



# BULETIN METEOROLOGI MARITIM

Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan Medan

ANALISIS  
KONDISI ATMOSFER  
BULAN AGUSTUS  
2023

INFORMASI ANGIN,  
GELOMBANG, DAN  
PARAMETER DINAMIKA  
ATMOSFER

ANALISIS ANGIN  
DAN GELOMBANG  
LAUT

EVALUASI  
PENGAMATAN  
DATA SYNOP



SEPTEMBER 2023

EDISI LIII



0822 7500 2100



[bmkg.belawan](https://www.instagram.com/bmkg.belawan)



[stamar.belawan@bmkg.go.id](mailto:stamar.belawan@bmkg.go.id)

# REDAKSI

## TIM REDAKSI

PENANGGUNG JAWAB  
Sugiyono, S.T., M.Kom

PEMIMPIN  
Rizki Fadillah P.P., S.Tr., M.Si

REDAKTUR  
Amryuda Mas Nalendra Jaya, S.Tr  
Budi Santoso, S.Si  
Christen Ordain Novena, S.Tr., M.Si  
Dasmian Sulviani, S.P  
Margaretha Roselini, S.Tr  
Nur Auliakhansa, S.Tr  
Rino Wijatmiko Saragih, S.Tr  
Zulkarnaen Lubis, S.Pi  
Puteri Sunitha Aprisani Corputty, S.Tr.Met

## ALAMAT REDAKSI

Badan Meteorologi Klimatologi dan  
Geofisika  
Stasiun Meteorologi Maritim Belawan  
Jl.Raya Pelabuhan III, Gabion. Bagan Deli,  
Medan Kota Belawan, Kota Medan,  
Sumatera Utara

Email  
stamar.belawan@bmgk.go.id

Media sosial  
Instagram @bmgk.belawan  
Youtube Stasiun Meteorologi Maritim  
Belawan

## BULETIN METEOROLOGI MARITIM STASIUN METEOROLOGI MARITIM BELAWAN MEDAN

## SALAM REDAKSI

Puji Syukur kehadiran Allah SWT, atas berkah dan kasih sayangnya, Stasiun Meteorologi Maritim Belawan dapat menerbitkan Buletin Bulanan edisi lima puluh tiga pada bulan September 2023 ini.

Buletin bulanan ini memuat informasi tentang cuaca kemaritiman dan kondisi atmosfer bulan Agustus 2023 di wilayah pelayanan informasi di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan. Informasi ini disusun dan dibuat berdasarkan hasil pengamatan unsur-unsur cuaca meteorologi secara terus menerus di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan, serta informasi dari BMKG Pusat Jakarta. Kami berharap buletin ini dapat menyediakan informasi terkait kemaritiman yang bermanfaat bagi pembangunan serta masyarakat luas khususnya di wilayah Sumatera Utara.

Tidak lupa ucapan terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang turut berperan serta dalam pembuatan buletin ini. Semoga pembuatan buletin ini akan terus berlanjut dan berguna bagi semua *stakeholder*. Akhir kata, segala kritik dan saran kami harapkan demi perbaikan dalam pembuatan buletin edisi selanjutnya.

Belawan, September 2023  
Kepala Stasiun Meteorologi  
Maritim Belawan Medan

SUGIYONO ST., M.Kom  
NIP. 197109141993011001





## **PROFIL STASIUN**

Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan mulai beroperasi pada tahun 1974. Adapun sejarah pimpinan dan pegawainya adalah sebagai berikut : - **1973 - 1985** : Kasmar adalah Bapak Tamat Karo Ah. MG (merangkap sebagai Kasmet Polonia Medan). Operasi pengamatan synoptik 6 jam dengan staf 2 (dua) orang yaitu : Asrak dan Poniman. Tahun 1974 Asrak pindah ke Staklim Sampali Medan digantikan oleh Ahmad Zaini. Tahun 1977 operasional pengamatan menjadi 12 jam dan pegawai bertambah 3 (tiga) orang yaitu : Firman, Herizal dan Taufik, tahun 1978 bertambah lagi yaitu JF. Immanuel. Pada tahun 1981 bertambah lagi yaitu Blucher Dolok Saribu dan Sabam Sinaga, tahun 1983 masuk Marsinah Siregar dan Zainal Nasir. - **1986 - 1987** : Pjs. Kasmar yaitu Blucher Dolok Saribu Ah. MG. Operasional pengamatan synoptik 12 jam dan staf berjumlah 7 (tujuh) orang. - **1988 - 1990** : Kasmar yaitu Drs. R. Syaifudin. Tahun 1989 Zainal Nasir pensiun, Operasional pengamatan synoptik 12 jam dan staf berjumlah 7 (tujuh) orang. - **1990 - 1997** : Kasmar yaitu Hot Mangihut Marpaung Ah. MG. dan Ka. TU. Sabam Sinaga. Tahun 1995 Marsina pindah ke Staklim Sampali , Tahun 1997 Poniman juga pindah ke Staklim Sampali. Tahun 1996 Operasional pengamatan menjadi 24 jam dan dimulainya pengamatan Suhu air laut. Tahun 1992 bertambah pegawai yaitu Selamat dan pada tahun 1993 bertambah lagi Elyas, tahun 1997 tambah lagi Aries Kristianto dan M. Saleh Siagian. - **1998 - 2003** : Kasmar yaitu Drs.R. Ponco Nugroho R. dengan Ka. TU Sabam Sinaga. Tahun 2000 Sabam pindah ke Bawil I digantikan oleh Blucher Dolok Saribu dan tahun 2001 Blucher digantikan oleh Surya Ah. MG.

Tahun 1998 bertambah pegawai yaitu Hasbullah Zuhri H. ST, dan Franky JR. Purba. Tahun 2000 bertambah Masjuwita, Tahun 2002 bertambah Ramos L. Tobing, dan tahun 2002 bertambah lagi yaitu Budi Santoso. Tahun 2003 masuk juga Tengku Mahrina. - **2004 - 2009** : Kasmar yaitu Harrisson Rambe dengan Ka. TU Syahrial Syam dan Kasi Surya Ah.MG. Pada tahun 2009 Syahrial Syam pensiun digantikan oleh Selamat, SH. Pak Harrisson Rambe dan Sukardja pensiun pada tahun 2009. Tahun 2009 bertambah pegawai baru Melvi Sibarani untuk membantu di keuangan dan TU. 2010 : Kasmar yaitu Drs. Sampe Simangunsong MM. dan Ka. TU. Selamat SH serta Kasie Obs. dan Info yaitu Surya ST. Pada tahun 2010 pensiun Rasmiana Sinaga dan Ahmad Zaini. Bertambah pegawai baru yaitu Riski Ah. MG. dari Akademi Meteorologi dan Geofisika yang mana berlanjut sampai sekarang. Singkat sejarah, tahun 2019 yaitu pada bulan Juni 2019 telah bertugas kasmar yang baru yaitu Sugiyono, ST., M.Kom, dengan membawahi anggota yang aktif yaitu sebanyak 25 orang.



# DATA STASIUN



<b>Nama Stasiun</b>	Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan
<b>Kode Stasiun</b>	WIBL
<b>No. Stasiun</b>	96033
<b>Klasifikasi Stasiun</b>	Stasiun Meteorologi Maritim Klas II Belawan Medan
<b>Alamat Stasiun</b>	Jl.Raya Pelabuhan III, Gabion. Bagan Deli, Medan Kota Belawan, Kota Medan, Sumatera Utara
<b>Telp.</b>	(061) 6941851
<b>Kode Pos</b>	20414
<b>Email</b>	stamar.belawan@bmet.go.id
<b>Koordinat Stasiun</b>	3°47'17.69"N dan 98°42'53.45"E
<b>Ketinggian</b>	3 (tiga) meter
<b>Pegawai</b>	

- 1) Sugiyono, ST, M.Kom.
- 2) Zurya Ningsih, ST.
- 3) Selamat, SH, MH.
- 4) Irwan Efendi, S.Kom.
- 5) Budi Santoso, S.Si.
- 6) Agus Ariawan, S.kom.
- 7) Indah Riandiny P. L., S.Kom., M.Si
- 8) M. Saleh Siagian, S.Sos.
- 9) Kisscha Christine Natalia S., S.Tr.
- 10) Margaretha Roselini S., S.Tr.
- 11) Christein Ordain Novena S.Tr., M.Si
- 12) Dasmian Sulviani, S.P.
- 13) Rizki Fadhillah P.P., S.Tr., M.Si
- 14) Rino Wijatmiko Saragih, S.Tr
- 15) Suharyono
- 16) Rizky Ramadhan, A.Md.
- 17) Zulkarnaen Lubis, S.Pi
- 18) Ikhsan Dafitra, S.Tr.
- 19) Amriyuda Mas Nalendra Jaya, S.Tr
- 20) Siti Aisyah, S.Tr
- 21) Franky Jr Purba, SE
- 22) Elias Daniel Sembiring
- 23) Nur Auliakhansa, S.Tr
- 24) Puteri Sunitha Aprisani Corputty, S.Tr.Met
- 25) Yan Reynaldo Purba, S.Tr.Inst



# DAFTAR ISI

REDAKSI.....	2
SALAM REDAKSI .....	2
PROFIL STASIUN .....	3
DATA STASIUN .....	4
DAFTAR ISI.....	5
DAFTAR TABEL .....	7
DAFTAR GAMBAR .....	8
ARTIKEL .....	9
<b>BAB I - PENDAHULUAN.....</b>	<b>13</b>
1.1. ANGIN .....	13
1.2. GELOMBANG LAUT.....	14
1.3. SOI ( <i>SOUTH OSCILLATION INDEX</i> ) .....	15
1.4. IOD ( <i>INDIAN OCEAN DIPOLE MODE</i> ).....	15
1.5. MJO ( <i>MADDEN JULIAN OSCILLATION</i> ).....	15
1.6. OLR ( <i>OUTGOING LONGWAVE RADIATION</i> ).....	16
1.7. SST ANOMALY ( <i>SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY</i> ).....	16
1.8. SUHU UDARA .....	16
1.9. KELEMBABAN UDARA .....	16
1.10. PENGUAPAN.....	16
1.11. PENYINARAN MATAHARI.....	17
1.12. HUJAN .....	17
<b>BAB II – ANALISIS ANGIN DAN GELOMBANG LAUT .....</b>	<b>18</b>
2.1. ANGIN .....	18
2.2. GELOMBANG LAUT.....	20
2.3. ANALISIS DINAMIKA ATMOSFER DAN GELOMBANG .....	21
<b>BAB III – EVALUASI PENGAMATAN DATA SYNOP .....</b>	<b>26</b>
3.1. SUHU UDARA .....	26
3.2. KELEMBAPAN UDARA (RH).....	30
3.3. TEKANAN UDARA .....	31
3.4. ARAH DAN KECEPATAN ANGIN.....	34



3.5.	HUJAN.....	37
3.6.	PENYINARAN MATAHARI .....	39
3.7.	PENGUAPAN .....	40
<b>BAB IV – ANALISIS KONDISI ATMOSFER BULAN AGUSTUS 2023 .....</b>		<b>43</b>
4.1.	SOI ( <i>SOUTH OSCILLATION INDEX</i> ) .....	43
4.2.	IOD ( <i>INDIAN OCEAN DIPOLE MODE</i> ).....	43
4.3.	SST ANOMALY ( <i>SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY</i> ).....	44
4.4.	TEKANAN UDARA .....	45
4.5.	WIND ANALYSIS (850 MB) .....	46
4.6.	MJO ( <i>MADDEN JULIAN OSCILLATION</i> ).....	47
4.7.	OLR ( <i>OUTGOING LONGWAVE RADIATION</i> ).....	47
<b>BAB V – PASANG SURUT BULAN SEPTEMBER 2023 WILAYAH BELAWAN .....</b>		<b>49</b>
5.1.	PENGERTIAN PASANG SURUT.....	49
5.2.	TIPE PASANG SURUT .....	50
5.3.	GRAFIK PREDIKSI PASANG SURUT WILAYAH BELAWAN.....	51
<b>ARTIKEL PASANG SURUT .....</b>		<b>55</b>



# DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Klasifikasi kecepatan angin (Sumber : BMKG) .....	14
<b>Tabel 2.</b> Klasifikasi kecepatan angin (Sumber: BMKG).....	19
<b>Tabel 3.</b> Grafik Prediksi Pasang Surut Wilayah Belawan Bulan September 2023 .....	51



# DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Gelombang Maksimum .....	14
<b>Gambar 2.</b> Peta Wilayah Pelayanan Informasi Meteorologi Maritim .....	18
<b>Gambar 3.</b> Gelombang laut oleh angin .....	19
<b>Gambar 4.</b> Gelombang maksimum .....	20
<b>Gambar 5.</b> Arah dan Kecepatan Angin Rata-Rata Bulanan .....	21
<b>Gambar 6.</b> Gelombang Maksimum Bulan Agustus 2023 .....	22
<b>Gambar 7.</b> Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Agustus 2023 .....	24
<b>Gambar 8.</b> Grafik Suhu Udara Rata-Rata Bulan Agustus 2023 .....	27
<b>Gambar 9.</b> Grafik Suhu Udara Maksimum Bulan Agustus 2023. ....	27
<b>Gambar 10.</b> Grafik Suhu Udara Minimum Bulan Agustus 2023 .....	28
<b>Gambar 11.</b> Grafik Suhu Udara Rata – Rata Perjam Bulan Agustus 2023 .....	29
<b>Gambar 12.</b> Grafik Kelembapan Udara Relatif Bulan Agustus 2023.....	30
<b>Gambar 13.</b> Grafik Kelembapan Udara Rata-Rata Bulan Agustus 2023.....	31
<b>Gambar 14.</b> Grafik Tekanan Udara QFF Bulan Agustus 2023.....	32
<b>Gambar 15.</b> Grafik Tekanan Udara QFF Rata-Rata Bulan Agustus 2023.....	33
<b>Gambar 16.</b> Grafik Tekanan Udara QFE Bulan Agustus 2023.....	33
<b>Gambar 17.</b> Grafik Tekanan Udara QFE Rata-Rata Bulan Agustus 2023 .....	34
<b>Gambar 18.</b> Windrose dan distribusi frekuensi angin permukaan Bulan Agustus 2023 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan.....	35
<b>Gambar 19.</b> Grafik Angin Permukaan Maksimum Bulan Agustus 2023 .....	36
<b>Gambar 20.</b> Grafik Kecepatan Angin Rata-Rata Bulan Agustus 2023 .....	37
<b>Gambar 21.</b> Grafik Curah Hujan Bulan Agustus 2023 .....	38
<b>Gambar 22.</b> Grafik Total Curah Hujan Rata-Rata Bulan Agustus 2023. ....	39
<b>Gambar 23.</b> Grafik Lama Penyinaran Matahari Bulan Agustus 2023.....	40
<b>Gambar 24.</b> Grafik Penguapan Panci Terbuka Bulan Agustus 2023 .....	41
<b>Gambar 25.</b> Grafik Penguapan Piche Bulan Agustus 2023 .....	41
<b>Gambar 26.</b> SOI (South Oscillation Index) Bulanan.....	43
<b>Gambar 27.</b> Anomali Suhu Permukaan Laut Bulanan untuk wilayah IOD.....	44
<b>Gambar 28.</b> Anomali Suhu Permukaan Laut a) Dasarian I, b) Dasarian II,.....	45
<b>Gambar 29.</b> Tekanan Udara selama Bulan Agustus 2023.....	45
<b>Gambar 30.</b> Analisis Arah dan Kecepatan Angin a) Dasarian I, b) Dasarian II, c) Dasarian III pada Bulan Agustus 2023 .....	46
<b>Gambar 31.</b> Diagram RMM1, RMM2 Madden Julian Oscillation .....	47
<b>Gambar 32.</b> Analisis Outgoing Longwave Radiation (OLR) pada a) Dasarian I, b) Dasarian II, c) Dasarian III Bulan Agustus 2023 .....	48
<b>Gambar 33.</b> Pengaruh posisi Bulan dan Matahari terhadap pasang surut di Bumi .....	50
<b>Gambar 34.</b> Distribusi gaya penyebab terjadinya fenomena pasang surut. ....	50



## **Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Gelar SLCN Untuk Nelayan Hebat, Selamat dan Sejahtera di Kabupaten Serdang Bedagai**

Serdang Bedagai - Kamis (27/7), Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), dalam hal ini Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan Melaksanakan Sekolah Lapang Cuaca Nelayan (SLCN) di Aula terbuka Pantai Sri Mersing Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara. Kegiatan SLCN ini bertujuan untuk sebagai wadah penyampaian informasi meteorologi maritim dari BMKG di daerah kepada Nelayan Perikanan Tengkap dan Budidaya melalui stakeholder terkait, penyuluh perikanan dan ketua kelompok nelayan serta para nelayan yang membutuhkan informasi cuaca maritim perikanan dan kelautan.

Turut hadir pada acara tersebut Deputi Meteorologi BMKG Guswanto M.Si, Bupati Serdang Bedagai yang diwakilkan oleh Asisten II Bidang Perekonomian dan Pembangunan Fitriadi S.Sos, M.Si, Kepala Dinas Perikanan Kabupaten Serdang Bedagai Dr. Klaudia Evinta Siregar, SKM, M.Kes, Plt. Kepala Dinas Kominfo Ingan Malem Tarigan, SE, para Stakeholder, Kepala Balai MKG Wilayah 1 Medan Hendro Nugroho M.Si dan para KUPT BMKG Wilayah Medan Serta puluhan Nelayan peserta SLCN 2023.

Kepala Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan, Sugiyono, ST, M.Kom., dalam pembukaan sambutannya mengatakan Sekolah Lapang Cuaca Nelayan (SLCN) ini memperkuat peran kelompok Nelayan, Penyuluh dan Instansi terkait dalam menyebarkan Informasi Cuaca dan Iklim BMKG kepada Nelayan. Para peserta yang dilatih ini, nantinya berperan sebagai "Agen BMKG " yang meneruskan dan menyebarluaskan informasi Peringatan Dini dan Informasi Cuaca dan Iklim BMKG kepada Nelayan maupun masyarakat di sekitar mereka yang belum mengikuti pelatihan dan belum mengetahui informasi BMKG. Lebih Lanjut lagi bapak Sugiyono menyampaikan bahwa Sekolah Lapang Cuaca Nelayan (SLCN) ini merupakan kegiatan untuk meningkatkan pemahaman dan pengetahuan nelayan terhadap informasi cuaca maritim guna mendukung kegiatan sektor perikanan dan kelautan.



Dalam pembukaan SLCN ini Kepala Balai Besar MKG Wilayah I Medan Hendro Nugroho, M.Si yang hadir pada acara tersebut juga menyampaikan bahwa pentingnya dilakukan upaya pendekatan guna mengantisipasi atau mengatasi masalah iklim juga mengantisipasi bencana hidrometeorologi. Juga meningkatkan pengetahuan dan keterampilan nelayan dalam memanfaatkan informasi cuaca maritim guna antisipasi dan adaptasi terhadap dampak fenomena iklim ekstrem.

Sementara Asisten II Bidang Perekonomian dan Pembangunan. Fitriadi S.Sos, M.Si yang mewakili Bupati Serdang Bedagai menyampaikan rasa terimakasih kepada BMKG atas terlaksananya kegiatan ini, pelatihan ini sangat bermanfaat bagi Nelayan di Kabupaten Serdang Bedagai, "Dalam Pelatihan ini supaya banyak diadakan dialog atau diskusi karena nelayan disini sudah punya kearifan lokal membaca cuaca secara tradisional, pelatihan ini tepat diadakan di masa Nelayan yang sudah bersiap untuk melaut sampai wilayah yang jauh, dan mendapat bekal ilmu Cuaca dari BMKG," ujar Fitriadi di Medan. Bapak Fitriadi berharap agar kegiatan ini dapat dilaksanakan rutin setiap tahun di Kabupaten Serdang Bedagai karena nelayan di Kabupaten ini cukup banyak dan tersebar di berbagai kecamatan. Pemerintah Daerah Kabupaten Serdang Bedagai khususnya Dinas Perikanan sangat berterimakasih atas adanya kegiatan ini serta siap mendukung untuk kegiatan selanjutnya.

Deputi Meteorologi BMKG Guswanto, M.Si pada acara tersebut juga menekankan pentingnya informasi cuaca dan iklim dalam mendukung Nawacita ketahanan pangan pemerintah, BMKG mendukung meningkatkan pemahaman cuaca dan iklim kepada nelayan, pengoptimalisasi informasi cuaca dan iklim terhadap penyuluh nelayan dan dinas terkait. Agar informasi yang diberikan dapat dipahami dengan baik.

Setelah kegiatan pembukaan, dilanjutkan dengan pemberian materi dari BMKG Pusat dan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan terkait produk-produk informasi cuaca maritim, pengenalan alat observasi, dan cara mendapatkan informasi cuaca maritim BMKG.

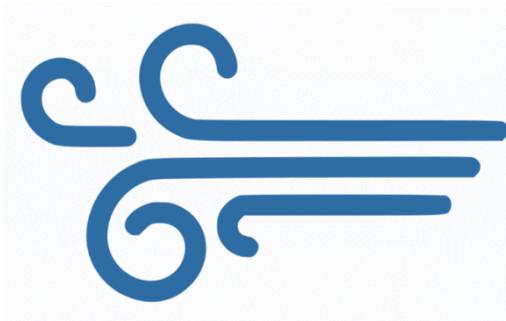






# BAB I PENDAHULUAN

## INFORMASI ANGIN



### 1.1. ANGIN

Angin merupakan massa udara bergerak yang terjadi akibat perbedaan tekanan udara tinggi dan tekanan udara rendah. Angin memiliki peran penting dalam pembentukan gelombang laut, kecepatan angin dapat dinyatakan dalam knot, kilometer perjam (km/h)

maupun meter perdetik (m/s). Ada 3 faktor dari angin yang mempengaruhi pembentukan gelombang, yaitu:

1. **Kecepatan angin**, dimana semakin kencang angin bertiup maka gelombang yang terbentuk semakin besar. Sebagaimana dengan meningkatnya spektral energi dan periodenya yang panjang, kecepatan angin yang kencang menyebabkan gelombang yang tinggi.
2. **Lamanya angin bertiup**, semakin lama angin bertiup maka mengakibatkan panjang dan tinggi gelombang semakin besar serta meningkatkan kecepatan gelombang tersebut.
3. **Fetch atau jarak**, semakin luas wilayah badan air yang disapu oleh angin, gelombang yang dihasilkan semakin besar dan untuk wilayah dengan badan air yang lebih kecil, gelombang yang dihasilkan lebih kecil dengan kecepatan angin yang sama. Gelombang yang terjadi di danau relatif kecil dikarenakan luasan badan air yang tersapu oleh angin kecil, sehingga panjang gelombangnya kecil, sedangkan di lautan bebas gelombang yang dihasilkan lebih besardikarenakan luasan badan air yang tersapu oleh angin besar.



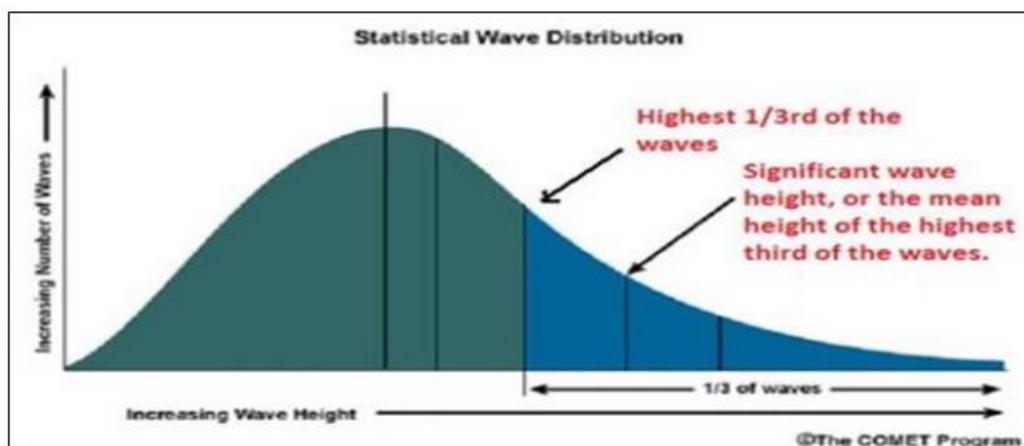
**Tabel 1.** Klasifikasi kecepatan angin (Sumber : BMKG)

Kecepatan (km/jam)	Kecepatan (knot)	Klasifikasi
< 20	< 11	Lemah
20 – 28	12 – 15	Sedang
29 – 38	16 – 21	Kencang
> 38	> 21	Sangat Kencang

## INFORMASI GELOMBANG LAUT

### 1.2. GELOMBANG LAUT

Gelombang laut merupakan sebuah kejadian yang menggambarkan adanya transfer dari energi dan momentum yang mana menimbulkan air yang bergerak di lapisan permukaan. Menurut Kurniawan dkk (2011) tentang karakteristik gelombang di perairan Indonesia, bahwasanya rata-rata tinggi gelombang di perairan terbuka seperti di perairan samudera Indonesia bagian barat Sumatera dan selatan Jawa lebih tinggi dibandingkan dengan perairan antar pulau seperti Laut Jawa, Laut Banda dan Laut Flores. Menurut WMO (1998), Gelombang laut telah ditetapkan dan digunakan dalam kegiatan yang bersifat operasional dalam pengertian berikut:



**Gambar 1.** Gelombang Maksimum  
(Sumber : [www.noaa.gov](http://www.noaa.gov))



1. Tinggi gelombang signifikan adalah sepertiga dari gelombang-gelombang tertinggi yang diambil dari gelombang rata-rata dalam periode tertentu dan yang direkam dari *record* gelombang. Nilai tinggi gelombang signifikan setara dengan hasil observasi visual dan di simbolkan dengan  $H_{1/3}$  atau  $H_s$ .
2. Tinggi gelombang maksimum adalah gelombang tertinggi dari sepertiga gelombang-gelombang tertinggi yang diambil dari gelombang rata-rata dalam periode tertentu dan yang direkam dari *record* gelombang.
3. *Primary swell* adalah interaksi antara gelombang dengan frekuensi tinggi dengan gelombang frekuensi rendah.

## INFORMASI PARAMETER DINAMIKA ATMOSFER

### 1.3. SOI (*SOUTH OSCILLATION INDEX*)

SOI adalah Anomali Perbedaan Tekanan Udara antara Permukaan Laut Tahiti dan Darwin, Australia. Semakin Negatif Nilai SOI yang berarti tekanan Udara di Tahiti jauh lebih rendah daripada tekanan Udara di Darwin akibatnya massa udara akan bergerak dari Darwin (Australia) menuju ke Tahiti, Samudera Pasifik Timur.

### 1.4. IOD (*INDIAN OCEAN DIPOLE MODE*)

IOD (*Indian Ocean Dipole Mode*) adalah Fenomena Lautan atmosfer di daerah ekuator Samudera Hindia yang mempengaruhi iklim di Indonesia dan negara-negara lain yang berada di sekitar cekungan (basin) Samudera Hindia (Sajieta., Nature, 1999).

### 1.5. MJO (*MADDEN JULIAN OSCILLATION*)

MJO merupakan fenomena skala besar yang terjadi akibat adanya pola sirkulasi atmosfer dan konveksi yang kuat. MJO berpropagasi dari bagian barat



Indonesia (Samudra Hindia) ke arah timur (Samudra Pasifik) dengan kecepatan rata-rata 5 m/s (Zhang, 2005).

#### **1.6. OLR (*OUTGOING LONGWAVE RADIATION*)**

Adalah energi yang memancar dari bumi dalam bentuk radiasi termal infra merah dengan tingkat energi yang rendah.

#### **1.7. SST ANOMALY (*SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY*)**

Berkaitan dengan suhu pada ketinggian atau kedalaman tertentu dari permukaan laut. Umumnya pengukuran menggunakan citra satelit pada *channel* inframerah.

## **INFORMASI PARAMETER**

### **OBSERVASI**

#### **1.8. SUHU UDARA**

Suhu udara adalah suhu yang diindikasikan dengan termometer yang diarahkan pada udara di suatu tempat yang terlindung dari radiasi langsung sinar matahari (Aries, 2009).

#### **1.9. KELEMBABAN UDARA**

Kelembaban udara (humidity) didefinisikan sebagai kandungan uap air yang ada di udara, dan yang biasa digunakan adalah kelembaban udara relatif (Relative Humidity) (Aries, 2009).

#### **1.10. PENGUAPAN**

Penguapan adalah proses berubahnya bentuk zat cair (air) menjadi gas (uap air) dan masuk ke atmosfer. Pengukuran jumlah penguapan dilakukan setiap jam 00.00 UTC atau 07.00 WIB dengan mengukur beda tinggi air hari ini dan kemarin.



### **1.11. PENYINARAN MATAHARI**

Radiasi yang dipancarkan oleh matahari berpengaruh besar terhadap keadaan cuaca di bumi. Untuk itu lama penyinaran diamati menggunakan alat Campbell Stokes.

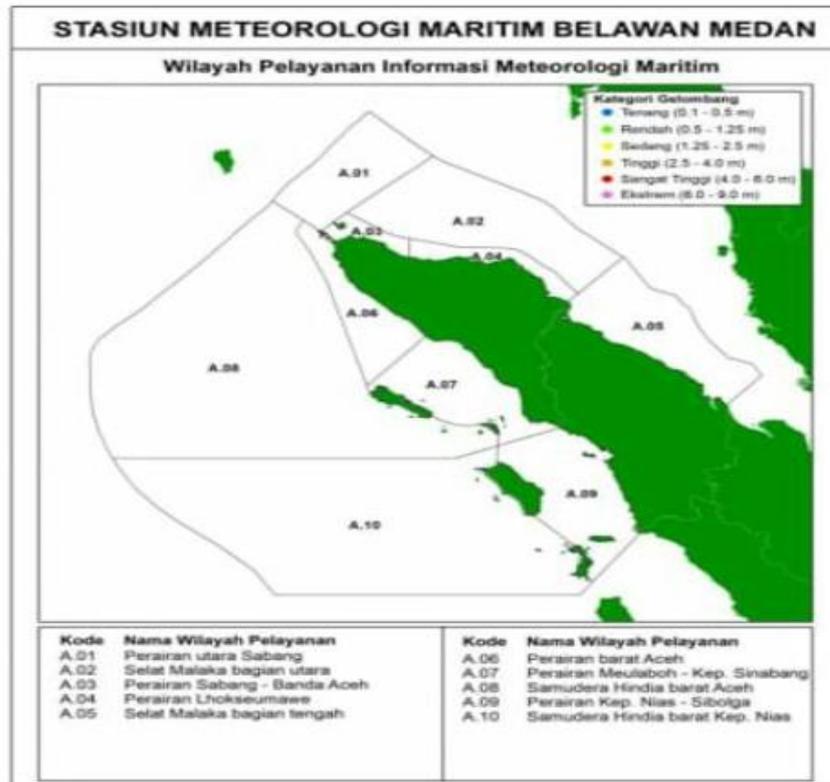
### **1.12. HUJAN**

Hujan adalah jatuhan hydrometeor yang mencapai tanah. Jumlah curah hujan adalah curah hujan yang mencapai permukaan bumi selama jangka waktu yang ditentukan dan dinyatakan dalam ukuran kedalamannya, dengan ketentuan bahwa tidak ada air yang hilang karena penguapan air atau mengalir (BMKG, 2006).



## BAB II

# ANALISIS ANGIN DAN GELOMBANG LAUT



**Gambar 2.** Peta Wilayah Pelayanan Informasi Meteorologi Maritim Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan

### 2.1. ANGIN

Angin merupakan massa udara bergerak yang terjadi akibat perbedaan tekanan udara tinggi dan tekanan udara rendah. Angin memiliki peran penting dalam pembentukan gelombang laut, kecepatan angin dapat dinyatakan dalam knot, kilometer perjam maupun meter perdetik. Ada 3 faktor dari angin yang mempengaruhi pembentukan gelombang, yaitu:

1. **Kecepatan angin**, dimana semakin kencang angin bertiup maka gelombang yang terbentuk semakin besar. Sebagaimana dengan meningkatnya spektral energi dan periodenya yang panjang, kecepatan angin yang kencang menyebabkan gelombang yang tinggi.

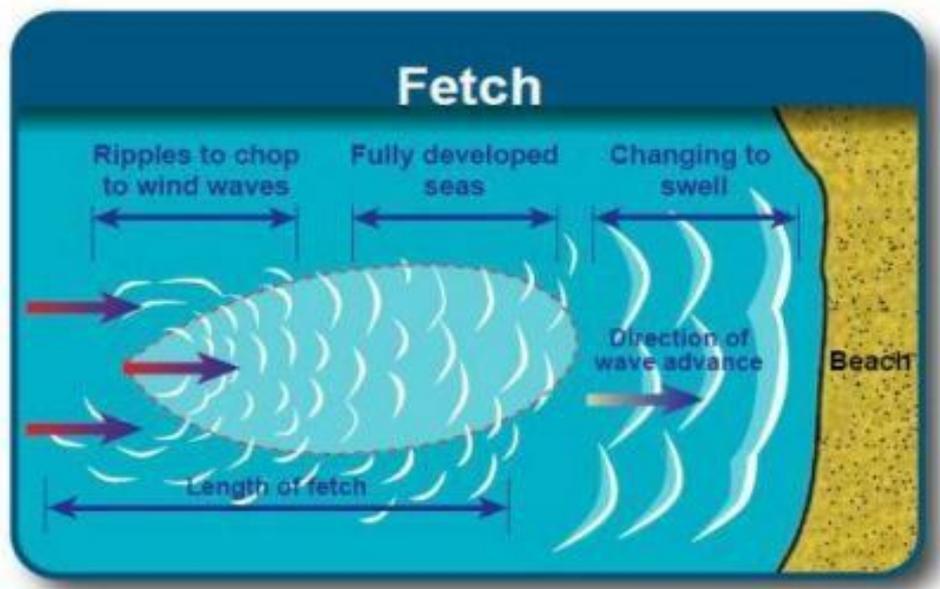


2. **Lamanya angin bertiup**, semakin lama angin bertiup maka mengakibatkan panjang dan tinggi gelombang semakin besar serta meningkatkan kecepatan gelombang tersebut.

**Tabel 2.** Klasifikasi kecepatan angin (Sumber: BMKG)

Kecepatan (km/jam)	Kecepatan (knot)	Klasifikasi
< 20	< 11	Lemah
20 – 28	12 – 15	Sedang
29 – 38	16 – 21	Kencang
> 38	> 21	Sangat Kencang

3. **Fetch atau jarak**, semakin luas wilayah badan air yang disapu oleh angin, gelombang yang dihasilkan semakin besar dan untuk wilayah dengan badan air yang lebih kecil, gelombang yang dihasilkan lebih kecil dengan kecepatan angin yang sama. Gelombang yang terjadi di danau relatif kecil dikarenakan luasan badan air yang tersapu oleh angin kecil, sehingga panjang gelombangnya kecil, sedangkan di lautan bebas gelombang yang dihasilkan lebih besar dikarenakan luasan badan air yang tersapu oleh angin besar.

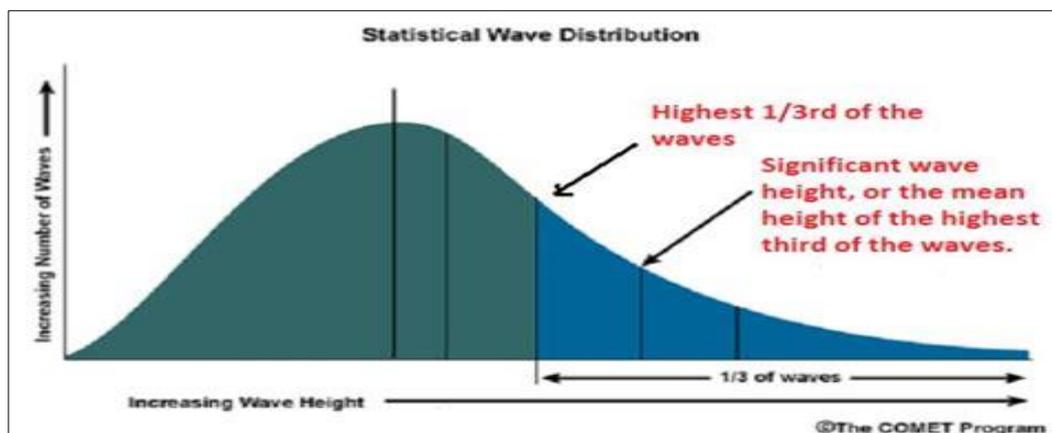


**Gambar 3.** Gelombang laut oleh angin (Sumber: ECCC, 2015)



## 2.2. GELOMBANG LAUT

Gelombang laut merupakan sebuah kejadian yang menggambarkan adanya transfer dari energi dan momentum yang mana menimbulkan air yang bergerak di lapisan permukaan. Menurut Kurniawan dkk. (2011) tentang karakteristik gelombang di perairan Indonesia, bahwasanya rata-rata tinggi gelombang di perairan terbuka seperti di perairan samudera Indonesia bagian barat Sumatera dan selatan Jawa lebih tinggi dibandingkan dengan perairan antar pulau seperti Laut Jawa, Laut Banda dan laut Flores. Menurut WMO (1998), gelombang laut telah ditetapkan dan digunakan dalam kegiatan yang bersifat operasional dalam pengertian berikut:



**Gambar 4.** Gelombang maksimum  
(Sumber: [www.noaa.gov](http://www.noaa.gov))

Tinggi gelombang signifikan adalah sepertiga dari gelombang-gelombang tertinggi yang diambil dari gelombang rata-rata dalam periode tertentu dan yang direkam dari *record* gelombang. Nilai tinggi gelombang signifikan setara dengan hasil observasi visual dan disimbolkan dengan  $H_{1/3}$  atau  $H_s$ .

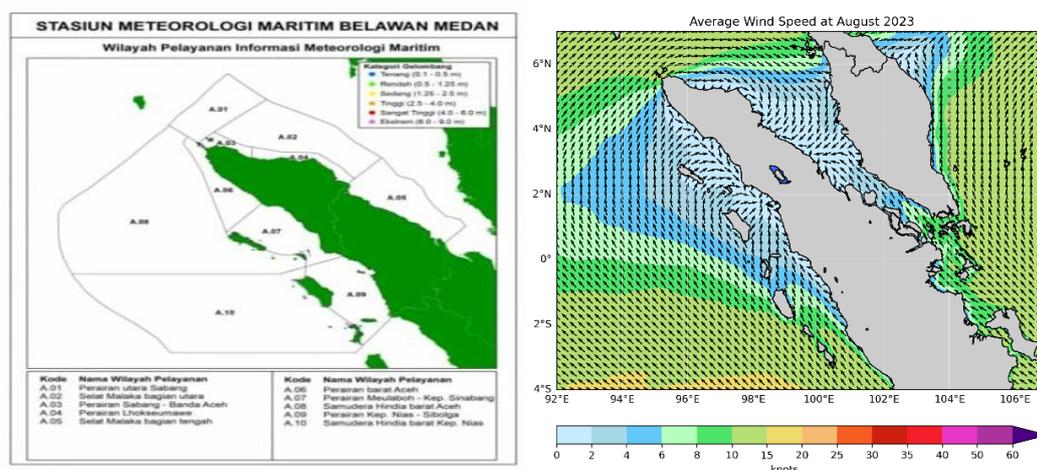
Tinggi gelombang maksimum adalah gelombang tertinggi dari sepertiga gelombang-gelombang tertinggi yang diambil dari gelombang rata-rata dalam periode tertentu dan yang direkam dari *record* gelombang.

*Primary swell* adalah interaksi antara gelombang dengan frekuensi tinggi dengan gelombang frekuensi rendah. Akibatnya, gelombang dengan frekuensi tinggi tersebut mentransfer energinya ke gelombang frekuensi rendah. Sehingga akan terbentuk banyak gelombang (*swell*). Sehingga *swell* dengan energi yang kuat, maka akan keluar dari daerah pembentukannya.



## 2.3. ANALISIS DINAMIKA ATMOSFER DAN GELOMBANG

### 2.3.1 Analisis Arah dan Kecepatan Angin Rata-Rata Bulan Agustus 2023



**Gambar 5.** Arah dan Kecepatan Angin Rata-Rata Bulanan

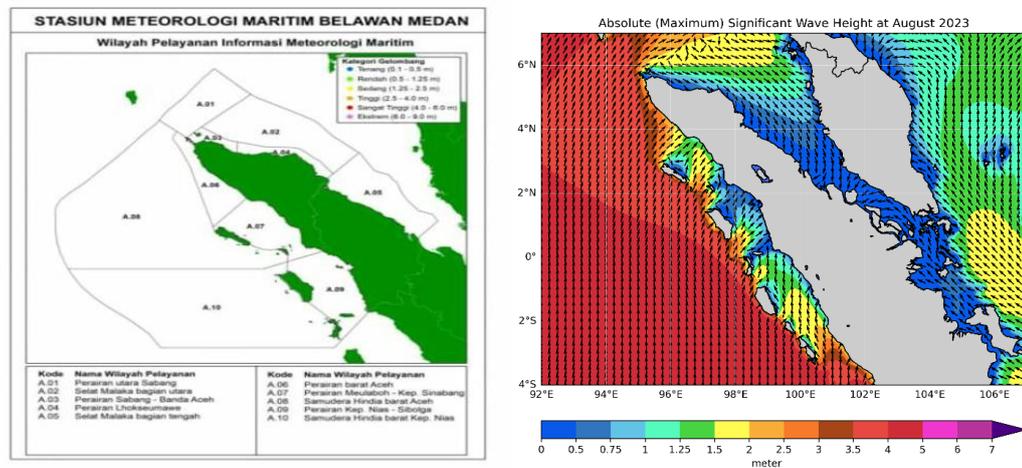
Berdasarkan data arah dan kecepatan angin rata-rata bulanan hasil olahan dari model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan Agustus tahun 2023 (Gambar 5) diketahui bahwa kecepatan angin rata-rata berkisar antara 0 – 15 knot dengan arah angin dominan bertiup dari arah Selatan – Barat Laut.

1. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Utara Sabang (A01) berkisar antara 5 – 15 knot dengan arah angin berasal dari Selatan – Barat Daya.
2. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka Bagian Utara (A02) berkisar antara 2 – 15 knot dengan arah angin berasal dari Barat – Utara.
3. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Sabang – Banda Aceh (A03) berkisar antara 2 – 15 knot dengan arah angin berasal dari Selatan – Barat.
4. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Lhokseumawe (A04) berkisar antara 2 – 5 knot dengan arah angin berasal dari Barat daya – Barat Laut.
5. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka Bagian Tengah (A05) berkisar antara 2 – 5 knot dengan arah angin berasal dari Timur Laut – Selatan.



6. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Barat Aceh (A06) berkisar antara 2 – 15 knot dengan arah angin berasal dari Tenggara - Barat Daya.
7. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) berkisar antara 2 – 5 knot dengan arah angin berasal dari Barat Daya – Utara.
8. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) berkisar antara 2 – 15 knot dengan arah angin berasal dari Selatan – Barat Daya.
9. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) berkisar antara 2 – 5 knot dengan arah angin berasal dari Tenggara – Barat.
10. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Kep. Nias (A10) berkisar antara 2 – 5 knot dengan arah angin berasal dari Tenggara – Selatan.

### 2.3.2 Analisis Gelombang Maksimum Bulan Agustus 2023



**Gambar 6.** Gelombang Maksimum Bulan Agustus 2023

Berdasarkan data gelombang maksimum hasil dari pengolahan model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan Agustus tahun 2023 (Gambar 6) diketahui bahwa tinggi gelombang maksimum mencapai 4.5 m.



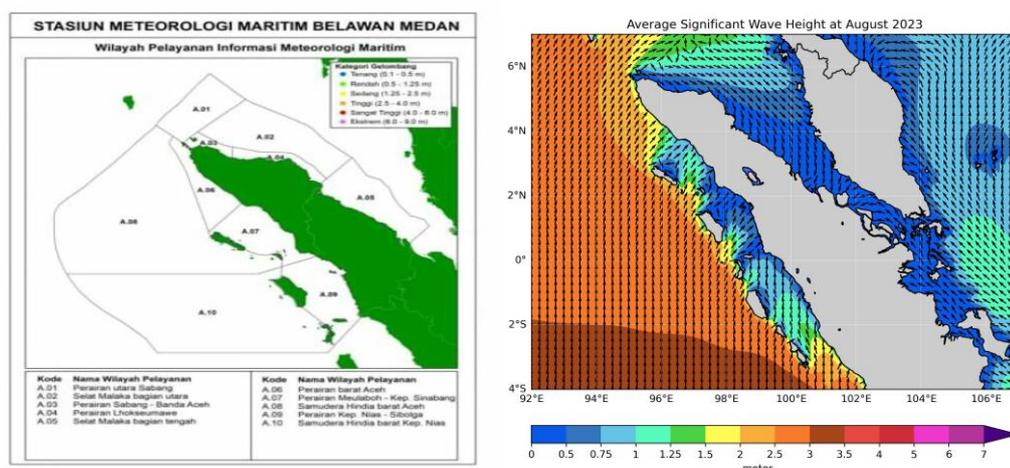
1. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Utara Sabang (A01) adalah 3.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Tenggara – Barat.
2. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Selat Malaka bagian Utara (A02) adalah 2.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat – Utara.
3. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Sabang – Banda Aceh (A03) adalah 2.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Tenggara - Barat.
4. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Lhokseumawe (A04) adalah 1.25 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat – Utara.
5. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Selat Malaka bagian Tengah (A05) adalah 1.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Laut – Utara.
6. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Barat Aceh (A06) adalah 4.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat Daya.
7. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) adalah 3.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat.
8. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) adalah 4.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat Daya.
9. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) adalah 3.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat.
10. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Kep. Nias (A10) adalah 4.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat Daya.

### **2.3.3 Analisis Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Agustus 2023**

Berdasarkan data gelombang signifikan rata-rata bulanan hasil dari pengolahan model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan



Medan pada bulan Agustus tahun 2023 (Gambar 7) diketahui bahwa gelombang signifikan rata-rata tertinggi adalah 3.0 m.



**Gambar 7.** Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Agustus 2023

1. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Utara Sabang (A01) adalah 1.0 – 2.0 m dengan arah dominan gelombang dari Barat Daya – Barat.
2. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka bagian Utara (A02) adalah 0.5 – 1.5 m dengan arah dominan gelombang dari Barat – Barat Laut.
3. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Sabang – Banda Aceh (A03) adalah 0.5 – 1.25 m dengan arah dominan dari Tenggara – Barat.
4. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Lhokseumawe (A04) adalah 0.5 – 0.75 m dengan arah dominan dari Barat – Utara.
5. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka bagian Tengah (A05) adalah 0.5 – 0.75 m dengan arah dominan dari Barat Laut – Utara.
6. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Barat Aceh (A06) adalah 1.25 – 3.0 m dengan arah dominan dari Selatan – Barat Laut.
7. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) adalah 0.5 – 2.5 m dengan arah dominan dari Selatan - Barat.



8. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) adalah 2.0 – 3.0 m dengan arah dominan gelombang dari Selatan – Barat Daya.
9. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) adalah 0.5 – 2.5 m dengan arah dominan dari Selatan – Barat.
10. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Kep. Nias (A10) adalah 2.0 – 3.0 m dengan arah dominan dari Selatan – Barat Laut.



## BAB III

# EVALUASI PENGAMATAN DATA SYNOP

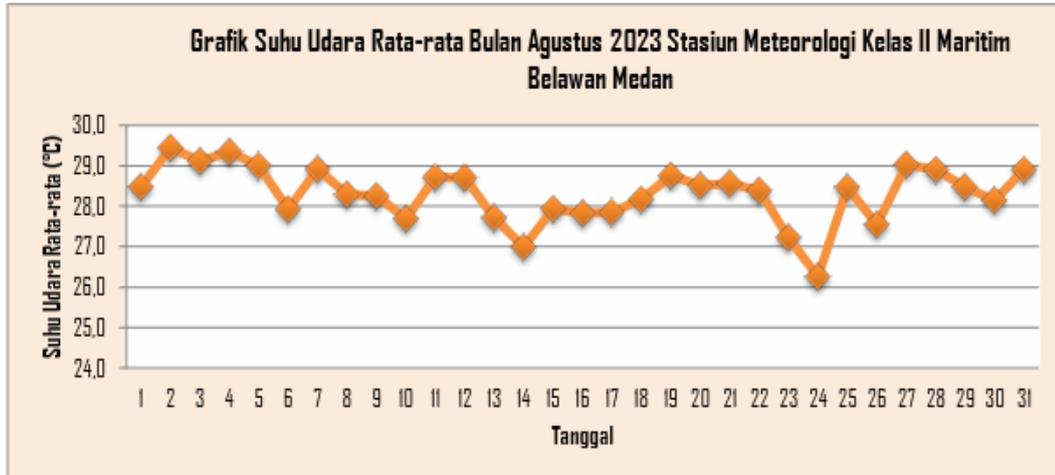
Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan beroperasi selama 24 jam dengan kegiatan operasional berupa pengamatan (observasi) dan prakiraan (*forecast*) cuaca. Kegiatan operasional observasi cuaca merupakan kegiatan mengamati parameter-parameter cuaca yang dilakukan setiap jam. Parameter-parameter cuaca yang diamati adalah arah dan kecepatan angin permukaan, visibiliti, keadaan cuaca, tekanan udara di permukaan laut, tekanan udara di permukaan stasiun, suhu udara, curah hujan, perawanan, jumlah penguapan, lama penyinaran matahari dan keadaan tanah.

### 3.1. SUHU UDARA

Suhu udara adalah suhu yang diindikasikan dengan termometer yang diarahkan pada udara di suatu tempat yang terlindung dari radiasi langsung sinar matahari (Aries, 2009). Pengamatan suhu udara di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan dilakukan setiap jam selama 24 jam setiap harinya. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu udara adalah Thermometer bola kering. Pada bulan Agustus 2023 kondisi suhu udara rata-rata harian mengalami penurunan dari bulan sebelumnya. Sebagai perbandingan pada bulan Juli 2023 suhu udara rata-rata harian adalah sebesar 29,1°C, sedangkan pada Agustus 2023 mencapai 28,3°C (mengalami penurunan 0,8°C). Suhu udara rata-rata harian terendah pada Juli 2023 tercatat sebesar 26,0°C sedangkan suhu udara rata-rata harian terendah bulan Agustus 2023 adalah 26,3°C (kenaikan 0,3°C). Untuk suhu udara rata-rata harian tertinggi bulan Juli 2023 adalah sebesar 31,0°C dan bulan Agustus 2023 adalah 29,4°C (penurunan 06°C). Suhu udara rata-rata bulan Agustus 2023 lebih tinggi jika dibandingkan dengan bulan Agustus 2022 yaitu 28,2°C. Hal ini terjadi akibat kondisi cuaca hujan dan berawan lebih sering terjadi pada bulan Agustus 2023 sehingga mempengaruhi suhu udara rata-rata harian bulan Agustus 2023 di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan.

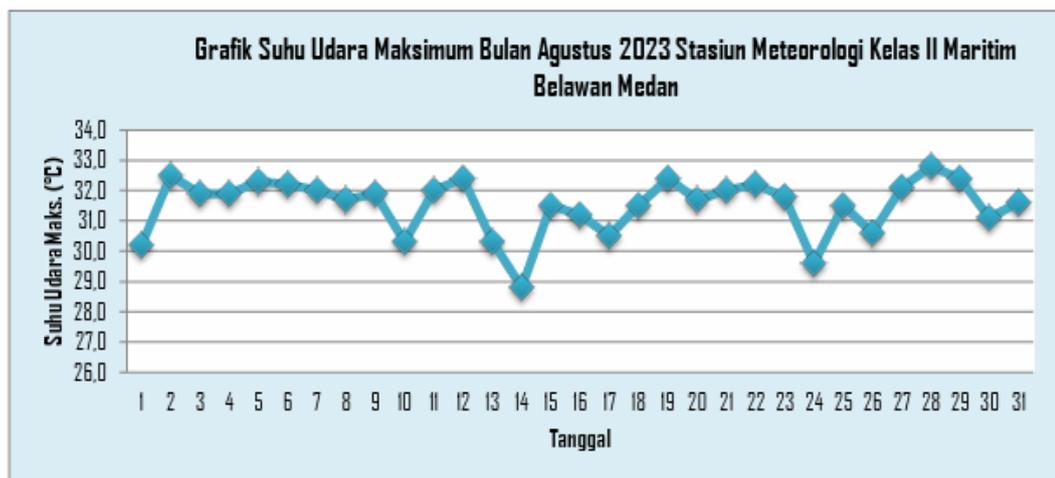
Suhu rata-rata harian Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dari penjumlahan suhu yang diamati tiap jam dalam satu hari





**Gambar 8.** Grafik Suhu Udara Rata-Rata Bulan Agustus 2023

dibagi dengan jumlah jam pengamatan dalam satu hari. Suhu udara rata-rata per bulan diperoleh dari penjumlahan suhu udara rata-rata harian selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Suhu udara rata-rata bulan Agustus 2023 adalah sebesar 28,3°C. Suhu rata-rata harian tertinggi pada bulan Agustus 2023 adalah sebesar 29,4°C, terjadi pada tanggal 04 Agustus 2023. Sedangkan suhu rata-rata harian terendah pada bulan Agustus 2023 sebesar 26,3°C pada tanggal 24 Agustus 2023. Suhu udara rata-rata bulan Agustus 2023 lebih tinggi dibandingkan dengan suhu udara rata-rata bulan Agustus 2022 yaitu 28,2°C. Suhu udara rata rata tertinggi bulan Agustus 2022 yaitu 29,9°C dan suhu udara rata-rata terendah 26,5°C pada bulan Agustus 2022.

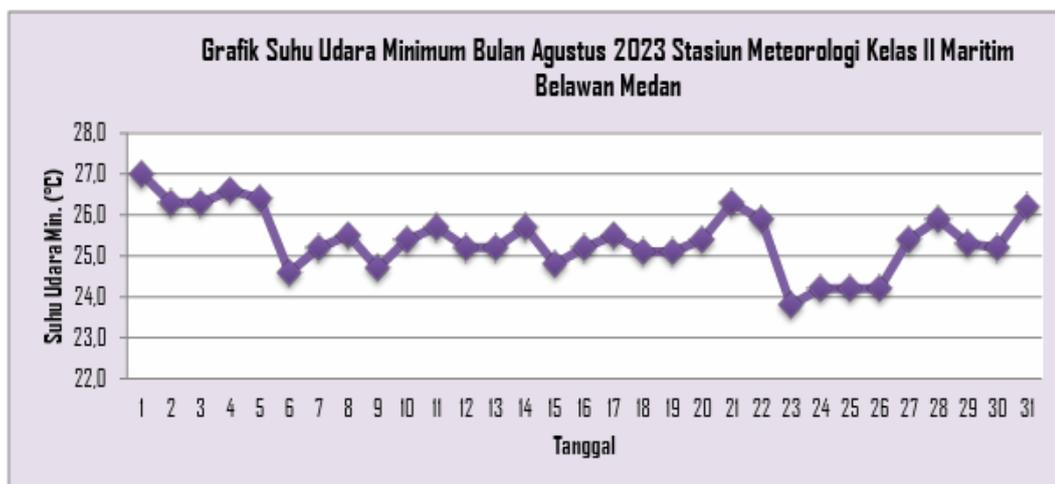


**Gambar 9.** Grafik Suhu Udara Maksimum Bulan Agustus 2023.

Suhu udara maksimum adalah suhu udara tertinggi yang terjadi pada satu hari. Suhu udara maksimum diamati dengan menggunakan alat termometer



maksimum pada jam 12.00 UTC atau jam 19.00 WIB setiap harinya. Suhu udara maksimum rata-rata per bulan diperoleh dari penjumlahan suhu udara maksimum setiap hari selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Suhu udara maksimum rata-rata bulan Agustus 2023 adalah sebesar 31,5 °C. Suhu udara maksimum tertinggi pada bulan Agustus 2023 adalah sebesar 32,8°C terjadi pada tanggal 28 Agustus 2023. Suhu udara maksimum terendah bulan Agustus 2023 sebesar 28,8°C yang terjadi pada tanggal 14 Agustus 2023. Suhu udara rata rata maksimum bulan Agustus 2023 lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara rata rata maksimum bulan Agustus 2022 yaitu 31,3°C. Suhu udara maksimum tertinggi bulan Agustus 2022 yaitu 33,2°C terjadi pada tanggal 03 Agustus 2022. Suhu udara maksimum terendah bulan Agustus 2022 yaitu 29,6°C terjadi pada tanggal 24 Agustus 2022. Berdasarkan nilai suhu udara maksimum maka suhu udara maksimum bulan Agustus 2023 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara maksimum bulan yang sama pada tahun sebelumnya.

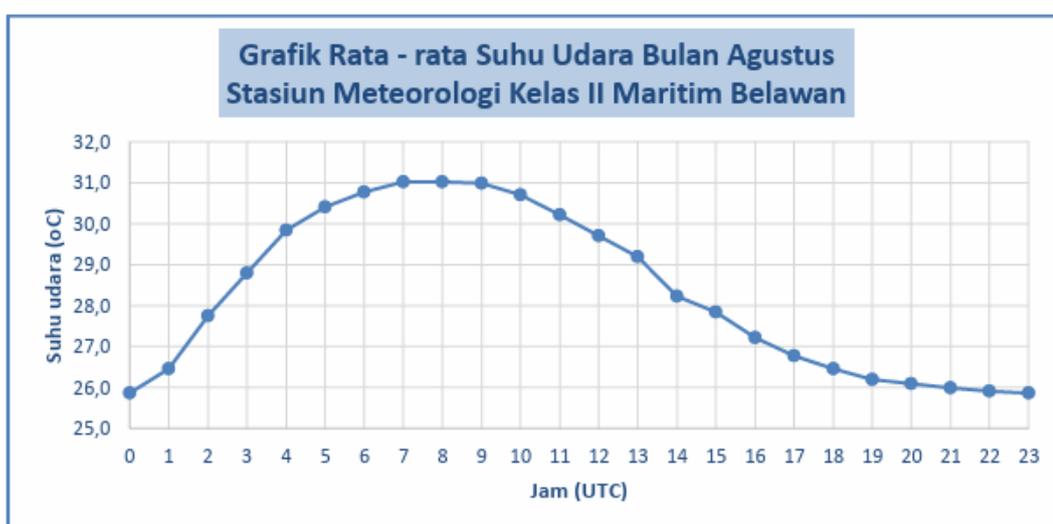


**Gambar 10.** Grafik Suhu Udara Minimum Bulan Agustus 2023

Suhu udara minimum adalah suhu udara terendah yang terjadi pada satu hari. Suhu udara minimum diamati dengan menggunakan termometer minimum pada jam 00.00 UTC atau 07.00 WIB setiap harinya. Suhu minimum yang diamati pada jam 00.00 UTC adalah suhu terendah yang terjadi pada tanggal sebelumnya. Suhu udara minimum rata-rata per bulan diperoleh dari penjumlahan suhu udara minimum setiap hari selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Suhu udara minimum rata-rata bulan Agustus 2023 adalah sebesar 25,4°C. Suhu udara minimum tertinggi bulan Agustus 2023 adalah sebesar 27,0 °C, terjadi pada tanggal 01 Agustus 2023. Sedangkan suhu



udara minimum terendah bulan Agustus 2023 adalah sebesar 23,8°C yang terjadi pada tanggal 23 Agustus 2023. Suhu Udara rata-rata minimum bulan Agustus 2023 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara rata-rata minimum bulan Agustus 2022 yaitu 25,0°C. Suhu udara minimum tertinggi bulan Agustus 2022 yaitu 26,2°C terjadi pada tanggal 05 Agustus 2022. Suhu udara minimum terendah bulan Agustus 2022 yaitu 22,6°C terjadi pada tanggal 03 Agustus 2022. Berdasarkan nilai suhu udara minimum maka suhu udara minimum bulan Agustus 2023 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara minimum bulan yang sama pada tahun sebelumnya.



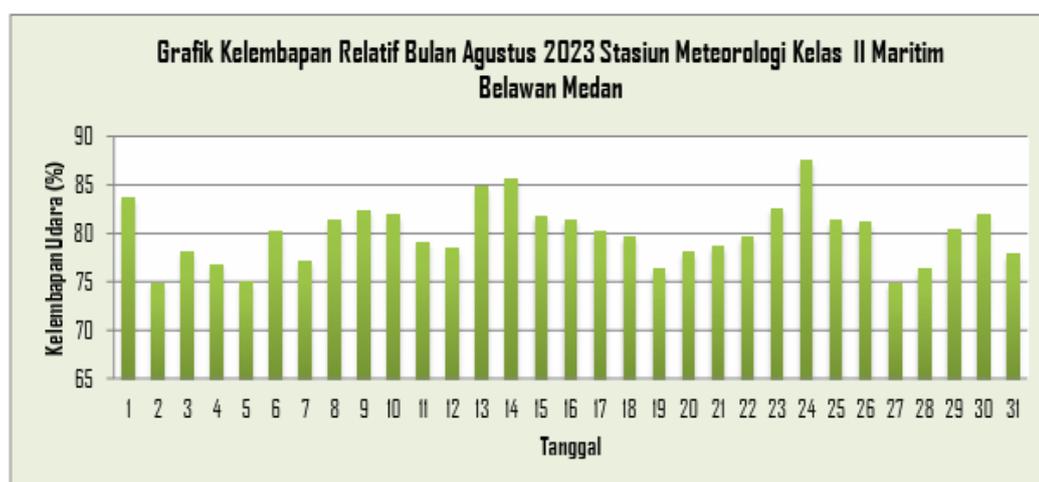
**Gambar 11.** Grafik Suhu Udara Rata – Rata Perjam Bulan Agustus 2023

Suhu udara rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh suhu yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Suhu rata- rata perjam dibulan Agustus adalah 28.3 oC (lebih rendah 0.8 oC dibandingkan bulan sebelumnya) dengan suhu rata – rata perjam tertinggi sebesar 31,0 oC (lebih rendah 0.6 oC dibandingkan dengan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 07 - 08 UTC (14.00 - 15.00 WIB), sedangkan suhu rata – rata terendah sebesar 25.9 oC (lebih rendah 0.6 oC dibandingkan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 22 - 00 UTC (05.00 – 07.00 WIB).



### 3.2. KELEMBAPAN UDARA (RH)

Kelembapan udara (humidity) didefinisikan sebagai kandungan uap air yang ada di udara, dan yang biasa digunakan adalah kelembapan udara relatif (*Relative Humidity*) (Aries, 2009). RH sangat dipengaruhi suhu dan pemanasan matahari terhadap massa udara, pergerakan angin dan tekanan udara serta lingkungan sekitar seperti perairan maupun daratan. Kelembapan udara diamati setiap jam selama 24 jam setiap harinya, menggunakan alat *psychometer* sangkar tetap (termometer bola kering dan bola basah).

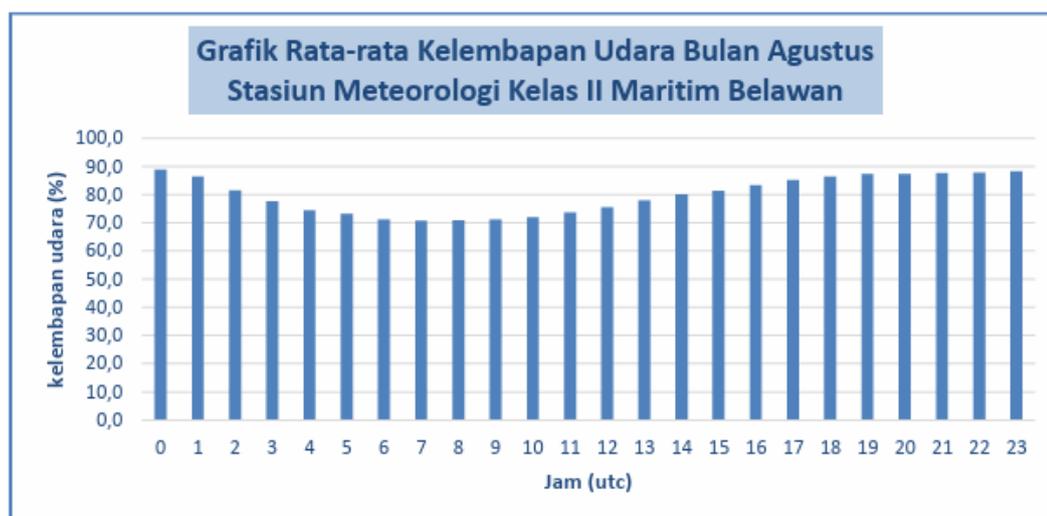


**Gambar 12.** Grafik Kelembapan Udara Relatif Bulan Agustus 2023

Kelembapan udara rata-rata harian Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dari penjumlahan kelembapan yang teramati tiap jam dalam satu hari dibagi dengan jumlah pengamatan dalam satu hari. Kelembapan udara rata-rata per bulan diperoleh dari penjumlahan kelembapan udara rata-rata harian selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Kelembapan udara (RH) rata-rata bulan Agustus 2023 adalah sebesar 80%. Kelembapan udara tertinggi bulan Agustus 2023 terjadi pada tanggal 18 Agustus 2023 pukul 02.00 WIB sebesar 96%. Sedangkan kelembapan udara terendah bulan Agustus 2023 terjadi pada tanggal 19 Agustus 2023 pukul 15.00 WIB sebesar 61%. Kelembapan udara rata-rata harian tertinggi terjadi pada tanggal 24 Agustus 2023, dengan RH sebesar 88%. Kelembapan udara rata-rata harian terendah terjadi pada tanggal 02 Agustus 2023, dengan RH sebesar 75%. Kelembapan Udara rata-rata harian bulan Agustus 2023 lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelembapan udara rata-rata harian bulan Agustus 2022 yaitu 79%. Hal ini disebabkan oleh penguapan yang lebih tinggi pada bulan Agustus 2023 di Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan Medan. Kondisi



kelembapan udara baik rata – rata, maksimum maupun minimum masih berada dalam kondisi normalnya dan cenderung tidak berbeda dari bulan – bulan sebelumnya. Nilai kelembapan rata – rata dan maksimum yang relatif tinggi dapat menjadi faktor terjadinya laju peningkatan pada suhu udara rata – rata dan suhu udara maksimum pada bulan Agustus 2023 ini. Nilai kelembapan udara yang relatif tinggi juga berhubungan erat dengan kondisi musim hujan yang sudah berlalu di stasiun Meteorologi Maritim Belawan.



**Gambar 13.** Grafik Kelembapan Udara Rata-Rata Bulan Agustus 2023

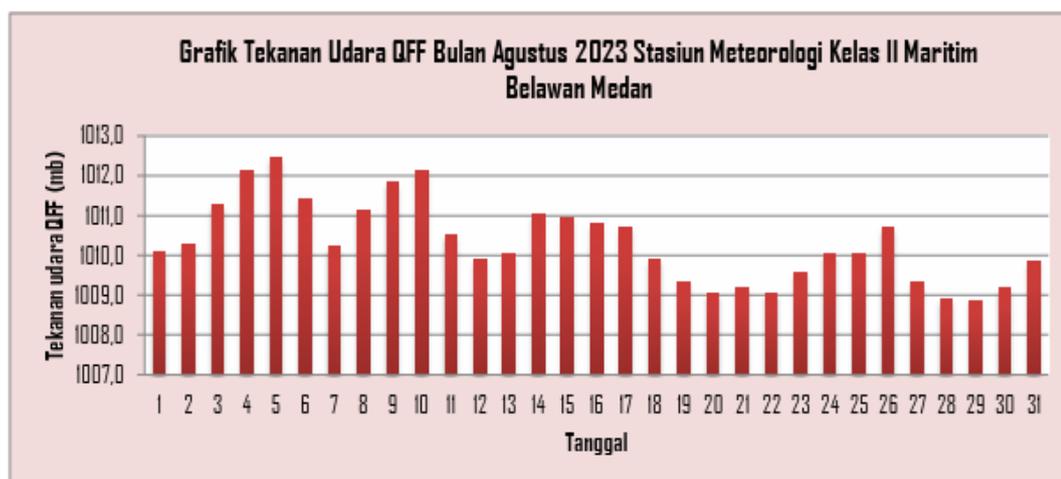
Kelembapan udara rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh kelembapan udara yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Kelembapan udara rata- rata perjam dibulan Agustus adalah 80 % (lebih tinggi 3 % dibandingkan bulan sebelumnya) dengan kelembapan udara rata – rata perjam tertinggi sebesar 89 % (lebih tinggi 3 % dibandingkan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 00 UTC (07.00 WIB), sedangkan kelembapan udara rata – rata terendah sebesar 71 % (lebih tinggi 2 % dengan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 07 - 09 UTC (14.00 - 16.00 WIB).

### 3.3. TEKANAN UDARA

Tekanan udara merupakan tekanan (gaya per satuan luas) yang didesak oleh udara/ atmosfer pada suatu permukaan dari sifat bobotnya, setara dengan bobot dari kolom vertikal udara di atas permukaan dari satuan area batas atmosfer terluar (Aries, 2009). Pengamatan tekanan udara di Stasiun



Meteorologi Maritim Belawan dilakukan tiap jam selama 24 jam per harinya. Tekanan udara yang diamati adalah tekanan udara di permukaan laut (QFF) dan tekanan udara di permukaan stasiun (QFE) dengan menggunakan alat barometer digital.



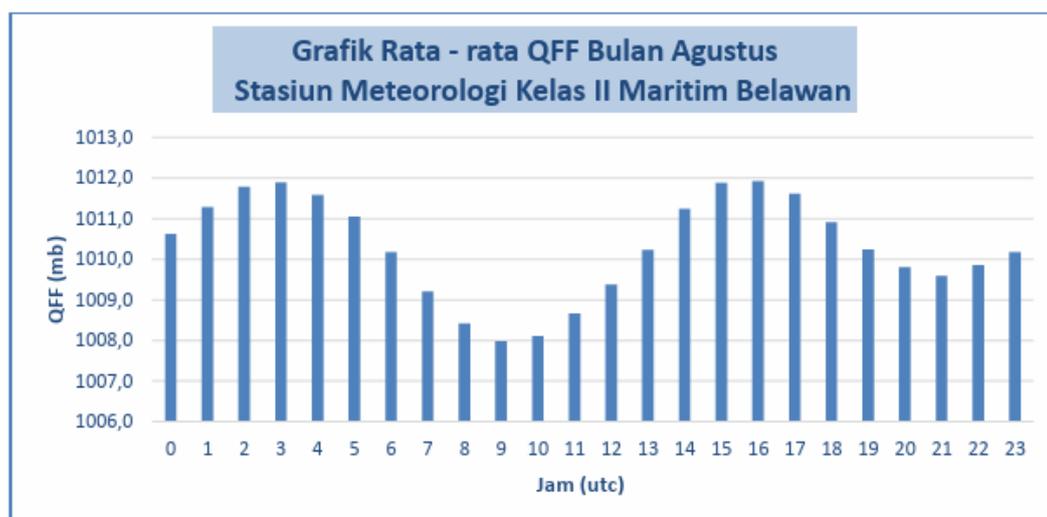
**Gambar 14.** Grafik Tekanan Udara QFF Bulan Agustus 2023

Tekanan udara QFF rata-rata harian Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dari penjumlahan tekanan udara QFF yang diamati tiap jam dalam satu hari dibagi dengan jumlah pengamatan dalam satu hari. Tekanan udara QFF rata-rata per bulan diperoleh dari penjumlahan tekanan udara QFF rata-rata harian selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Tekanan udara di permukaan laut (QFF) rata-rata bulan Agustus 2023 adalah sebesar 1010,3 mb. Tekanan udara QFF tertinggi terjadi pada tanggal 10 Agustus 2023 pukul 10.00 WIB sebesar 1014,5 mb. Tekanan udara QFF terendah terjadi pada tanggal 29 Agustus 2023 pukul 16.00 WIB sebesar 1005,5 mb. Tekanan QFF rata-rata harian tertinggi sebesar 1012,5 mb yang terjadi pada tanggal 05 Agustus 2023. Sedangkan tekanan QFF rata-rata harian terendah adalah sebesar 1008,9 mb yang terjadi pada tanggal 28 Agustus 2023. Tekanan Udara QFF rata-rata harian bulan Agustus 2023 lebih rendah jika dibandingkan dengan tekanan udara QFF rata-rata harian bulan Agustus 2022 yaitu 1008,5 mb. Tekanan udara yang tinggi menunjukkan tingginya penguapan air sehingga persentasi uap air di udara lebih besar.

Tekanan udara QFF rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh Tekanan udara QFF yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Tekanan udara QFF rata- rata perjam

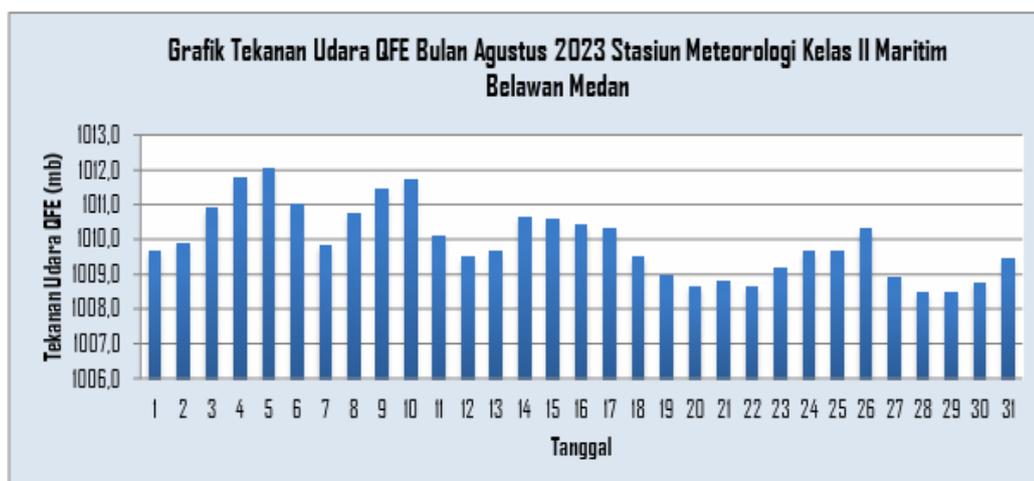


dibulan Agustus adalah 1010,3 mb (lebih tinggi 0,5 mb dibandingkan bulan sebelumnya) dengan tekanan udara QFF rata – rata perjam tertinggi sebesar 1011,9 mb (lebih tinggi 1 mb dibandingkan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 03, 15, dan 16 UTC (10.00, 22.00 dan 23.00 WIB), sedangkan QFF rata – rata terendah sebesar 1008,0 (lebih tinggi 0,7 mb dibandingkan bulan sebelumnya) mb yang terjadi pada pukul 09 (16.00 WIB).



**Gambar 15.** Grafik Tekanan Udara QFF Rata-Rata Bulan Agustus 2023

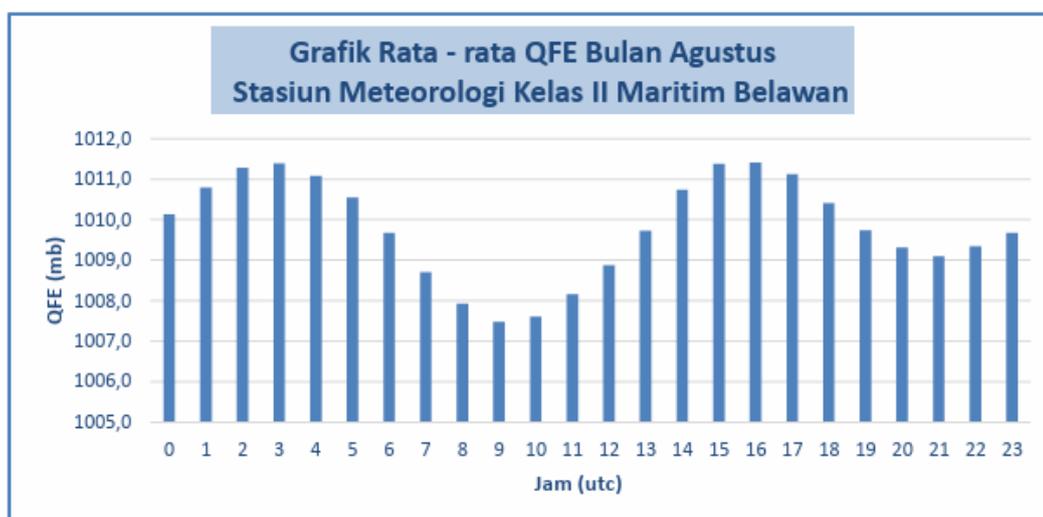
Tekanan udara QFE rata-rata harian Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dari penjumlahan tekanan udara QFE yang diamati tiap jam dalam satu hari dibagi dengan jumlah pengamatan dalam satu hari. Tekanan udara QFE rata-rata per bulan diperoleh dari penjumlahan tekanan udara QFE rata-rata harian selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan.



**Gambar 16.** Grafik Tekanan Udara QFE Bulan Agustus 2023



Tekanan udara di permukaan stasiun (QFE) rata-rata bulan Agustus 2023 adalah sebesar 1009,9 mb. Tekanan udara QFE tertinggi terjadi pada tanggal 10 Agustus 2023 pukul 10.00 WIB sebesar 1014,1 mb. Tekanan udara QFE terendah terjadi pada tanggal 29 Agustus 2023 pukul 16.00 WIB sebesar 1005,1 mb. Tekanan QFE rata-rata harian tertinggi sebesar 1012,1 mb yang terjadi pada tanggal 05 Agustus 2023. Sedangkan tekanan QFE rata-rata harian terendah adalah sebesar 1008,5 mb yang terjadi pada tanggal 28 Agustus 2023. Tekanan Udara QFE Bulan Agustus 2023 lebih tinggi jika dibandingkan dengan tekanan udara QFE 2022 yaitu 1008,1 mb.



**Gambar 17.** Grafik Tekanan Udara QFE Rata-Rata Bulan Agustus 2023

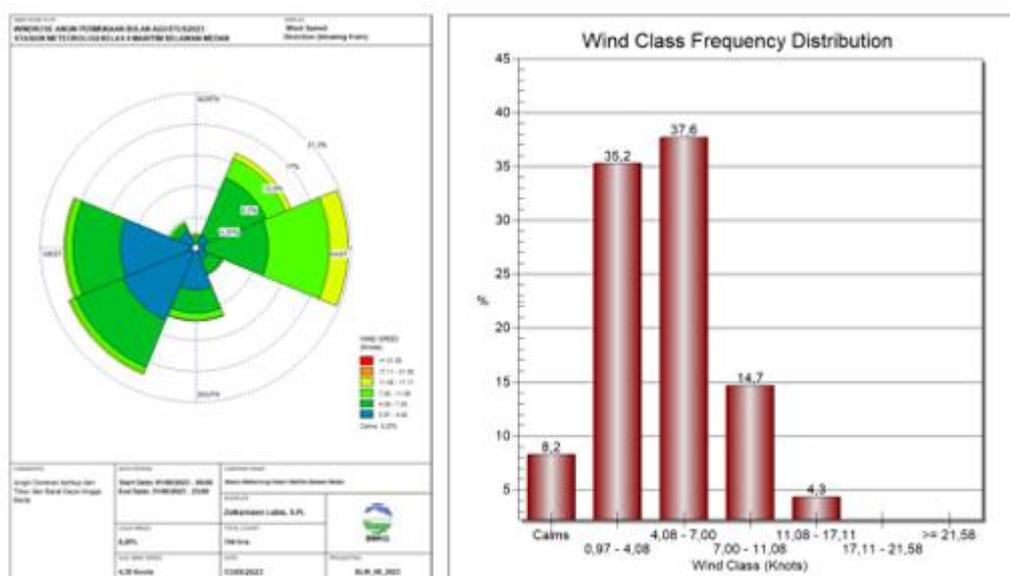
Tekanan udara QFE rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh Tekanan udara QFE yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Tekanan udara QFE rata- rata perjam dibulan Agustus adalah 1009,8 mb (lebih tinggi 0,9 mb dibandingkan bulan sebelumnya) dengan tekanan udara QFE rata – rata perjam tertinggi sebesar 1011,4 mb (lebih tinggi 1 mb dibandingkan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 03, 15, dan 16 UTC (10.00, 22.00 dan 23.00 WIB), sedangkan tekanan udara QFE terendah sebesar 1007,5 mb (lebih rendah 0,7 mb dibandingkan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 09 UTC (16.00 WIB).

### 3.4. ARAH DAN KECEPATAN ANGIN

Arah angin adalah arah darimana angin bertiup. Kecepatan angin merupakan rasio jarak yang mencakup udara untuk waktu yang dibutuhkan untuk



meliputinya (Aries, 2009). Pengamatan arah dan kecepatan angin dilakukan setiap jam selama 24 jam setiap harinya. Arah dan kecepatan angin permukaan yang diamati merupakan arah dan kecepatan angin permukaan rata-rata 10 menit sebelum jam pengamatan. Angin permukaan adalah angin pada ketinggian 10 meter. Alat yang digunakan untuk mengukur arah dan kecepatan angin permukaan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan adalah Anemometer Digital.

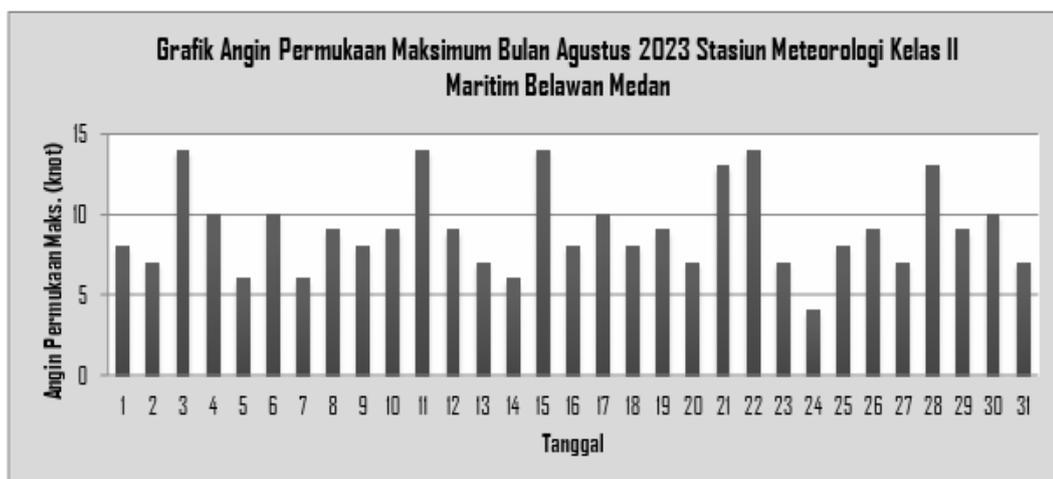


**Gambar 18.** Windrose dan distribusi frekuensi angin permukaan Bulan Agustus 2023 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan

Berdasarkan grafik *windrose* angin permukaan bulan Agustus 2023 di stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan, arah dominan angin permukaan bertiup dari Timur dan Barat Daya hingga Barat dengan persentase sekitar 57,7%. Kecepatan angin permukaan dominan berkisar antara 4,08-7,00 knot (2,10 - 3,6 m/s) dengan persentase 37,6%. kecepatan angin permukaan yang mempunyai persentase yang cukup besar memiliki kisaran antara 0,97 – 4,08 knot (0,5 – 2,1 m/s) yaitu 35,2%. Kondisi angin Calm terjadi sebesar 8,2% selama bulan Agustus 2023. Selama bulan Agustus 2023 kecepatan maksimum angin permukaan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan yaitu 11,08 – 17,11 knot yaitu 14 knot bertiup dari Timur pada tanggal 03 Agustus 2023 pukul 17.00 WIB. Kondisi angin permukaan bulan Agustus 2023 memiliki sedikit perbedaan dengan bulan Agustus 2022 yaitu bertiup dari arah Timur dan Selatan hingga Barat Daya dengan persentase 47,3%. Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan Agustus 2023 memiliki pola angin permukaan yang berbeda dengan tahun 2022 meskipun dengan persentase yang lebih besar.



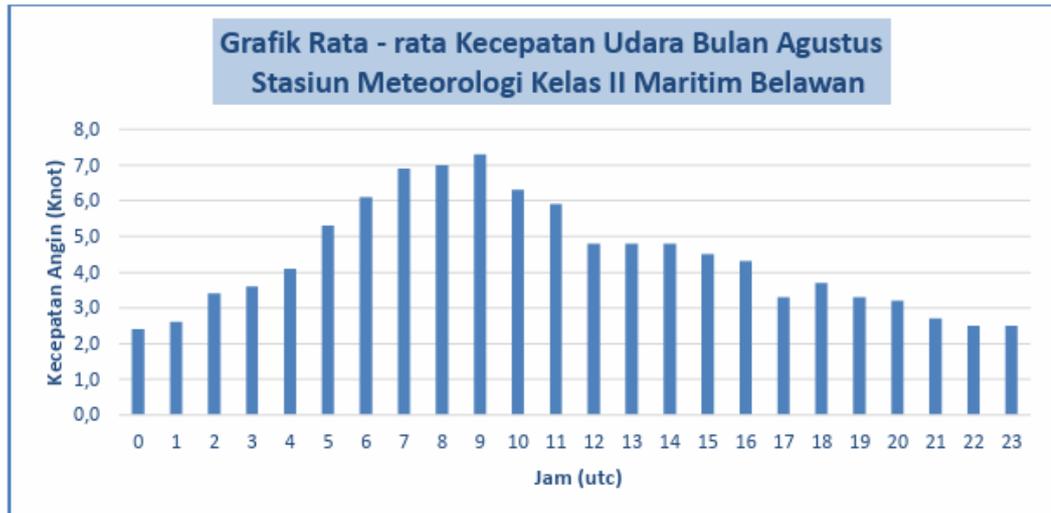
Pada kondisi normal di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan Juli sudah memasuki musim Timur dengan arah tiupan angin dari Barat Daya hingga Barat. Berdasarkan grafik wind rose angin permukaan bulan Juli 2023 menunjukkan arah dominan bertiup dari Barat Daya hingga Barat dan Timur yang menunjukkan bahwa musim Timur sudah berlangsung pada Juli 2023.



**Gambar 19.** Grafik Angin Permukaan Maksimum Bulan Agustus 2023

Kecepatan angin permukaan maksimum harian adalah kecepatan angin tertinggi pada ketinggian 10 m yang terjadi dalam satu hari. Kecepatan angin permukaan maksimum harian tertinggi pada bulan Agustus 2023 sebesar 14 knot bertiup dari arah Timur terjadi pada tanggal 03 Agustus 2023 pukul 17.00 WIB. Sedangkan kecepatan angin maksimum harian terendah pada bulan Agustus 2023 sebesar 4 knot bertiup dari Timur terjadi pada tanggal 24 Agustus 2023 puku 17.00 WIB. Angin Permukaan maksimum bulan Agustus 2023 dominan bertiup dari arah Timur. Berdasarkan pola angin permukaan bulan Agustus 2023 menunjukkan di stasiun meteorologi kelas II Maritim Belawan Medan mengalami Musim Timur. Pada bulan Agustus 2022 angin permukaan maksimum memiliki kecepatan 16 knot yang bertiup dari arah Timur pada tanggal 07 Agustus 2022 pukul 15.00 WIB. Sedangkan kecepatan angin maksimum harian terendah pada bulan Agustus 2022 sebesar 6 knot bertiup dari Selatan terjadi pada tanggal 04 Agustus 2022 pukul 08.00 WIB Hal ini menunjukkan di Stasiun Meteorologi kelas II Maritm Belawan Medan berpotensi terjadinya angin kencang yang harus di waspadai.





**Gambar 20.** Grafik Kecepatan Angin Rata-Rata Bulan Agustus 2023

Kecepatan angin rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh kecepatan angin yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Kecepatan angin rata- rata perjam dibulan Agustus adalah 4 knot (sama besar dengan bulan sebelumnya) dengan kecepatan angin rata- rata perjam tertinggi sebesar 7 knot (lebih rendah 1 knot dari bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 07 - 09 UTC (14.00 - 16.00 WIB), sedangkan kecepatan angin rata- rata perjam terendah sebesar 2 knot (sama besar dengan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul sekitar pukul 00 UTC atau 07.00 WIB.

### 3.5. HUJAN

Hujan adalah jatuhan hydrometeor yang mencapai tanah. Jumlah curah hujan adalah curah hujan yang mencapai permukaan bumi selama jangka waktu yang ditentukan dan dinyatakan dalam ukuran kedalamannya, dengan ketentuan bahwa tidak ada air yang hilang karena penguapan air atau mengalir (BMKG, 2006). Pengamatan curah hujan dilakukan setiap 3 jam sekali selama 24 jam setiap harinya menggunakan alat penakar hujan Obs. Selain itu, curah hujan setiap hari juga tercatat pada pias alat penakar hujan tipe Hellman yang diganti setiap pagi hari jam 00.00 UTC.

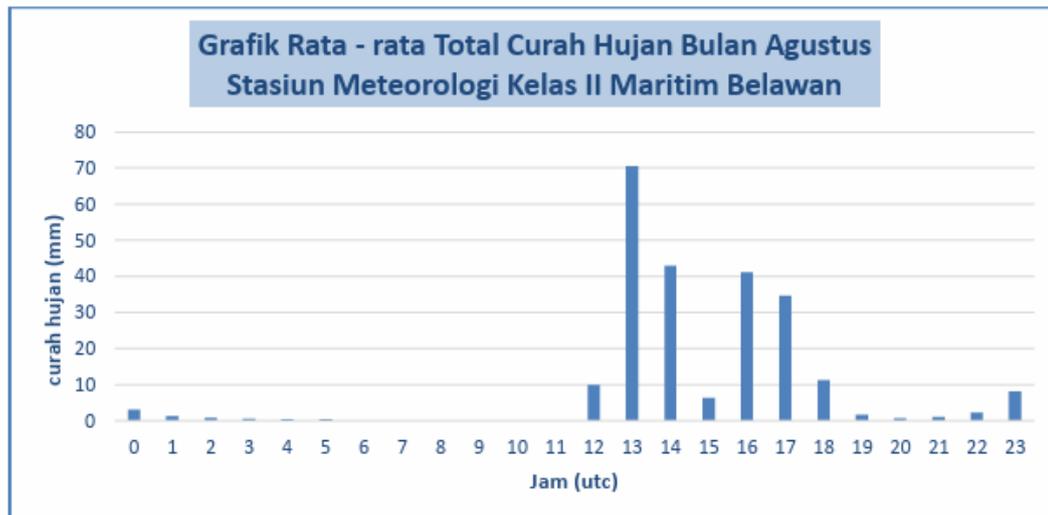




**Gambar 21.** Grafik Curah Hujan Bulan Agustus 2023

Jumlah curah hujan yang tercatat pada pias alat penakar hujan tipe Hellman pada dasarian I sebesar 84,7 mm, pada dasarian II tercatat sebesar 76,7 mm dan pada dasarian III tercatat curah hujan sebesar 74,4 mm. Curah hujan harian tertinggi yang tercatat adalah 63,3 mm yang terjadi pada tanggal 10 Agustus 2023. Curah Hujan Harian terendah yang tercatat adalah 0,1 mm yang terjadi pada tanggal 02 dan 22 Agustus 2023. Jumlah curah hujan total bulan Agustus 2023 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan adalah sebesar 235,8mm dengan jumlah hari Hujan adalah sebanyak 21 hari dan Hari Tanpa Hujan adalah 10 hari selama bulan Agustus 2023. Intensitas hujan bulan Agustus 2023 berada diatas kisaran normal yaitu sebesar 227,0 mm. Berdasarkan hasil pengukuran curah hujan di stasiun meteorologi maritim belawan memasuki musim penghujan. Curah Hujan Bulan Agustus 2023 lebih tinggi dibandingkan dengan curah hujan bulan Agustus 2022 yaitu 193,1 mm. Intensitas hujan bulan Agustus 2023 lebih tinggi, hal ini terjadi karena jumlah hari hujan lebih banyak dengan intensitas hujan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan bulan Agustus 2022. Dengan melihat karakteristik hujan bulan Agustus 2023 maka di Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan Medan sudah memasuki musim penghujan dengan curah hujan yang lebih tinggi dari bulan yang sama pada tahun sebelumnya.





**Gambar 22.** Grafik Total Curah Hujan Rata-Rata Bulan Agustus 2023.

Total Curah hujan rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh total Curah hujan yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Total Curah hujan rata- rata perjam dibulan Agustus adalah 235,8 mm dengan Total Curah hujan rata – rata perjam tertinggi sebesar 70,6 mm yang terjadi pada pukul 13 UTC (20.00 WIB).

### 3.6. PENYINARAN MATAHARI

Radiasi yang dipancarkan oleh matahari berpengaruh besar terhadap keadaan cuaca di bumi. Untuk itu lama penyinaran diamati menggunakan alat Campbell Stokes. Sinar matahari yang melewati lensa Campbell Stokes membakar pias sehingga lama penyinaran matahari dapat dihitung. Lama penyinaran matahari dilaporkan setiap jam 00.00 UTC atau jam 07.00 WIB, begitu juga pias Campbell Stokes diganti setiap pagi.

Lama penyinaran matahari selama bulan Agustus 2023 adalah selama 171 jam 36 menit. Lama penyinaran matahari rata-rata harian bulan Agustus 2023 yaitu 5 jam 30 menit. Pada tanggal 27 Agustus 2023, penyinaran matahari paling lama yaitu selama 10 jam 18 menit. Sedangkan lama penyinaran matahari terendah adalah selama 0 jam 06 menit yang terjadi pada tanggal 14 Agustus 2023. Pada tanggal 01 dan 13 Agustus 2023 kondisi cuaca yang hujan dan berawan sepanjang hari mengakibatkan sinar matahari tidak sampai ke permukaan bumi. Lama penyinaran matahari akan mempengaruhi jumlah penguapan di suatu wilayah yang akan meningkatkan kelembapan di wilayah tersebut.





**Gambar 23.** Grafik Lama Penyinaran Matahari Bulan Agustus 2023

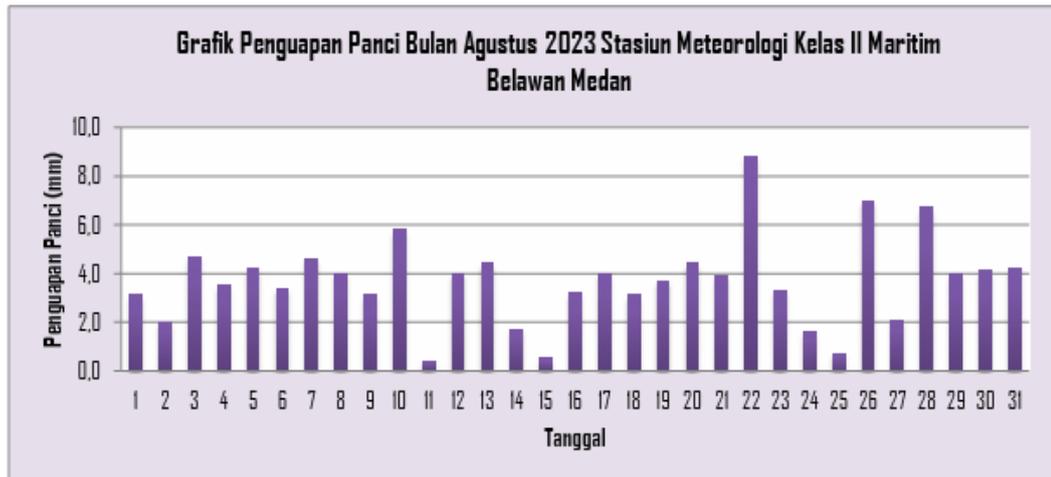
Durasi penyinaran matahari bulan Agustus 2023 lebih panjang jika dibandingkan dengan bulan Agustus 2022 yaitu 161 jam 42 menit dengan penyinaran rata-rata harian 5 jam 12 menit. Hal ini disebabkan kondisi cuaca bulan Agustus 2023 yang lebih sering terjadi hujan dan berawan dibandingkan dengan bulan Agustus 2022 sehingga berpengaruh terhadap penyinaran matahari yang sampai ke permukaan bumi. Kondisi cuaca yang berawan atau hujan pada siang hari akan menghalangi radiasi matahari yang akan mencapai permukaan bumi.

### 3.7. PENGUAPAN

Penguapan adalah proses berubahnya bentuk zat cair (air) menjadi gas (uap air) dan masuk ke atmosfer. Pengukuran jumlah penguapan dilakukan setiap jam 00.00 UTC atau 07.00 WIB dengan mengukur beda tinggi air hari ini dan kemarin. Alat yang digunakan untuk mengukur jumlah penguapan adalah Panci Penguapan (dan *Hook Gauge*) dan Piche Evaporimeter.

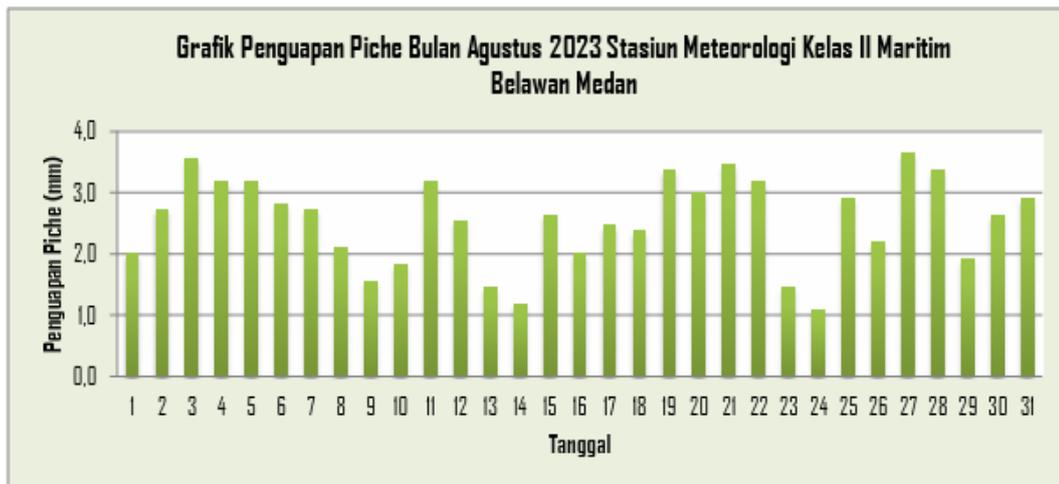
Jumlah penguapan pada panci penguapan yang terjadi selama bulan Agustus 2023 adalah 114,2 mm. Jumlah penguapan rata-rata harian bulan Agustus 2023 adalah 3,7 mm. Jumlah penguapan tertinggi terjadi pada tanggal 10 Agustus 2023 sebesar 5,8 mm. Jumlah penguapan terendah terjadi pada tanggal 11 Agustus 2023 sebesar 0,4 mm. Jumlah penguapan Panci terbuka pada bulan Agustus 2023 memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan penguapan pada bulan Agustus 2022 yaitu 117,6 mm. Jumlah penguapan panci terbuka rata-rata harian bulan Agustus 2022 yaitu 3,8 mm dengan penguapan tertinggi sebesar 5,6 mm pada bulan Agustus 2022.





**Gambar 24.** Grafik Penguapan Panci Terbuka Bulan Agustus 2023

Penguapan yang tinggi memiliki hubungan dengan kondisi suhu yang tinggi atau lebih hangat sehingga meningkatkan penguapan air di permukaan ke atmosfer. Penguapan Panci menggambarkan jumlah penguapan di lingkungan terbuka yang sangat dipengaruhi oleh penyinaran matahari yang menentukan suhu udara, tekanan udara yang berpengaruh pada angin permukaan sebagai penggerak uap air di udara. Lama penyinaran dan angin berbanding lurus dengan jumlah penguapan di lingkungan terbuka.



**Gambar 25.** Grafik Penguapan Piche Bulan Agustus 2023

Jumlah penguapan pada piche evaporimeter yang terjadi selama bulan Agustus 2023 adalah 78,5 mm. Jumlah penguapan piche rata-rata harian bulan Agustus 2023 adalah 2,5 mm. Jumlah penguapan tertinggi terjadi pada tanggal 03 Agustus 2023 sebesar 3,5 mm. Jumlah penguapan terendah terjadi pada tanggal 24 Agustus 2023 sebesar 1,1 mm. Jumlah penguapan piche bulan





Agustus 2023 lebih rendah jika dibandingkan dengan jumlah penguapan piche bulan Agustus 2022 yaitu 86,7 mm. Jumlah penguapan piche rata-rata harian bulan Agustus 2022 yaitu 2,8 mm dengan penguapan tertinggi sebesar 3,9 mm. Kondisi penguapan dalam ruangan memiliki pola yang tidak sama dengan penguapan di lingkungan terbuka pada bulan Agustus 2023. Jumlah penguapan piche merupakan jumlah penguapan yang terjadi didalam ruangan atau lingkungan tertutup. Oleh karena itu jumlah penguapan piche sangat dipengaruhi oleh suhu di lingkungan terbuka yang akan mempengaruhi suhu di dalam ruangan. Jumlah penguapan piche relative lebih kecil dibandingkan penguapan panci karena tidak adanya interaksi dengan lingkungan terbuka secara langsung.

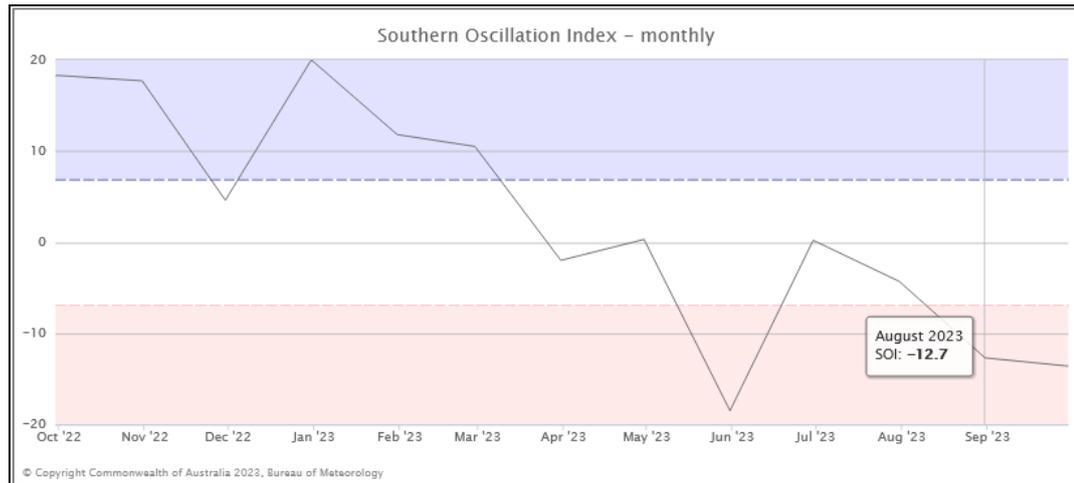


# BAB IV

## ANALISIS KONDISI ATMOSFER

### BULAN AGUSTUS 2023

#### 4.1. SOI (SOUTH OSCILLATION INDEX)



**Gambar 26.** SOI (South Oscillation Index) Bulanan  
(Sumber : bom.gov)

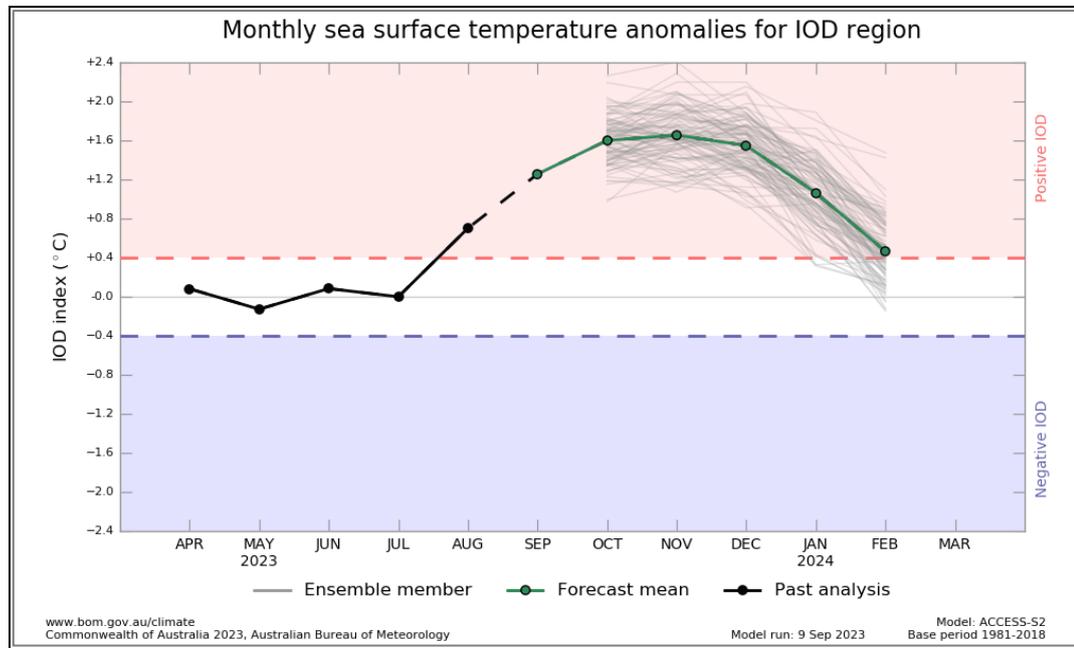
SOI adalah indeks standar berdasarkan pengamatan perbedaan tekanan atmosfer permukaan laut antara Tahiti dan Darwin, Australia. Jika SOI bernilai positif (+), berarti tekanan Udara di Tahiti lebih tinggi dari pada tekanan Udara di Darwin. Kondisi ini menyebabkan massa udara akan bergerak dari Tahiti menuju ke Darwin, dan berlaku sebaliknya, untuk SOI bernilai negatif. Indeks SOI bulan Agustus 2023 bernilai negatif (-12.7), yang berarti tekanan udara di Tahiti lebih rendah daripada di Darwin, sehingga massa udara bergerak dari Darwin menuju Tahiti. Kondisi menyebabkan kecilnya peluang terbentuknya awan hujan di wilayah Indonesia terutama di Indonesia bagian Timur.

#### 4.2. IOD (INDIAN OCEAN DIPOLE MODE)

IOD (Indian Ocean Dipole Mode) adalah suatu fenomena pasangan antara lautan-atmosfer yang terdapat di lautan India tropis yang mempengaruhi variabilitas curah hujan di Indonesia khususnya Indonesia bagian Barat dan negara-negara lain yang berada di sekitar cekungan (basin) Samudera Hindia (Saji et al., Nature, 1999). IOD mengambil anomali perbedaan suhu muka laut



antara Samudera Hindia Barat dan Samudera Hindia Tenggara. Hasil analisis Dipole Mode dari awal hingga ke akhir bulan Agustus 2023 menunjukkan index IOD bernilai positif. Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan Agustus 2023, IOD tidak berperan dalam pembentukan awan hujan di Indonesia.

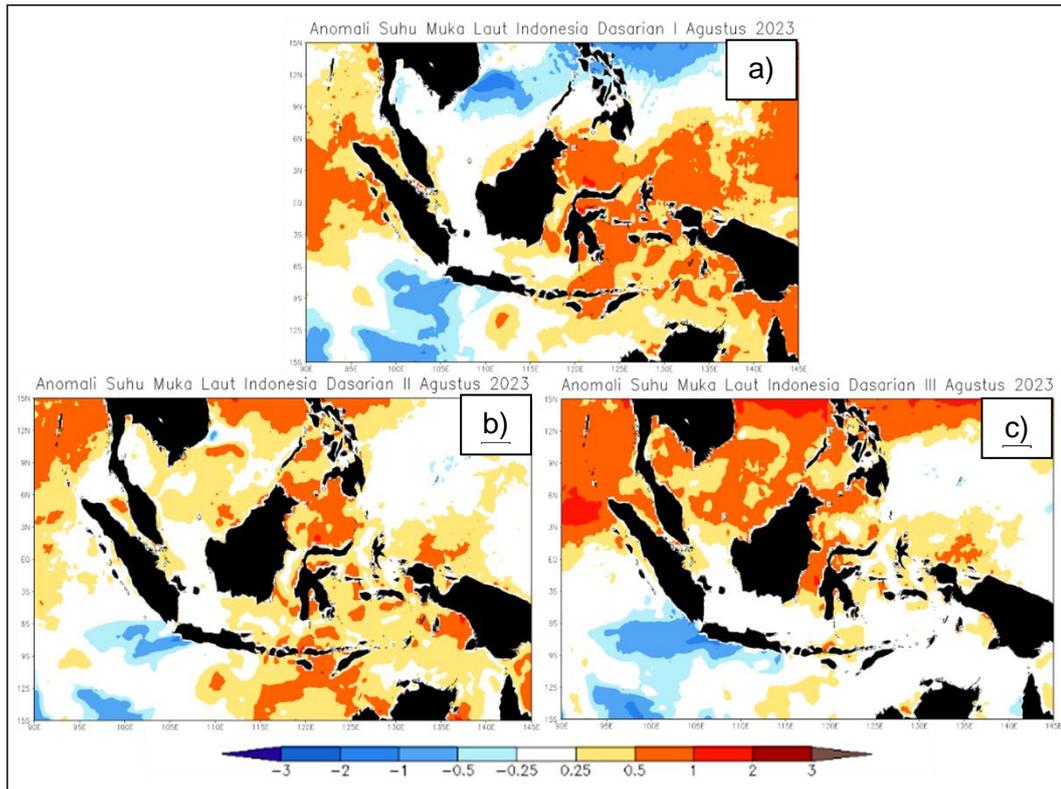


**Gambar 27.** Anomali Suhu Permukaan Laut Bulanan untuk wilayah IOD

#### 4.3. SST ANOMALY (SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY)

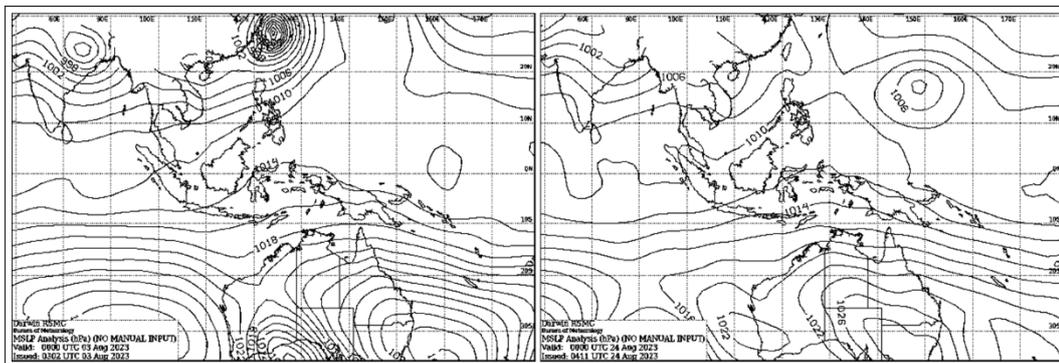
Anomali SST bernilai positif mendominasi perairan di wilayah Sumbagut pada dasarian I dan III, namun pada dasarian II, anomali di wilayah Sumbagut didominasi nilai netral. Kondisi yang demikian menunjukkan bahwa anomali SST di wilayah Sumbagut mendukung pembentukan awan hujan di sekitar wilayah tersebut pada dasarian I dan III bulan Agustus 2023.





**Gambar 28.** Anomali Suhu Permukaan Laut a) Dasarian I, b) Dasarian II, c) Dasarian III Bulan Agustus 2023

#### 4.4. TEKINAN UDARA



**Gambar 29.** Tekanan Udara selama Bulan Agustus 2023

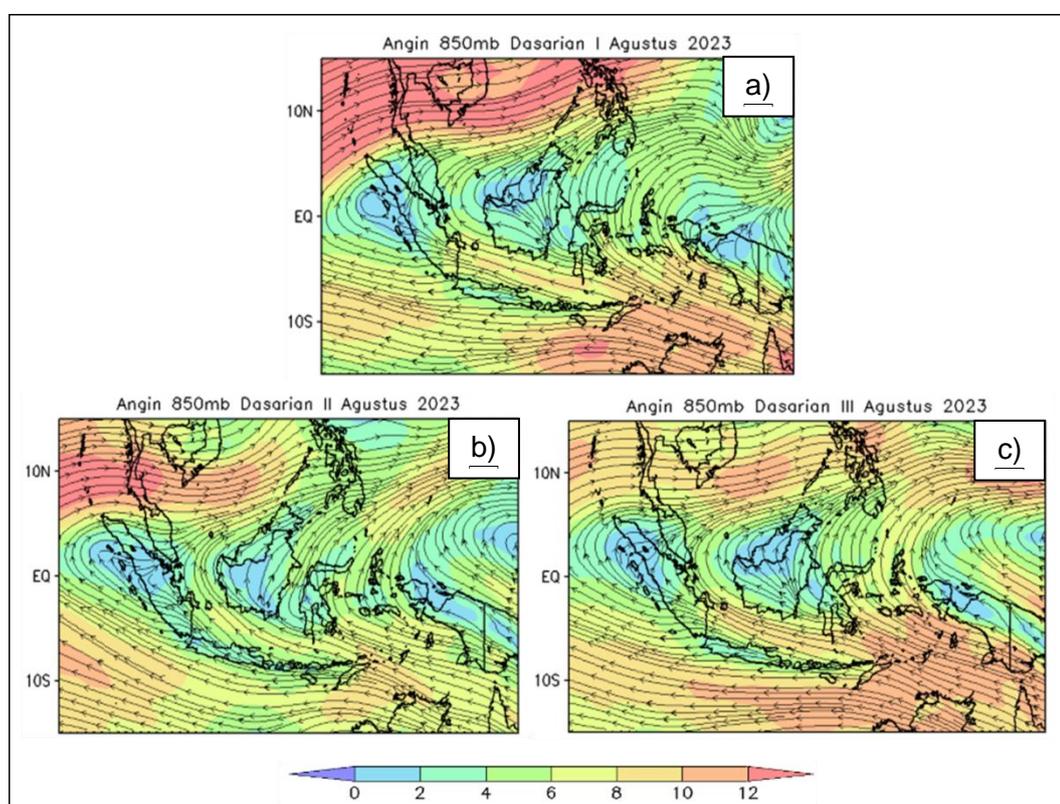
Selama bulan Agustus 2023, posisi matahari berada di BBU (Belahan Bumi bagian Utara) mendekati ekuator. Hal tersebut menyebabkan wilayah BBU terutama Indonesia, mendapat sinar matahari lebih banyak, yang berarti memiliki suhu lebih tinggi. Suhu yang lebih tinggi ini, menyebabkan tekanan udara menjadi lebih rendah di wilayah tersebut. Perbedaan tekanan udara di BBS dan



BBU mengakibatkan terjadinya pergerakan massa udara yang kemudian menyebabkan terjadinya angin muson timur.

#### 4.5. WIND ANALYSIS (850 MB)

Aliran massa udara di wilayah Indonesia untuk bulan Juli 2023 didominasi angin timuran. Terdapat pertemuan angin dan belokan angin terjadi di sekitar Sumatera dan pola siklonik di perairan sebelah barat Sumatera yang mengindikasikan pertumbuhan awan hujan di beberapa wilayah Sumatera. Kecepatan angin di wilayah perairan Sumbagut pada periode bulan Juli 2023 berkisar 4 – 15 m/s.

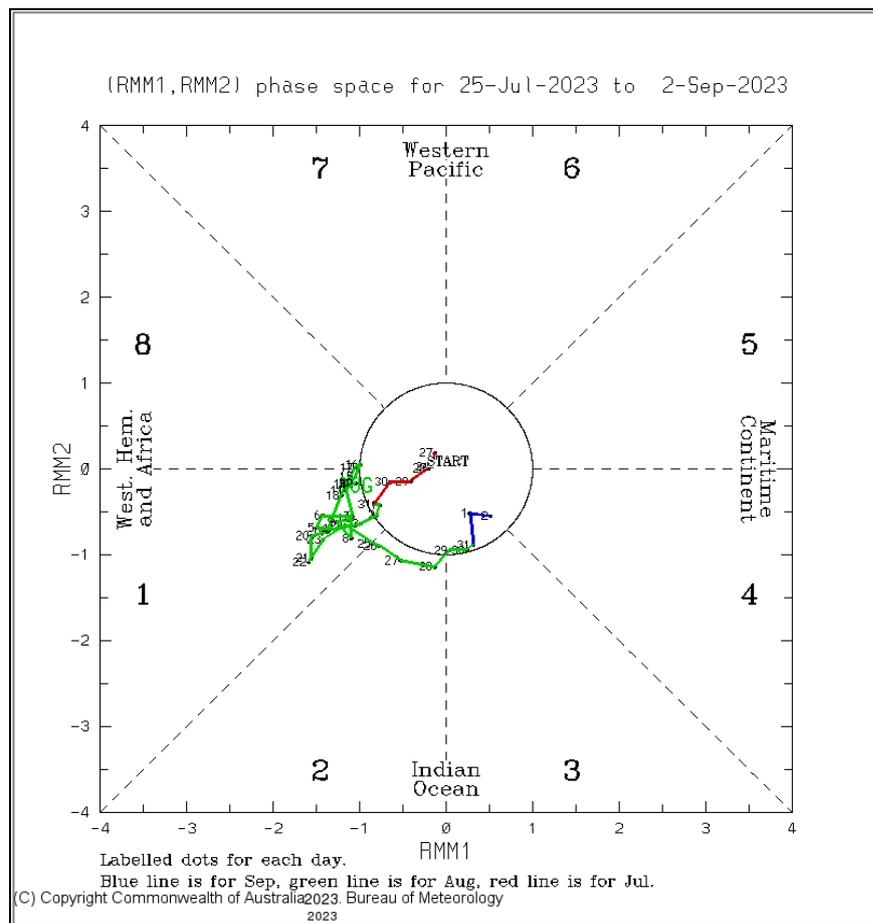


**Gambar 30.** Analisis Arah dan Kecepatan Angin a) Dasarian I, b) Dasarian II, c) Dasarian III pada Bulan Agustus 2023



#### 4.6. MJO (MADDEN JULIAN OSCILLATION)

MJO merupakan fenomena skala besar yang terjadi akibat adanya pola sirkulasi atmosfer dan konveksi yang kuat. MJO berpropagasi dari bagian barat Indonesia (Samudra Hindia) ke arah timur (Samudra Pasifik) dengan kecepatan rata-rata 5 m/s (Zhang, 2005). Analisis diagram fase MJO menunjukkan bahwa selama bulan Agustus 2023 (warna hijau), MJO tidak aktif di wilayah Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa MJO tidak berpengaruh dalam pembentukan awan hujan di wilayah Indonesia selama bulan Agustus 2023.



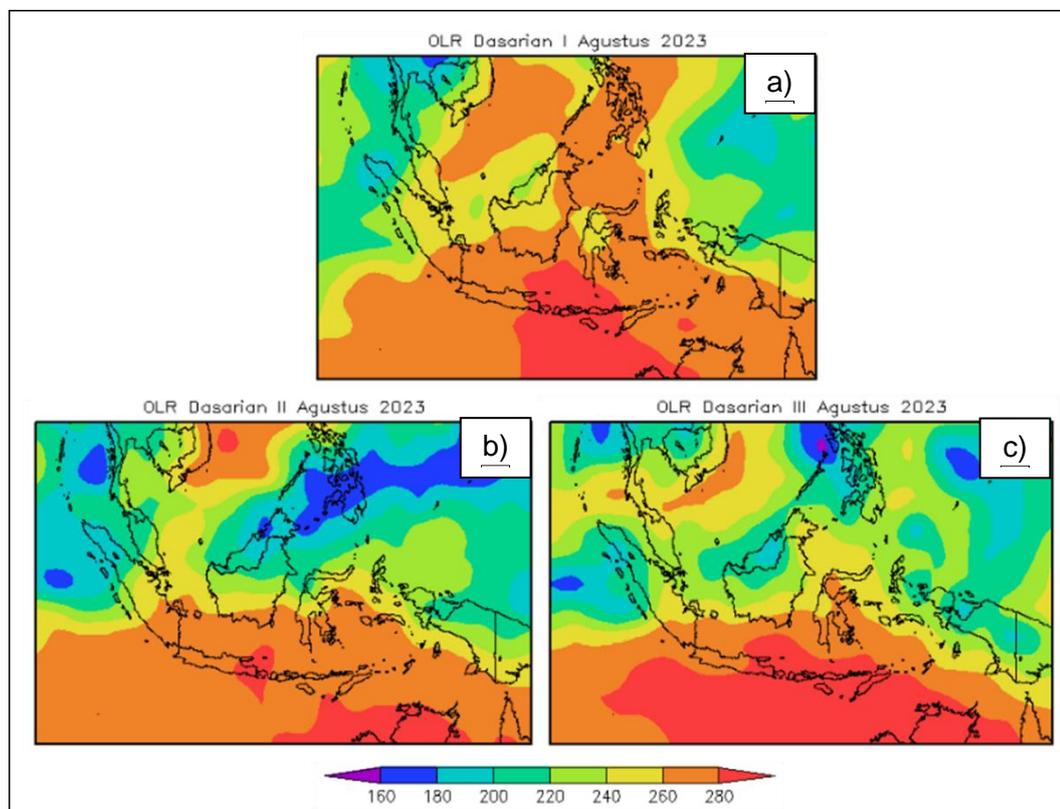
Gambar 31. Diagram RMM1, RMM2 Madden Julian Oscillation

#### 4.7. OLR (OUTGOING LONGWAVE RADIATION)

Gambar di atas adalah anomali OLR selama bulan Juli 2023. OLR dipengaruhi oleh awan dan debu di atmosfer yang cenderung mengurangi kecerahan langit, dimana nilai OLR yang mendukung pembentukan awan yaitu  $\leq 220$  W/m<sup>2</sup>. Selama bulan Agustus 2023 dasarian II dan III, wilayah Sumbagut memiliki nilai OLR kurang dari 220 W/m<sup>2</sup>, namun pada dasarian I, wilayah



Sumbagut sebelah Selatan memiliki nilai OLR lebih dari 220 W/m<sup>2</sup>. Hal ini mengindikasikan bahwa OLR berpengaruh terhadap pembentukan awan di wilayah Sumbagut pada Agustus 2023, dengan tutupan awan yang cukup luas selama dasarian II dan III namun lebih sedikit pada dasarian I.



**Gambar 32.** Analisis *Outgoing Longwave Radiation* (OLR) pada a) Dasarian I, b) Dasarian II, c) Dasarian III Bulan Agustus 2023



# BAB V

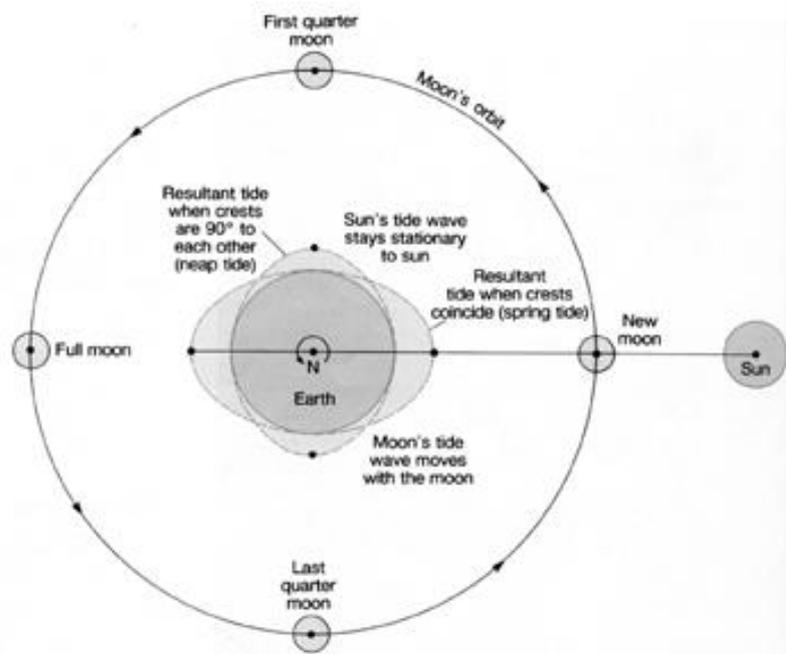
## PASANG SURUT BULAN AGUSTUS 2023

### WILAYAH BELAWAN

#### 5.1. PENGERTIAN PASANG SURUT

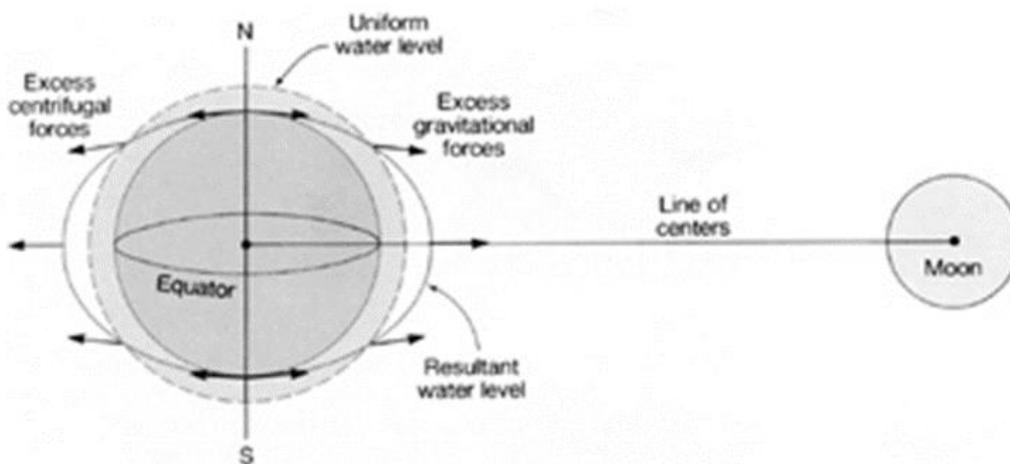
Pasang surut merupakan suatu fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang diakibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik benda-benda astronomi terutama oleh bumi, bulan dan matahari. Meskipun ukuran bulan lebih kecil dari matahari, gaya tarik gravitasi bulan dua kali lebih besar daripada gaya tarik matahari dalam membangkitkan pasang surut laut karena jarak bulan lebih dekat daripada jarak matahari ke bumi. Pengaruh benda angkasa lainnya dapat diabaikan karena jaraknya lebih jauh dan ukurannya lebih kecil. Faktor non astronomi yang mempengaruhi pasang surut terutama di perairan semi tertutup seperti teluk adalah bentuk garis pantai dan topografi dasar perairan.

Pengetahuan tentang pasang surut sangat diperlukan dalam transportasi laut, kegiatan di pelabuhan, pembangunan di daerah pesisir pantai, dan lain-lain. Mengingat pentingnya pengetahuan tentang pasang surut terutama bagi yang mempelajari mengenai Perencanaan Pelabuhan.



**Gambar 33.** Pengaruh posisi Bulan dan Matahari terhadap pasang surut di Bumi

Keterangan Gambar : Posisi Bumi, Bulan dan Matahari yang berbeda menyebabkan perbedaan ketinggian pasang surut pada saat posisi konfigurasi tertentu. Sumber: Duxbury et al. (2002).



**Gambar 34.** Distribusi gaya penyebab terjadinya fenomena pasang surut.

Keterangan Gambar : Pada separuh bagian Bumi yang menghadap ke arah Bulan terbentuk gaya yang mengarah ke Bulan karena gaya gravitasi Bulan. Sebaliknya, pada arah yang berlawanan terbentuk gaya yang berlawanan arah karena gaya sentrifugal. Sumber: Duxbury et al. (2002).

## 5.2. TIPE PASANG SURUT

Bentuk pasang surut di berbagai daerah tidak sama. Di suatu daerah pada dalam satu hari dapat terjadi satu kali atau dua kali pasang surut. Menurut Wyrcki (1961), pasang surut di Indonesia dibagi menjadi 4 yaitu :

### 1. Pasang surut harian ganda (*semi diurnal tide*).

Dalam sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut secara berurutan. Periode pasang surut rata-rata 12 jam 24 menit. Pasang surut jenis ini terdapat di Selat Malaka sampai Laut Andaman. Tipe pasang surut ini merupakan tipe pasang surut untuk wilayah Belawan

### 2. Pasang surut harian tunggal (*diurnal tide*).

Dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan satu kali surut. Periode pasang surut adalah 24 jam 50 menit. Pasang surut tipe ini terjadi di perairan Selat Karimata.



3. Pasang surut campuran condong keharian ganda. (*mixed tide prevailing semidiurnal*).

Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi periodenya berbeda. Pasang surut jenis ini banyak terdapat perairan Indonesia timur.

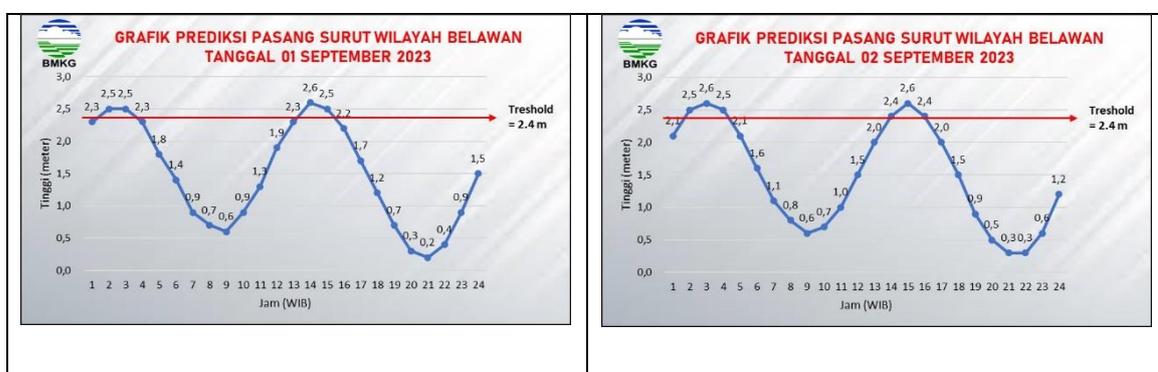
4. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*).

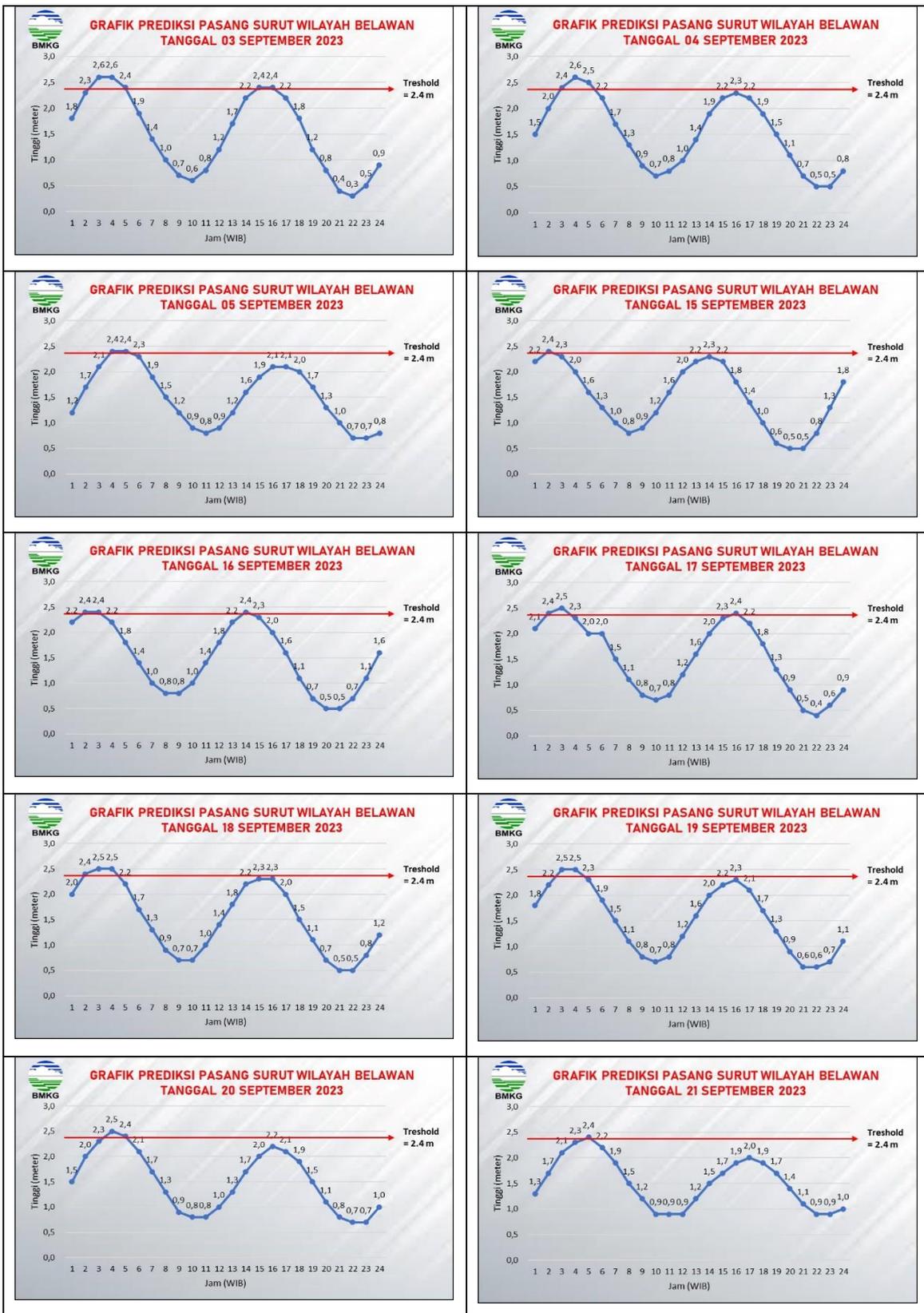
Pada tipe ini dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang –kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda. Pasang surut jenis ini biasa terdapat di daerah Selat Kalimantan dan pantai utara Jawa Barat.

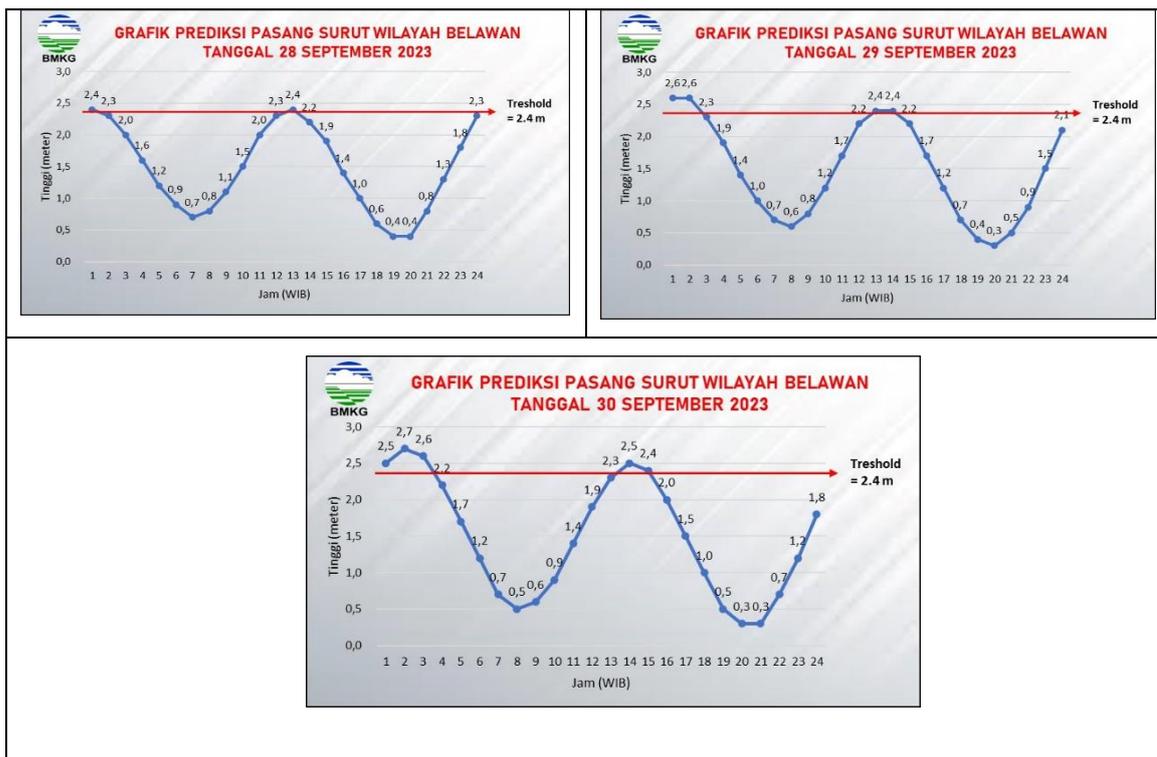
### 5.3. GRAFIK PREDIKSI PASANG SURUT WILAYAH BELAWAN

Grafik prediksi pasang surut ini bersumber dari Pusat Hidrografi dan Oseanografi TNI Angkatan Laut (PUSHIDROSAL). Perhitungan ramalan pasang surut dilakukan berdasarkan metode *Admiralty* bersumber dari Buku Kepanduan Bahari Indonesia dan hasil survei hidro-oseanografi. Data grafik yang dilampirkan dalam penulisan ini merupakan data pasang surut yang tercatat melewati ambang batas normal tinggi yaitu 2,4 meter untuk wilayah Belawan, dimana dengan ketinggian tersebut diperkirakan akan memasuki wilayah pemukiman warga sekitar yang terdampak.

Tabel 3. Grafik Prediksi Pasang Surut Wilayah Belawan Bulan September 2023







Pada tanggal 1 September 2023 prediksi ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 14.00 WIB, dengan puncak ketinggian pasang 2,6 meter dan surut terendah pada pukul 21.00 WIB dengan ketinggian 0,2 meter. Pada tanggal 2 September 2023 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 03.00 dan 15.00 WIB dengan puncak ketinggian pasang 2,6 meter dan surut terendah pada pukul 21.00 – 22.00 WIB yaitu dengan ketinggian 0,3 meter. Pada tanggal 3 September 2023 ketinggian pasang terjadi pada pukul 03.00 – 04.00 WIB dengan puncak ketinggian pasang yaitu 2,6 meter dan surut terendah pada pukul 22.00 WIB dengan ketinggian 0,3 meter. Tanggal 4 September 2023 ketinggian pasang mencapai 2,6 meter terjadi pada pukul 04.00 WIB dan juga data surut terendah terjadi pada pukul 22.00 – 23.00 WIB dengan ketinggian 0,5 meter. Pada tanggal 5 September 2023 prediksi ketinggian pasang mencapai ketinggian 2,4 meter pada pukul 04.00 - 05.00 WIB dan surut terendah dengan ketinggian 0,7 meter pada pukul 22.00 – 23.00 WIB.

Prediksi pasang surut selanjutnya terjadi pada tanggal 15 September 2023 prediksi ketinggian pasang mencapai ketinggian 2,4 meter pada pukul 02.00 WIB dan surut terendah dengan ketinggian 0,5 meter pada pukul 20.00 - 21.00 WIB. Prediksi pasang surut pada tanggal 16 September 2023 dengan nilai prediksi ketinggian pasang mencapai 2,4 meter pada pukul 02.00 – 03.00 dan 14.00 WIB



dan data surut mencapai ketinggian 0,5 meter pada pukul 20.00 - 21.00 WIB. Prediksi pasang surut pada tanggal 17 September 2023 dengan nilai prediksi ketinggian pasang mencapai 2,5 meter pada pukul 03.00 WIB dan data surut terendah mencapai ketinggian 0,5 meter pada pukul 21.00 WIB. Prediksi pasang surut pada tanggal 18 September 2023 dengan nilai prediksi ketinggian pasang mencapai 2,5 meter pada pukul 03.00 - 04.00 WIB dan data surut mencapai ketinggian 0,5 meter pada pukul 21.00 -22.00 WIB. Pada tanggal 19 September 2023 prediksi ketinggian pasang mencapai ketinggian 2,5 meter pada pukul 03.00 – 04.00 WIB dan surut terendah dengan ketinggian 0,6 meter pada pukul 22.00 WIB. Pada tanggal 20 September 2023 prediksi ketinggian pasang mencapai ketinggian 2,5 meter pada pukul 04.00 WIB dan surut terendah dengan ketinggian 0,7 meter pada pukul 22.00 – 23.00 WIB. Prediksi pasang surut pada tanggal 21 September 2023 dengan nilai prediksi ketinggian pasang mencapai 2,4 meter pada pukul 05.00 WIB dan data surut terendah mencapai ketinggian 0,9 meter pada pukul 22.00 – 23.00 WIB.

Prediksi pasang surut selanjutnya terjadi pada tanggal 28 September 2023 prediksi ketinggian pasang mencapai ketinggian 2,4 meter pada pukul 01.00 dan 13.00 WIB dan surut terendah dengan ketinggian 0,4 meter pada pukul 19.00 - 20.00 WIB. Prediksi pasang surut pada tanggal 29 September 2023 dengan nilai prediksi ketinggian pasang mencapai 2,6 meter pada pukul 01.00 – 02.00 WIB dan data surut terendah mencapai ketinggian 0,3 meter pada pukul 20.00 WIB. Prediksi pasang surut pada tanggal 30 September 2023 dengan nilai prediksi ketinggian pasang mencapai 2,7 meter pada pukul 02.00 WIB dan data surut terendah mencapai ketinggian 0,3 meter pada pukul 20.00 - 21.00 WIB.



# ARTIKEL PASANG SURUT

## Analisis Pasang Surut Perairan Belawan Medan Bulan Agustus 2023

**Zulkarnaen Lubis, S.Pi**

NIP. 198907272018011001 PMG Pertama

Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan, Jl. Raya Pelabuhan III Gabion Belawan, Medan,  
20414

\*Email: zulkarnaen.lubis@bmet.go.id

### **Abstrak**

Pengamatan dan analisis pasang surut di perairan Belawan Medan yang dilakukan pada bulan Agustus 2023. Ketinggian pasang surut diukur menggunakan tide gauge milik Badan Informasi Geospasial selama 24 jam dengan pelaporan data secara real time. Analisis harmonik menggunakan metode Admiralty untuk menentukan bilangan Formzahl. Kisaran tinggi pasang surut di perairan belawan medan adalah 1,23 meter dengan Mean Low Water Level (MLWL) adalah 0,58 meter dan Mean High Water Level (MHWL) adalah 1,81 meter. Selama pengamatan pasang surut di perairan belawan medan bulan Agustus 2023 terjadi 2 kali pasang purnama dan 2 kali pasang perbani. Tinggi pasang surut saat pasang purnama fase new moon adalah 2,17 meter dan ketinggian pasang maksimum fase full moon adalah 2,28 meter. Tinggi pasang surut maksimum saat pasang perbani pertama adalah 0,51 meter dan tinggi pasang surut maksimum saat pasang perbani kedua 0,51 meter serta tinggi pasang surut perbani ketiga 0,34 m. Berdasarkan bilangan formzahl  $F = 0,18$  menyatakan bahwa tipe pasang surut di perairan belawan bulan Agustus 2023 adalah semidiurnal dimana dalam satu hari terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut dengan tinggi pasang yang relatif sama antara satu dengan yang lain.

**Kata kunci : pasang surut, Formzahl, Belawan**

### **Pendahuluan**

Pasang surut merupakan suatu fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang diakibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik benda-benda astronomi terutama oleh bumi, bulan dan matahari. Pengaruh benda angkasa lainnya dapat diabaikan karena jaraknya lebih jauh dan ukurannya lebih kecil. Faktor non astronomi yang mempengaruhi pasang surut terutama di perairan semi tertutup seperti teluk adalah bentuk garis pantai dan topografi dasar perairan.

Perairan selat Malaka berada di sebelah timur pulau sumatera dan berbatasan dengan semenanjung Malaya di sebelah timur. Perairan selat Malaka merupakan perairan dangkal dengan topografi yang landai di sebelah barat, di dominasi oleh sedimen lumpur dan pasir karena sungai-sungai besar di pulau sumatera bermuara ke perairan selat malaka. Wilayah pesisir timur sumatera ditumbuhi vegetasi mangrove dari berbagai jenis spesies bakau. Perairan Belawan yang berada di pesisir timur sumatera mendapat pengaruh yang signifikan dari perairan selat malaka. Oleh karena itu, pola cuaca di



Belawan tergantung dengan kondisi oseanografi perairan selat malaka. Salah satu kondisi oseanografi tersebut adalah gelombang pasang surut (*Tidal Wave*).

Puncak gelombang disebut pasang tinggi dan lembah gelombang disebut pasang rendah. Perbedaan vertikal antara pasang tinggi dan pasang rendah disebut rentang pasang surut (*tidal range*). Pasang surut sering disingkat dengan pasut adalah gerakan naik turunnya permukaan air laut secara berirama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan matahari, dimana matahari mempunyai massa 27 juta kali lebih besar dibandingkan dengan bulan, tetapi jaraknya sangat jauh dari bumi (rata-rata 149,6 juta km) sedangkan bulan sebagai satelit bumi berjarak (rata-rata 381.160 km). Dalam mekanika alam semesta jarak sangat menentukan dibandingkan dengan massa, oleh sebab itu bulan lebih mempunyai peran besar dibandingkan matahari dalam menentukan pasut. Secara perhitungan matematis daya tarik bulan  $\pm 2,25$  kali lebih kuat dibandingkan matahari.

Periode pasang surut adalah waktu antara puncak atau lembah gelombang ke puncak atau lembah gelombang berikutnya. Harga periode pasang surut bervariasi antara 12 jam 25 menit hingga 24 jam 50 menit. Pasang purnama (*spring tide*) terjadi ketika bumi, bulan dan matahari berada dalam suatu garis lurus. Pada saat tersebut terjadi pasang tinggi yang sangat tinggi dan pasang rendah yang sangat rendah. Pasang purnama ini terjadi pada saat bulan baru dan bulan purnama. Pasang perbani (*neap tide*) terjadi ketika bumi, bulan dan

matahari membentuk sudut tegak lurus. Pada saat tersebut terjadi pasang tinggi yang rendah dan pasang rendah yang tinggi. Pasang surut perbani ini terjadi pada saat bulan berada di kuartal 1 dan kuartal ke 3.

Tipe pasang surut juga dapat ditentukan berdasarkan bilangan *Formzahl* (F). Karena sifat pasang surut yang periodik, maka ia dapat diramalkan. Untuk meramalkan pasang surut, diperlukan data amplitudo dan beda fase dari masing-masing komponen pembangkit pasang surut. Komponen-komponen utama pasang surut terdiri dari komponen tengah harian dan harian. Bulan berputar mengelilingi bumi sekali dalam 24 jam 51 menit, dengan demikian tiap siklus pasang surut mengalami kemunduran 51 menit setiap harinya.

Pasang surut memberikan dampak terhadap lingkungan sekitar baik secara fisik maupun sosial. Gelombang pasang yang naik melebihi ketinggian permukaan tanah akan berdampak ke lingkungan daratan di sekitarnya yaitu memicu terjadinya banjir rob atau banjir pesisir. Surut terendah menyebabkan kapal mengalami kesulitan untuk berlabuh di dermaga atau mengalami kandas diperairan dangkal.

Untuk menentukan jenis pasang surut pada suatu daerah maka perlu dilakukan analisa pasang surut. Analisa pasang surut memerlukan data amplitudo dan tinggi pasang surut selama dua minggu yaitu satu siklus pasang surut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pasang surut dengan menggunakan metode



Admiralty. Kemudian menentukan jenis pasang surut di perairan Belawan Medan. Diharapkan hasil analisis data ini dapat bermanfaat terutama bagi pengguna jasa perairan seperti pelayaran atau transportasi.

### Bahan dan Metode

Pengamatan pasang surut di perairan belawan menggunakan instrument Tide Gauge milik Badan Informasi Geospasial yang dapat di unduh pada laman datapasutonline.big.go.id. data pasang surut disajikan tiap menit selama 24 jam. Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan data lebih lanjut sehingga diperoleh rata-rata ketinggian pasang surut setiap jam.

Perhitungan data pasang surut menggunakan metode *British Admiralty* yang pengolahannya memakai program *Admiralty* untuk mengetahui nilai konstanta harmonik dari data pasang surut yang keluarannya berupa grafis sinusoidal tipe pasang surut. Komponen pasang surut digunakan untuk menentukan pasang surut yang didasarkan pada bilangan formzahl yang dinyatakan dalam rumus:

$$F = \frac{(O_1) + (K_1)}{(M_2) + (S_2)}$$

dimana :

F = adalah bilangan formzahl

K1 = konstanta oleh deklinasi bulan dan matahari

O1 = konstanta oleh deklinasi bulan

M2 = konstanta oleh bulan

S2 = konstanta oleh matahari

Klasifikasi sifat pasang surut di lokasi tersebut adalah:

$F < 0.25$  = semi diurnal

$0.25 < F < 1.5$  = Campuran condong semi diurnal

$1.5 < F < 3.0$  = campuran condong diurnal

$F > 3.0$  = Diurnal

Untuk menentukan tinggi muka air pasang surut digunakan rumus:

*Range* pasut atau rata-rata selisih antara kedudukan air tinggi dan kedudukan air rendah adalah :

$$\text{Range} = 2(M_2 + S_2)$$

*Mean Low Water Level* (MLWL) atau kedudukan rata-rata air tinggi adalah :

$$\text{MLW} = \text{MSL} + (\text{Range}/2)$$

*Mean High Water Level* (MHWL) adalah :

$$\text{MHW} = \text{MSL} + (\text{Range}/2)$$

### Hasil dan Pembahasan

Perairan belawan medan merupakan wilayah yang masih dipengaruhi oleh fenomena pasang surut. Berdasarkan data yang diperoleh dari pengukuran Tide Gauge pasang surut di perairan Belawan Medan yang digunakan untuk mengetahui tipe pasang surut dan berapa elevasi muka air laut. Tinggi pasang surut di perairan Belawan Medan dapat dilihat pada Tabel 1.

No	Tanggal	Kisaran (cm)		Tinggi Pasut (cm)	
		Minimal	Maksimal	Minimal	Maksimal
1	01-Aug-22	79-220	22-203	141	181
2	02-Aug-22	71-213	30-203	142	173
3	03-Aug-22	84-204	33-200	120	167
4	04-Aug-22	93-182	57-192	89	135
5	05-Aug-22	96-160	61-164	64	103
6	06-Aug-22	94-145	78-143	51	65
7	07-Aug-22	157-175	87-138	18	51
8	08-Aug-22	132-176	63-153	44	90
9	09-Aug-22	99-182	39-153	83	114
10	10-Aug-22	70-206	19-191	136	172
11	11-Aug-22	60-228	2-206	168	204
12	12-Aug-22	56-239	(-6)-218	183	224
13	13-Aug-22	50-244	(-9)-219	194	228
14	14-Aug-22	48-237	(-10)-215	189	225
15	15-Aug-22	50-221	(-4)-211	171	215
16	16-Aug-22	56-196	23-200	140	177
17	17-Aug-22	61-175	49-191	114	142
18	18-Aug-22	66-149	69-172	83	103
19	19-Aug-22	83-132	84-147	49	63
20	20-Aug-22	103-126	85-123	23	38
21	21-Aug-22	99-109	87-121	10	34
22	22-Aug-22	113-140	77-144	27	67
23	23-Aug-22	106-155	59-159	49	100
24	24-Aug-22	88-166	40-168	78	128
25	25-Aug-22	65-182	29-173	117	144
26	26-Aug-22	53-193	9-182	140	173
27	27-Aug-22	49-208	5-200	159	195
28	28-Aug-22	43-217	(-5)-202	174	207
29	29-Aug-22	40-214	(-9)-209	174	217

Tabel 1. Tinggi Pasang Surut Perairan Belawan Agustus 2023



Analisis Harmonik Pasang Surut menggunakan metode Admiralty. Nilai amplitudo dan fase komponen-komponen utama pasang surut M2, S2, N2, K1, O1, MS4, M4, K2, dan P1 dari pengukuran selama satu bulanan (29 hari) dapat dilihat pada tabel 2.

	So	M2	S2	N2	K2	K1	O1	P1	M4	MS4
A(cm)	119,77	30,58	31,02	5,67	7,13	9,31	1,95	3,10	0,38	0,62
g	0	284,3	61,9	16,3	61,9	79,6	159,1	79,6	184,9	133,3
F	0,18									

Tabel 2. Konstanta Harmonik komponen Pasang Surut Perairan Belawan Agustus 2023

Keterangan :

F : Formzahl

A : Amplitudo

g (0) : Fase perlambatan

So : Muka laut rata-rata (Mean Sea Level)

M2 : Konstanta harmonik oleh bulan

S2 : Konstanta harmonik oleh matahari

N2 : Konstanta harmonik oleh perubahan jarak bulan

K2 : Konstanta harmonik oleh perubahan Jarak Matahari

O1 : Konstanta harmonik oleh deklinasi Bulan

P1 : Konstanta harmonik oleh deklinasi Matahari

K1 : Konstanta harmonik oleh deklinasi Bulan dan Matahari

MS4 : Konstanta harmonik interaksi antara M2 dan S2

M4 : Konstanta harmonik ganda M2

Frekuensi pasang naik dan pasang surut setiap hari menentukan tipe pasang surut di wilayah perairan dan secara kuantitatif tipe pasang surut dapat ditentukan oleh perbandingan antara amplitudo (setengah tinggi gelombang) unsur pasang surut ganda utama (M2 dan S2) dan unsur-unsur pasang surut tunggal utama (K1 dan O1). Fluktuasi pasang surut di

perairan belawan bulan Agustus 2023 dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kurva tinggi Pasang Surut Perairan Belawan Medan

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan selama 29 hari di perairan belawan, diperoleh kisaran pasang surut atau rata-rata selisih antara kedudukan air tertinggi dan kedudukan air terendah adalah 123,20 cm (1,23 m) dan Mean Low Water Level (MLWL) atau kedudukan air terendah yaitu 58,17 cm (0,58 m) serta Mean High Water Level (MHWL) atau kedudukan rata-rata air tertinggi adalah 181,38 cm (1,81 m).

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pasang purnama terjadi pada 15 hari bulan (13 Agustus 2023) pada fase bulan purnama. Pasang tertinggi mencapai 219 cm dan surut terendah adalah 10 cm dibawah mean sea level. Selisih antara pasang tertinggi dan surut terendah adalah 229 cm. Surut terendah terjadi pada 16 hari bulan (14 Agustus 2023) dan pasang tertinggi terjadi pada 15 hari bulan (13 Agustus 2023). Kisaran perbedaan antara tinggi pasang surut yang satu dengan yang lain mempunyai rentang antara 14 cm hingga 51 cm. Perbedaan terendah terjadi pada 08 hari bulan (06 Agustus 2023) dan yang tertinggi terjadi pada 25 hari bulan (23 Agustus 2023).

Tinggi pasang surut minimal dan maksimal dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan tabel dapat diketahui



bahwa tinggi pasang surut minimal tertinggi adalah 194 cm yang terjadi pada 15 hari bulan (13 Agustus 2023) saat fase bulan purnama dan yang terendah adalah 10 cm yang terjadi pada 23 hari bulan (21 Agustus 2023) saat fase perbani. Tinggi pasang surut maksimal yang tertinggi adalah 228 cm yang terjadi pada 15 hari bulan (13 Agustus 2023) dan pasang surut maksimal terendah adalah 34 cm yang terjadi pada 23 hari bulan (21 Agustus 2023). Perbedaan tinggi pasang surut antara pasang purnama dan pasang perbani memiliki kisaran antara 184 cm hingga 194 cm.

Selama pengamatan ditemukan 2 kali pasang purnama dan 2 kali pasang perbani. Pasang purnama fase *new moon* terjadi pada 02 hari bulan (18 Agustus 2023) dengan tinggi pasang surut 217 cm dan pasang purnama fase *full moon* terjadi pada 15 hari bulan (13 Agustus 2023) dengan tinggi pasang surut 228 cm. Pasang perbani pertama terjadi pada 09 hari bulan (07 Agustus 2023) dengan tinggi pasang surut 51 cm dan pasang surut perbani kedua terjadi pada 23 hari bulan (21 Agustus 2023) dengan tinggi pasang surut 34 cm. Tinggi pasang surut purnama pada fase *new moon* lebih rendah jika dibandingkan dengan tinggi pasang surut purnama fase *full moon* sedangkan tinggi pasang surut perbani pertama lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi pasang surut perbani kedua.

Nilai bilangan *formzahl* adalah 0,18 mempunyai pengertian bahwa tipe pasang surut perairan di perairan Belawan Medan adalah semi diurnal (*semidiurnal tides*). Pasang surut semidiurnal berarti dalam satu hari terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut.

Pada gambar 1 dapat dilihat dalam satu hari terdapat 2 kali pasang dengan ketinggian yang relatif sama dan 2 kali surut dengan ketinggian yang relative sama antara surut pertama dan kedua dalam 1 hari.

### **Kesimpulan dan Saran**

Berdasarkan hasil analisis pasang surut dengan menggunakan metode *Admiralty* dapat disimpulkan bahwa tipe pasang surut di perairan belawan bulan Agustus 2023 adalah tipe pasang surut semidiurnal (*semidiurnal tide*) yang ditunjukkan oleh bilangan *Formzahl*. Dalam satu hari terdapat 2 kali pasang dan 2 kali surut. Berdasarkan kurva tinggi pasang surut juga dapat disimpulkan bahwa terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dimana tinggi pasang surut pertama relatif sama dengan tinggi pasang surut yang kedua. Hasil pengamatan dan analisis ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat baik nelayan maupun yang memanfaatkan perairan muara seperti perairan Belawan Medan sebagai prasarana transportasi.

### **Ucapan Terimakasih**

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pimpinan Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan Medan yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan tulisan ini. Terimakasih juga penulis sampaikan kepada rekan-rekan Pusat Meteorologi Maritim yang telah membantu dalam menyelesaikan tulisan ini.

### **Daftar Pustaka**

Abidin, H.Z., Andreas, H., Djaja, R., Darmawan, D and Gama, M.



2007. Land Subsidence Characteristics of Jakarta between 1997 and 2005 as Estimated Using GPS Surveys. Springer – Verlag. Vol.59, pp.1753-1771.
- Azis, M.F. 2006. Gerak Air di Laut. Oseana. No.4: Hal. 9 – 21.
- BMKG Kota Medan. 2010. Analisa Banjir Rob Pesisir Medan Tahun 2010.
- Brown, J., A. Colling, D. Park, J. Phillips, D. Rothery, and J. Wright. 1989. Waves, Tides and Shallow-water Processes. The Open University. Pergamon Press. 187 p.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu. 1996. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Pradya Paramita, Jakarta. 305 halaman.
- Frederick, H., Dwi, A.A., Hariadi. 2016. Jurnal Oseanografi. Pemetaan Banjir Rob terhadap Pasang Tertinggi di wilayah Pesisir Kecamatan Medan Belawan, Sumatera Utara. Hal. 334-339
- Galloway, W. E. 1975. Tides and Tidal Phenomena. In Asean-Australia Cooperative Program of Marine Science. 244-245p.
- Hutabarat, S. dan S. M. Evans. 1986. Pengantar Oseanografi. UI Press, Jakarta. 159 halaman
- Kennish, M. J. 1986. Ecology of Estuaries. Physical and Chemical Aspects. Volume I. CRC Press, Florida. 243p.
- Musrifin. 2011. Analisis Pasang Surut Perairan Sungai Mesjid Dumai. Jurnal Perikanan dan Kelautan No. 16: Hal. 48-55
- Nontji, A.1993. Laut Nusantara. Jambatan, Jakarta. 367 halaman.
- Pariwono, J. I. 1992. Proses-proses Fisika di Wilayah Pantai. Dalam Pelatihan Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Secara Terpadu dan Holistik. Pusat Penelitian Lingkungan. Lembaga Penelitian Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal. 26-30.
- <http://inasealevelmonitoring.big.go.id/pasut/data/residu/day/28/>  
(diakses tanggal 05 September 2023).



Lampiran 1. Data Pasang Surut Perairan Belawan Medan Bulan Agustus 2023

JAM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
01-Aug-22	127	98	82	79	96	127	158	188	213	220	195	157	116	76	39	22	34	66	109	148	179	199	203	178
02-Aug-22	148	115	94	71	79	104	139	168	192	211	213	183	139	100	62	37	30	52	92	126	164	188	203	192
03-Aug-22	165	134	109	94	84	93	125	153	176	196	204	188	154	116	83	55	33	43	73	108	143	174	196	200
04-Aug-22	187	161	131	108	97	93	104	124	149	169	182	178	164	137	106	78	61	57	72	98	129	155	177	192
05-Aug-22	194	180	154	133	113	96	101	107	122	137	153	160	155	139	117	94	77	61	67	82	105	128	148	164
06-Aug-22	173	176	164	143	125	110	100	94	101	112	127	140	145	141	131	115	99	94	84	78	90	103	125	143
07-Aug-22	157	172	175	166	148	129	110	93	87	89	95	104	115	124	133	138	133	119	99	90	86	89	98	114
08-Aug-22	132	152	165	176	172	157	130	106	81	66	63	69	84	106	125	142	153	149	136	118	97	83	73	80
09-Aug-22	99	119	143	166	180	182	163	135	101	68	45	39	46	65	94	126	150	165	170	151	122	92	72	62
10-Aug-22	70	94	127	155	182	201	206	180	136	98	63	33	19	34	69	106	142	171	188	191	164	126	95	73
11-Aug-22	60	71	101	141	173	206	228	222	188	139	94	50	16	2	28	69	117	157	186	206	202	171	131	94
12-Aug-22	71	56	72	107	152	191	220	239	228	187	131	85	39	3	-6	30	81	134	177	205	218	201	167	115
13-Aug-22	90	66	50	77	119	163	199	230	244	221	172	116	70	26	-9	1	46	100	146	186	210	219	194	147
14-Aug-22	108	81	55	48	85	135	175	210	237	234	195	143	94	48	8	-10	19	69	121	160	194	215	205	170
15-Aug-22	128	94	72	50	62	106	148	181	207	221	208	164	116	71	33	-4	1	48	98	139	181	205	211	196
16-Aug-22	156	117	89	63	56	79	108	144	169	192	196	1711	127	85	51	29	23	42	86	128	159	183	200	193
17-Aug-22	165	129	101	76	61	67	88	117	144	164	175	166	143	106	71	53	49	56	81	110	136	162	178	191
18-Aug-22	171	144	116	90	75	66	75	102	122	140	149	145	139	121	94	74	69	73	82	104	125	146	162	172
19-Aug-22	167	155	133	112	100	86	83	93	106	117	128	132	130	118	106	93	84	88	94	108	117	127	138	147
20-Aug-22	152	148	140	126	107	96	88	85	93	97	108	116	121	123	119	111	104	103	105	107	109	112	116	126
21-Aug-22	136	137	138	133	129	111	104	96	87	90	91	98	104	111	121	117	122	125	123	110	100	99	102	109
22-Aug-22	113	122	136	138	140	136	126	108	90	77	80	78	85	103	116	129	142	144	139	133	115	107	94	96
23-Aug-22	106	118	131	141	153	155	142	125	103	79	67	59	66	81	100	122	143	159	156	149	134	110	92	83
24-Aug-22	88	101	119	138	154	163	166	145	118	86	63	45	40	59	83	113	139	159	168	166	146	115	87	72
25-Aug-22	65	72	97	125	148	171	182	176	149	112	74	45	29	31	53	93	124	154	169	173	153	124	93	65
26-Aug-22	53	57	81	112	144	173	189	193	167	128	85	47	22	9	32	69	108	145	171	182	175	146	107	76
27-Aug-22	57	49	68	105	142	171	194	208	196	160	111	67	31	5	16	51	98	140	173	196	200	176	133	91
28-Aug-22	61	43	50	80	120	157	188	213	217	179	130	83	41	9	-5	19	68	119	158	188	202	191	155	112
29-Aug-22	78	53	40	56	96	137	170	198	214	197	152	102	56	17	-9	1	43	93	141	177	201	208	181	137
30-Aug-22	97	65	43	38	65	113	151	180	205	199	173	123	77	37	7	-1	28	79	127	165	194	209	196	160
31-Aug-22	117	82	53	34	50	91	130	164	188	201	186	148	103	61	32	14	24	64	106	150	185	210	205	180

## Profil Cuaca saat Banjir Pasang (Rob) Agustus 2023 di Stasiun Meteorologi

### Kelas II Maritim Belawan Medan

**Zulkarnaen Lubis, S.Pi**

NIP. 198907272018011001 PMG Pertama

Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan, Jl. Raya Pelabuhan III Gabion Belawan, Medan, 20414

\*Email: zulkarnaen.lubis@bmkgo.go.id

#### Abstrak

Dalam jumlah yang proporsional air mendatangkan banyak manfaat, jika jumlahnya sudah berlebih maka akan merusak dan mendatangkan kerugian bagi manusia seperti banjir. Banjir Rob yang terjadi di wilayah pesisir dan estuaria disebabkan oleh kenaikan muka laut melebihi elevasi daratan disekitarnya. Faktor penyebab banjir Rob adalah gelombang pasang yang terjadi secara periodik maka kejadian banjir Rob akan terjadi secara berkala sesuai ketinggian gelombang pasang. Pesisir Belawan yang terletak di sisi timur pulau Sumatera memiliki topografi dataran rendah sehingga berpotensi terjadi rob ketika pasang maksimum. Ketinggian banjir Rob di Belawan dapat meningkat dikarenakan faktor cuaca seperti hujan lebat dan angin kencang. Selain itu posisi bulan terhadap bumi dan jarak antara bumi –bulan serta deklinasi antara bumi-bulan dapat meningkatkan ketinggian banjir Rob. Kejadian banjir Rob bulan Agustus 2023 di Pesisir Belawan dipengaruhi oleh bulan yang berada di posisi perigee atau jarak terdekat dengan bumi saat fase full moon dan matahari yang berada di posisi Aphelion. Faktor cuaca yang berpengaruh adalah hujan dengan intensitas 82,7 mm pada periode spring tide di Belawan dan arah angin dominan dari Barat Daya hingga Barat yang bergerak menjauhi garis pantai pesisir Belawan dan Timur yang mendorong massa air laut menuju pantai.

#### Pendahuluan

Perairan selat Malaka berada di sebelah timur pulau Sumatera dan berbatasan dengan semenanjung Malaya di sebelah timur. Perairan selat Malaka merupakan perairan dangkal dengan topografi yang landai di sebelah barat, Wilayah pesisir timur Sumatera ditumbuhi vegetasi mangrove dari berbagai jenis spesies bakau. Wilayah belawan yang berada di pesisir timur Sumatera mendapat pengaruh yang signifikan dari perairan selat Malaka. Oleh karena itu, pola cuaca di belawan tergantung dengan kondisi oseanografi perairan selat Malaka. Salah satu kondisi oseanografi tersebut adalah gelombang pasang surut (*Tidal Wave*).

Pasang surut perairan selat Malaka memiliki pola semi diurnal dimana dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut. Gelombang pasang surut memberikan dampak terhadap lingkungan sekitar baik secara fisik

maupun sosial. Gelombang pasang yang naik melebihi ketinggian permukaan tanah akan berdampak ke lingkungan daratan di sekitarnya yaitu memicu terjadinya banjir rob atau banjir pesisir. Surut terendah menyebabkan kapal mengalami kesulitan untuk berlabuh di dermaga atau mengalami kandas di perairan dangkal. Selain pengaruh dari bulan dan matahari, ketinggian gelombang pasang surut sangat dipengaruhi oleh kondisi topografi wilayah pesisir, vegetasi dan cuaca saat terjadi gelombang pasang surut.

Laju pergerakan gelombang pasang surut di wilayah pesisir dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya topografi, tipe permukaan tanah dan vegetasi daratan. Wilayah pesisir yang landai akan menyebabkan gelombang pasang akan lebih cepat bergerak ke daratan di banding topografi yang terjal. Tipe permukaan tanah yang didominasi oleh

lumpur akan mengakibatkan laju air akan semakin cepat bergerak ke daratan dibandingkan tipe tanah yang berbatu atau kasar. Kondisi wilayah pesisir yang ditumbuhi vegetasi akan berpengaruh terhadap laju pergerakan massa air laut di daratan.

Pada tanggal 11-16 Agustus 2023 terjadi gelombang pasang surut maksimum (*spring tide*) fase bulan baru dan 1-3 dan 29-31 Agustus 2023 terjadi spring tide fase purnama yang berdampak di wilayah Belawan Medan. Gelombang pasang mengakibatkan banjir rob yang menggenangi pesisir belawan hingga mengakibatkan kerusakan bangunan, sarana prasarana dan menghambat aktifitas kegiatan masyarakat serta industri (BMKG, 2010). Penurunan permukaan tanah merupakan fenomena alami karena adanya pemanfatan tanah yang masih lunak (Abidin, 2007). Berkaitan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan analisis tentang gelombang pasang yang mengakibatkan banjir rob dan faktor yang mempengaruhinya.

### Fase Bulan

Bumi dan bulan membentuk suatu sistem tunggal, saling berputar dan mengelilingi pusat dengan periode 27,3 hari. Orbit bulan dan bumi berbentuk elips atau lonjong dan tidak sepenuhnya berbentuk lingkaran. Secara eksentrik bumi berputar mengelilingi pusat massa yang berarti semua titik dalam dan di permukaan bumi mengikuti lintasan melingkar dan mempunyai jarak yang sama ke pusat massa. Tiap titik juga memiliki kecepatan sudut yang sama. Hal ini menyebabkan semua titik di permukaan bumi mengalami percepatan yang sama dan menghasilkan gaya sentrifugal yang sama dari pergerakan

eksentrik. Gaya sentrifugal total pada sistem bumi-bulan menyeimbangkan gaya gravitasi yang bekerja diantara bumi dan bulan sehingga sistem bumi-bulan dalam keseimbangan. Dengan demikian gaya yang berpengaruh terhadap pasang di permukaan bumi adalah gravitasi bulan dan bumi serta gaya sentrifugal bumi yang timbul dari perputaran bumi.

Pada tanggal 16 Agustus 2023 Bulan berjarak 406.634 km dari bumi (*Apogee*) dan pada tanggal 16 Agustus 2023 pukul 16.38 WIB, bulan dalam fase bulan baru dengan jarak 406.630 km dari bumi. Pada 30 Agustus 2023, jarak bumi-bulan adalah 357.181 km (*Perigee*) dan pada 31 Agustus 2023 pukul 08.35 WIB bulan dalam fase purnama dengan jarak 357.344 km. Pada bulan Agustus 2023 terjadi dua kali pasang purnama dan satu kali pasang bulan baru. Hal ini dikarenakan siklus bulanan yang lebih pendek dari jumlah hari dalam 1 bulan pada kalender Julian. Selain itu posisi bulan yang berada di perigee atau jarak terdekat dengan bumi mengakibatkan gravitasi bulan berpengaruh lebih besar terhadap gelombang pasang surut. Waktu yang dibutuhkan bulan untuk melakukan satu putaran mengitari bumi adalah 24 jam 50 menit sedangkan rotasi bumi selama 23 jam 56 menit.



Gambar 1. Fase bulan pada Agustus 2023

Perbedaan tersebut mengakibatkan efek gravitasi bulan mengalami keterlambatan hingga tiga hari pada



wilayah yang sama di permukaan bumi. Oleh karena itu pasang maksimum berlangsung hingga tanggal 16 dan 03 serta 31 Agustus 2023 di pesisir Belawan.

Selain dari gravitasi bulan, gravitasi matahari juga mempengaruhi ketinggian pasang di bumi. Pada bulan Agustus 2023 posisi matahari berada pada jarak 151.563.438 km dari bumi. Sedangkan jarak terjauh bumi –matahari 152.104.285 km atau aphelion dan jarak terdekat bumi-matahari 147.091.663 km disebut perihelion. gaya gravitasi matahari dapat menambah ketinggian pasang sekitar 0,46% dari bulan. jarak bumi-matahari pada bulan Agustus 2023 yang berada dibawah rata-rata dan mendekati titik Perihelion memberikan kontribusi peningkatan tinggi pasang di belawan pada tanggal 11-16 dan 1-3 dan 29-31 Agustus 2023.

**Kondisi Cuaca**

Faktor cuaca dapat mempengaruhi ketinggian pasang surut atau banjir rob di suatu wilayah terutama diwilayah teluk, selat, perairan semi terbuka dan muara sungai seperti Belawan. Hujan dan angin kencang menyebabkan dampak banjir rob lebih signifikan karena menambah volume air dan angin mendorong massa air laut bergerak ke darat lebih jauh. Kondisi cuaca di Belawan pada saat terjadi gelombang pasang purnama fase bulan baru tanggal 11-16 dan 1-3 dan 29-31 Agustus 2023 di uraikan sebagai berikut.

Kondisi Cuaca di Belawan pada saat terjadinya pasang maksimum fase new moon dari tanggal 11-16 Agustus 2023 bervariasi mulai dari cerah berawan hingga hujan dengan intensitas ringan disertai petir. Pada saat siang hari cuaca di belawan cerah berawan dan hujan ringan dan pada saat puncak pasang maksimum yaitu tanggal 14

Agustus 2023 terjadi hujan di Stamar Belawan dengan intensitas ringan 35,7 mm.



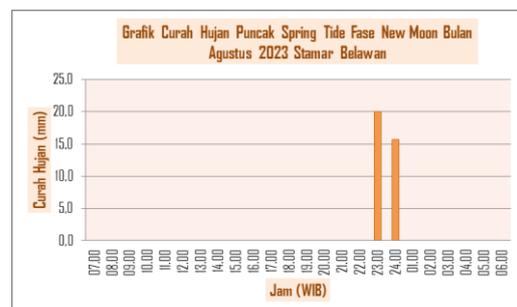
Gambar 2. Curah Hujan Periode Spring tide fase New Moon Agustus 2023

Selama periode spring tide fase new moon Agustus 2023 intensitas hujan yang terjadi di Belawan adalah 70,2 mm. Kondisi ini tidak berpengaruh signifikan terhadap ketinggian banjir rob di Belawan yang mengalami kenaikan yang diakibatkan hujan yang turun dapat mengalir ke laut yang sedang pasang.



Gambar 3. Curah Hujan Periode Spring tide fase Full Moon Agustus 2023

Pada saat spring tide fase purnama tanggal 1-3 dan 29-31 Agustus 2023, kondisi cuaca didominasi cuaca cerah berawan hingga hujan dengan intensitas ringan yang disertai petir.

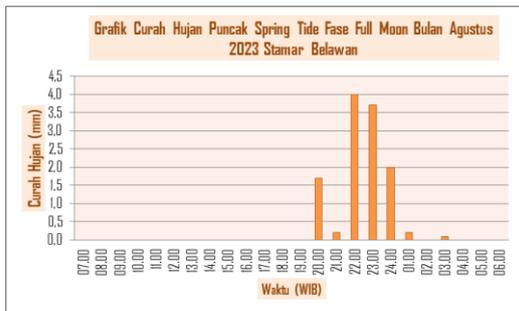


Gambar 4. Curah Hujan puncak spring Tide Fase New Moon Agustus 2023



Saat puncak spring tide fase purnama tanggal 30 Agustus 2023 terjadi hujan dengan intensitas sedang 11,9 mm. Pada saat periode spring tide fase purnama, curah hujan terukur di Stamar Belawan adalah 12,5 mm.

Pada saat puncak pasang fase new moon tanggal 14 Agustus 2023 hujan terjadi dengan intensitas 35,7 mm. Pada saat puncak *spring tide* fase new moon hujan terjadi pada tengah malam yang bertepatan dengan fase gelombang pasang. Hujan yang turun saat tengah malam dan bertepatan dengan fase pasang mengakibatkan hujan mengalami hambatan saat mengalir ke laut. Oleh karena itu hujan yang turun secara bersamaan dengan fase pasang memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap peningkatan ketinggian pasang di pesisir belawan. Hujan yang terjadi saat puncak pasang fase new moon saat pagi hari pukul 23.00-01.00 WIB bersamaan dengan periode pasang kedua yang memiliki ketinggian pasang lebih kecil dibanding pasang pertama.

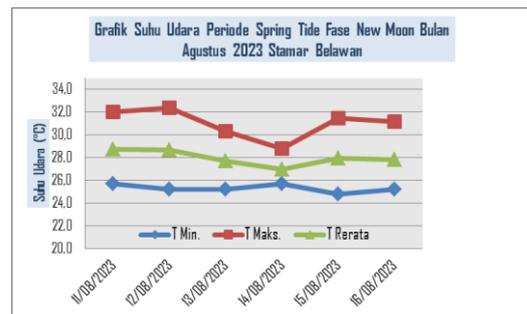


Gambar 5. Curah Hujan puncak spring Tide Fase Full Moon Agustus 2023

Pada saat puncak pasang fase full moon tanggal 30 Agustus 2023 hujan terjadi dengan intensitas ringan yaitu 11,9 mm. Pada saat puncak spring tide fase full moon hujan terjadi pada malam hari hingga pagi hari yang bertepatan dengan fase gelombang pasang menuju surut. Hujan yang turun malam hari bertepatan dengan periode surut sehingga mengakibatkan aliran air hujan

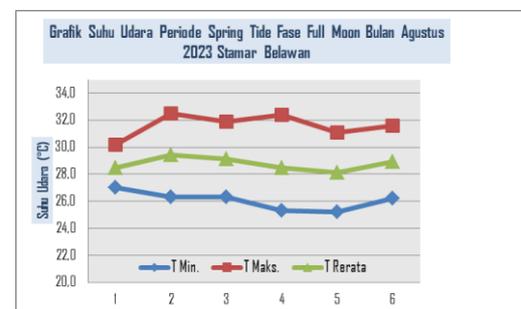
tidak mengalami hambatan saat menuju perairan laut. Oleh karena itu hujan yang turun secara bersamaan dengan fase surut memberikan pengaruh yang kecil terhadap peningkatan ketinggian pasang di pesisir belawan. Hujan yang terjadi saat puncak pasang fase full moon saat malam hari pukul 19.00-04.00 WIB.

### Suhu Udara



Gambar 6. Suhu Udara periode spring tide fase New Moon Agustus 2023

Pada tanggal 11-16 Agustus 2023 Suhu Udara di Belawan memiliki kisaran antara 25°C – 32°C. Suhu udara bervariasi disebabkan kondisi hujan sampai cuaca berawan sehingga pemanasan berlangsung optimal dan mengakibatkan tingginya suhu udara di belawan. Suhu udara rata-rata di belawan adalah 28,0°C selama periode *spring tide* fase *new moon* bulan Agustus 2023 yang terjadi di pesisir Belawan.



Gambar 7. Suhu Udara periode spring tide fase Full Moon Agustus 2023

Kondisi suhu yang hangat mengakibatkan tingginya penguapan dan kelembaban udara. Kedua faktor

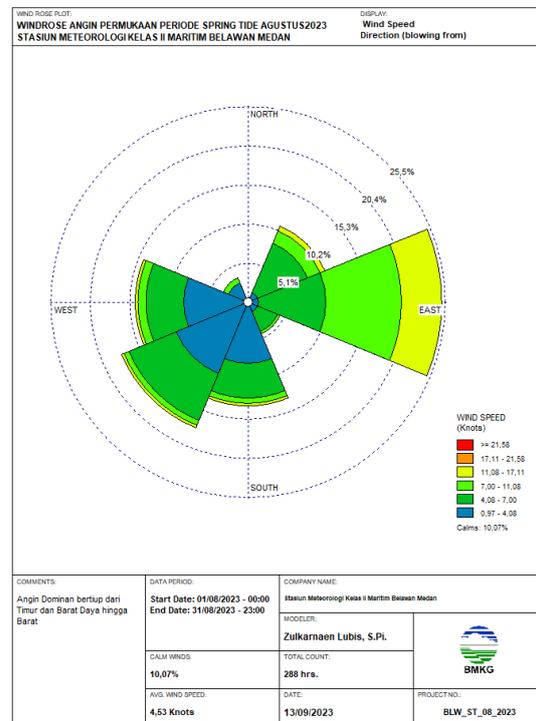
tersebut mendukung terbentuknya awan konvektif yang menghasilkan hujan di Belawan selama periode *spring tide* Agustus 2023.

Pada tanggal 1-3 dan 29-31 Agustus 2023 Suhu Udara di Belawan memiliki kisaran antara 25<sup>o</sup>C–33<sup>o</sup>C. Suhu udara bervariasi disebabkan kondisi hujan sampai cuaca berawan sehingga pemanasan berlangsung optimal dan mengakibatkan tingginya suhu udara di belawan. Suhu udara rata-rata di belawan adalah 28,8<sup>o</sup>C selama periode *spring tide* fase *full moon* bulan Agustus 2023 yang terjadi di pesisir Belawan. Kondisi suhu yang hangat mengakibatkan tingginya penguapan dan kelembaban udara. Kedua faktor tersebut mendukung terbentuknya awan konvektif yang menghasilkan hujan di Belawan selama periode *spring tide* Agustus 2023.

### Angin Permukaan

Kondisi Angin permukaan di stasiun meteorologi kelas II Maritim Belawan Medan selama periode *Spring Tide* Agustus 2023 bervariasi dengan arah dominan bertiup dari Timur dan Barat Daya hingga Barat dengan kecepatan rata-rata 4,53 Knot dan kecepatan maksimum mencapai 14 knot yang bertiup dari arah Timur selama periode pasang maksimum. Pada tanggal 14 Agustus 2023, angin bertiup dari arah Tenggara dengan kecepatan 06 knot, hal ini menyebabkan massa air terdorong menuju garis pantai. Kondisi angin permukaan yang bertiup dari arah Tenggara berkontribusi dalam mempengaruhi ketinggian banjir Rob di pesisir Belawan karena arah angin yang bergerak menuju garis pantai menyebabkan massa air laut terdorong kearah pesisir lebih jauh. Pada tanggal 30 Agustus 2023 angin maksimum bertiup dari arah Timur dengan kecepatan 10 knot. Hal ini menyebabkan massa air terdorong lebih

jauh menuju garis pantai sehingga mempengaruhi kondisi rob di wilayah pesisir belawan.



Gambar 8. Windrose angin permukaan periode *spring tide* Agustus 2023

### Daftar Pustaka

Abidin, H.Z., Andreas, H., Djaja, R., Darmawan, D and Gama, M. 2007. Land Subsidence Characteristics of Jakarta between 1997 and 2005 as Estimated Using GPS Surveys. Springer – Verlag. Vol.59, pp.1753-1771.

Azis, M.F. 2006. Gerak Air di Laut. Oseana. No.4: Hal. 9 – 21.

BMKG Kota Medan. 2010. Analisa Banjir Rob Pesisir Medan Tahun 2010.

Frederick, H., Dwi, A.A., Hariadi. 2016. Jurnal Oseanografi. Pemetaan Banjir Rob terhadap Pasang Tertinggi di wilayah Pesisir Kecamatan Medan Belawan, Sumatera Utara. Hal. 334-339

<https://www.bmkg.go.id/hilalgerhana/?p=fase-fase-bulan-dan-jarak-bumi-bulan-pada-tahun-2023&lang=ID>.

<https://wyldemoon.co.uk/the-moon/2023-lunar-calendar/>

<https://www.bmkg.go.id/berita/?p=fase-fase-bulan-dan-jarak-bumi-bulan-pada-tahun-2023>

