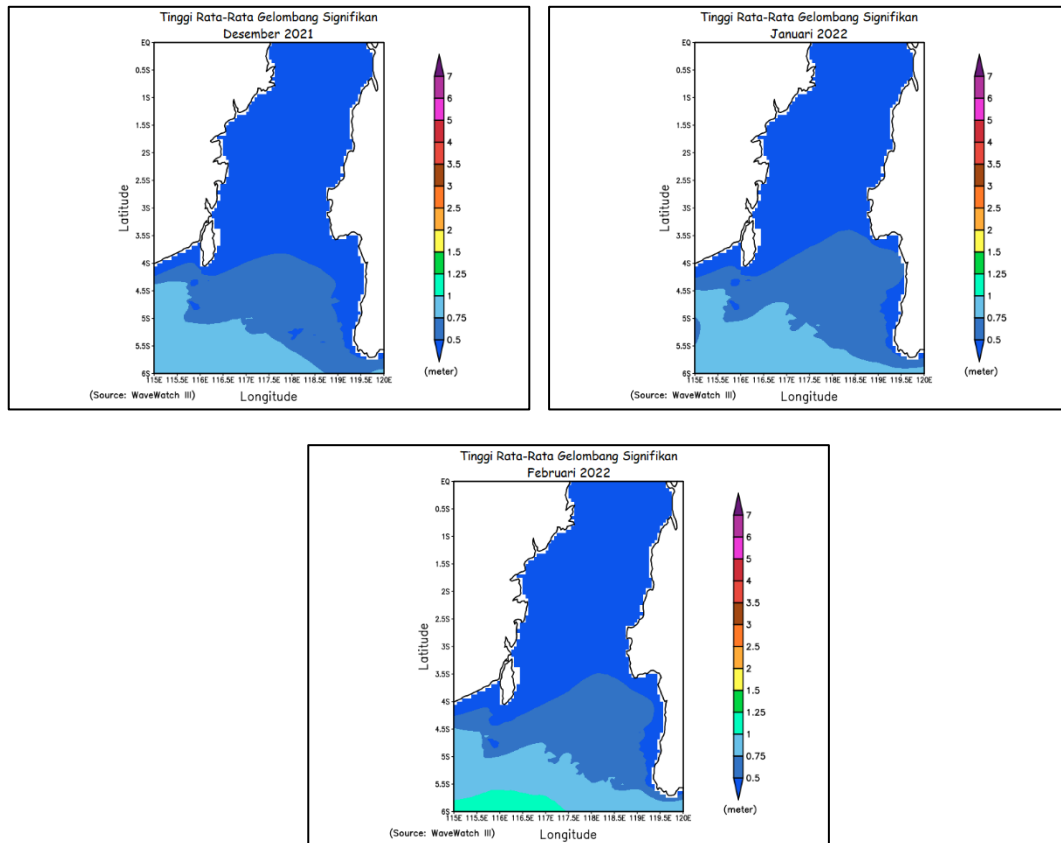
1. Arah dan Tinggi Gelombang periode Musim Barat (Desember, Januari, dan Februari)

Gelombang signifikan rata-rata di Selat Makassar Sulawesi Selatan bulan Desember, Januari, dan Februari pada saat terjadinya Monsun Asia dengan ketinggian gelombang signifikan rata-rata berkisar antara 0,5 – 1 meter. Sesuai Gambar 2. Ketinggian gelombang signifikan pada bulan Desember ini umumnya masih lemah oleh karena belum kuatnya masa udara yang bergerak dari daratan Belahan Bumi Utara ke Belahan Bumi Selatan yang melewati wilayah penelitian.

Perbedaan ketinggian gelombang pada perairan ini untuk musim baratan dipengaruhi

oleh adanya konvergensi angin yang kerap terjadi mulai dari perairan Laut Jawa hingga ke perairan selatan Sulawesi Selatan.

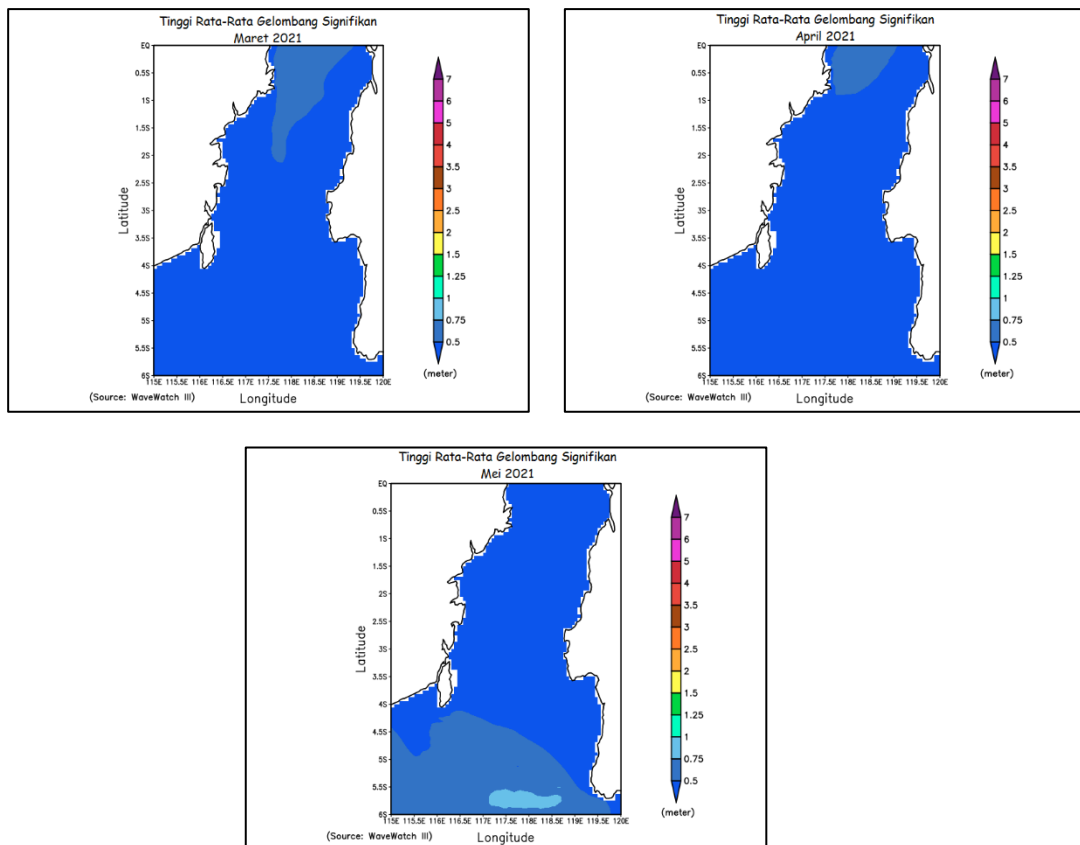
Berdasarkan analisis yang dilakukan, ketinggian gelombang tidak mengalami perubahan yang signifikan seiring dengan melemahnya kecepatan angin serta disebabkan Bergeraknya matahari dari selatan khatulistiwa menuju khatulistiwa, sehingga kecepatan angin juga mengalami penurunan.



Gambar 2. Peta Gelombang Signifikan Selat Makassar Sulawesi Selatan saat Monsun Asia periode (2021-2022)

2. Arah dan Tinggi Gelombang periode Musim Peralihan Barat ke Timur (Maret, April, dan Mei)

Gelombang signifikan rata-rata di perairan selatan Sulawesi Selatan pada bulan Maret, April dan Mei masih dipengaruhi oleh angin baratan, yaitu dari barat laut hingga Timur Laut dengan ketinggian gelombang signifikan rata-rata berkisar antara 0,5 – 0,75 meter sesuai Gambar 3. Gelombang signifikan rata-rata pada bulan April di perairan selatan Sulawesi Selatan pada umumnya berkisar antara 0,5 – 0,75 meter. Tinggi gelombang signifikan ini umumnya dalam kondisi aman karena dihasilkan oleh kecepatan angin rata-rata yang cukup lemah yang hanya berkisar antara 2 – 8 knots.

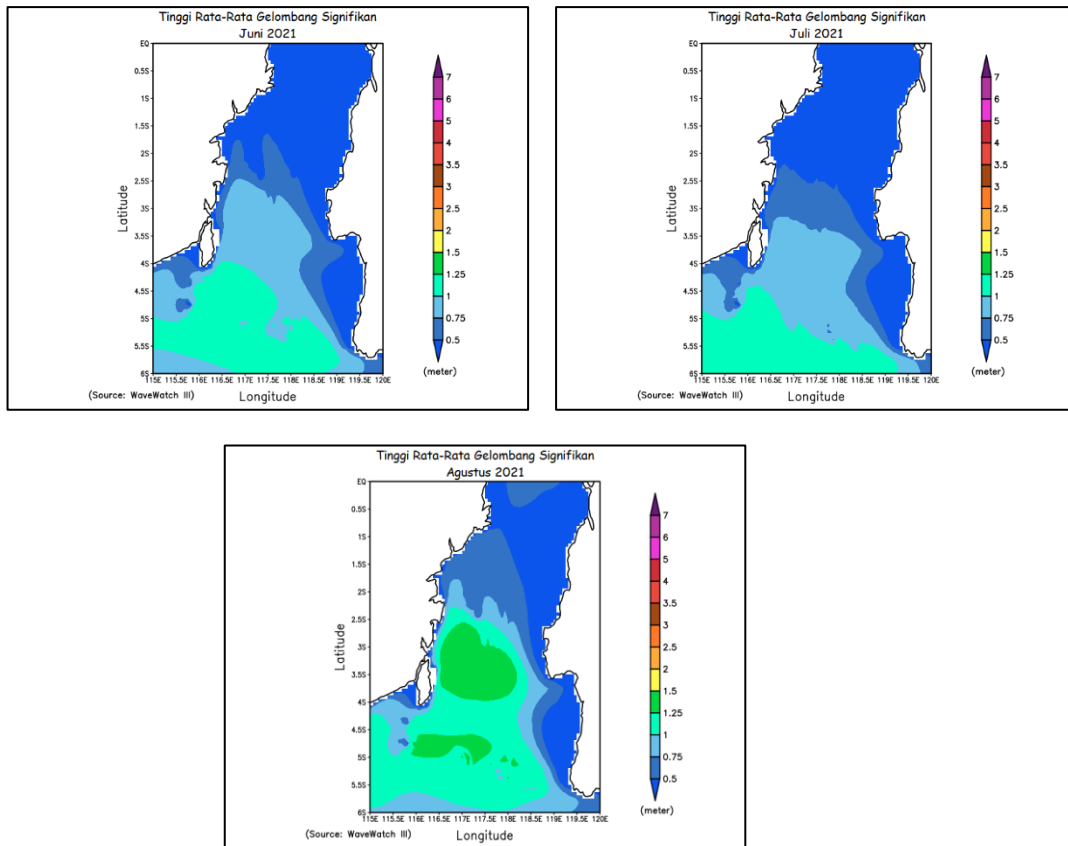


Gambar 3. Peta Gelombang Signifikan Selat Makassar Sulawesi Selatan saat Transisi Monsun Australia (Periode 2021-2022)
 Picture 3. Significant Wave Map of Makassar Strait South Sulawesi during the Australian Monsoon Transition (2021-2022 Period)

3. Arah dan Tinggi Gelombang periode Musim Timur (Juni, Juli dan Agustus)

Ketinggian gelombang signifikan rata-rata pada bulan Juni umumnya mulai mengalami peningkatan dibandingkan dengan ketinggian gelombang pada saat transisi Monsun Australia. Ketinggian gelombang pada bulan Juni untuk Selata Makassar Bagian Selatan berkisar antara 0,75 – 1,25 meter, terlihat pada gambar 4.

Pada bulan Juli kecepatan angin mengalami peningkatan dibandingkan bulan sebelumnya karena perbedaan tekanan antara Belahan Bumi Utara dan Belahan Bumi Selatan cukup signifikan seiring dengan posisi terjauh Matahari yaitu terletak di sebelah utara khatulistiwa. Kecepatan angin rata-rata yang berkisar 10 – 15 knots menghasilkan gelombang signifikan rata-rata berkisar antara 0,75 – 1,25 meter. Memasuki bulan Agustus ketinggian gelombang signifikan rata-rata mengalami sedikit kenaikan dengan ketinggian berkisar 0,75 – 1,5 meter. Kondisi Gelombang pada saat monsun timur ini juga harus menjadi perhatian khusus bagi nelayan, karena dari analisis spasial diatas menunjukkan adanya potensi untuk terjadinya gelombang tinggi yang dapat membahayakan nelayan pada saat melaut.



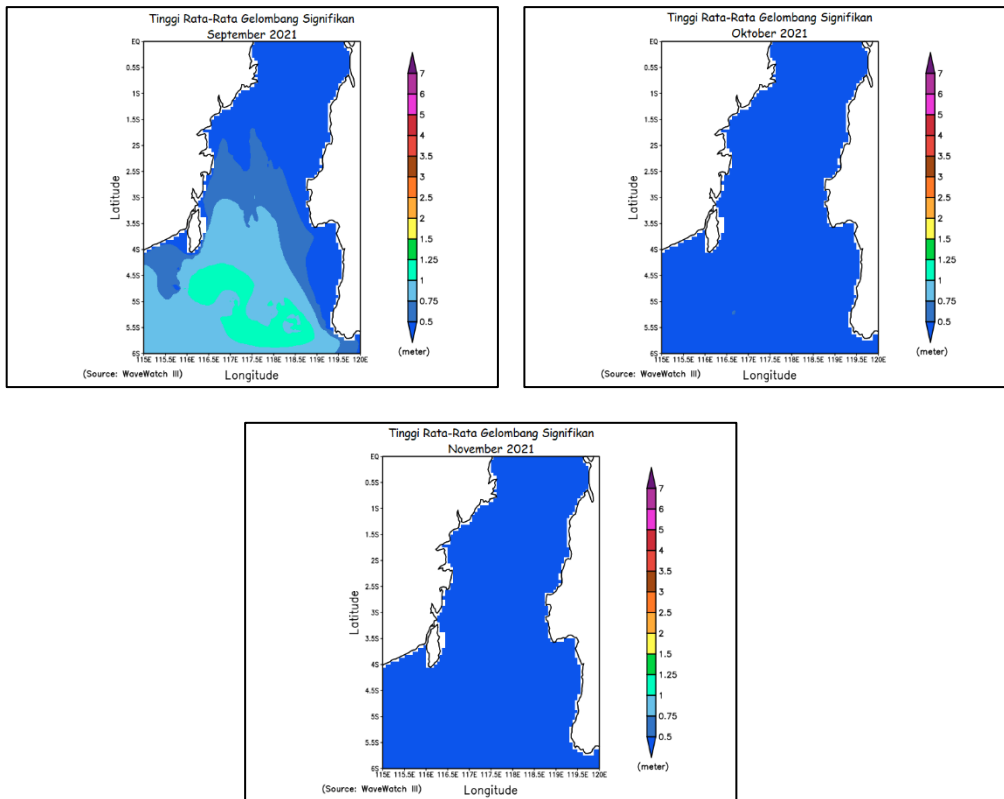
Gambar 4. Peta Gelombang Signifikan Selat Makassar Sulawesi Selatan saat Monsun Australia (Periode 2021-2022)

4. Arah dan Tinggi Gelombang periode Musim Barat (Desember, Januari, dan Februari)

Gelombang signifikan rata-rata pada bulan September umumnya dengan ketinggian gelombang berkisar antara 0,75 – 1,25 meter untuk Selat Makassar Sulawesi Selatan ditunjukkan pada Gambar 5.

Memasuki bulan Oktober dan November, tinggi gelombang signifikan rata-rata mengalami penurunan seiring melemahnya kecepatan angin di perairan selatan Sulawesi Selatan, yang berkisar antara 1 – 10 knots. Hal ini terlihat dengan ketinggian gelombang signifikan yang hanya berkisar antara 0.1 – 0.5 meter.

Pada bulan Oktober dan November ini dapat dikatakan laut dalam kondisi cukup tenang. Pada periode ini posisi matahari mulai bergeser dari khatulistiwa menuju selatan khatulistiwa. Dari data spasial pada saat musim transisi monsun Asia diatas terlihat bahwa kondisi gelombang signifikan relatif aman untuk kegiatan melaut.



Gambar 5. Peta Gelombang Signifikan Selat Makassar Sulawesi Selatan saat Transisi Moinsun Asia (Periode 2021-2022)

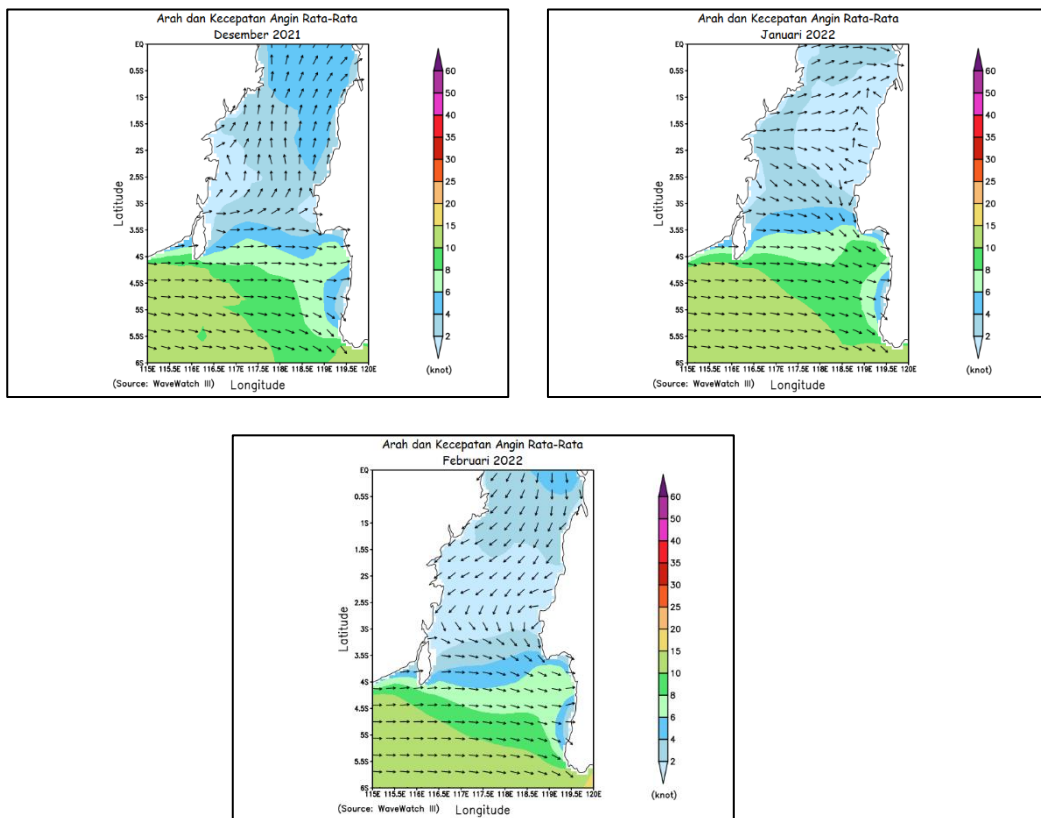
5. Arah Dominan dan Kecepatan Angin Rata-Rata periode Musim Barat

Peta arah dominan dan kecepatan angin rata-rata di perairan selatan Sulawesi Selatan pada saat terjadinya musim barat, yaitu pada bulan Desember, Januari dan Februari sesuai Gambar 6, terlihat bahwa angin pada wilayah perairan ini umumnya bertiup dari arah Selatan hingga barat laut dominan angin baratan. Secara rinci pola angin di wilayah penelitian saat musim barat dapat disampaikan sebagai berikut:

Pada bulan Desember angin bertiup dari arah barat hingga barat laut, untuk wilayah Selat Makassar kecepatan angin rata-rata berkisar antara 2 – 15 knots. Pada bulan Januari angin bertiup dari arah barat hingga Utara dengan kecepatan angin rata-rata berkisar antara 2 – 15 knots. Pada bulan Februari angin bertiup dari arah barat hingga barat laut angin rata-rata berkisar antara 2 – 15 knots. Menurut skala Beaufort pada musim ini masuk dalam nomor 2 – 4 yaitu klasifikasi angin tenang hingga sedang. Dalam aplikasinya untuk kegiatan melaut menunjukkan bahwa angin yang kencang dapat dijadikan indikasi terjadinya gelombang tinggi.

Berdasarkan analisis yang dilakukan, kecepatan angin di Selat Makassar Bagian

Selatan mempunyai nilai kecepatan angin lebih tinggi dibandingkan dengan Selat Makassar Bagian Utara, hal ini terjadi karena pada Selat Makassar Bagian Selatan pada saat musim barat umumnya sering dilalui konvergensi angin yang membentang dari laut Jawa hingga selat Makassar bagian selatan. Kovergensi angin adalah berkumpulnya angin yang menyebabkan terjadinya pempunan awan konvektif seperti Cumulus (Cu) dan Cumulonimbus (Cb) yang dapat menimbulkan hujan dan angin kencang di suatu area (Wirjohamidjojo dan Sugarin, 2008).



Gambar 6. Peta Arah Dominan dan Kecepatan Angin di Selat Makassar Sulawesi Selatan saat Monsun Asia Periode (2021-2022)

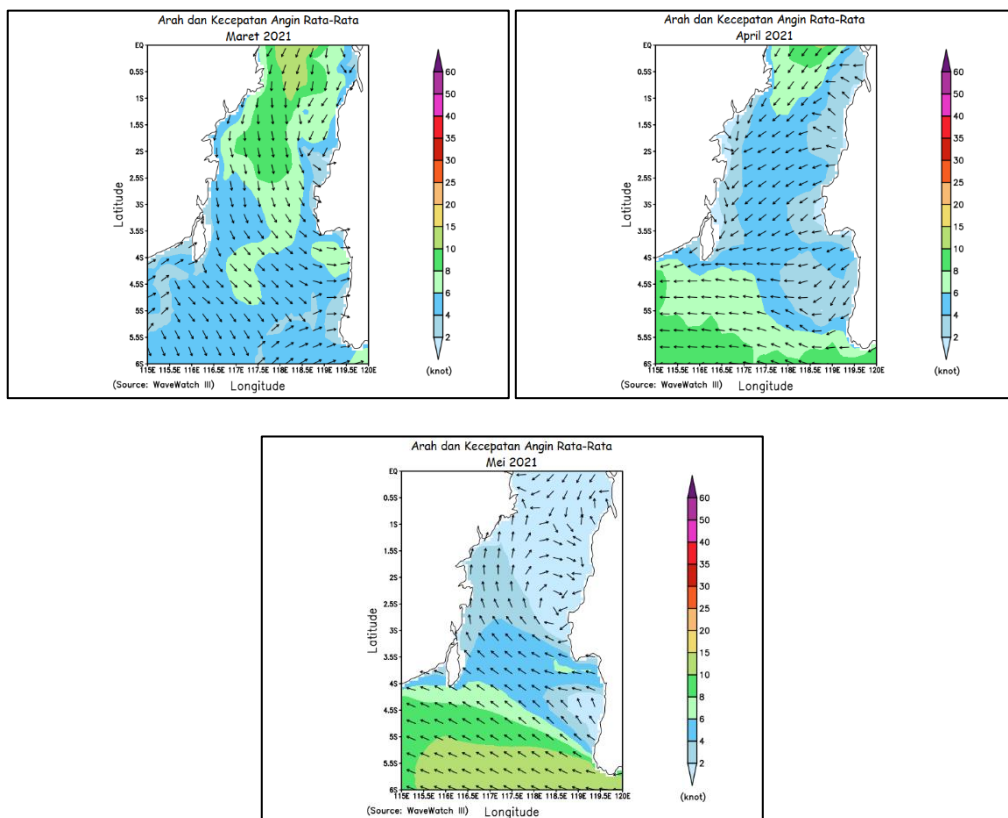
6. Arah Dominan dan Kecepatan Angin Rata-Rata periode Musim Transisi Barat ke Timur

Pada saat transisi musim hujan ke musim kemarau maka terjadi perubahan pola angin di perairan selatan Sulawesi Selatan yaitu dari pola angin baratan menjadi pola angin timuran. Pola angin baratan (barat hingga barat laut) masih terjadi pada bulan Maret sedangkan pola angin timuran (timur laut hingga tenggara) terjadi pada bulan April dan Mei sesuai Gambar 13.

Perubahan pola dan kecepatan angin ini terjadi karena pergerakan masa udara mulai tertarik ke arah ekuator yang ditandai dengan posisi Matahari yang telah bergeser dari

khatulistiwa menuju utara khatulistiwa. Adapun kecepatan angin rata-rata pada bulan Maret di Selat Makassar 8 – 15 knots. Menurut skala Beaufort pada kondisi angin diatas masuk dalam nomor 2 – 4 yaitu klasifikasi angin tenang hingga pelan. Pada bulan April angin bertiup dari arah timur hingga tenggara yang menunjukkan mulai masuknya pola timuran dengan kecepatan angin rata-rata yang cenderung sama yaitu 2 – 8 knots untuk Selat Makassar.

Pada bulan ini angin dapat dikatakan cukup tenang. Kemudian pada bulan Mei dengan pola timurannya, mulai terjadi peningkatan kecepatan angin rata-rata dimana Selat Makassar kecepatan angin berkisar 5 – 15 knots. Menurut skala Beaufort pada musim ini masuk dalam nomor 2 – 4 yaitu klasifikasi sedikit hembusan angin hingga hembusan angin sedang.

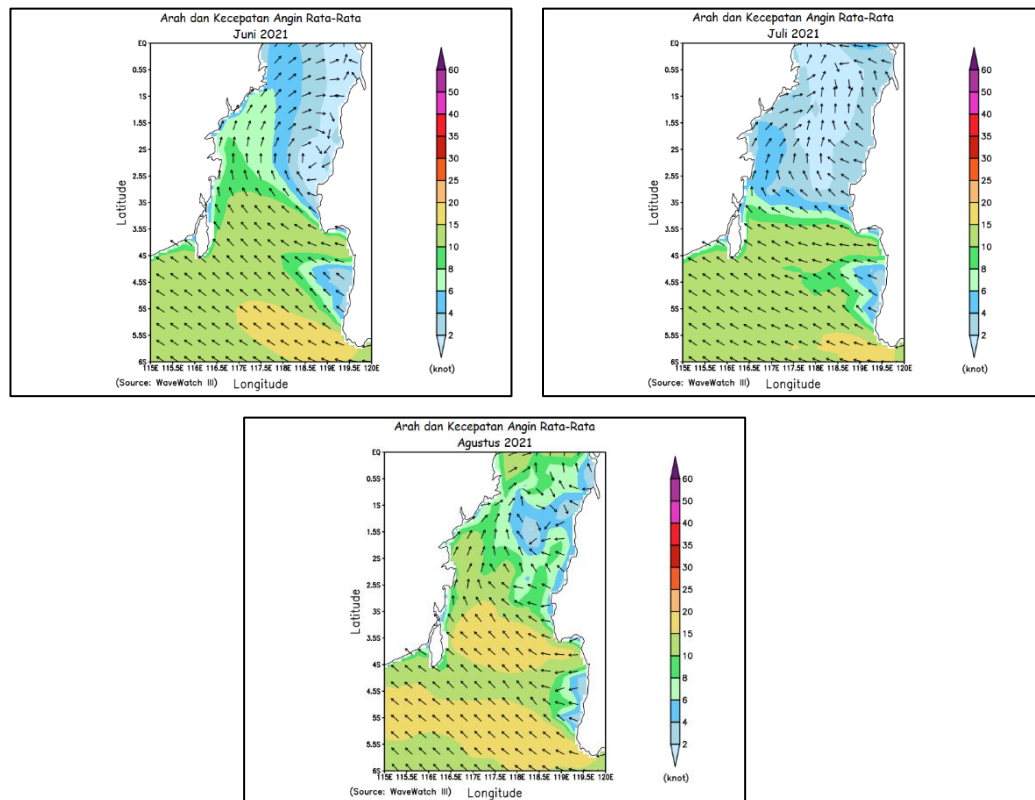


Gambar 7. Peta Arah Dominan dan Kecepatan Angin di Selat Makassar Sulawesi Selatan saat transisi Monsun Australia Periode (2021-2022)

7. Arah Dominan dan Kecepatan Angin Rata-Rata periode Musim Timur

Peta arah dominan dan kecepatan angin rata-rata pada saat terjadinya monsun Australia ditunjukkan pada Gambar 14, arah angin dominan pada bulan Juni, Juli dan Agustus di Selat Makassar pada umumnya bertiup dari arah timur hingga tenggara (angin timuran). Angin yang bertiup dari arah timur hingga tenggara ini merupakan pergerakan masa udara dari tekanan udara yang tinggi di sebelah barat laut dan utara Australia menuju tekanan rendah yang terletak di Laut Cina Selatan hingga perairan Filipina. Perbedaan tekanan dipengaruhi oleh posisi Matahari terhadap Bumi. Matahari terletak pada posisi terjauh di Belahan Bumi Utara (BBU) mengakibatkan perbedaan kecepatan angin yang sangat signifikan (Aldrian, 2008).

Kecepatan angin rata-rata pada bulan Juni di perairan Takalar hingga Bulukumba berkisar antara 10 – 20 knots. Kemudian kecepatan angin rata-rata meningkat di bulan Juli dan Agustus dengan kisaran antara 10 – 20 knots. Menurut skala Beaufort pada musim ini masuk dalam nomor 2 – 5 yaitu klasifikasi sedikit hembusan angin hingga hembusan angin sejuk. Peningkatan kecepatan angin rata-rata ini terjadi karena pergerakan masa udara yang sangat kuat dari Belahan Bumi Selatan (BBS) menuju Belahan Bumi Utara (BBU). Angin yang berhembus dari daratan Australia dari arah tenggara memiliki kecepatan yang konstan sehingga ketika melewati daerah penelitian kecepatan angin umumnya mengalami peningkatan.



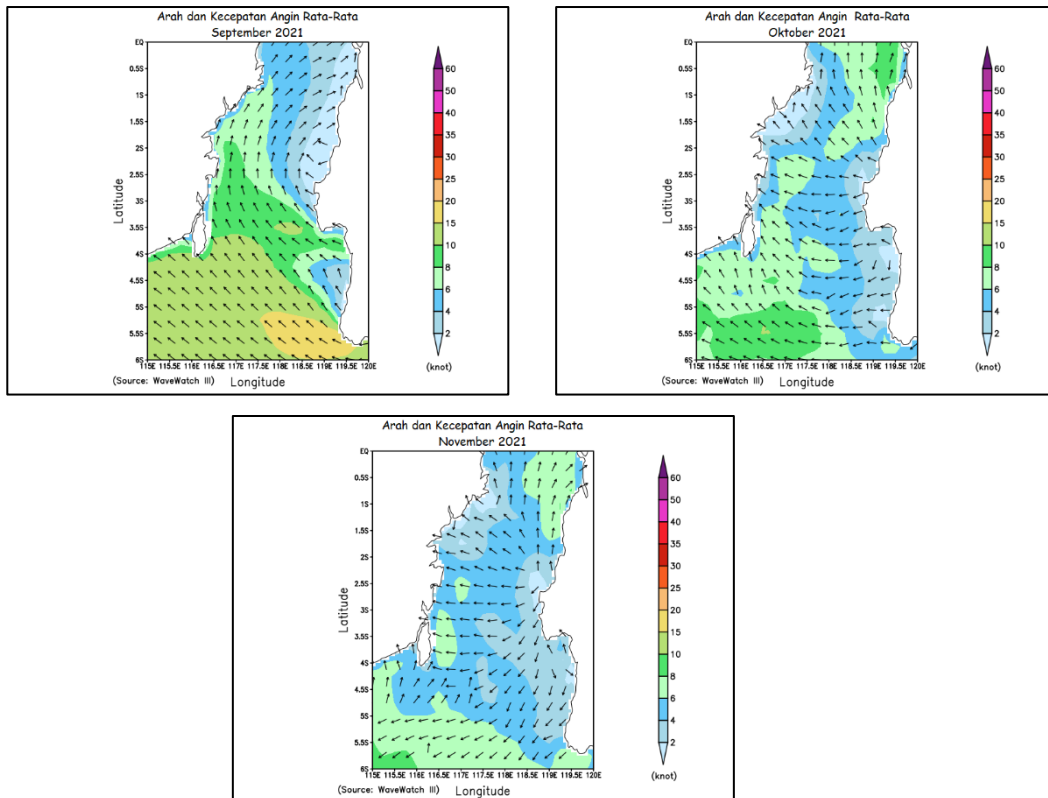
Gambar 8. Peta Arah Dominan dan Kecepatan Angin di Selat Makassar Sulawesi Selatan saat transisi Monsun Australia Periode (2021-2022)

8. Arah Dominan dan Kecepatan Angin Rata-Rata periode Transisi Musim Timur ke Musim Barat

Peta arah dominan dan kecepatan angin rata-rata pada saat terjadinya transisi Monsun Asia pada Gambar 15, menunjukkan arah angin dominan bulan September, Oktober dan November di perairan selatan Sulawesi Selatan pada umumnya bertiup dari arah timur hingga tenggara seiring dengan pergeseran posisi matahari dari khatulistiwa menuju selatan khatulistiwa. Kecepatan angin rata-rata berangsur-angsur mengalami penurunan pada transisi musim ini, baik secara spasial maupun temporal. Kecepatan angin rata-rata pada bulan

September berkisar antara 8 – 15 knots.

Memasuki bulan Oktober kecepatan angin rata-rata di Selat Makassar Sulawesi Selatan mulai dari perairan Takalar hingga perairan Bulukumba berkisar antara 4 – 10 knots. Pada saat memasuki bulan November kecepatan angin rata-rata di seluruh perairan selatan Sulawesi Selatan berkisar antara 2 – 8 knots, sehingga dapat dikatakan bahwa angin pada bulan November cukup tenang. Menurut skala Beaufort pada bulan September dan Oktober masuk nomor 2 – 4 yaitu klasifikasi angin tenang hingga sedang, dan bulan November berada pada nomor 1 – 2 yaitu angin sedikit tenang hingga sedikit hembusan angin.



Gambar 9. Peta Arah Dominan dan Kecepatan Angin di Selat Makassar Sulawesi Selatan transisi Monsun Asia Periode (2021-2022)

9. Hasil Wawancara dengan Nelayan di Pelabuhan Perikanan Untia

Berdasarkan besarnya mesin yang digunakan, diukur dengan GT (Gross Ton), (Tarigan, 2002), membagi kapal motor menjadi:

- 1) Kapal kecil, yaitu < 5 GT – 10GT
- 2) Kapal sedang, yaitu 10 GT – 20GT
- 3) Kapal besar, yaitu 20 GT – 30GT



Gambar 10. Wawancara bersama Nelayan dan Pemilik Kapal

Penulis melakukan wawancara di Pelabuhan Perikanan Untia kepada 30 responden nelayan pemilik kapal yang beroperasi di Selat Makassar, dari 30 kapal tersebut terdiri dari 10 kapal kecil, 10 kapal sedang, dan 10 kapal besar seperti pada Gambar 10.

Berikut hasil wawancara yang penulis lakukan dengan Nelayan pemilik kapal terkait kekuatan kapal terhadap tinggi gelombang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Wawancara dengan Nelayan Pemilik Kapal Terkait Kekuatan Kapal terhadap Tinggi Gelombang

No.	Nama Pemilik Kapal	Nama Kapal	GT	Ukuran	Alat Tangkap	SIPI/SIKPI	Tinggi Gelombang Aman (meter)
1.	Aso Bela	Aso Bela	1	Kecil	Bubu	523.5/12/BPKP/X/202	0,75 – 1,25
2.	Herwin	Tuna Mandiri	3	Kecil	Pancing Ulur	46.21.7398.199.00343	0,75 – 1,25
3.	Tula	Dua Putri M	5	Kecil	Pancing Ulur	45.20.7398.199.00201	0,75 – 1,25

No.	Nama Pemilik Kapal	Nama Kapal	GT	Ukuran	Alat Tangkap	SIPI/SIKPI	Tinggi Gelombang Aman (meter)
4.	Laidi	Bintang Mandiri	5	Kecil	Pancing Ulur	45.20.7398.199.00185	0,75 – 1,25
5.	Fahryl	Bintang Jaya	6	Kecil	Pancing	45.20.7398.199.00127	0,75 – 1,25
6.	Nasar	Bunga Jaya	6	Kecil	Pancing Ulur	45.21.7398.199.00206	0,75 – 1,25
7.	Juanda	Nurul Hikmah01	8	Kecil	Pancing Ulur	45.21.7398.56.02004	0,75 – 1,25
8.	Ramsul	Raja Pelaut 02	8	Kecil	Pancing Ulur	45.20.7398.56.00123	0,75 – 1,25
9.	Mansyur	Reski Saputra 02	10	Kecil	Pancing	45.21.7398.199.01959	0,75 – 1,25
10.	Dg Baso	Sinar Jaya 02	10	Kecil	Pancing	45.21.7398.199.01958	0,75 – 1,25
11.	Awal	Awal Jaya	11	Sedang	Pancing Ulur	45.21.7398.56.01974	1,25 – 2,5
12.	Dg Mabe	Aditya Utama	12	Sedang	Rawai Dasar	26.20.7398.62.01849	1,25 – 2,5
13.	Dg Sila	Annisa Indah	13	Sedang	Pancing Ulur	45.21.7398.56.02010	1,25 – 2,5
14.	Hapido	Bondeng Manai	14	Sedang	Purse Seine	26.20.7398.03	1,25 – 2,5
15.	Suterani	Alfian Saputra	15	Sedang	Pancing Ulur	26.20.7398.56.01761	1,25 – 2,5
16.	Dg Tayang	Ayu Jaya 25	16	Sedang	Pancing Ulur	45.21.7398.56.02006	1,25 – 2,5
17.	Rustam	Amanda Yumna	17	Sedang	Pancing	45.21.7398.151.01945	1,25 – 2,5
18.	Hana	Benteng Baru 01	19	Sedang	Purse Seine	26.20.7398.03.01	1,25 – 2,5
19.	Sakka	Cahaya Madina 77	20	Sedang	Purse Seine	35.21.7398.03.001396	1,25 – 2,5
20.	Masud	Cinta Madina	20	Sedang	Purse Seine	45.21.7398.03.01834	1,25 – 2,5
21.	Muh. Nasir	Winda Wijaya 02	22	Besar	Pancing	26,20,7398,199,01901	2,5 – 4,0
22.	Dg Hamzah	Cahaya Intang 01	24	Besar	Purse Seine	26.20.7398.03.01542	2,5 – 4,0
23.	Muh. Yusuf	Asdar Jaya	26	Besar	Purse Seine	26.20.7398.03.01626	2,5 – 4,0
24.	Dahlin	Buana	27	Besar	Purse Seine	35.21.7398.03.01308	2,5 – 4,0
25.	H.Amiruddin	Cahaya Bulan 7	28	Besar	Purse Seine	26.20.7398.03.01225	2,5 – 4,0

No.	Nama Pemilik Kapal	Nama Kapal	GT	Ukuran	Alat Tangkap	SIPI/SIKPI	Tinggi Gelombang Aman (meter)
26.	H. Baharuddin	Air Kembali 02	29	Besar	Purse Seine	35.21.7398.03.00657	2,5 – 4,0
27.	Talibe	Jabal Nur 77	29	Besar	Purse Seine	35.21.7398.03.00129	2,5 – 4,0
28.	Anwar Karim	Buana Laut	30	Besar	Purse Seine	26.20.7398.03.00293	2,5 – 4,0
29.	H.Syarifudin	Irma Jaya 09	30	Besar	Purse Seine	26.20.7398.03.01723	2,5 – 4,0
30.	Yusril	Magfira 33	30	Besar	Purse Seine	26.20.7398.03.001612	2,5 – 4,0

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa, kapal berukuran kecil (1 – 10 GT) aman pada gelombang rendah (0,75 – 1,25 meter), kapal berukuran sedang (10 – 20 GT) aman pada gelombang sedang (1,25 – 2,5 meter) dan untuk kapal berukuran besar (20 – 30 GT) masih aman pada kategori gelombang tinggi (2,5 – 4,0 meter).

10. Penentuan Matriks Keselamatan Kapal Perikanan terhadap Tinggi Gelombang di Perairan Selat Makassar

Berdasarkan hasil pengolahan data tinggi gelombang signifikan yang dirata-ratakan sebulan selama periode musim timur dan musim barat dan hasil wawancara yang dilakukan terhadap Nelayan yang beroperasi di Selat Makassar maka dapat dihasilkan sebuah matriks keselamatan kapal perikanan terhadap tinggi gelombang seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks Keselamatan Kapal Perikanan terhadap Tinggi Gelombang di Perairan Selat Makassar

Ukuran Kapal	Kategori Tinggi Gelombang			
	0,75 – 1,25 m (Rendah)	1,25 – 2,5 m (Sedang)	2,5 – 4,0 m (Tinggi)	4,0 – 6,0 m (Sangat Tinggi)
1 – 10 GT (Kecil)	Aman	Tidak Aman	Tidak Aman	Tidak Aman
10 – 20 GT (Sedang)	Aman	Aman	Tidak Aman	Tidak Aman
20 – 30 GT (Besar)	Aman	Aman	Aman	Tidak Aman

Sesuai matriks keselamatan kapal perikanan terhadap tinggi gelombang di Perairan Selat Makassar, kapal berukuran kecil (1 – 10 GT) aman berlayar pada ketinggian gelombang rendah (0,75 – 1,25 meter), kapal berukuran sedang (20 – 30 GT) aman berlayar pada ketinggian gelombang sedang (1,25 – 2,5 meter), sedangkan untuk kapal berukuran besar (20 – 30 GT) masih aman berlayar pada ketinggian gelombang tinggi (2,5 – 4,0 meter) di Perairan Selat Makassar.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Karakteristik tinggi gelombang rata-rata dan pola angin saat musim barat dan musim timur serta musim peralihannya di Perairan Selat Makassar adalah
 - a. Pada saat Musim Barat, tinggi gelombang signifikan di Selat Makassar berkisar antara 0,5 – 1,0 meter dan angin bertiup dari arah barat daya hingga barat laut dengan kecepatan angin rata-rata berkisar antara 2 – 15 knots, angin kencang pada musim ini berpotensi sebagai pemicu terjadinya gelombang tinggi yang harus di waspadai oleh nelayan saat melaut.
 - b. Pada saat transisi Musim Barat ke ke Musim Timur, tinggi gelombang signifikan di Selat Makassar berkisar antara 0,5 – 1,0 meter dan angin bertiup dari timur laut hingga tenggara. Kecepatan angin rata-rata berkisar antara 8 – 15 knots.
 - c. Pada saat Musim Timur, tinggi gelombang signifikan di Selat Makassar berkisar antara 0,75 – 1,5 meter dan angin bertiup dari timur hingga tenggara. Kecepatan angin rata-rata berkisar antara 10 – 20 knots, angin kencang pada musim ini berpotensi sebagai pemicu terjadinya gelombang tinggi yang harus di waspadai oleh nelayan saat melaut.
 - d. Pada saat transisi Musim Timur ke Musim Barat, tinggi gelombang signifikan di Selat Makassar berkisar antara 0,75 – 1,25 meter dan angin bertiup dari timur hingga tenggara. Kecepatan angin rata-rata berkisar antara 8 – 15 knots.
2. Berdasarkan matriks keselamatan kapal perikanan terhadap tinggi gelombang di Selat Makassar maka dapat didapatkan hasil antara lain :
 - a. Kapal ukuran kecil (1 – 10 GT) aman pada tinggi gelombang 0,75 – 1,25 meter.
 - b. Kapal ukuran sedang (10 – 20 GT) aman pada tinggi gelombang 1,25 – 2,5 meter.
 - c. Kapal ukuran besar (20 – 30 GT) aman pada tinggi gelombang 2,5 – 4,0 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Kurniawan, R., Habibie, M.N., dan Suratno, 2011. Variasi Bulanan Gelombang Laut di Indonesia, *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*, 12 (3): 221-232.
- Pranowo, W.S., 2014. Adjustment Computation. Semester II S1/XXXIV – 2014. Lecture Module. Department of Tech. Hidro-Oceanography, Indonesian Naval Post-Graduate School (STTAL). Jakarta.
- Saputro, H., & Mulsandi, A. 2016. Karakteristik Gelombang Laut Diperairan Kepulauan Riau. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. 3 (2): 2531.
- Setyawan, W.B., & Pamungkas, A. 2017 Perbandingan Karakteristik Oseanografi Pesisir Utara Dan Selatan Pulau Jawa: Pasang-surut, Arus, dan Gelombang. Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan III 2017. Universitas Trunojoyo Madura.
- Tanto, T. A., Wisha, U. J, Kusumah, G., Pranowo, W. S., Husrin, S., Ilham, I & Putra, A (2017). Karakteristik Arus Laut Perairan Teluk Benoa – Bali. *J. Ilmiah Geomatika* 23(1): 37-48.
- Wirjohamidjojo, S., & Sugarin, S. (2008). *Praktek Meteorologi Kelautan*. Jakarta: Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG).

STUDI KARAKTERISTIK PASANG SURUT DI PULAU SULABESI MENGUNAKAN METODE ADMIRALTY STUDY OF TIDE CHARACTERISTICS IN SULABESI ISLAND USING ADMIRALTY METHOD

Stevi Veronica Takarendengan

Stasiun Meteorologi Kelas III Emalamo Kepulauan Sula; Jl. Meteor Fogi – Maluku Utara
Email : stevi.veronica@bmgk.go.id

ABSTRAK

Pulau Sulabesi terletak dibagian selatan Kepulauan Sula dan merupakan pulau terbesar ketiga setelah Pulau Taliabu dan Pulau Mangoli. Pemilihan Pulau Sulabesi sebagai daerah penelitian karena masih kurangnya informasi mengenai hidro-oseanografi salah satunya adalah pasang surut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pasang surut di Pulau Sulabesi. Penelitian ini menggunakan data observasi pasang surut Pulau Sulabesi bulan Juli 2021 yang diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Dalam tulisan ini, konstanta harmonik pasang surut dihitung menggunakan Metode Admiralty. Berdasarkan data pengolahan menggunakan metode Admiralty (29 piantan) sehingga dihasilkan 9 komponen pasang surut dan menunjukkan nilai Formzahl sebesar 0.78, dengan nilai MSL sebesar 0.8 cm, nilai HHWL sebesar 210 cm dan nilai LLWL sebesar 21.9 cm. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Pulau Sulabesi memiliki tipe pasang surut campuran condong harian ganda (Mixed Tide Prevailing Semidiurnal).

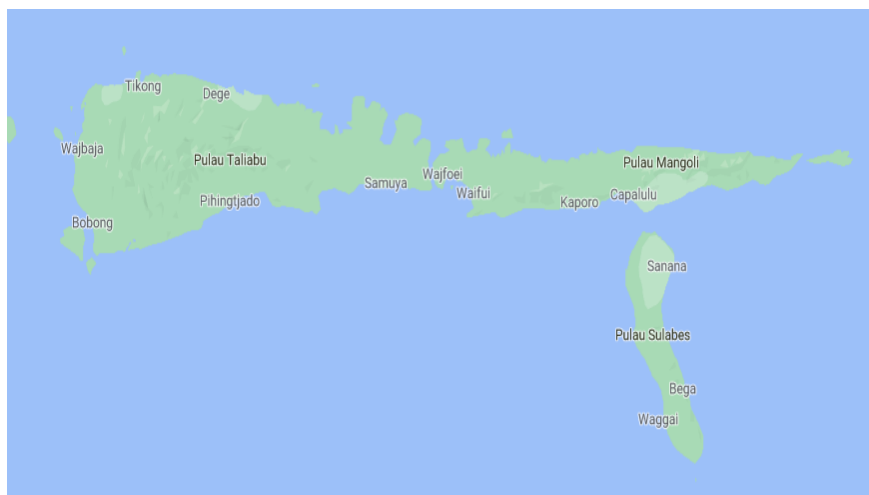
Kata Kunci: Pasang Surut, Metode Admiralty, Formzahl, Mixed Tide Prevailing Semidiurnal.

ABSTRACT

Sulabesi Island is located in the southern part of the Sula Archipelago and is the third largest island after Taliabu Island and Mangoli Island. The selection of Sulabesi Island as the research area is due to the lack of information regarding hydro-oceanography, one of which is tides. This study aims to determine the characteristics of the tides on Sulabesi Island. This study uses tidal observation data on Sulabesi Island in July 2021 obtained from the Geospatial Information Agency (BIG). In this paper, the tidal harmonic constant is calculated using the Admiralty Method. Based on data processing using the Admiralty method (29 piantan) resulting in 9 tidal components and showing a Formzahl value of 0.78, with an MSL value of 0.8 cm, an HHWL value of 210 cm and an LLWL value of 21.9 cm. Based on the results of the study, it can be concluded that Sulabesi Island has a mixed type of mixed tide prevailing semidiurnal.

Keywords: Tidal, Admiralty Method, Formzahl, Mixed Tide Prevailing Semidiurnal.

1. Pendahuluan



Gambar 1. Lokasi Penelitian Pasang Surut

Pulau Sulabesi adalah salah satu Pulau terbesar di Kepulauan Sula yang salah satu mata pencahariannya adalah Nelayan. Luas lautan mencapai $\pm 14.500 \text{ km}^2$ atau 60% dari total wilayahnya dan secara geografis mengelilingi wilayah – wilayah daratannya. Permukaan air laut yang berbatasan dengan pantai tidak pernah memiliki nilai ketinggian yang tetap melainkan bergerak naik turun dengan periode siklus yang berbeda. Hal ini disebabkan adanya pengaruh gaya tarik bulan dan matahari terhadap bumi. Pemahaman pasang surut sangat dibutuhkan karena pasang surut merupakan salah satu aspek penting dalam mempelajari karakteristik suatu perairan (Lindawati et al, 2018).

Selain pasang surut dimanfaatkan untuk membantu kegiatan pelabuhan, seperti jalur penyeberangan lintas daerah dan juga berlabuhnya kapal – kapal nelayan dari berbagai ukuran (Lisnawati et al, 2013), pasang surut juga dimanfaatkan oleh nelayan untuk mencari ikan. Ketika air laut sedang pasang, maka ikan – ikan banyak yang ikut terbawa hingga sangat dekat dengan pesisir pantai. Oleh karena itu diperlukan kajian oseanografi khususnya karakteristik pasang surut agar dapat diketahui dan dikenal oleh masyarakat di Pulau Sulabesi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran mengenai karakteristik pasang surut di Pulau Sulabesi. Manfaat dari penelitian ini adalah bahan informasi baik bagi instansi pemerintah, swasta, masyarakat dalam rangka mengembangkan potensi sumber daya dan dapat mengetahui karakteristik pasang surut di perairan Pulau Sulabesi.

2. Data dan Metode

A. Data

Data penelitian yang digunakan berupa data pasang surut selama 29 hari di Pulau Sulabesi yang bersumber dari data Badan Informasi Geospasial (BIG).

B. Metode

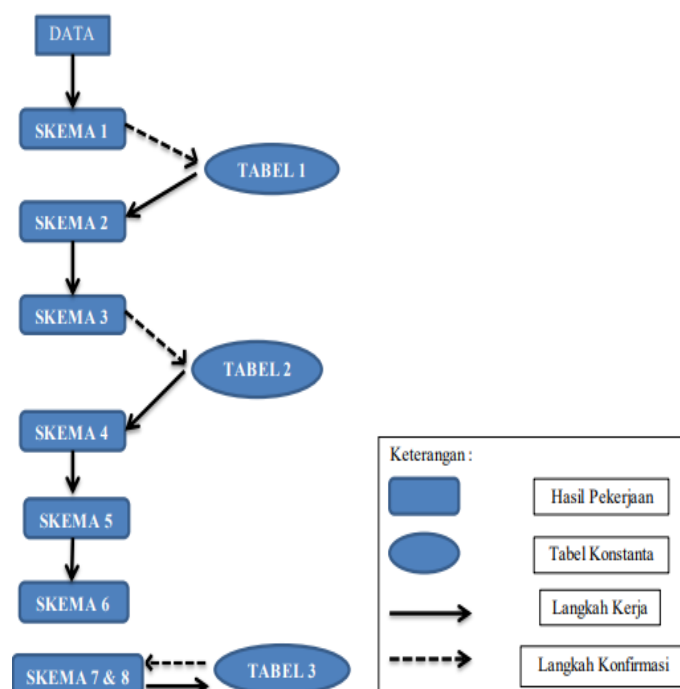
Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 01 – 29 Juli 2021, tempat yang diamati yaitu Pasang Surut di Pulau Sulabesi. Pasang surut menurut Dronkers (1964) adalah suatu fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang diakibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik menarik benda – benda astronomi terutama oleh matahari, bumi, dan bulan. Tinggi pasang surut adalah jarak vertikal antara air tertinggi (puncak air pasang) dan air terendah (lembah air surut) yang berurutan. Periode pasang surut tergantung pada tipe pasang surut.

Metode *Admiralty* merupakan metode yang digubakan untuk menghitung konstanta pasang surut harmonik dari pengamatan ketinggian air laut tiap jam selama 15 piantan (15 hari) atau 29 piantan (29 hari). Metode ini digunakan untuk menentukan Muka Air Laut Rerata

(MLR) harian, bulanan, tahunan atau lainnya (Suryaso, 1989).

Metode *Admiralty* adalah metode perhitungan pasang surut yang digunakan untuk menghitung dua konstanta harmonik yaitu amplitudo dan keterlambatan fasa. Proses perhitungan Admiralty dihitung dengan bantuan tabel, dimana untuk waktu pengamatan yang tidak ditabelkan harus dilakukan pendekatan dan interpolasi dengan bantuan tabel.

Proses perhitungan analisa harmonik metode *Admiralty* dilakukan pengembangan perhitungan sistem formula dengan bantuan perangkat lunak Excel, yang akan menghasilkan harga beberapa parameter yang ditabelkan sehingga perhitungan pada metode ini akan menjadi efisien dan memiliki keakuratan yang tinggi serta fleksibel untuk waktu kapanpun (Gambar 2).



Gambar 2. Skema Pengolahan Data Pasang Surut Dengan Metode Admiralty

Selanjutnya data pasang surut 29 piantan (29 hari) diolah menggunakan Metode *Admiralty* untuk mendapatkan nilai komponen harmonik pasang surut ($S_0, M_2, S_2, N_2, K_2, K_1, O_1, P_1, M_4$, dan MS_4), sehingga dapat dihitung *nilai Formzahl* untuk mengetahui tipe pasang surut. Berdasarkan nilai komponen harmonik pasang surut dapat juga dihitung nilai *Mean Sea Level (MSL)*, *Highest High Water Level (HHWL)*, dan *Lowest Low Water Level (LLWL)* (Pariwono dalam Ongkosono, 1989).

Menurut Triatmodjo (1999) tipe pasang surut dapat dibedakan menjadi empat tipe, yaitu:

1. Pasang surut harian ganda (*Semi Diurnal Tide*) $F < 0,25$

Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dengan tinggi yang hampir

sama dan pasang surut terjadi secara beraturan secara teratur. Periode pasang surut rata – rata adalah 12 jam 24 menit.

2. Pasang surut harian tunggal (*Diurnal Tide*) $F > 3,0$

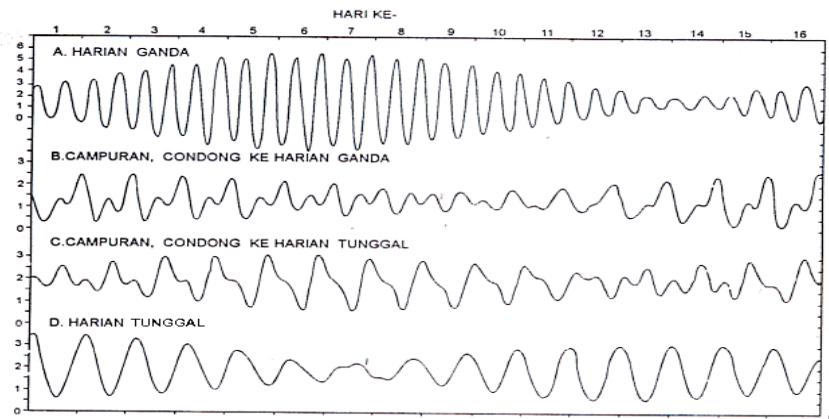
Dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut. Periode pasang surut adalah 24 jam 50 menit.

3. Pasang surut campuran condong ke harian ganda (*Mixed Tide Prevailing Semidiurnal*) $0,26 < F < 1,5$

Dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda.

4. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*Mixed Tide Prevailing Diurnal*) $1,5 < F < 3,0$

Pada tipe ini dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut, tetapi kadang – kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang berbeda.



Gambar 3. Tipe Pasang Surut Menurut Triatmodjo (1999)

Nilai Formzahl :

$$F = (K_1 + O_1) / (M_2 + S_2)$$

dimana :

K_1 = Amplitudo komponen pasut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan matahari,

O_1 = Amplitudo komponen pasut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan,

M_2 = Amplitudo komponen pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan,

S_2 = Amplitudo komponen pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengolahan data pasang surut Juli 2021 menggunakan Metode *Admiralty* menghasilkan komponen harmonik pasang surut di perairan Pulau Sulabesi sebagai berikut :

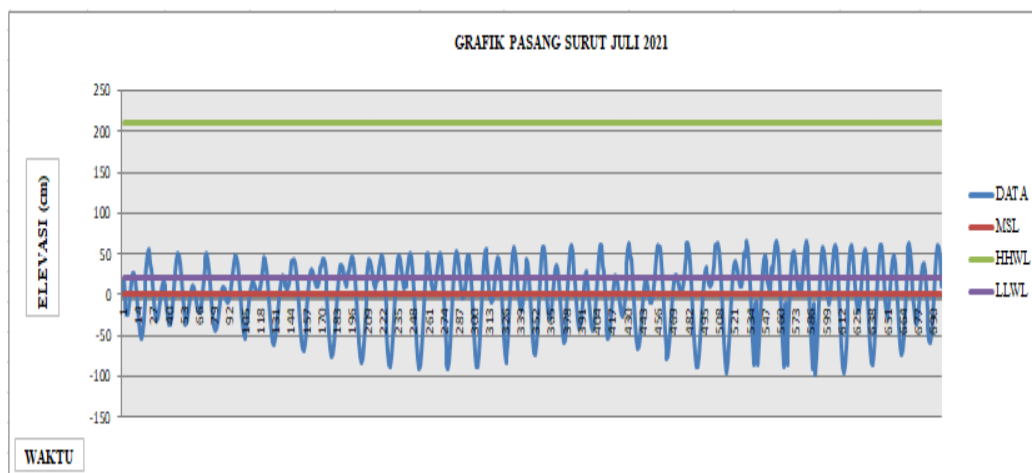
Tabel 1. Komponen Harmonik Pasut Juli 2021 di Perairan Sulabesi

KOMPONEN	AMPLITUDO (cm)	BEDA FASE (g°)
S ₀	0.8	
M ₂	39.2	111.5
S ₂	13.7	194.5
N ₂	7.4	84
K ₂	3.1	194.5
K ₁	24.9	163
O ₁	16.4	151.4
P ₁	8.2	163
M ₄	1.2	263.5
MS ₄	1.9	255.7

Nilai amplitudo (A) dan keterlambatan fase (g°) pasang surut perairan Pulau Sulabesi dapat dilihat pada Tabel 1, dimana nilai amplitudo tertinggi dari komponen – komponen pasang surut yang diolah dari data pengamatan adalah 39.2 cm yang merupakan nilai amplitudo dari komponen pasang surut M₂ (Amplitudo komponen pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan).

Melalui perhitungan dengan menggunakan nilai – nilai komponen harmonik tersebut didapatkan nilai muka air laut rata – rata (MSL) yaitu 0,8 cm, nilai muka air laut terendah (LLWL) yaitu 21,9 cm dan muka air laut tertinggi (HHWL) yaitu 210,4 cm.

Nilai *Formzahl* yang diperoleh dari hasil analisa komponen harmonik pasang surut sebesar 0.78 yang menunjukkan bahwa tipe pasang surut di Perairan Pulau Sulabesi adalah bertipe Pasang Surut condong ke harian ganda (*Mixed Tide Prevailing Semidiurnal*) dimana nilai *Formzahl* terletak pada $0.25 < F \leq 1.5$. Hasil tersebut terlihat pada grafik pasang surut pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pasang Surut Juli 2021

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data pasang surut dan analisis dapat disimpulkan bahwa, Pulau Sulabesi Kabupaten Kepulauan Sula memiliki tipe pasang surut campuran condong harian ganda (Tipe pasang surut ditunjukkan dengan nilai Formzahl $0.25 < 0.78 \leq 1.5$). Sedangkan untuk elevasi muka air laut tertinggi (HHWL) terjadi sebesar 210.4 cm dan elevasi muka air laut terendah terjadi sebesar 21.9 cm. Dengan demikian dari hasil analisis pasang surut di Pulau Sulabesi ini kiranya dapat digunakan sebagai informasi dalam pengembangan maupun pengamanan daerah dipesisir untuk kedepannya.

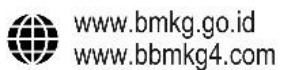
Daftar Pustaka

- Lindawati, M.I. Jumarang, A.A. Kushadiwijayanto. (2018). Karakteristik Perambatan Gelombang Pasang Surut di Estuari Kapuas Kecil. *Jurnal Laut Khatulistiwa*. 1(3):61-66.
- Lisnawati, L.A, B. Rochaddi, D.H. Smunarti. (2013). Studi Tipe Pasang Surut di Pulau Parang Kepulauan Karimunjawa Jepara Jawa Tengah. *Jurnal Oseanografi*.2 (3):214-220.
- Pariwono, J.I.(1989). Gaya Penggerak Pasang Surut. Dalam Pasang Surut : O.S.R Ongkosongo dan Suyarso. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Jakarta.
- Triadmodjo, Bambang. (1999). *Teknik Pantai*. Beta offset. Yogyakarta.
- Jufri Korto, M.Ihsan Jasin, Jeffry D. Mamoto. (2015). Analisis Pasang Surut di Pantai Nuangan Boltim dengan Metode Admiralty. *Jurnal Sipil Statik*. Vol.3 No.6 Juni 391 – 402.
- Jefri Solom, Arie Antasari Kushadiwijayanto, Yusuf Arief Nurrahman. (2020). Karakteristik Pasang Surut di Perairan Kuala Mempawah Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*. Vol.3.No.2. Hal 55-60.
- Andhita P. Christianti, Heryoso Setiyono, Azis Rifai. (2016). Studi Karakteristik dan peramalan pasang surut perairan Tapaktuan Aceh Selatan. *Jurnal Oseanografi*.Vol 5. 441 – 446
- Sejarah Pulau Sulabesi. https://id.wikipedia.org/wiki/Pulau_Sulabesi. Akses pada 24 Juli 2021 pukul 09.34 WIT.
- Modul 6 Pengolahan Data Pasang Surut Menggunakan Metode Admiralty. <https://www.youtube.com/watch?v=VfNowNKKBOE>. Akses pada 20 Juli 2021 pukul 10.23 WIT.



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@bmkgo.id



Info BMKG

