

BULETIN METEOROLOGI MARITIM

STASIUN METEOROLOGI MARITIM BELAWAN MEDAN

ANALISIS
KONDISI ATMOSFER
BULAN DESEMBER
2023

INFORMASI ANGIN,
GELOMBANG, DAN
PARAMETER DINAMIKA
ATMOSFER

ANALISIS ANGIN
DAN GELOMBANG
LAUT

EVALUASI
PENGAMATAN
DATA SYNOP



Edisi Vol. 5 No.1

REDAKSI

TIM REDAKSI

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

KETUA TIM
Budi Santoso, S.Si

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

REDAKTUR
Budi Santoso, S.Si
Christen Ordain Novena, S.Tr., M.Si
Dasmian Sulviani, S.P
Ikhsan Dafitra, S.Tr
Indah Riandiny P. L., S.Kom., M.Si
Margaretha Roselini, S.Tr
Nur Auliakhansa, S.Tr
Puteri Sunitha Aprisani Corputty, S.Tr.Met
Rino Wijatmiko Saragih, S.Tr
Siti Aisyah, S.Tr
Yan Reynaldo Purba, S.Tr.Inst
Zulkarnaen Lubis, S.Pi

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@bmet.go.id

Media sosial
Instagram @bmet.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 Volume 5 Nomor 1 pada bulan Januari 2024 ini.

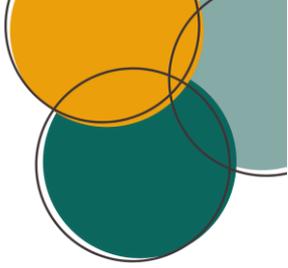
Buletin bulanan ini memuat informasi tentang cuaca kemaritiman dan kondisi atmosfer bulan Desember 2023 di wilayah pelayanan informasi di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan. Informasi ini disusun dan dibuat berdasarkan hasil pengamatan unsur-unsur cuaca meteorologi secara terus menerus di Stasiun Meteorologi 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, Januari 2024
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 Harisson 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.



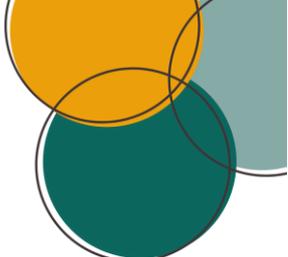
DATA STASIUN



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

- 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) Elias Daniel Sembiring
- 20) Siti Aisyah, S.Tr
- 21) Franky Jr Purba, SE
- 22) Nur Auliakhansa, S.Tr
- 24) Puteri Sunitha Aprisani Corputty, S.Tr.Met
- 25) Yan Reynaldo Purba, S.Tr.Inst

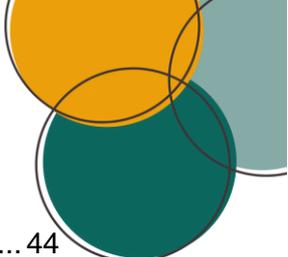




DAFTAR ISI

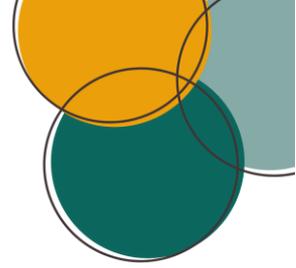
REDAKSI	2
DAFTAR ISI	5
DAFTAR TABEL	7
DAFTAR GAMBAR	8
ARTIKEL	9
BAB I – PENDAHULUAN	12
1.1. ANGIN.....	12
1.2. GELOMBANG LAUT	13
1.3. SOI (<i>SOUTH OSCILLATION INDEX</i>)	14
1.4. IOD (<i>INDIAN OCEAN DIPOLE MODE</i>)	14
1.5. MJO (<i>MADDEN JULIAN OSCILLATION</i>)	14
1.6. OLR (<i>OUTGOING LONGWAVE RADIATION</i>).....	15
1.7. SST ANOMALY (<i>SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY</i>).....	15
1.8. SUHU UDARA.....	15
1.9. KELEMBABAN UDARA.....	15
1.10. PENGUAPAN	15
1.11. PENYINARAN MATAHARI	16
1.12. HUJAN.....	16
BAB II – ANALISIS ANGIN DAN GELOMBANG LAUT	17
2.1. ANGIN.....	17
2.2. GELOMBANG LAUT	19
2.3. ANALISIS DINAMIKA ATMOSFER DAN GELOMBANG	20
BAB III – EVALUASI PENGAMATAN DATA SYNOP	25
3.1. SUHU UDARA.....	25
3.2. KELEMBAPAN UDARA (RH)	29
3.3. TEKanan UDARA	30
3.4. ARAH DAN KECEPATAN ANGIN	33
3.5. HUJAN	36
3.6. PENYINARAN MATAHARI.....	38
3.7. PENGUAPAN.....	39
3.8. PASANG SURUT	41





BAB IV – ANALISIS KONDISI ATMOSFER BULAN DESEMBER 2023	44
4.1. SOI (<i>SOUTH OSCILLATION INDEX</i>)	44
4.2. IOD (<i>INDIAN OCEAN DIPOLE MODE</i>)	44
4.3. SST ANOMALY (<i>SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY</i>).....	45
4.4. TEKINAN UDARA.....	46
4.5. WIND ANALYSIS (850 MB).....	47
4.6. MJO (<i>MADDEN JULIAN OSCILLATION</i>)	47
4.7. OLR (<i>OUTGOING LONGWAVE RADIATION</i>).....	48
BAB V – PASANG SURUT BULAN JANUARI 2024 WILAYAH BELAWAN	50
5.1. PENGERTIAN PASANG SURUT	50
5.2. TIPE PASANG SURUT	51
5.3. GRAFIK PREDIKSI PASANG SURUT WILAYAH BELAWAN.....	52
ARTIKEL PASANG SURUT	56

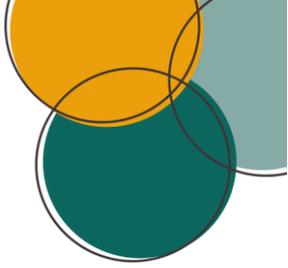




DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber : BMKG)	13
Tabel 2. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber: BMKG)	18
Tabel 3. Grafik Prediksi Pasang Surut Wilayah Belawan Bulan Januari 2024 ...	52





DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gelombang Maksimum.....	13
Gambar 2. Peta Wilayah Pelayanan Informasi Meteorologi Maritim	17
Gambar 3. Gelombang laut oleh angin.....	18
Gambar 4. Gelombang maksimum.....	19
Gambar 5. Arah dan Kecepatan Angin Rata-Rata Bulanan.....	20
Gambar 6. Gelombang Maksimum Bulan Desember 2023.....	21
Gambar 7. Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Desember 2023	23
Gambar 8. Grafik Suhu Udara Rata-Rata Bulan Desember 2023.....	26
Gambar 9. Grafik Suhu Udara Maksimum Bulan Desember 2023.....	26
Gambar 10. Grafik Suhu Udara Minimum Bulan Desember 2023	27
Gambar 11. Grafik Suhu Udara Rata – Rata Perjam Bulan Desember 2023.....	28
Gambar 12. Grafik Kelembapan Udara Relatif Bulan Desember 2023	29
Gambar 13. Grafik Kelembapan Udara Rata-Rata Bulan Desember 2023	30
Gambar 14. Grafik Tekanan Udara QFF Bulan Desember 2023	31
Gambar 15. Grafik Tekanan Udara QFF Rata-Rata Bulan Desember 2023	32
Gambar 16. Grafik Tekanan Udara QFE Bulan Desember 2023	32
Gambar 17. Grafik Tekanan Udara QFE Rata-Rata Bulan Desember 2023.....	33
Gambar 18. Windrose dan distribusi frekuensi angin permukaan Bulan Desember 2023 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan	34
Gambar 19. Grafik Angin Permukaan Maksimum Bulan Desember 2023	35
Gambar 20. Grafik Kecepatan Angin Rata-Rata Bulan Desember 2023.....	36
Gambar 21. Grafik Curah Hujan Bulan Desember 2023.....	37
Gambar 22. Grafik Total Curah Hujan Rata-Rata Bulan Desember 2023.....	38
Gambar 23. Grafik Lama Penyinaran Matahari Bulan Desember 2023	39
Gambar 24. Grafik Penguapan Panci Terbuka Bulan Desember 2023.....	40
Gambar 25. Grafik Penguapan Piche Bulan Desember 2023.....	40
Gambar 26. Grafik Pasang Surut Perairan Belawan Bulan Desember 2023	42
Gambar 27. SOI (South Oscillation Index) Bulanan	44
Gambar 28. Anomali Suhu Permukaan Laut Bulanan untuk wilayah IOD.....	45
Gambar 29. Anomali Suhu Permukaan Laut a) Dasarian I, b) Dasarian II,.....	46
Gambar 30. Tekanan Udara selama Bulan Desember 2023	46
Gambar 31. Analisis Arah dan Kecepatan Angin a) Dasarian I, b) Dasarian II, .	47
Gambar 32. Diagram RMM1, RMM2 Madden Julian Oscillation.....	48
Gambar 33. Analisis Outgoing Longwave Radiation (OLR) pada a) Dasarian I, b) Dasarian II, c) Dasarian III Bulan Desember 2023	49
Gambar 34. Pengaruh posisi Bulan dan Matahari terhadap pasang surut di Bumi	50
Gambar 35. Distribusi gaya penyebab terjadinya fenomena pasang surut.	51



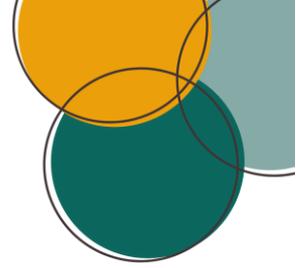
**DUKUNGAN STASIUN METEOROLOGI MARITIM BELAWAN MEDAN
DALAM KESIAPAN ANGKUTAN LAUT NATAL 2023
DAN TAHUN BARU 2024**

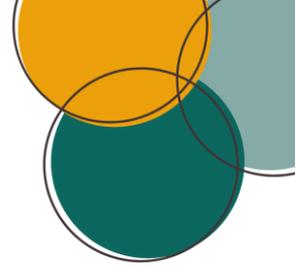
Sejak pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat (PPKM) di seluruh wilayah Indonesia dicabut pada Desember 2022, kegiatan mudik lebaran maupun nataru terus mengalami peningkatan jumlah pemudik. Salah satu angkutan moda transportasi yang mendukung kegiatan mudik adalah Kapal Laut. Pelabuhan Penumpang Bandar Deli merupakan salah satu pelabuhan yang paling ramai saat musim mudik dimana angkutan Kapal KM Kelud dengan rute Medan – Batam – Jakarta sangat diminati masyarakat.

Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan sebagai penyedia informasi cuaca turut mendukung demi kelancaran mudik NATARU 2024. Dimulai dari dukungan pemasangan display informasi cuaca pada Posko Angkutan Nataru dan ruang tunggu Pelabuhan Penumpang Bandar Deli. Display informasi cuaca juga terus dilakukan pemantauan secara rutin selama masa mudik nataru. Diharapkan dengan tersedianya display informasi cuaca ini dapat memudahkan seluruh tim yang terlibat dalam posko nataru dalam pemantauan cuaca maritim.

Di samping itu, Kepala Stamar Belawan juga menghadiri acara Rakor Kesiapan Penyelenggaraan Angkutan Natal 2023 dan Tahun Baru 2024. Acara ini diselenggarakan oleh KSOP Utama Belawan pada tanggal 13 Desember 2023 bertempat di Hotel Grand Mercure Medan. Dalam acara tersebut Bapak Sugiyono ST., M.Kom selaku Kasmar Belawan turut memberikan paparan mengenai prospek cuaca maritim selama mudik nataru 2024.







Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan



Prakiraan Cuaca Wilayah Perairan 3 Hari Kedepan

Wilayah	Waktu	Kelembaban						
Samudera Hindia barat Aceh	08:00	2-15	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Perairan Kep. Nias - Siboga	08:00	2-15	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Samudera Hindia barat Kep. Nias	08:00	2-15	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Perairan utara Sabang	08:00	4-15	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Selat Malaka bagian utara	08:00	2-15	100%	100%	100%	100%	100%	100%

POSKO TERPADU NATARU PEMASANGAN DISPLAY INFORMASI CUACA MARITIM

bmkg.belawan | Stasiun Meteorologi Maritim Belawan | 0822 7500 2100 | BerAKHLAK | bangga melayani bangsa

Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan



POSKO TERPADU NATARU PEMASANGAN DISPLAY INFORMASI CUACA MARITIM

bmkg.belawan | Stasiun Meteorologi Maritim Belawan | 0822 7500 2100 | BerAKHLAK | bangga melayani bangsa

Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan



POSKO TERPADU PENYELENGGARAAN ANGKUTAN LAUT NATAL 2023 & TAHUN BARU 2024 PELABUHAN BELAWAN

POSKO TERPADU NATARU PEMASANGAN DISPLAY INFORMASI CUACA MARITIM

bmkg.belawan | Stasiun Meteorologi Maritim Belawan | 0822 7500 2100 | BerAKHLAK | bangga melayani bangsa

Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan



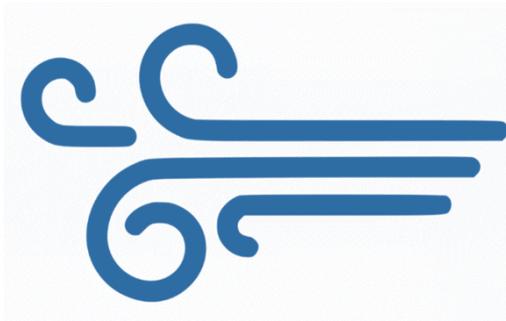
POSKO TERPADU NATARU PEMASANGAN DISPLAY INFORMASI CUACA MARITIM

bmkg.belawan | Stasiun Meteorologi Maritim Belawan | 0822 7500 2100 | BerAKHLAK | bangga melayani bangsa



BAB I PENDAHULUAN

INFORMASI ANGIN



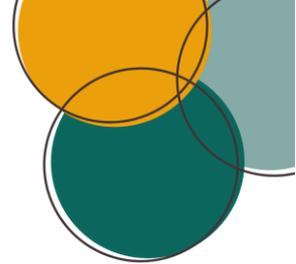
1.1. ANGIN

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 angina 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.





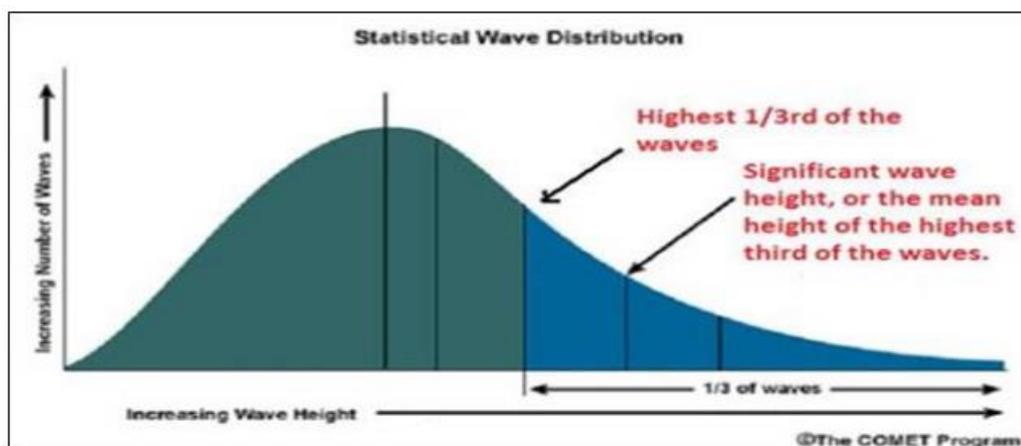
Tabel 1. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber : BMKG)

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

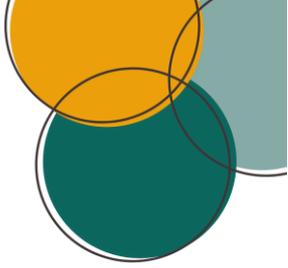
1.2. GELOMBANG LAUT

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)



- 
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.

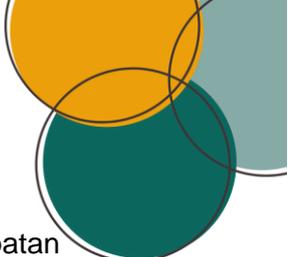
1.4. IOD (*INDIAN OCEAN DIPOLE MODE*)

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 (Sajietai., 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).

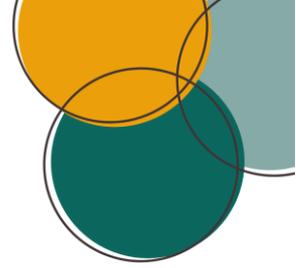
1.9. KELEMBABAN UDARA

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.

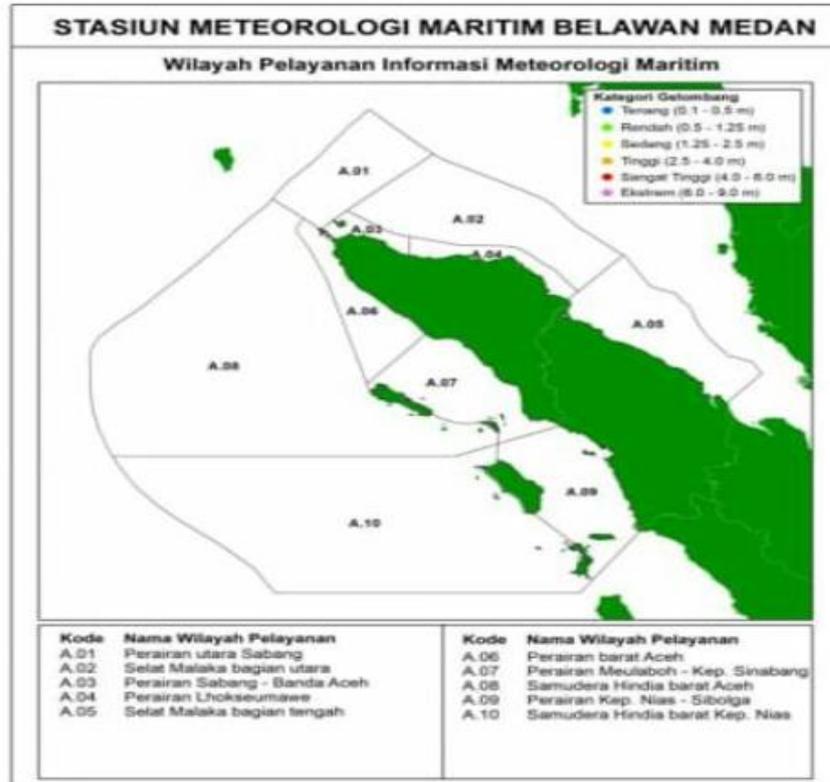
1.12. HUJAN

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.

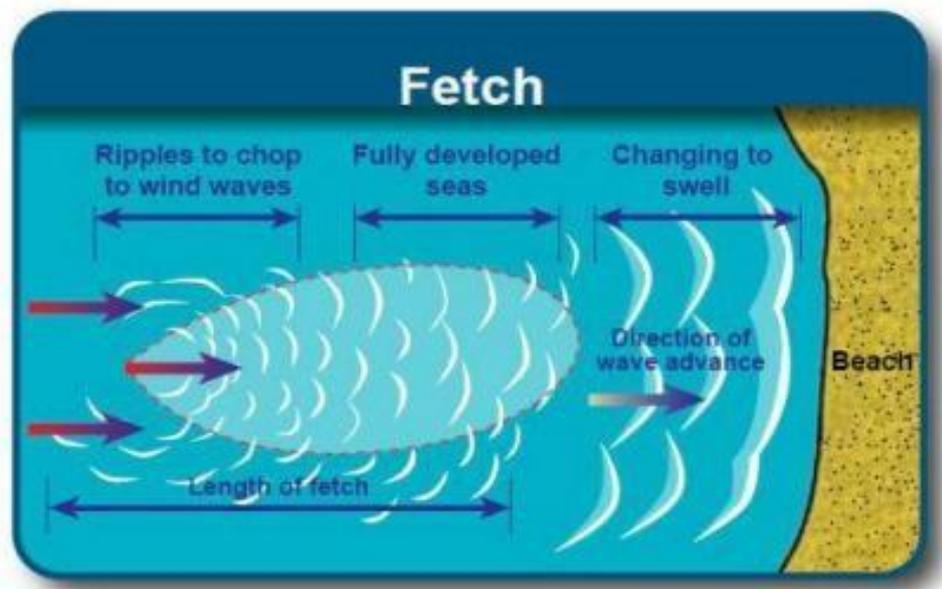


2. **Lamanya angin bertiup**, semakin lama angin bertiup maka mengakibatkan panjang dan tinggi gelombang semakin besar serta meningkatkan kecepatan gelombang tersebut.

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.

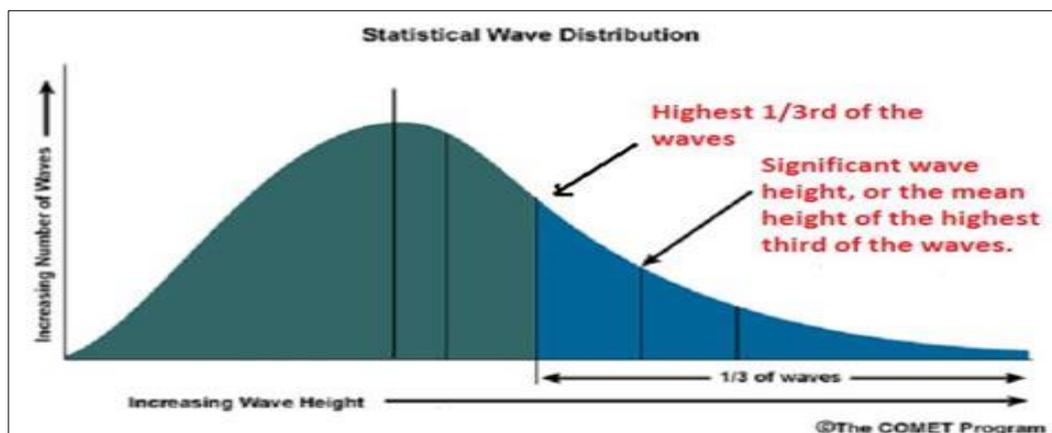


Gambar 3. Gelombang laut oleh angin (Sumber: ECCC, 2015)



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:



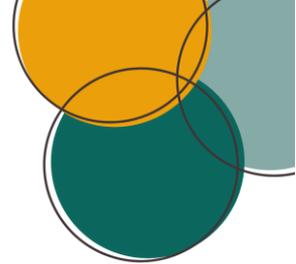
Gambar 4. Gelombang maksimum
(Sumber: www.noaa.gov)

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.

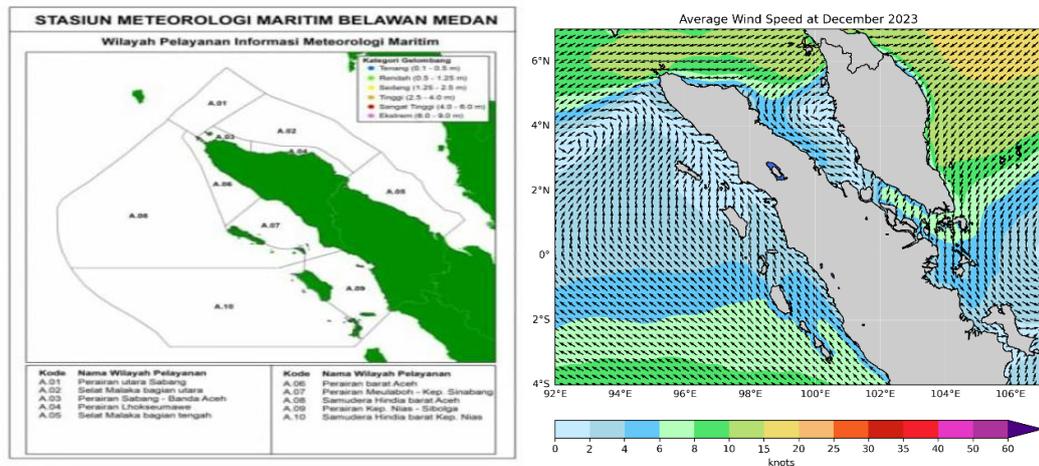
Primary swell adalah interaksi antara gelombang dengan frekuensi tinggi dengan gelombang frekuensi rendah. Akibatnya, gelombang dengan frekuensi tinggi tersebut mentransfer energinya ke gelombang frekuensi rendah. Sehingga akan terbentuk banyak gelombang (*swell*). Sehingga *swell* dengan energi yang 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 Desember 2023



Gambar 5. Arah dan Kecepatan Angin Rata-Rata Bulanan

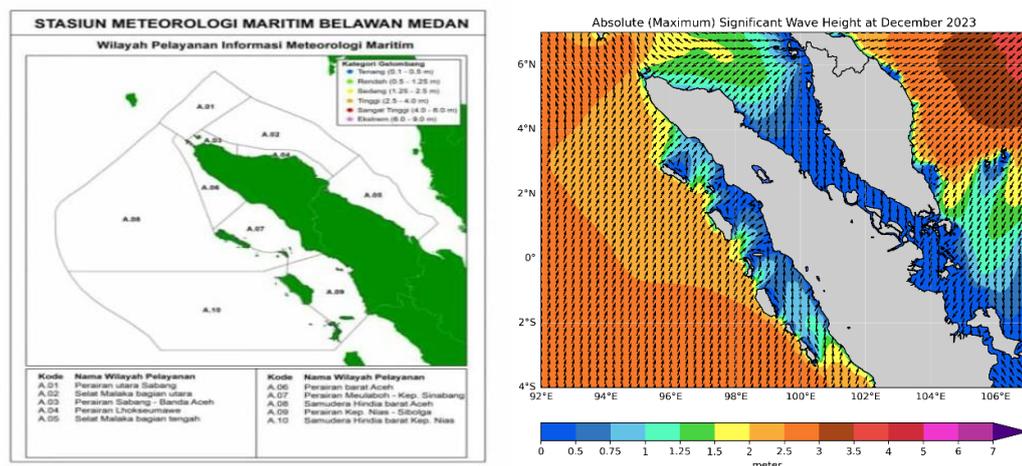
Berdasarkan data arah dan kecepatan angin rata-rata bulanan hasil olahan dari model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan Desember tahun 2023 (Gambar 5) diketahui bahwa kecepatan angin rata-rata berkisar antara 0 – 15 knot dengan arah angin dominan bertiup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

1. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Utara Sabang (A01) berkisar antara 8 – 15 knot dengan arah angin berasal dari Timur Laut - Timur.
2. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka Bagian Utara (A02) berkisar antara 4 – 15 knot dengan arah angin berasal Timur Laut - Timur.
3. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Sabang – Banda Aceh (A03) berkisar antara 2 – 15 knot dengan arah angin berasal dari Timur.
4. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Lhokseumawe (A04) berkisar antara 2 – 10 knot dengan arah angin berasal dari Timur Laut - Timur.
5. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka Bagian Tengah (A05) berkisar antara 0 – 8 knot dengan arah angin berasal dari Barat Laut – Timur Laut.
6. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Barat Aceh (A06) berkisar antara 0 – 15 knot dengan arah angin Timur – Barat Daya.



7. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) berkisar antara 0 – 4 knot dengan arah angin berasal dari Tenggara – Barat Daya.
8. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) berkisar antara 0 – 15 knot dengan arah angin Variabel.
9. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) berkisar antara 0 – 4 knot dengan arah angin Tenggara – Barat Daya.
10. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Kep. Nias (A10) berkisar antara 0 – 8 knot dengan arah angin berasal dari Tenggara – Selatan.

2.3.2 Analisis Gelombang Maksimum Bulan Desember 2023

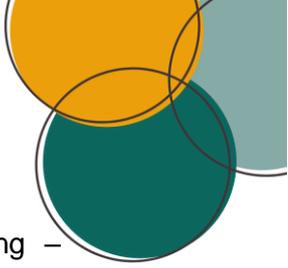


Gambar 6. Gelombang Maksimum Bulan Desember 2023

Berdasarkan data gelombang maksimum hasil dari pengolahan model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan Desember tahun 2023 (Gambar 6) diketahui bahwa tinggi gelombang maksimum mencapai 3.0 m.

1. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Utara Sabang (A01) adalah 3.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat – Barat Laut.
2. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Selat Malaka bagian Utara (A02) adalah 2.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Daya – Barat Laut.

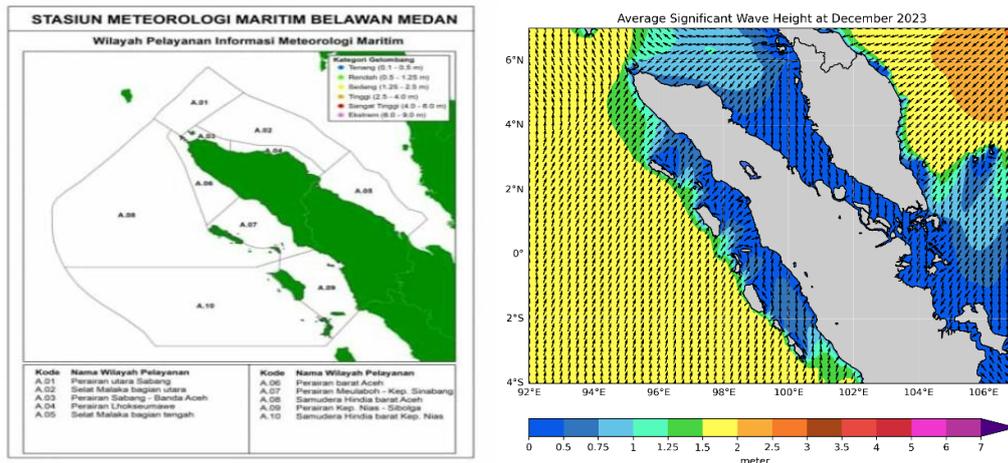


- 
3. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Sabang – Banda Aceh (A03) adalah adalah 2.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Daya - Barat Laut.
 4. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Lhokseumawe (A04) adalah 1.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Daya.
 5. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Selat Malaka bagian Tengah (A05) adalah 1.25 m dengan arah penjalaran gelombang dari Tenggara – Barat Daya.
 6. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Barat Aceh (A06) adalah 3.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Laut – Timur Laut.
 7. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) adalah 2.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Timur Laut.
 8. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) adalah 3.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Laut – Timur Laut.
 9. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) adalah 2.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Utara - Timur Laut.
 10. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Kep. Nias (A10) adalah 3.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Timur Laut.

2.3.3 Analisis Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Desember 2023

Berdasarkan data gelombang signifikan rata-rata bulanan hasil dari pengolahan model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan Desember tahun 2023 (Gambar 7) diketahui bahwa gelombang signifikan rata-rata tertinggi adalah 2.0 m.

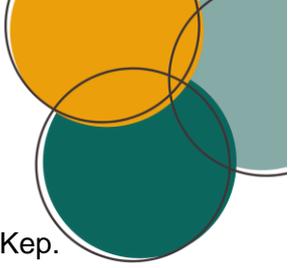




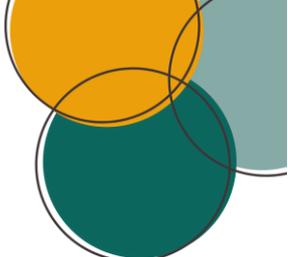
Gambar 7. Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Desember 2023

1. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Utara Sabang (A01) adalah 0.75 – 2.0 m dengan arah dominan gelombang dari Barat - Utara.
2. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka bagian Utara (A02) adalah 0 – 1.5 m dengan arah dominan gelombang dari Barat Daya – Barat Laut.
3. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Sabang – Banda Aceh (A03) adalah 0.5 – 2.0 m dengan arah dominan dari Barat Daya – Barat Laut.
4. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Lhokseumawe (A04) adalah 0 – 1.0 m dengan arah dominan dari Barat Daya.
5. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka bagian Tengah (A05) adalah 0 – 0.75 m dengan arah dominan dari Tenggara – Barat Daya.
6. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Barat Aceh (A06) adalah 0.5 – 2.0 m dengan arah dominan dari Utara – Timur Laut.
7. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) adalah 0 – 1.5 m dengan arah dominan dari Timur Laut - Timur.
8. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) adalah 0.5 – 2.0 m dengan arah dominan gelombang dari Barat Laut – Timur Laut.



- 
9. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) adalah 0 – 1.5 m dengan arah dominan dari Timur Laut - Timur.
 10. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Kep. Nias (A10) adalah 0.5 – 2.0 m dengan arah dominan dari Timur Laut.





BAB III

EVALUASI PENGAMATAN DATA SYNOP

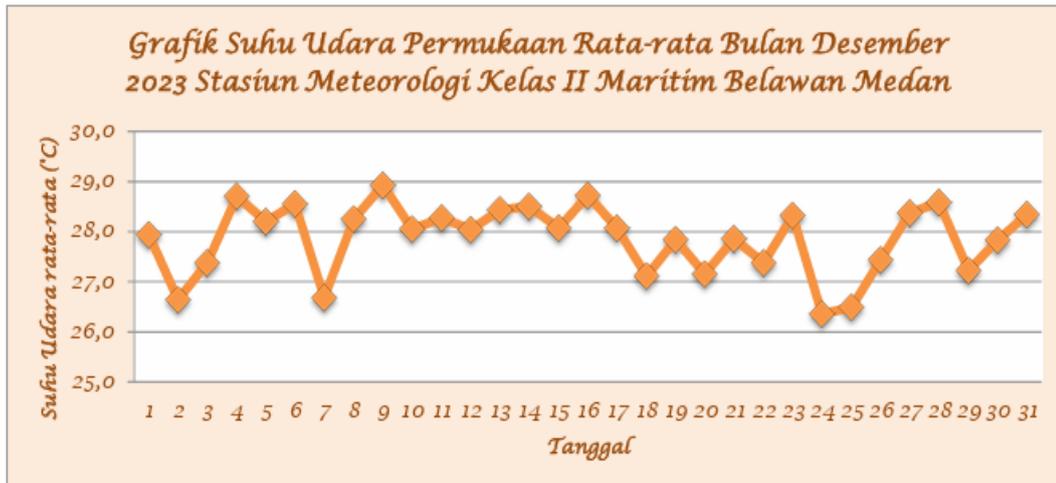
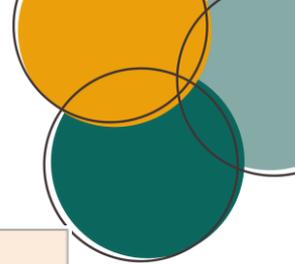
Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan beroperasi selama 24 jam dengan kegiatan operasional berupa pengamatan (observasi) dan prakiraan (*forecast*) cuaca. Kegiatan operasional observasi cuaca merupakan kegiatan mengamati parameter-parameter cuaca yang dilakukan setiap jam. Parameter-parameter cuaca 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 termometer bola kering. Pada bulan Desember 2023 kondisi suhu udara rata-rata harian mengalami penurunan dari bulan sebelumnya. Sebagai perbandingan pada bulan Nopember 2023 suhu udara rata-rata harian adalah sebesar 28,1°C, sedangkan pada Desember 2023 mencapai 27,9°C (penurunan 0,3°C). Suhu udara rata-rata harian terendah pada Nopember 2023 tercatat sebesar 26,0°C dan suhu udara rata-rata harian terendah bulan Desember 2023 adalah 26,4°C (kenaikan 0,4°C). Untuk suhu udara rata-rata harian tertinggi bulan Nopember 2023 adalah sebesar 29,0°C dan bulan Desember 2023 adalah 28,9°C (penurunan 0,1°C). Suhu udara rata-rata bulan Desember 2023 memiliki nilai lebih tinggi jika dibandingkan dengan bulan Desember 2022 yaitu 26,7°C. Hal ini menunjukkan kondisi cuaca yang relatif sama pada bulan Desember pada tahun berbeda jika dilihat dari profil suhu udara rata-rata di Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan Medan.

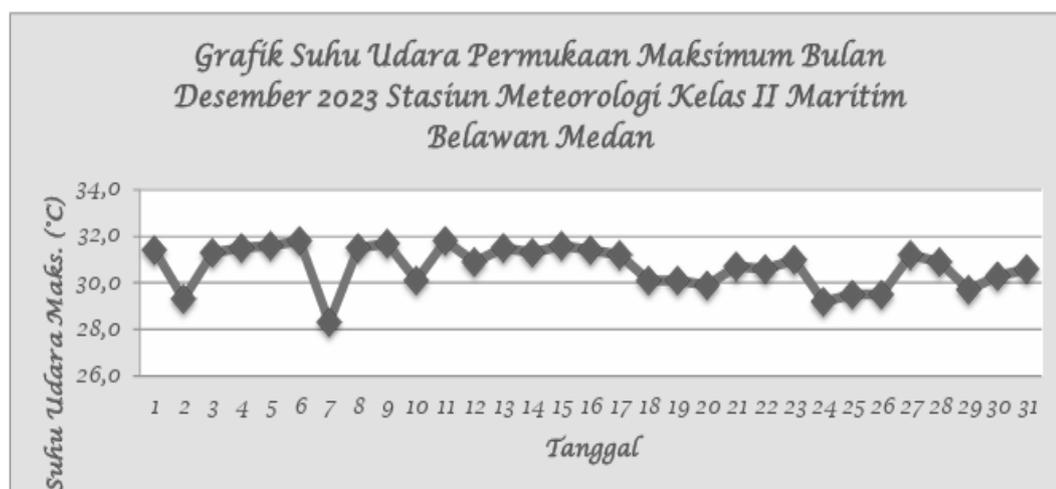
Suhu rata-rata harian Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dari penjumlahan suhu yang diamati tiap jam dalam satu hari





Gambar 8. Grafik Suhu Udara Rata-Rata Bulan Desember 2023

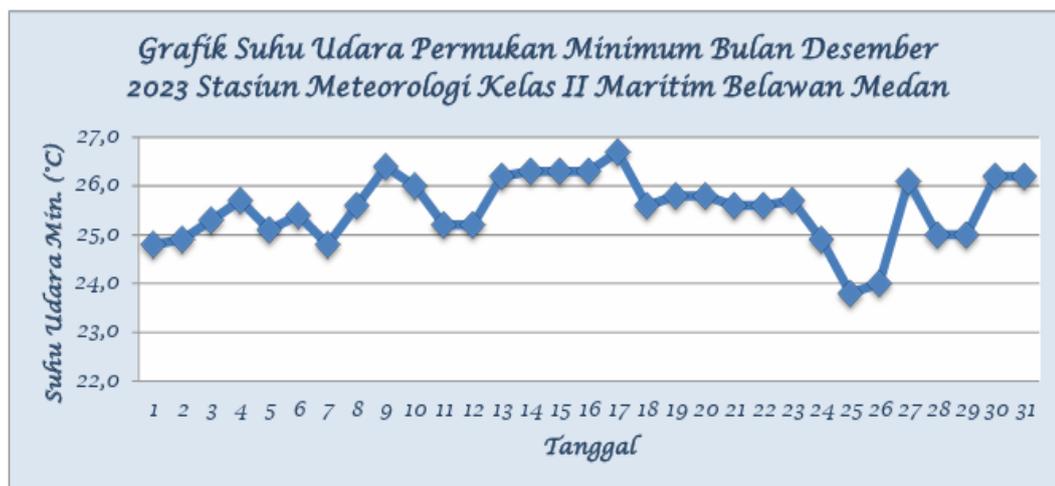
dibagi dengan jumlah jam pengamatan dalam satu hari. Suhu udara rata – rata per bulan diperoleh dari penjumlahan suhu udara rata – rata harian selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Suhu udara rata-rata bulan Desember 2023 adalah sebesar 27,9°C. Suhu rata – rata harian tertinggi pada bulan Desember 2023 adalah sebesar 28,9°C, terjadi pada tanggal 09 Desember 2023. Sedangkan suhu rata-rata harian terendah pada bulan Desember 2023 sebesar 26,4°C pada tanggal 24 Desember 2023. Suhu udara rata – rata bulan Desember 2023 memiliki nilai lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara rata-rata bulan Desember 2022 yaitu 26,7°C. Suhu udara rata – rata tertinggi bulan Desember 2022 yaitu 28,2°C dan suhu udara rata – rata terendah 23,8°C pada bulan Desember 2022.



Gambar 9. Grafik Suhu Udara Maksimum Bulan Desember 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 Desember 2023 adalah sebesar 30,7°C. Suhu udara maksimum tertinggi pada bulan Desember 2023 adalah sebesar 31,8°C terjadi pada tanggal 06 Desember 2023. Suhu udara maksimum terendah bulan Desember 2023 sebesar 28,3°C yang terjadi pada tanggal 07 Desember 2023. Suhu udara rata – rata maksimum bulan Desember 2023 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara rata – rata maksimum bulan Desember 2022 yaitu 29,3°C. Suhu udara maksimum tertinggi bulan Desember 2022 yaitu 31,2°C terjadi pada tanggal 23 Desember 2022. Suhu udara maksimum terendah bulan Desember 2022 yaitu 24,3°C terjadi pada tanggal 11 Desember 2022. Berdasarkan nilai suhu udara maksimum maka suhu udara maksimum bulan Desember 2023 memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan suhu udara maksimum bulan yang sama pada tahun sebelumnya.

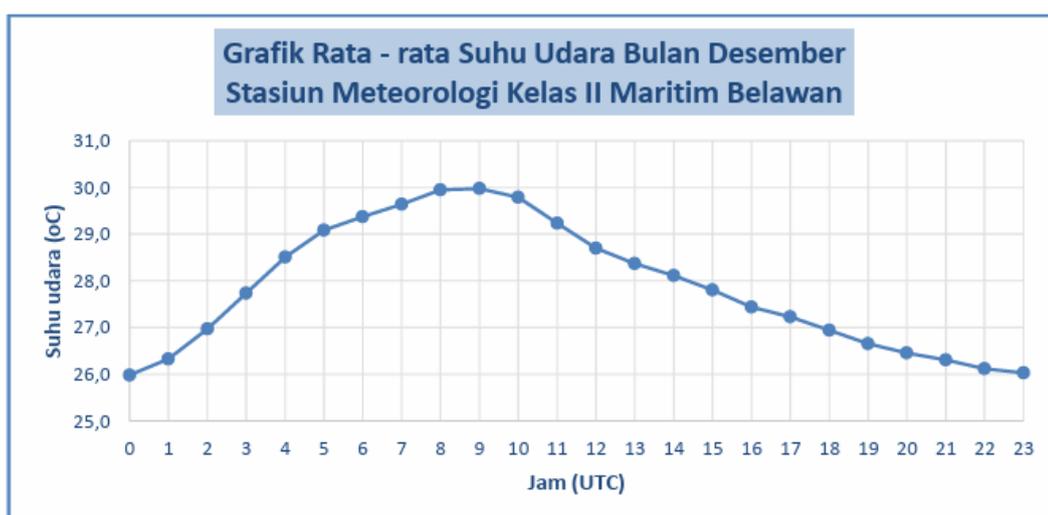


Gambar 10. Grafik Suhu Udara Minimum Bulan Desember 2023

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 Desember 2023 adalah sebesar 25,5°C. Suhu udara minimum tertinggi bulan Desember 2023 adalah sebesar 26,7°C, terjadi pada tanggal 17 Desember 2023. Sedangkan suhu udara minimum terendah bulan Desember 2023 adalah sebesar 23,8°C yang terjadi pada tanggal 25 Desember 2023. Suhu Udara rata – rata minimum bulan Desember 2023 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara rata – rata minimum bulan Desember 2022 yaitu 24,3°C. Suhu udara minimum tertinggi bulan Desember 2022 yaitu 26,0°C terjadi pada tanggal 16 Desember 2022. Suhu udara minimum terendah bulan Desember 2022 yaitu 22,8°C terjadi pada tanggal 30 Desember 2022. Berdasarkan nilai suhu udara minimum maka suhu udara minimum bulan Desember 2023 memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan suhu udara minimum bulan yang sama pada tahun sebelumnya.



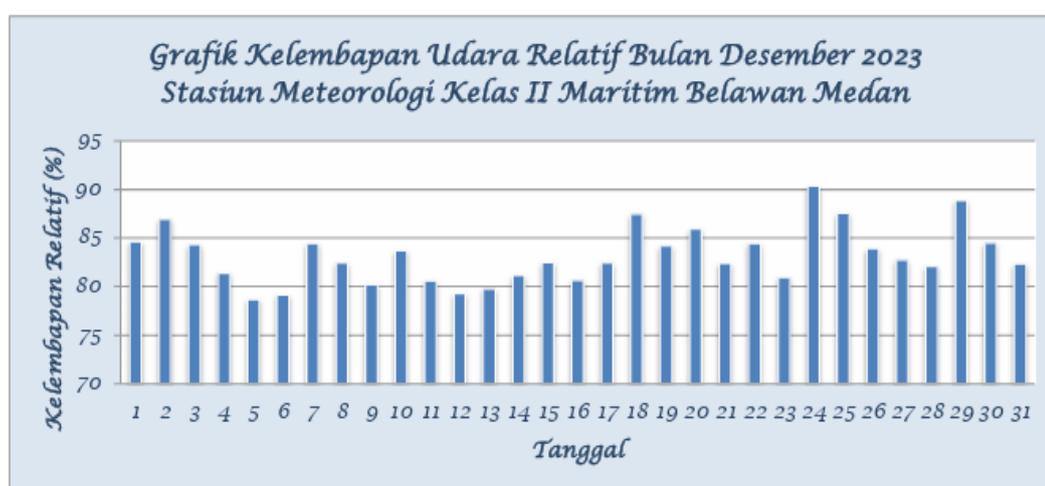
Gambar 11. Grafik Suhu Udara Rata – Rata Perjam Bulan Desember 2023

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 Desember adalah 27,9°C (lebih rendah 0,2°C dibandingkan bulan sebelumnya) dengan suhu rata – rata perjam tertinggi sebesar 30,0°C (lebih rendah 0,6°C dibandingkan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 08 UTC (16.00 WIB), sedangkan suhu rata – rata terendah sebesar 26,0°C (lebih tinggi 0,1°C dibandingkan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 00 UTC (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).

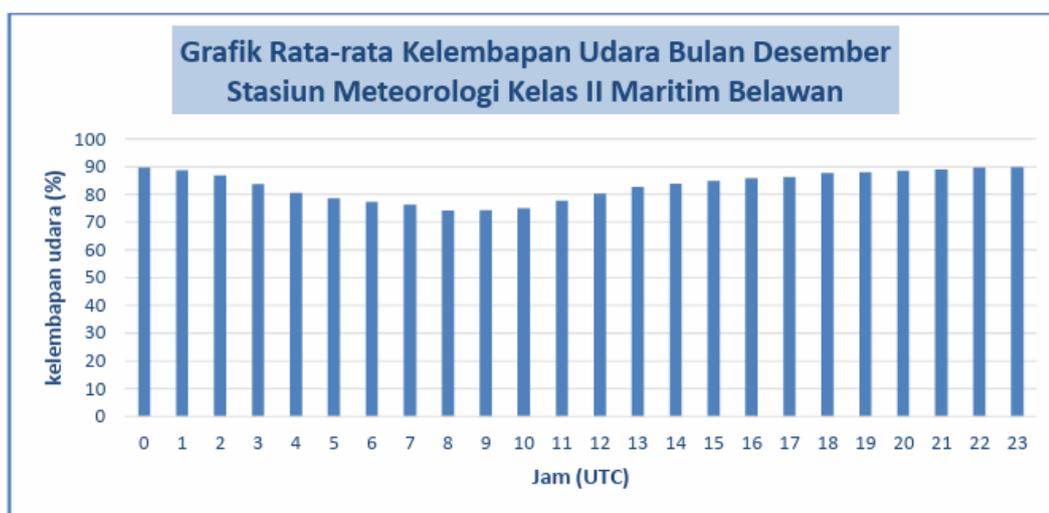


Gambar 12. Grafik Kelembapan Udara Relatif Bulan Desember 2023

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 Desember 2023 adalah sebesar 83%. Kelembapan udara tertinggi bulan Desember 2023 terjadi pada tanggal 23 Desember 2023 pukul 06.00 WIB sebesar 97%. Sedangkan kelembapan udara terendah bulan Desember 2023 terjadi pada tanggal 15 Desember 2023 pukul 15.00 WIB sebesar 64%. Kelembapan udara rata – rata harian tertinggi terjadi pada tanggal 24 Desember 2023, dengan RH sebesar 90%. Kelembapan udara rata – rata harian terendah terjadi pada tanggal 05 Desember 2023, dengan RH sebesar 79%. Kelembapan Udara rata – rata harian bulan Desember 2023 memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kelembapan udara rata – rata harian bulan Desember 2022 yaitu 84%.. Hal ini disebabkan oleh penguapan yang relatif sama pada bulan Desember 2023 di Stasiun Meteorologi



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 Desember 2023 ini. Nilai kelembapan udara yang relatif tinggi juga berhubungan erat dengan kondisi musim hujan yang sudah berlalu di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan.



Gambar 13. Grafik Kelembapan Udara Rata-Rata Bulan Desember 2023

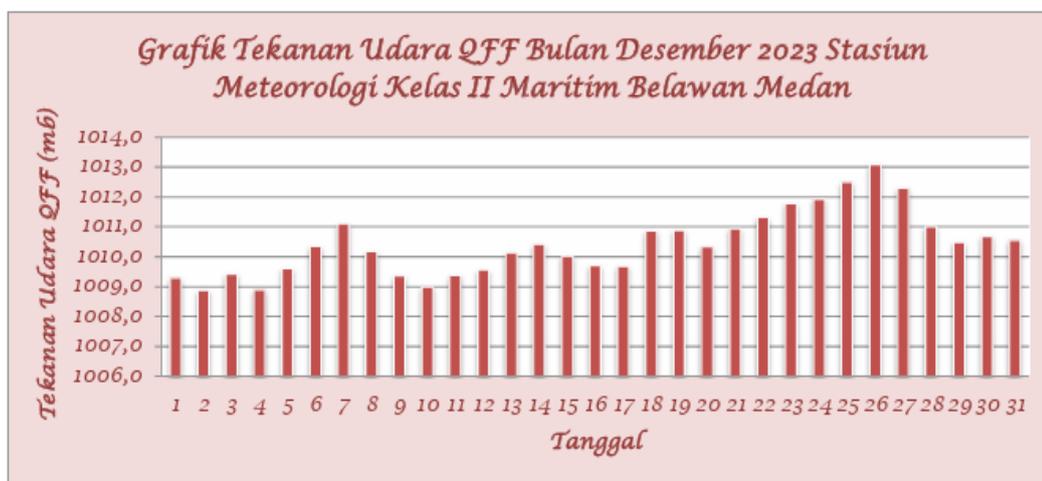
Kelembapan udara rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh kelembapan udara yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Kelembapan udara rata- rata perjam dibulan Desember adalah 83% (lebih tinggi 1% dibandingkan bulan sebelumnya) dengan kelembapan udara rata – rata perjam tertinggi sebesar 90% (sama dengan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul pukul 22 - 00 UTC (05.00, 06.00 dan 07.00 WIB), sedangkan kelembapan udara rata – rata terendah sebesar 74% (lebih tinggi 3% dari bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 08 dan 09 UTC (15.00 dan 16.00 WIB).

3.3. TEKANAN UDARA

Tekanan udara merupakan tekanan (gaya per satuan luas) yang didesak oleh udara/ atmosfir 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 Medan 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.

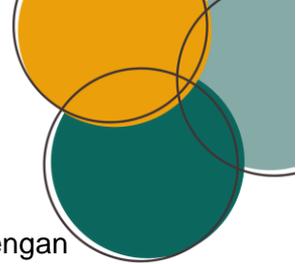


Gambar 14. Grafik Tekanan Udara QFF Bulan Desember 2023

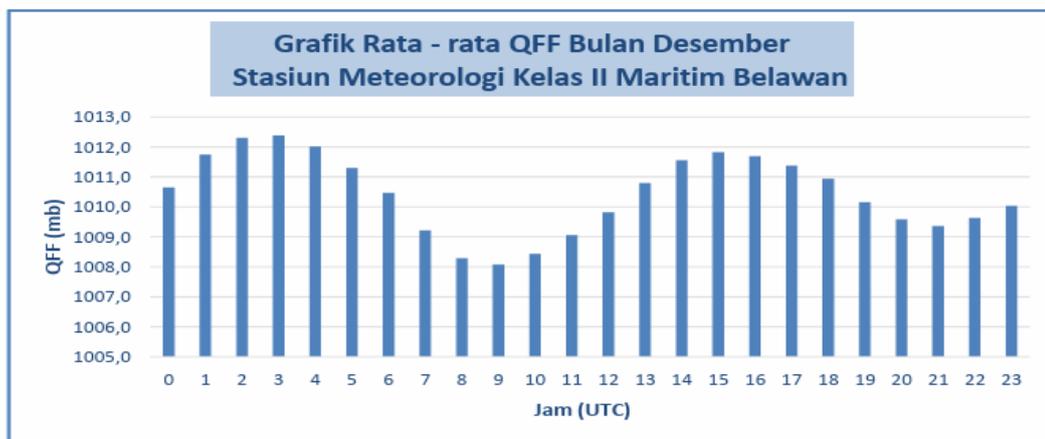
Tekanan udara QFF rata – rata harian Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dari penjumlahan tekanan udara QFF yang diamati tiap jam dalam satu hari dibagi dengan jumlah pengamatan dalam satu hari. Tekanan udara QFF rata – rata per bulan diperoleh dari penjumlahan tekanan udara QFF rata – rata harian selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Tekanan udara di permukaan laut (QFF) rata – rata bulan Desember 2023 adalah sebesar 1010,4 mb. Tekanan udara QFF tertinggi terjadi pada tanggal 26 Desember 2023 pukul 23.00 WIB sebesar 1014,9 mb. Tekanan udara QFF terendah terjadi pada tanggal 02 Desember 2023 pukul 15.00 WIB sebesar 1006,1 mb. Tekanan QFF rata – rata harian tertinggi sebesar 1013,1 mb yang terjadi pada tanggal 26 Desember 2023. Sedangkan tekanan QFF rata – rata harian terendah adalah sebesar 1008,9 mb yang terjadi pada tanggal 02 Desember 2023. Tekanan Udara QFF rata – rata harian bulan Desember 2023 lebih tinggi jika dibandingkan dengan tekanan udara QFF rata – rata harian bulan Desember 2022 yaitu 1009,1 mb. Tekanan udara rata – rata terendah pada 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



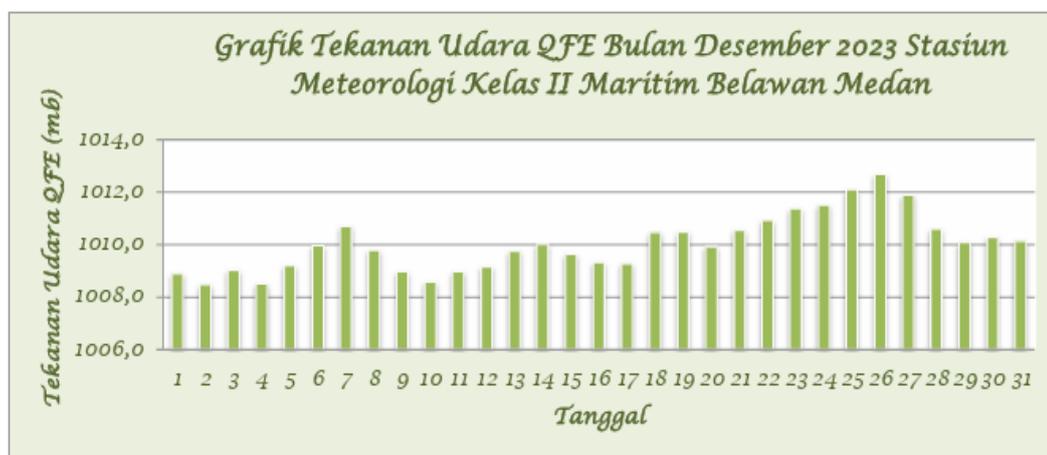


yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Tekanan udara QFF rata-rata per jam dibulan Desember adalah 1010,4 mb (lebih tinggi 0,3 mb dibandingkan bulan sebelumnya) dengan tekanan udara QFF rata – rata perjam tertinggi sebesar 1012,4 mb (lebih tinggi 0,5 mb dibandingkan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 03 UTC (10.00 WIB), sedangkan QFF rata – rata terendah sebesar 1008,1 (lebih tinggi 0,5 mb dibandingkan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 09 UTC (16.00 WIB).



Gambar 15. Grafik Tekanan Udara QFF Rata-Rata Bulan Desember 2023

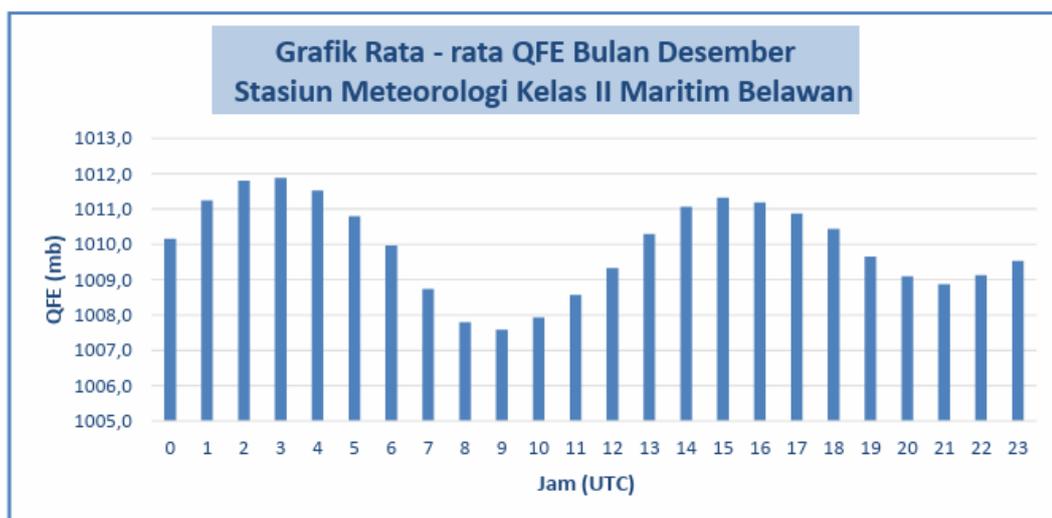
Tekanan udara QFE rata – rata harian Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dari penjumlahan tekanan udara QFE yang diamati tiap jam dalam satu hari dibagi dengan jumlah pengamatan dalam satu hari. Tekanan udara QFE rata – rata per bulan diperoleh dari penjumlahan tekanan udara QFE rata-rata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



Gambar 16. Grafik Tekanan Udara QFE Bulan Desember 2023



Tekanan udara di permukaan stasiun (QFE) rata – rata bulan Desember 2023 adalah sebesar 1010,0 mb. Tekanan udara QFE tertinggi terjadi pada tanggal 26 Desember 2023 pukul 23.00 WIB sebesar 1014,5 mb. Tekanan udara QFE terendah terjadi pada tanggal 02 Desember 2023 pukul 15.00 WIB sebesar 1005,7 mb. Tekanan QFE rata – rata harian tertinggi sebesar 1012,7 mb yang terjadi pada tanggal 26 Desember 2023. Sedangkan tekanan QFE rata – rata harian terendah adalah sebesar 1008,5 mb yang terjadi pada tanggal 02 Desember 2023. Tekanan Udara QFE Bulan Desember 2023 lebih tinggi jika dibandingkan dengan tekanan udara QFE 2022 yaitu 1008,7 mb.



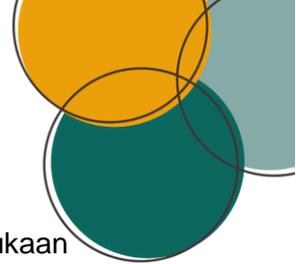
Gambar 17. Grafik Tekanan Udara QFE Rata-Rata Bulan Desember 2023

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 Desember adalah 1009,9 mb (lebih tinggi 0,3 mb dibandingkan bulan sebelumnya) dengan tekanan udara QFE rata – rata perjam tertinggi sebesar 1011,9 mb (lebih tinggi 0,5 mb dibandingkan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 03 UTC (10.00 WIB), sedangkan tekanan udara QFE terendah sebesar 1007,6 mb (lebih tinggi 0,5 mb dibandingkan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 09 UTC (16.00 WIB).

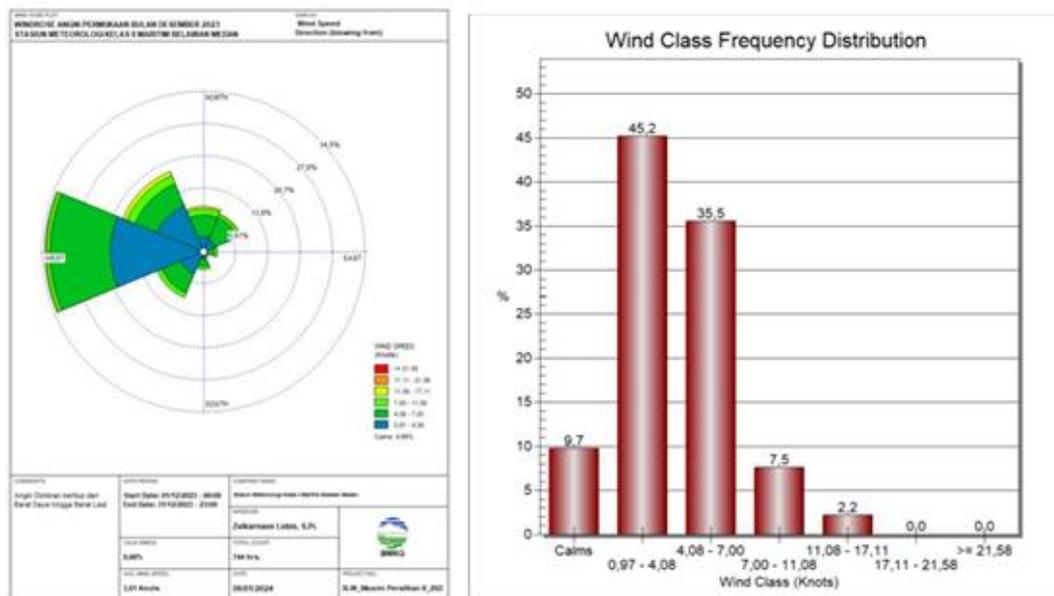
3.4. ARAH DAN KECEPATAN ANGIN

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 Medan adalah Anemometer Digital.



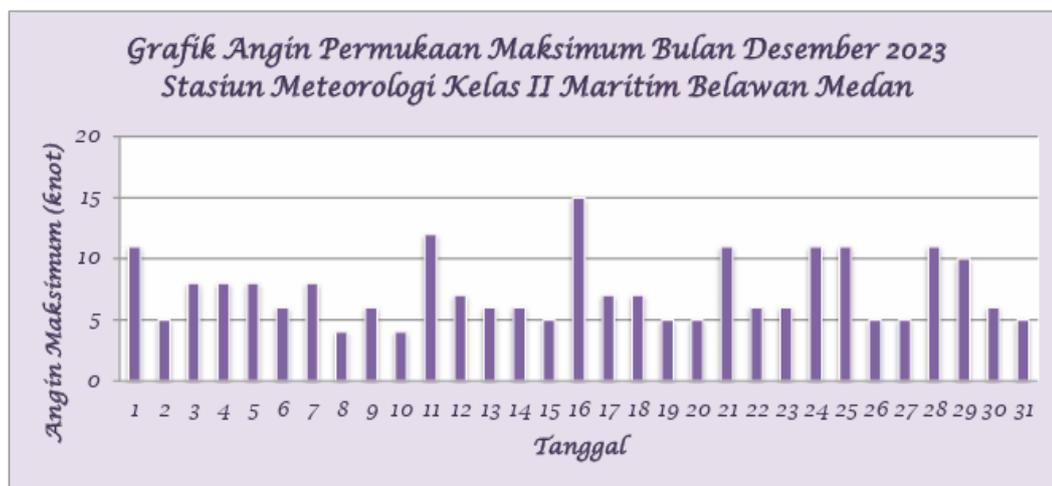
Gambar 18. *Windrose* dan distribusi frekuensi angin permukaan Bulan Desember 2023 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan

Berdasarkan grafik *windrose* angin permukaan bulan Desember 2023 di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan, arah dominan angin permukaan bertiup dari Barat Daya hingga Barat Laut dengan persentasi sekitar 63,3%. Kecepatan angin permukaan dominan berkisar antara antara 0,97 – 4,08 knot (0,5 – 2,1 m/s) dengan persentase 45,2%. kecepatan angin permukaan yang mempunyai persentase yang cukup besar memiliki kisaran antara 4,08 7,00 knot (2,10 - 3,6 m/s) yaitu 35,5%. Kondisi angin Calm terjadi sebesar 9,68% selama bulan Desember 2023. Selama bulan Desember 2023 kecepatan maksimum angin permukaan di stasiun meteorologi maritim belawan medan yaitu 11,08 – 17,11 Knot yaitu 15 knot bertiup dari Barat Laut pada tanggal 16 Desember 2023 pukul 15.00 WIB. Kondisi angin permukaan bulan Desember 2023 memiliki kondisi relatif sama dengan bulan Desember 2022 yaitu bertiup dari arah Barat hingga Barat Laut dan Timur Laut dengan persentase 59,9%. Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan Desember 2023 memiliki pola angin permukaan



yang relatif sama dengan tahun 2022 meskipun dengan persentase yang lebih besar.

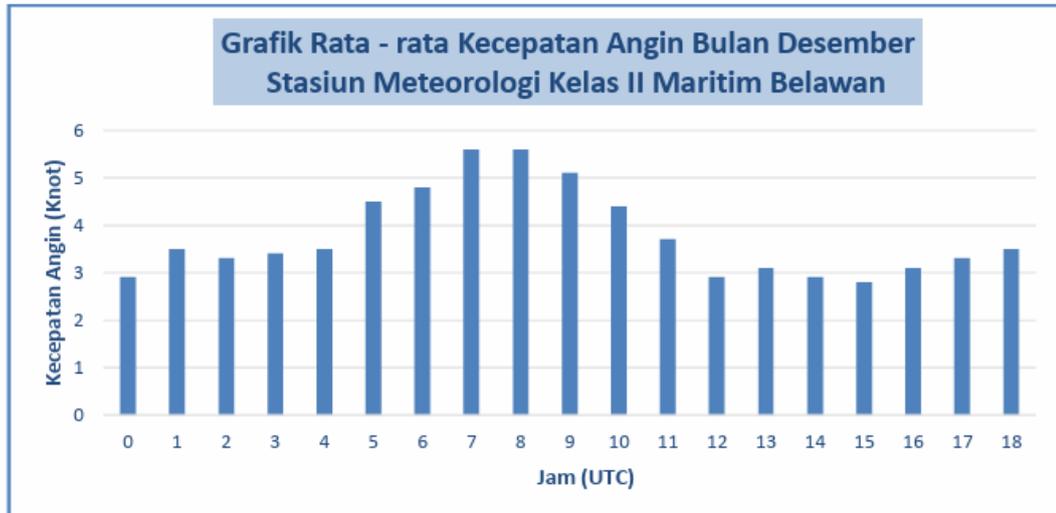
Pada kondisi normal di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan Desember sudah memasuki musim Peralihan II dengan arah tiupan angin relatif sama dari utara hingga timur dan Barat Daya hingga Barat. Berdasarkan grafik *windrose* angin permukaan bulan Desember 2023 menunjukkan arah dominan bertiup Barat Daya hingga Barat dan Utara yang menunjukkan bahwa musim Peralihan II sudah berlangsung pada Desember 2023.



Gambar 19. Grafik Angin Permukaan Maksimum Bulan Desember 2023

Kecepatan angin permukaan maksimum harian adalah kecepatan angin tertinggi pada ketinggian 10 m yang terjadi dalam satu hari. Kecepatan Angin Maksimum rata – rata bulan Desember 2023 adalah 7,4 knot. Kecepatan angin permukaan maksimum harian tertinggi pada bulan Desember 2023 sebesar 15 knot bertiup dari arah Barat Laut terjadi pada tanggal 16 Desember 2023 pukul 15.00 WIB. Sedangkan kecepatan angin maksimum harian terendah pada bulan Desember 2023 sebesar 4 knot bertiup dari Barat terjadi pada tanggal 08 Desember 2023 pukul 11.00 WIB. Angin Permukaan maksimum bulan Desember 2023 dominan bertiup dari arah Barat. Berdasarkan pola angin permukaan bulan Desember 2023 menunjukkan di stasiun meteorologi kelas II Maritim Belawan Medan mengalami Musim Barat. Pada bulan Desember 2022 angin permukaan maksimum memiliki kecepatan 16 knot yang bertiup dari arah Timur. Hal ini menunjukkan di Stasiun Meteorologi kelas II Maritm Belawan Medan berpotensi terjadinya angina kencang yang harus di waspadai.





Gambar 20. Grafik Kecepatan Angin Rata-Rata Bulan Desember 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 Desember adalah 4 knot (sama dengan bulan sebelumnya) dengan kecepatan angin rata – rata perjam tertinggi sebesar 6 knot (sama dengan bulan sebelumnya) yang terjadi pada pukul 06 dan 08 UTC (15.00 WIB), sedangkan kecepatan angin rata – rata perjam terendah sebesar 3 knot sama besar dengan bulan sebelumnya.

3.5. HUJAN

Hujan adalah jatuhnya *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.

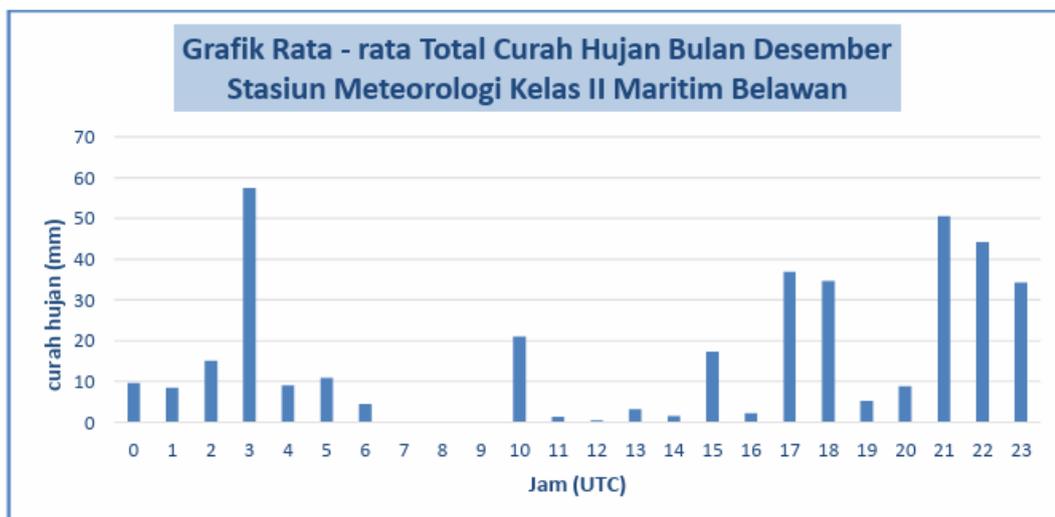




Gambar 21. Grafik Curah Hujan Bulan Desember 2023

Jumlah curah hujan yang tercatat pada pias alat penakar hujan tipe *Hellman* pada dasarian I sebesar 152,7 mm, pada dasarian II tercatat sebesar 25,0 mm dan pada dasarian III tercatat curah hujan sebesar 199,1 mm. Curah hujan harian tertinggi yang tercatat adalah 91,7 mm yang terjadi pada tanggal 29 Desember 2023. Curah Hujan Harian terendah yang tercatat adalah 0,1 mm yang terjadi pada tanggal 06 Desember 2023. Jumlah curah hujan total bulan Desember 2023 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan adalah sebesar 376,8 mm dengan jumlah hari Hujan adalah sebanyak 21 hari dan Hari Tanpa Hujan adalah 10 hari selama bulan Desember 2023. Intensitas hujan bulan Desember 2023 berada diatas kisaran normal yaitu sebesar 265,7 mm. Berdasarkan hasil pengukuran curah hujan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan mengalami musim penghujan. Curah Hujan Bulan Desember 2023 lebih tinggi dibandingkan dengan curah hujan bulan Desember 2022 yaitu 376,3 mm. Intensitas hujan bulan Desember 2023 lebih tinggi, hal ini terjadi karena jumlah hari hujan bulan desember 2023 lebih sedikit dengan intensitas harian lebih tinggi jika dibandingkan dengan bulan Desember 2022. Dengan melihat karakteristik hujan bulan Desember 2023 maka di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan sedang mengalami musim penghujan dengan curah hujan yang lebih tinggi dari bulan yang sama pada tahun sebelumnya.





Gambar 22. Grafik Total Curah Hujan Rata-Rata Bulan Desember 2023.

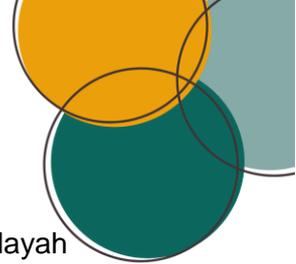
Total Curah hujan rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh total Curah hujan yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Total Curah hujan rata – rata perjam dibulan Desember adalah 376,9 mm (terjadi peningkatan total curah hujan sebesar 97,6 mm dari bulan sebelumnya) dengan Total Curah hujan rata – rata perjam tertinggi sebesar 57,6 mm yang terjadi pada pukul 15 UTC (22.00 WIB).

3.6. PENYINARAN MATAHARI

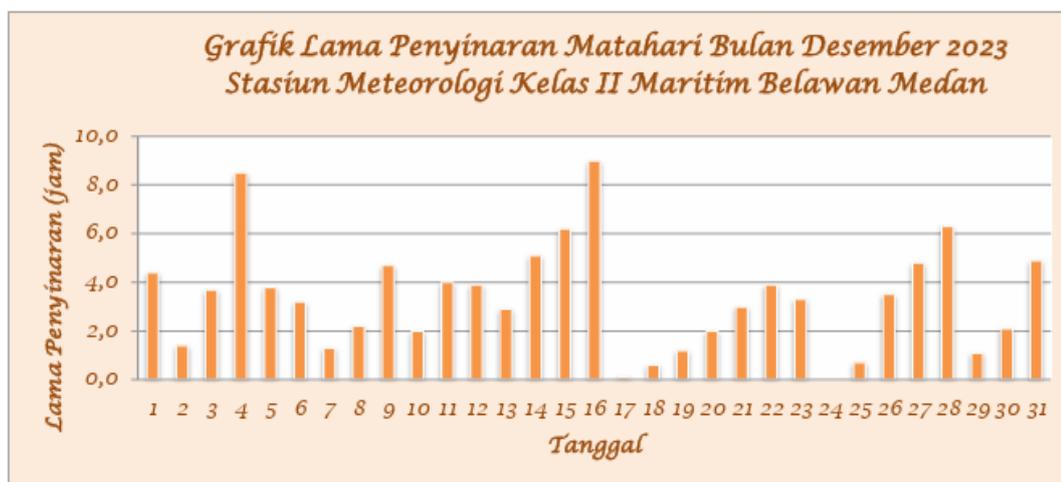
Radiasi yang dipancarkan oleh matahari berpengaruh besar terhadap keadaan cuaca di bumi. Untuk itu lama penyinaran diamati menggunakan alat *Campbell Stokes*. Sinar matahari yang melewati lensa *Campbell Stokes* membakar pias sehingga lama penyinaran matahari dapat dihitung. Lama penyinaran matahari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

Lama penyinaran matahari selama bulan Desember 2023 adalah selama 103 jam 48 menit. Lama penyinaran matahari rata – rata harian bulan Desember 2023 yaitu 3 jam 18 menit. Pada tanggal 16 Desember 2023, penyinaran matahari paling lama yaitu selama 09 jam 00 menit. Sedangkan lama penyinaran matahari terendah adalah selama 06 menit yang terjadi pada tanggal 17 Desember 2023. Pada tanggal 24 Desember 2023 penyinaran matahari bernilai 0 dikarenakan kondisi cuaca yang hujan dan berawan sepanjang hari menyebabkan 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 Desember 2023

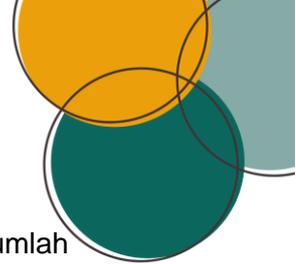
Durasi penyinaran matahari bulan Desember 2023 lebih lama jika dibandingkan dengan bulan Desember 2022 yaitu 89 jam 12 menit dengan penyinaran rata-rata harian 2 jam 57 menit. Hal ini disebabkan kondisi cuaca bulan Desember 2023 mengalami hujan lebih sering pada malam hari sedangkan pada siang hari cuaca cenderung berawan jika dibandingkan dengan bulan Desember 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

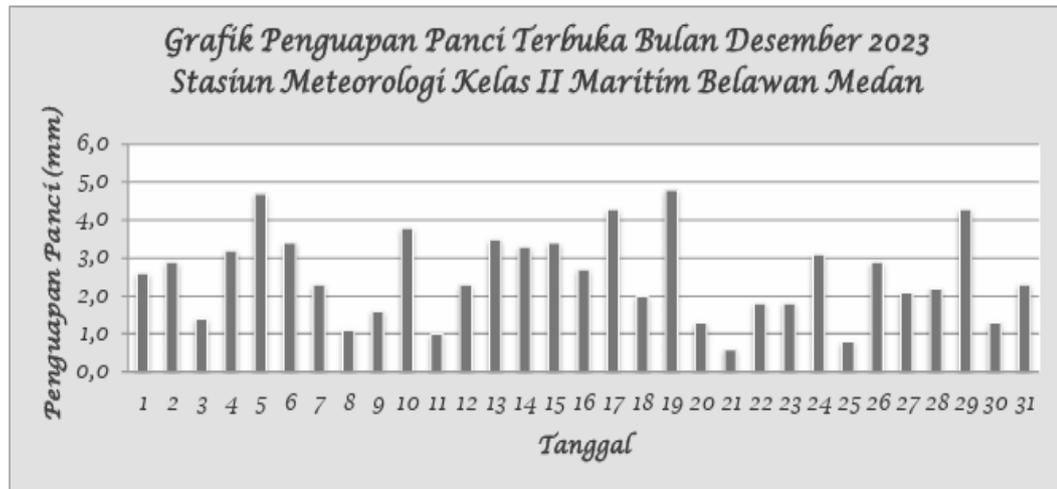
Penguapan adalah proses berubahnya bentuk zat cair (air) menjadi gas (uap air) dan masuk ke atmosfer. Pengukuran jumlah penguapan dilakukan setiap jam 00.00 UTC atau 07.00 WIB dengan mengukur beda tinggi air hari ini dan kemarin. Alat yang digunakan untuk mengukur jumlah penguapan adalah Panci Penguapan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

Jumlah penguapan pada panci penguapan yang terjadi selama bulan Desember 2023 adalah 78,8 mm. Jumlah penguapan rata – rata harian bulan Desember 2023 adalah 2,5 mm. Jumlah penguapan tertinggi terjadi pada tanggal 19 Desember 2023 sebesar 4,8 mm. Jumlah penguapan terendah terjadi pada tanggal 21 Desember 2023 sebesar 0,6 mm. Jumlah penguapan Panci terbuka pada bulan Desember 2023 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan



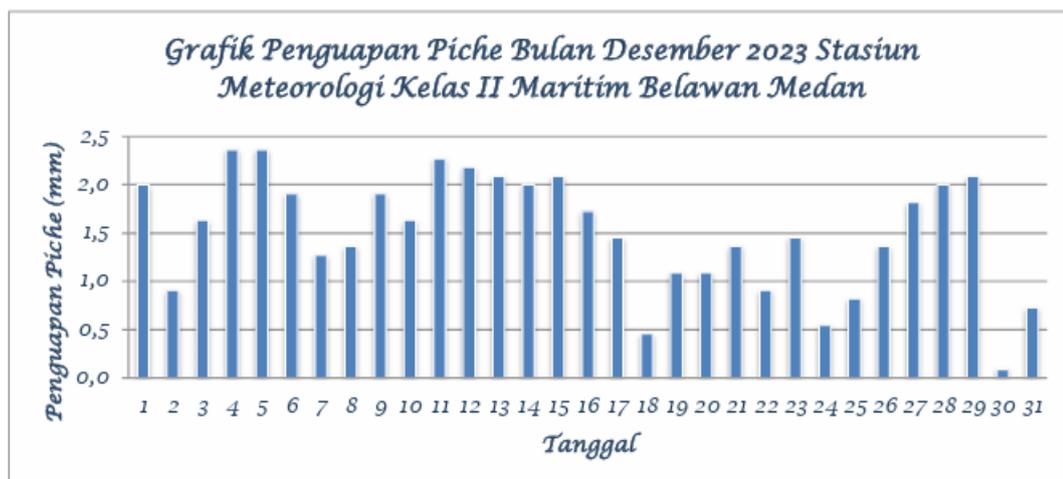


dengan penguapan pada bulan Desember 2022 yaitu 68,4 mm. Jumlah penguapan panci terbuka rata – rata harian bulan Desember 2022 yaitu 2,2 mm dengan penguapan tertinggi sebesar 3,8 mm pada bulan Desember 2022.



Gambar 24. Grafik Penguapan Panci Terbuka Bulan Desember 2023

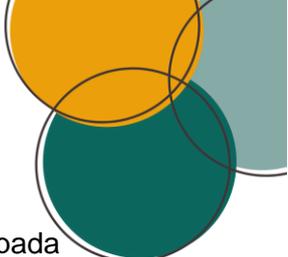
Penguapan yang tinggi memiliki hubungan dengan kondisi suhu yang tinggi atau lebih hangat sehingga meningkatkan penguapan air di permukaan ke atmosfer. Penguapan Panci menggambarkan jumlah penguapan di lingkungan terbuka yang sangat dipengaruhi oleh penyinaran matahari yang menentukan suhu udara, tekanan 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 Desember 2023

Jumlah penguapan pada *piche evaporimeter* yang terjadi selama bulan Desember 2023 adalah 47,0 mm. Jumlah penguapan *piche* rata – rata harian



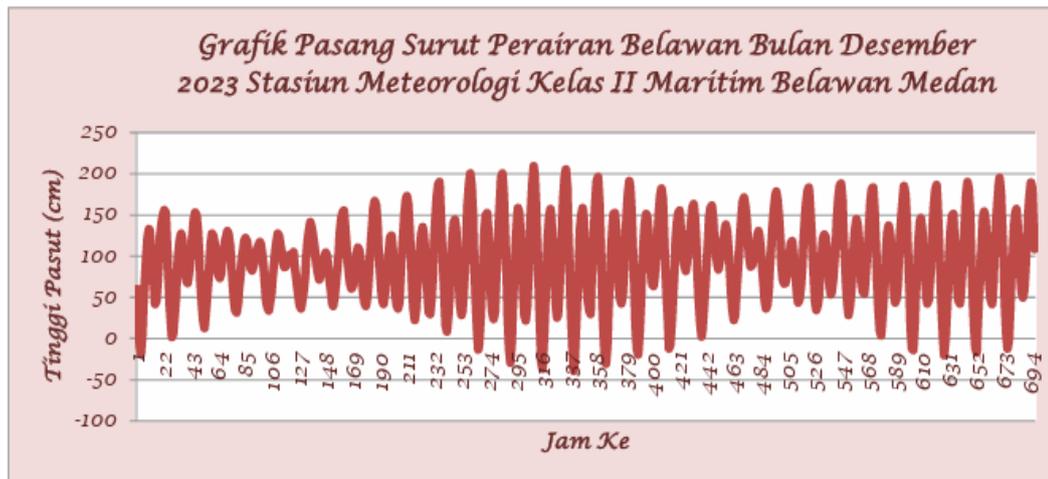


bulan Desember 2023 adalah 1,5 mm. Jumlah penguapan tertinggi terjadi pada tanggal 04 Desember 2023 sebesar 2,4 mm. Jumlah penguapan terendah terjadi pada tanggal 30 Desember 2023 sebesar 0,1 mm. Jumlah penguapan *piche* bulan Desember 2023 lebih rendah jika dibandingkan dengan jumlah penguapan *piche* bulan Desember 2022 yaitu 56,1 mm. jumlah penguapan *piche* rata – rata harian bulan Desember 2022 yaitu 1,8 mm dengan penguapan tertinggi sebesar 3,8 mm. Kondisi penguapan dalam ruangan memiliki pola yang tidak sama dengan penguapan di lingkungan terbuka pada bulan Desember 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* relatif lebih kecil dibandingkan penguapan panci karena tidak adanya interaksi dengan lingkungan terbuka secara langsung.

3.8. PASANG SURUT

Pasang surut merupakan salah satu jenis gelombang permukaan yang berada di perairan laut. Pasang surut merupakan naik turunnya permukaan laut yang diakibatkan oleh gaya tarik benda langit seperti bulan dan matahari. Pasang surut terjadi secara berkelanjutan dengan periode yang berbeda pada setiap wilayah perairan. Pasang surut akan mempunyai karakteristik yang berbeda pada tiap wilayah dan tergantung dengan topografi wilayah tersebut. Pengukuran pasang surut dilakukan tiap jam selama 24 jam dengan mengukur tinggi permukaan laut yang didasarkan pada tinggi rata-rata permukaan perairan. Pada saat nilai tinggi permukaan mencapai nilai terbesar maka pada saat itu perairan mengalami pasang dan sebaliknya jika nilai tinggi permukaan perairan berada pada nilai terkecil maka pada saat itu perairan mengalami surut. Alat yang digunakan untuk mengukur tinggi gelombang pasang surut adalah *Tide gauge* dan *Palm Pasut*.



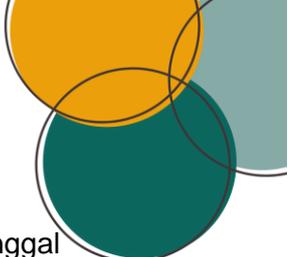


Gambar 26. Grafik Pasang Surut Perairan Belawan Bulan Desember 2023

Ketinggian Pasang surut fase *New Moon* pada tanggal 10 – 16 Desember 2023 perairan Belawan diuraikan sebagai berikut. Tanggal 10 Desember 2023 ketinggian pasang maksimum adalah 190 cm terjadi pada pukul 18.00 WIB dan surut terendah berada pada 30 cm yang terjadi pada pukul 11.00 WIB. Tanggal 11 Desember 2023 ketinggian pasang maksimum adalah 200 cm terjadi pada pukul 18.00 WIB dan surut terendah berada pada 29 cm yang terjadi pada pukul 11.00 WIB. Tanggal 12 Desember 2023 ketinggian pasang maksimum adalah 200 cm terjadi pada pukul 19.00 WIB dan surut terendah berada pada 24 cm yang terjadi pada pukul 12.00 WIB. Tanggal 13 Desember 2023 ketinggian pasang maksimum adalah 209 cm terjadi pada pukul 19.00 WIB dan surut terendah berada pada 22 cm yang terjadi pada pukul 13.00 WIB. Tanggal 14 Desember 2023 ketinggian pasang maksimum adalah 205 cm terjadi pada pukul 20.00 WIB dan surut terendah berada pada 26 cm yang terjadi pada pukul 13.00 WIB. Tanggal 15 Desember 2023 ketinggian pasang maksimum adalah 196 cm terjadi pada pukul 21.00 WIB dan surut terendah berada pada 30 cm yang terjadi pada pukul 15.00 WIB. Tanggal 16 Desember 2023 ketinggian pasang maksimum adalah 191 cm terjadi pada pukul 21.00 WIB dan surut terendah berada pada 43 cm yang terjadi pada pukul 15.00 WIB. Pada fase *New Moon* gaya sentrifugal bumi akan berperan besar dalam memicu terjadinya pasang surut. Selain itu posisi dan jarak antara benda langit juga dapat mempengaruhi gelombang pasang surut di perairan.

Ketinggian Pasang surut fase *Full Moon* pada tanggal 24 – 30 Desember 2023 perairan Belawan diuraikan sebagai berikut. Tanggal 24 Desember 2023 ketinggian pasang maksimum adalah 183 cm terjadi pada pukul 18.00 WIB dan





surut terendah berada pada 55 cm yang terjadi pada pukul 11.00 WIB. Tanggal 25 Desember 2023 ketinggian pasang maksimum adalah 185 cm terjadi pada pukul 18.00 WIB dan surut terendah berada pada 44 cm yang terjadi pada pukul 11.00 WIB. Tanggal 26 Desember 2023 ketinggian pasang maksimum adalah 186 cm terjadi pada pukul 19.00 WIB dan surut terendah berada pada 43 cm yang terjadi pada pukul 12.00 WIB. Tanggal 27 Desember 2023 ketinggian pasang maksimum adalah 190 cm terjadi pada pukul 19.00 WIB dan surut terendah berada pada 43 cm yang terjadi pada pukul 13.00 WIB. Tanggal 28 Desember 2023 ketinggian pasang maksimum adalah 195 cm terjadi pada pukul 20.00 WIB dan surut terendah berada pada 42 cm yang terjadi pada pukul 14.00 WIB. Tanggal 29 Desember 2023 ketinggian pasang maksimum adalah 189 cm terjadi pada pukul 20.00 WIB dan surut terendah berada pada 50 cm yang terjadi pada pukul 14.00 WIB. Tanggal 30 Desember 2023 ketinggian pasang maksimum adalah 182 cm terjadi pada pukul 21.00 WIB dan surut terendah berada pada 59 cm yang terjadi pada pukul 15.00 WIB. Pada fase *Full Moon* gaya gravitasi bulan akan berperan besar dalam memicu terjadinya pasang surut. Selain itu posisi dan jarak antara benda langit juga dapat mempengaruhi gelombang pasang surut di perairan.

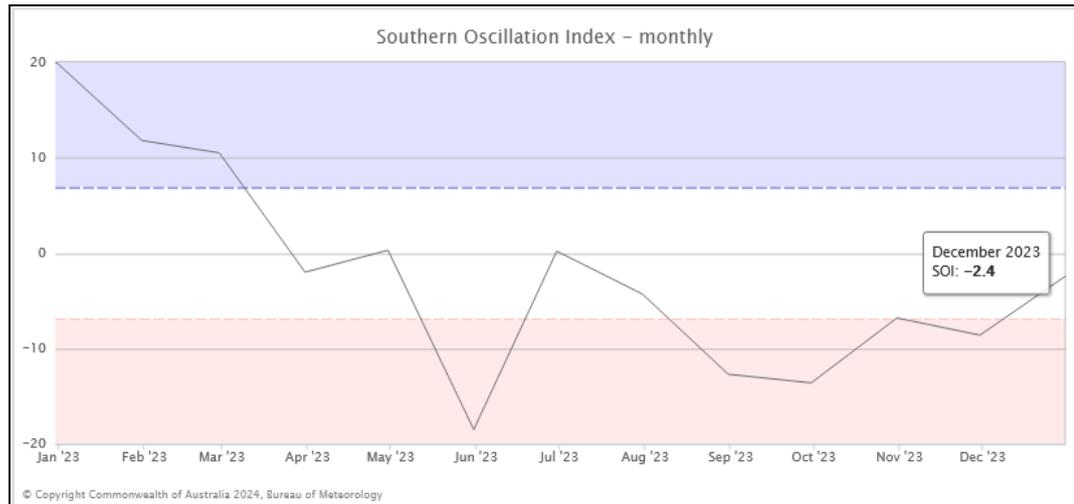


BAB IV

ANALISIS KONDISI ATMOSFER

BULAN DESEMBER 2023

4.1. SOI (SOUTH OSCILLATION INDEX)



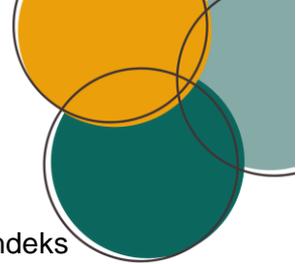
Gambar 27. SOI (South Oscillation Index) Bulanan
(Sumber : bom.gov)

SOI adalah indeks yang didasarkan pada perbedaan pengamatan tekanan udara pada permukaan laut di Tahiti (Samudera Pasifik Timur) 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 Desember 2023 bernilai negatif (-2.4), yang berarti tekanan udara di Tahiti lebih rendah daripada di Darwin, sehingga massa udara bergerak dari Darwin menuju Tahiti. Kondisi ini menyebabkan kecilnya peluang terbentuknya awan hujan di wilayah Indonesia terutama di Indonesia bagian Timur.

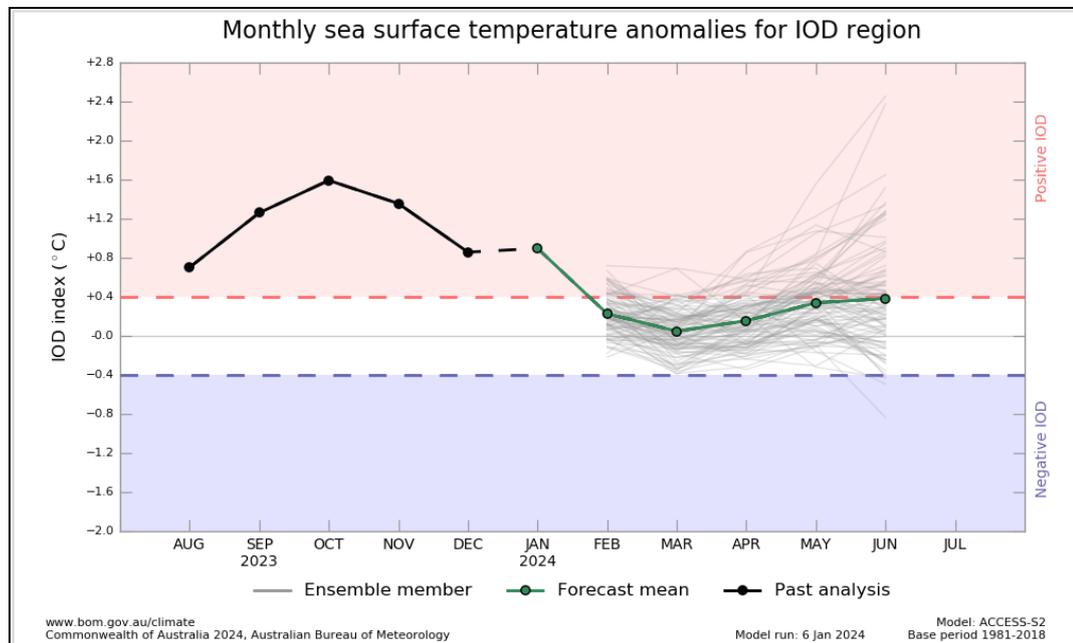
4.2. IOD (INDIAN OCEAN DIPOLE MODE)

IOD (*Indian Ocean Dipole Mode*) adalah 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 (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 akhir bulan Desember 2023 menunjukkan indeks IOD bernilai positif. Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan Desember 2023, IOD tidak berperan dalam pembentukan awan hujan di Indonesia.

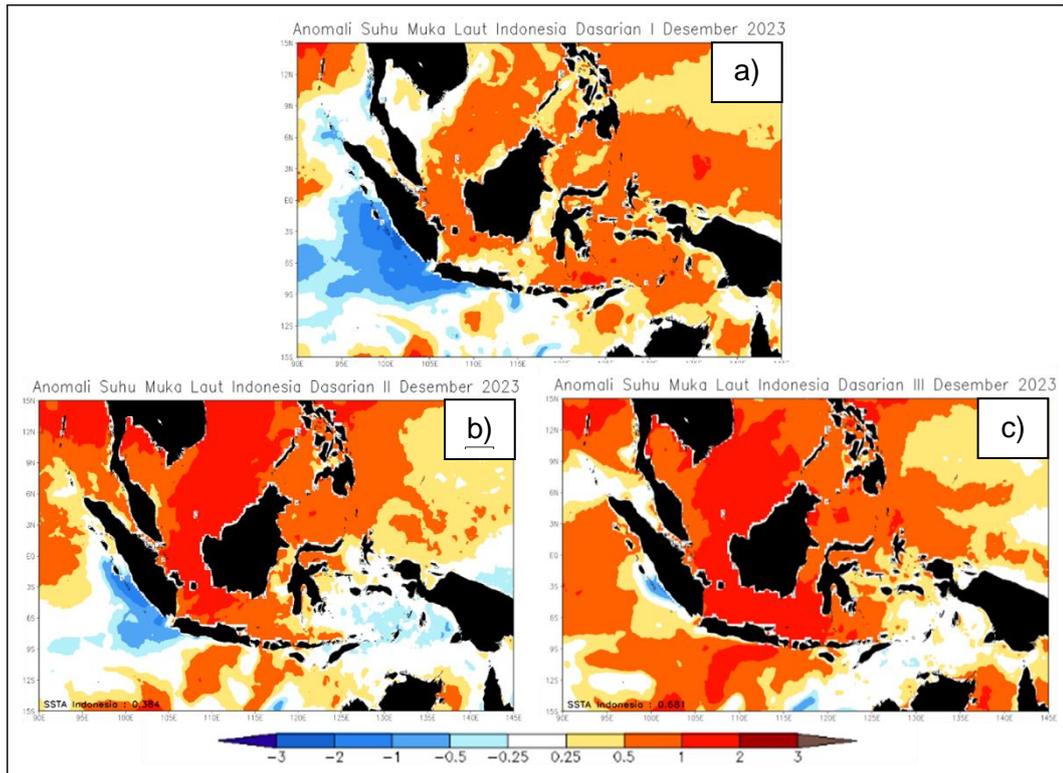


Gambar 28. Anomali Suhu Permukaan Laut Bulanan untuk wilayah IOD

4.3. SST ANOMALY (SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY)

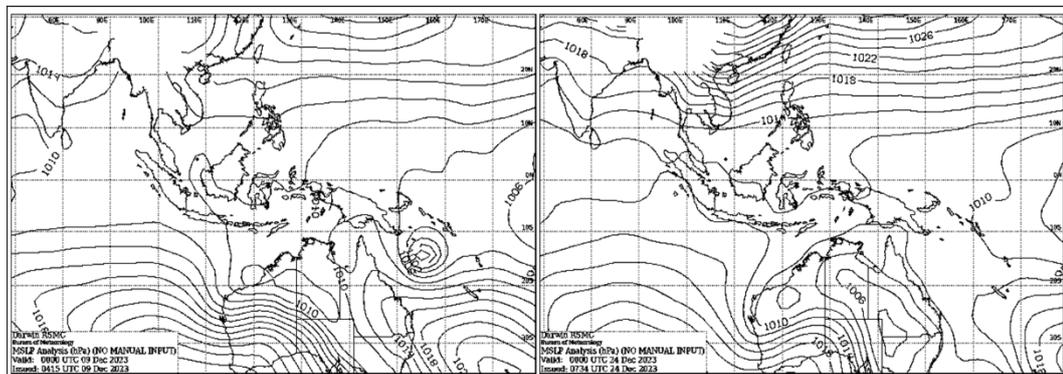
Secara umum, anomali suhu muka laut wilayah perairan Indonesia didominasi anomali positif di bulan Desember 2023. Untuk wilayah Sumbagut, pada dasarian I, anomali negatif hingga netral mendominasi sebagian besar wilayah Sumbagut. Pada dasarian II, anomali positif mendominasi di wilayah perairan Sumbagut sebelah timur, sedangkan pada dasarian III, anomali positif mendominasi di perairan Sumbagut sebelah barat. Kondisi ini menunjukkan bahwa anomali SST di wilayah Sumbagut mendukung pembentukan awan hujan di sekitar wilayah tersebut pada dasarian II dan III di bulan Desember 2023.





Gambar 29. Anomali Suhu Permukaan Laut a) Dasarian I, b) Dasarian II, c) Dasarian III Bulan Desember 2023

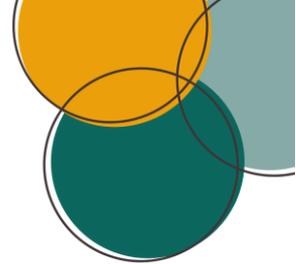
4.4. TEKANAN UDARA



Gambar 30. Tekanan Udara selama Bulan Desember 2023

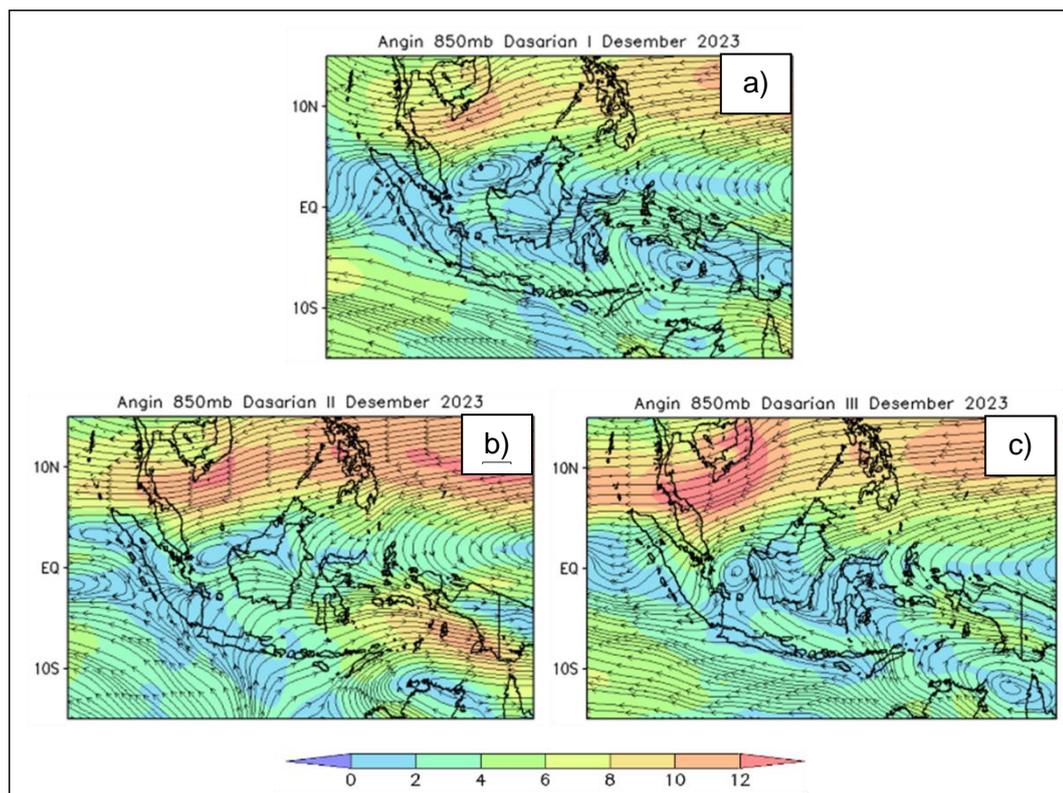
Selama bulan Desember 2023, posisi matahari berada di BBS (Belahan Bumi bagian Selatan) menjauhi ekuator. Hal tersebut menyebabkan wilayah yang berada di wilayah BBS termasuk Indonesia, mendapat sinar matahari lebih banyak, yang berarti memiliki suhu lebih tinggi. Suhu yang lebih tinggi ini, menyebabkan tekanan udara menjadi lebih rendah di wilayah tersebut.





4.5. WIND ANALYSIS (850 MB)

Aliran massa udara di wilayah Sumbagut selama bulan Desember 2023 masih didominasi oleh angin Timuran, serta terbentuk belokan angin di sekitar Sumatera bagian tengah hingga utara. Kecepatan angin di wilayah Sumbagut selama bulan Desember 2023 berkisar 0 – 10 m/s.

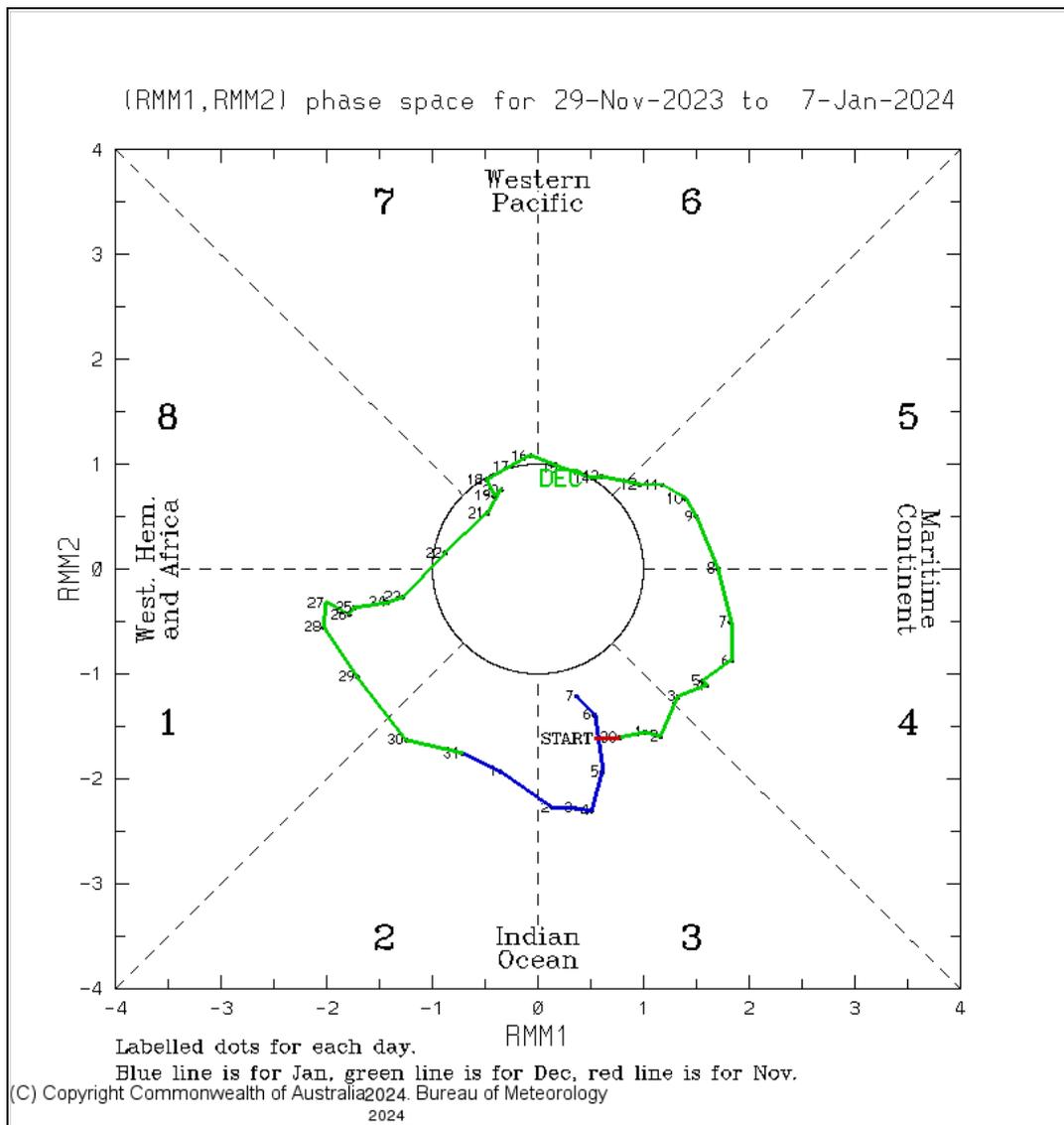


Gambar 31. Analisis Arah dan Kecepatan Angin a) Dasarian I, b) Dasarian II, c) Dasarian III pada Bulan Desember 2023

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 MJO aktif di wilayah Indonesia (fase 4 dan 5) pada dasarian I bulan Desember 2023 (warna hijau). Hal ini menunjukkan bahwa MJO berpengaruh dalam pembentukan awan hujan di wilayah Indonesia selama dasarian I bulan Desember 2023.





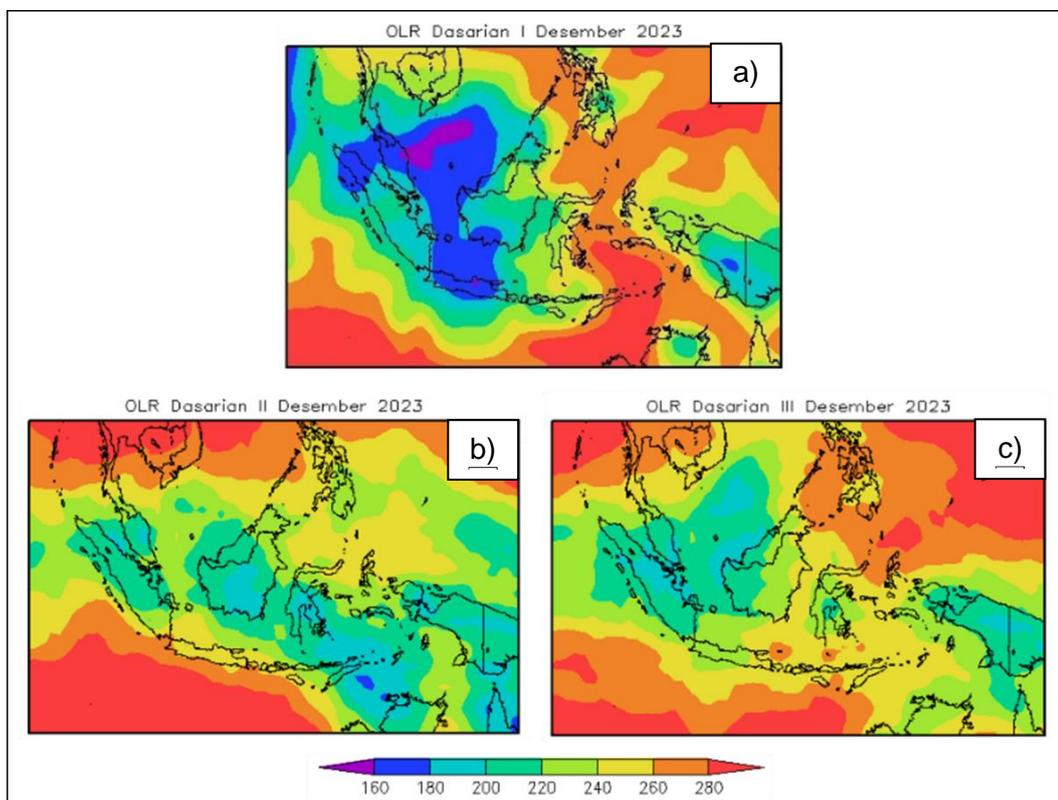
Gambar 32. Diagram RMM1, RMM2 Madden Julian Oscillation

4.7. OLR (*OUTGOING LONGWAVE RADIATION*)

OLR adalah energi yang meninggalkan bumi sebagai radiasi inframerah pada energi yang rendah. OLR dipengaruhi oleh awan dan debu di atmosfer yang cenderung mengurangi kecerahan langit, dimana nilai OLR yang mendukung pembentukan awan yaitu $\leq 220 \text{ W/m}^2$. Pada dasarian I, wilayah Sumbagut secara keseluruhan memiliki nilai OLR $\leq 220 \text{ W/m}^2$ yang berarti tutupan awannya banyak dan merata pada periode waktu tersebut. Pada dasarian II dan III, nilai OLR di wilayah Sumbagut secara umum masih memiliki nilai OLR $\leq 220 \text{ W/m}^2$ kecuali di wilayah Aceh bagian utara, yang



mengindikasikan tutupan awan cukup banyak di hampir seluruh wilayah Sumbagut kecuali Aceh bagian utara.



Gambar 33. Analisis *Outgoing Longwave Radiation* (OLR) pada a) Dasarian I, b) Dasarian II, c) Dasarian III Bulan Desember 2023



BAB V

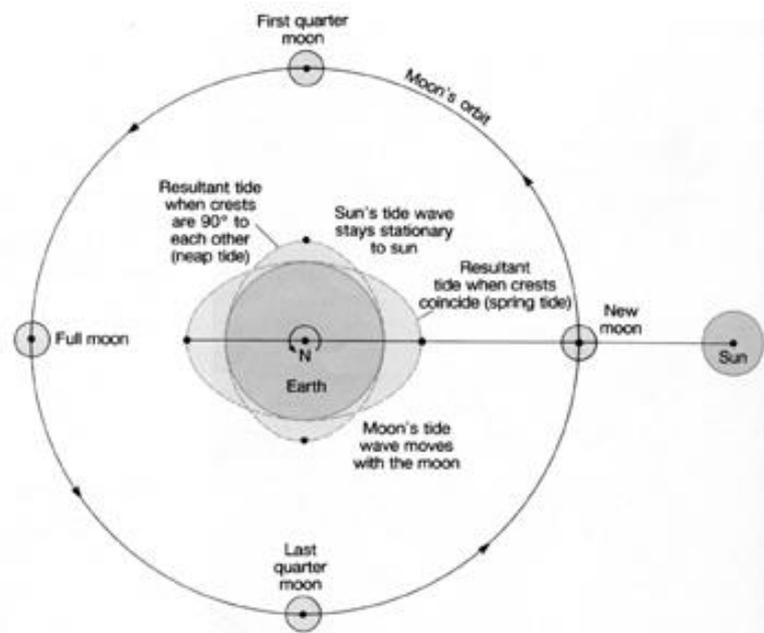
PASANG SURUT BULAN JANUARI 2024

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.

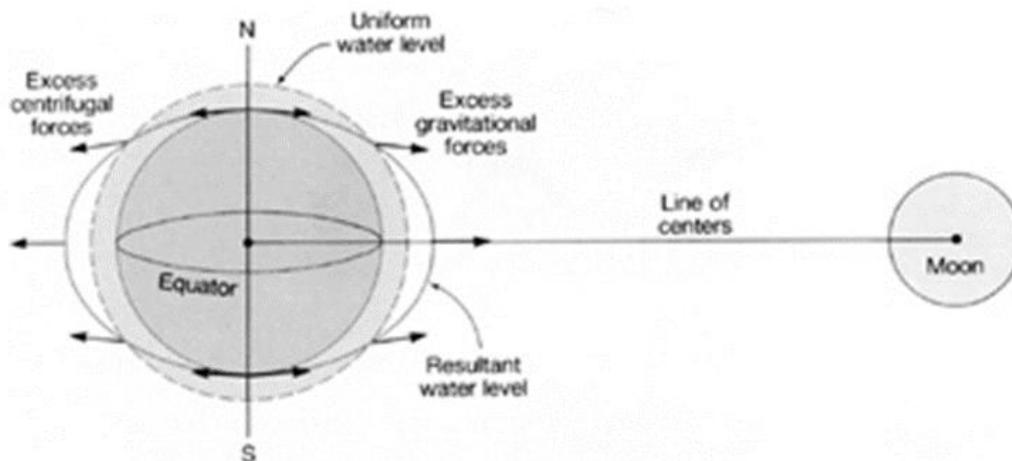
Pengetahuan tentang pasang surut sangat diperlukan dalam transportasi laut, kegiatan di pelabuhan, pembangunan di daerah pesisir pantai, dan lain-lain. Mengingat pentingnya pengetahuan tentang pasang surut terutama bagi yang mempelajari mengenai Perencanaan Pelabuhan.



Gambar 34. 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 35. 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 Wyrki (1961), pasang surut di Indonesia dibagi menjadi 4 yaitu :

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

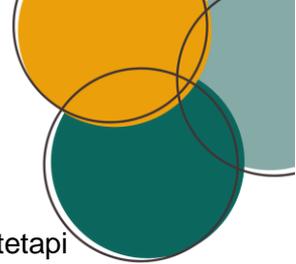
Dalam sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut secara berurutan. Periode pasang surut rata-rata 12 jam 24 menit. Pasang surut jenis ini terdapat di Selat Malaka sampai Laut Andaman. Tipe pasang surut ini merupakan tipe pasang surut untuk wilayah Belawan

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 ke harian 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.

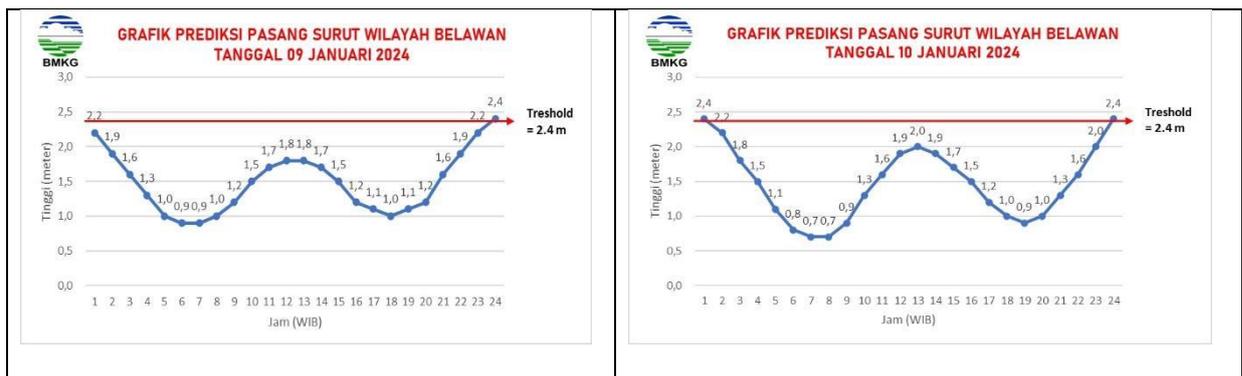
4. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*).

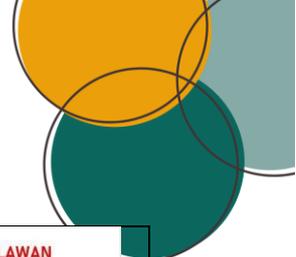
Pada tipe ini dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang – kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda. Pasang surut jenis ini biasa terdapat di daerah Selat Kalimantan dan pantai utara 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 Januari 2024



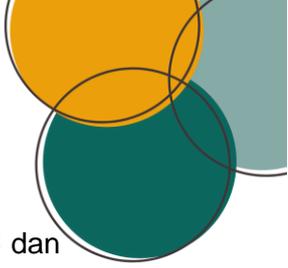




Pada tanggal 9 Januari 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 24.00 WIB dengan puncak ketinggian pasang 2,4 meter dan surut terendah pada pukul 06.00 – 07.00 WIB dengan ketinggian 0,9 meter. Pada tanggal 10 Januari 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 24.00 – 01.00 WIB dengan puncak ketinggian pasang 2,4 meter dan surut terendah pada pukul 07.00 - 08.00 WIB yaitu dengan ketinggian 0,7 meter. Pada tanggal 11 Januari 2024 ketinggian pasang terjadi pada pukul 01.00 WIB dengan puncak ketinggian pasang yaitu 2,5 meter dan surut terendah pada pukul 08.00 WIB dengan ketinggian 0,5 meter. Tanggal 12 Januari 2024 ketinggian pasang mencapai 2,5 meter terjadi pada pukul 01.00 – 02.00 WIB dan juga data surut terendah pada pukul 08.00 – 09.00 WIB dengan ketinggian 0,4 meter. Tanggal 13 Januari 2024 ketinggian pasang mencapai 2,6 meter terjadi pada pukul 02.00 WIB dan juga data surut terendah pada pukul 09.00 WIB dengan ketinggian 0,3 meter. Tanggal 14 Januari 2024 ketinggian pasang mencapai 2,6 meter terjadi pada pukul 03.00 WIB dan juga data surut terendah pada pukul 10.00 WIB dengan ketinggian 0,3 meter. Tanggal 15 Januari 2024 ketinggian pasang mencapai 2,5 meter terjadi pada pukul 04.00 WIB dan juga data surut terendah pada pukul 10.00 WIB dengan ketinggian 0,3 meter. Tanggal 16 Januari 2024 ketinggian pasang mencapai 2,4 meter terjadi pada pukul 04.00 WIB dan juga data surut terendah pada pukul 11.00 WIB dengan ketinggian 0,4 meter.

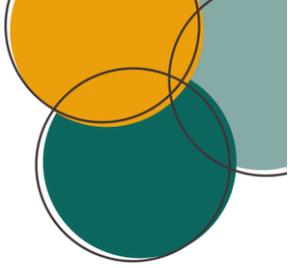
Data ketinggian pasang tertinggi pada tanggal 26 Januari 2024 dengan nilai prediksi ketinggian mencapai 2,4 meter pada pukul 02.00 WIB dan data surut mencapai ketinggian 0,5 meter pada pukul 08.00 – 09.00 WIB. Pada Tanggal 27





Januari 2024 ketinggian pasang mencapai 2,4 meter pada pukul 02.00 WIB dan data surut terendah mencapai ketinggian 0,5 meter pada pukul 09.00 WIB. Pada tanggal 28 Januari 2024 data pasang tertinggi terjadi pada pukul 03.00 WIB dengan ketinggian mencapai 2,4 meter dengan nilai surut terendah terjadi pada pukul 09.00 – 10.00 WIB dengan ketinggian 0,5 meter..





ARTIKEL PASANG SURUT

Analisis Pasang Surut Perairan Belawan Medan Bulan Desember 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 Desember 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 1,22 meter dengan Mean Low Water Level (MLWL) adalah 0,33 meter dan Mean High Water Level (MHWL) adalah 1,55 meter. Selama pengamatan pasang surut di perairan belawan medan bulan Desember 2023 terjadi 2 kali pasang purnama dan 2 kali pasang perbani. Tinggi pasang surut saat pasang purnama fase new moon adalah 1,97 meter dan ketinggian pasang maksimum fase full moon adalah 1,71 meter. Tinggi pasang surut maksimum saat pasang perbani pertama adalah 0,90 meter dan tinggi pasang surut maksimum saat pasang perbani kedua 1,28 meter. Berdasarkan bilangan formzahl $F = 0,22$ menyatakan bahwa tipe pasang surut di perairan belawan bulan Desember 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.

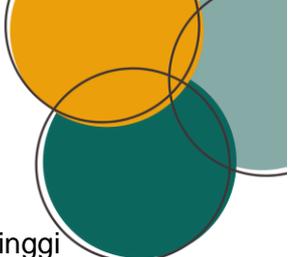
Kata kunci : pasang surut, Formzahl, Belawan

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

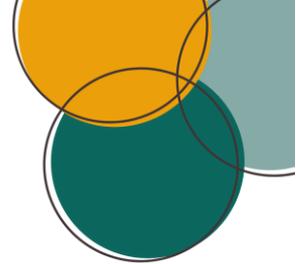
saat tersebut terjadi pasang tinggi yang rendah dan pasang rendah yang tinggi. Pasang surut perbani ini terjadi pada saat bulan berada di kuartal 1 dan kuartal ke 3.

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 di perairan 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 datapasonline.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:

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

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 :

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

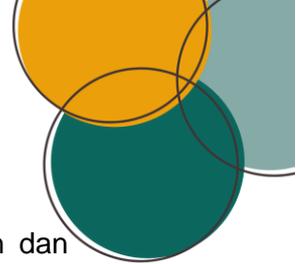
Hasil dan Pembahasan

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-Dec-23	42-156	(-18)-133	114	151
2	02-Dec-23	68-153	2-127	85	125
3	03-Dec-23	74-130	13-127	56	114
4	04-Dec-23	83-117	32-122	34	90
5	05-Dec-23	87-101	34-127	14	93
6	06-Dec-23	72-85	37-141	13	104
7	07-Dec-23	90-104	40-155	14	115
8	08-Dec-23	76-110	40-167	34	127
9	09-Dec-23	55-125	37-173	70	136
10	10-Dec-23	36-135	30-190	99	160
11	11-Dec-23	9-144	29-200	135	171
12	12-Dec-23	(-13)-152	24-200	165	176
13	13-Dec-23	(-29)-158	22-209	187	187
14	14-Dec-23	26-205	(-36)-157	179	193
15	15-Dec-23	30-196	(-39)-158	166	197
16	16-Dec-23	43-191	(-30)-152	148	182
17	17-Dec-23	64-182	(-19)-151	118	170
18	18-Dec-23	82-163	(-12)-155	81	167
19	19-Dec-23	84-133	3-161	49	158
20	20-Dec-23	88-112	23-171	24	148
21	21-Dec-23	67-76	37-178	9	141
22	22-Dec-23	90-118	44-183	28	139
23	23-Dec-23	54-126	54-188	72	134
24	24-Dec-23	39-145	55-183	106	128
25	25-Dec-23	4-137	44-185	133	141
26	26-Dec-23	43-186	(-14)-146	143	160
27	27-Dec-23	43-190	(-20)-151	147	171
28	28-Dec-23	42-195	(-17)-154	153	171
29	29-Dec-23	50-189	(-12)-157	139	169

Tabel 1. Tinggi Pasang Surut Perairan Belawan Desember 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)	93,82	30,83	30,20	5,86	6,95	12,06	1,60	4,02	1,44	1,84
g	0	290,6	36,4	68,3	36,4	200,0	195,2	200,0	135,3	157,5
F	0,22									

Tabel 2. Konstanta Harmonik komponen Pasang Surut Perairan Belawan Desember 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 Desember 2023 dapat dilihat pada gambar 1.

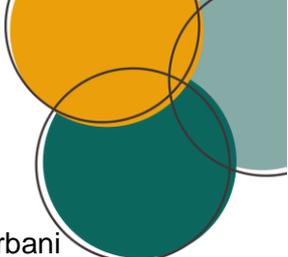


Gambar 1. Kurva tinggi Pasang Surut Perairan Belawan Medan

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 122,07 cm (1,22 m) dan Mean Low Water Level (MLWL) atau kedudukan air terendah yaitu 32,78 cm (0,33 m) serta Mean High Water Level (MHWL) atau kedudukan rata-rata air tertinggi adalah 154,85 cm (1,55 m).

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pasang purnama terjadi pada 02 hari bulan (15 Desember 2023) pada fase bulan baru. Pasang tertinggi mencapai 158 cm dan surut terendah adalah 39 cm dibawah mean sea level. Selisih antara pasang tertinggi dan surut terendah adalah 197 cm. Surut terendah terjadi pada 02 hari bulan (15 Desember 2023) dan pasang tertinggi terjadi pada 02 hari bulan (15 Desember 2023). Kisaran perbedaan antara tinggi pasang surut yang satu





dengan yang lain mempunyai rentang antara 00 cm hingga 132 cm. Perbedaan terendah terjadi pada 29 hari bulan (13 Desember 2023) dan yang tertinggi terjadi pada 08 hari bulan (21 Desember 2023).

Tinggi pasang surut minimal dan maksimal dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa tinggi pasang surut minimal tertinggi adalah 187 cm yang terjadi pada 29 hari bulan (13 Desember 2023) saat fase bulan baru/mati dan yang terendah adalah 09 cm yang terjadi pada 08 hari bulan (21 Desember 2023) saat fase perbani. Tinggi pasang surut maksimal yang tertinggi adalah 197 cm yang terjadi pada 02 hari bulan (15 Desember 2023) dan pasang surut maksimal terendah adalah 90 cm yang terjadi pada 20 hari bulan (04 Desember 2023). Perbedaan tinggi pasang surut antara pasang purnama dan pasang perbani memiliki kisaran antara 107 cm hingga 178 cm.

Selama pengamatan ditemukan 2 kali pasang purnama dan 2 kali pasang perbani. Pasang purnama fase *new moon* terjadi pada 02 hari bulan (15 Desember 2023) dengan tinggi pasang surut 197 cm dan pasang purnama fase *full moon* terjadi pada 14 hari bulan (29 Desember 2023) dengan tinggi pasang surut 171 cm. Pasang perbani pertama terjadi pada 20 hari bulan (04 Desember 2023) dengan tinggi pasang surut 90 cm dan pasang surut perbani kedua terjadi pada 11 hari bulan (24 Desember 2023) dengan tinggi pasang surut 128 cm. Tinggi pasang surut purnama pada fase *new moon* lebih tinggi jika dibandingkan dengan tinggi pasang surut purnama fase *full moon*

sedangkan tinggi pasang surut perbani kedua lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi pasang surut perbani pertama.

Nilai bilangan *formzahl* adalah 0,22 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

hasil analisis pasang surut dengan menggunakan metode *Admiralty* dapat disimpulkan bahwa tipe pasang surut di perairan belawan bulan Desember 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.

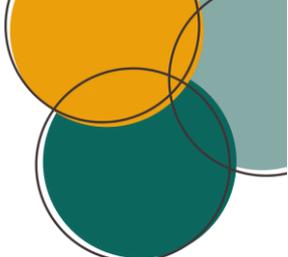
Daftar Pustaka

- 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 Masjid 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/ipasut/data/residu/day/28/> (diakses tanggal 02 Januari 2024)



Lampiran 1. Data Pasang Surut Perairan Belawan Medan Bulan Desember 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-Dec-23	60	21	-9	-18	6	41	68	98	123	133	130	110	83	61	42	46	69	98	125	140	150	156	152	125
02-Dec-23	84	44	18	2	6	28	51	80	104	120	127	119	103	80	70	68	75	90	112	131	144	153	150	131
03-Dec-23	102	70	44	22	13	26	46	69	92	113	127	124	116	102	84	77	74	79	94	106	118	124	130	126
04-Dec-23	113	88	63	47	34	32	43	60	75	96	108	118	122	118	106	92	86	83	88	95	101	109	113	117
05-Dec-23	114	101	86	63	46	38	34	45	57	74	90	107	120	127	124	113	103	95	87	88	93	98	101	99
06-Dec-23	102	105	90	77	62	49	41	37	47	59	77	97	118	131	141	137	128	116	101	90	80	72	77	85
07-Dec-23	90	98	104	100	87	72	59	43	40	51	67	86	105	128	144	153	155	140	118	93	77	67	61	63
08-Dec-23	76	90	103	110	107	95	77	56	44	40	45	62	92	117	140	158	167	162	141	112	83	58	45	42
09-Dec-23	55	74	94	111	123	125	106	79	54	41	37	44	68	100	126	152	169	173	163	132	97	63	36	23
10-Dec-23	36	56	82	110	127	135	128	108	75	47	32	30	48	78	116	145	171	187	190	162	122	80	44	16
11-Dec-23	9	28	57	92	120	140	144	132	103	66	41	29	33	57	91	130	163	186	200	185	148	98	54	14
12-Dec-23	-13	-6	23	62	98	130	149	152	130	94	55	32	24	33	64	102	140	172	196	200	173	125	75	29
13-Dec-23	-11	-29	-4	34	73	113	143	158	153	126	83	48	28	22	39	76	122	157	189	209	200	161	106	55
14-Dec-23	7	-28	-36	-1	43	85	125	148	157	146	115	75	43	26	29	56	97	136	169	194	205	184	137	82
15-Dec-23	30	-10	-39	-26	15	55	97	133	150	158	141	106	68	46	34	30	67	107	144	174	191	196	165	114
16-Dec-23	64	17	-18	-30	-8	30	67	107	137	151	152	131	99	68	49	43	52	85	120	150	176	191	184	152
17-Dec-23	103	57	17	-12	-19	6	42	77	113	138	151	149	132	105	78	66	64	77	106	131	152	173	182	169
18-Dec-23	137	90	52	19	-12	-7	19	53	85	118	140	152	155	137	115	97	87	82	93	114	129	145	158	163
19-Dec-23	145	113	77	45	18	3	12	38	64	93	122	146	158	161	145	125	107	93	84	90	98	111	122	133
20-Dec-23	138	129	107	80	56	35	23	29	50	76	103	128	152	166	171	160	142	120	100	88	89	93	98	112
21-Dec-23	124	130	125	108	85	64	47	37	41	59	83	109	136	157	173	178	168	147	119	91	72	67	68	76
22-Dec-23	90	102	115	118	109	91	70	52	44	48	63	88	116	142	164	179	183	167	137	104	71	46	35	41
23-Dec-23	54	76	101	121	126	123	110	89	65	54	57	71	94	120	145	170	185	188	168	134	98	63	40	29
24-Dec-23	39	57	81	113	133	145	137	115	91	67	57	55	68	93	120	146	167	182	183	153	112	71	36	10
25-Dec-23	4	19	47	80	110	128	137	128	109	79	57	44	48	66	100	130	153	174	185	175	143	96	56	13
26-Dec-23	-12	-14	17	52	88	120	141	146	133	105	74	51	43	47	72	105	134	160	180	186	164	122	74	31
27-Dec-23	-3	-20	-2	33	70	104	133	149	151	125	93	60	46	43	55	84	119	146	172	190	182	151	102	57
28-Dec-23	16	-11	-17	17	53	89	122	146	154	143	116	82	61	47	42	69	107	137	162	186	195	176	133	87
29-Dec-23	45	7	-12	-1	37	71	105	138	153	157	137	105	72	57	50	59	89	122	150	172	189	183	154	109
30-Dec-23	63	25	-1	-5	22	56	91	125	148	156	151	127	97	73	61	59	78	108	135	156	175	182	167	129
31-Dec-23	86	45	18	2	11	40	74	106	136	152	156	142	116	89	75	68	77	98	124	147	166	179	180	149



Profil Cuaca saat Banjir Pasang (Rob) Desember 2023

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@bmet.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 Desember 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 202,5 mm pada periode spring tide di Belawan dan arah angin dominan dari Barat hingga Barat Laut yang bergerak menjauhi garis pantai pesisir Belawan.

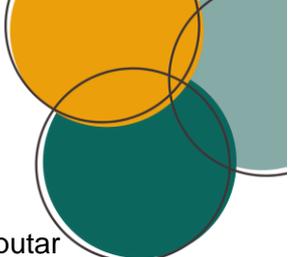
Pendahuluan

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 12-18 Desember 2023 terjadi gelombang pasang surut maksimum (*spring tide*) fase bulan baru dan 1-2 dan 24-30 Desember 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 pemanfaatan tanah yang masih lunak (Abidin, 2007). Berkaitan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan analisis tentang gelombang pasang yang mengakibatkan banjir rob dan faktor yang mempengaruhi.

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 tanggal 05 Desember 2023 Bulan berjarak 404.347 km dari bumi (*Apogee*) dan pada tanggal 13 Desember 2023 pukul 06.31 WIB, bulan dalam fase bulan baru dengan jarak 375.147 km dari bumi. Pada 17 Desember 2023, jarak bumi-bulan adalah 367.901 km (*Perigee*) dan pada 27 Desember 2023 pukul 07.33 WIB bulan dalam fase purnama dengan jarak 391.764 km. Pada bulan Desember 2023 terjadi satu kali pasang purnama dan satu kali pasang bulan baru. 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. 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 serta 30 Desember 2023 di pesisir Belawan.



Gambar 1. Fase bulan pada Desember 2023

Selain dari gravitasi bulan, gravitasi matahari juga mempengaruhi ketinggian pasang di bumi. Pada bulan Desember 2023 posisi matahari berada pada jarak 147.357.246 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 Desember 2023 yang berada dibawah rata-rata dan mendekati titik Perihelion memberikan kontribusi peningkatan tinggi pasang di belawan pada tanggal 10-16 dan 24-30 Desember 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 10-16 dan 24-30 Desember 2023 di uraikan sebagai berikut.



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

Kondisi Cuaca di Belawan pada saat terjadinya pasang maksimum fase new moon dari tanggal 10-16 Desember 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 12 Desember 2023 terjadi hujan di Stamar Belawan dengan intensitas ringan 2,3 mm. Selama periode spring tide fase new moon Desember 2023 intensitas hujan yang terjadi di Belawan adalah 13,7 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 Desember 2023

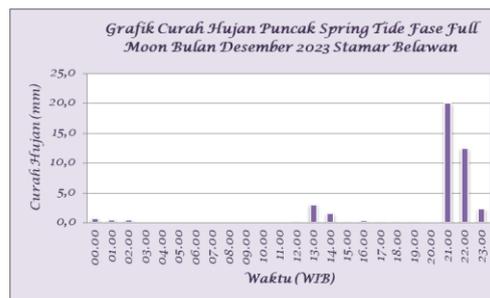


Pada saat spring tide fase purnama tanggal 24-30 Desember 2023, kondisi cuaca didominasi cuaca cerah berawan hingga hujan dengan intensitas ringan yang disertai petir. Saat puncak *spring tide* fase purnama tanggal 26 Desember 2023 terjadi hujan dengan intensitas sedang 41,9 mm. Pada saat periode *spring tide* fase purnama, curah hujan terukur di Samar Belawan adalah 188,8 mm.



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

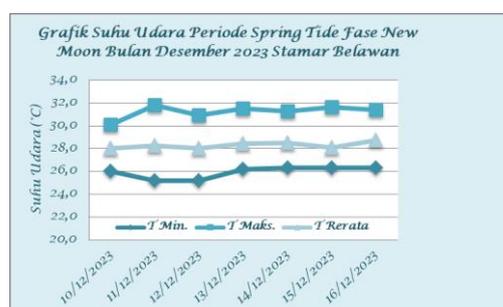
Pada saat puncak pasang fase *new moon* tanggal 12 Desember 2023 hujan terjadi dengan intensitas 2,3 mm. Pada saat puncak *spring tide* fase *new moon* hujan terjadi pada tengah malam hingga pagi hari yang bertepatan dengan fase gelombang pasang menuju surut. Hujan yang turun saat tengah malam dan bertepatan dengan fase surut mengakibatkan hujan tidak mengalami hambatan saat mengalir ke laut. Oleh karena itu hujan yang turun secara bersamaan dengan fase surut tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan ketinggian pasang di pesisir belawan. Hujan yang terjadi saat puncak pasang fase *new moon* saat malam hingga pagi hari pukul 01.00-06.00 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* Desember 2023

Pada saat puncak pasang fase *full moon* tanggal 26 Desember 2023 hujan terjadi dengan intensitas ringan yaitu 41,9 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 pagi 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 19.00-10.00 WIB.

Suhu Udara

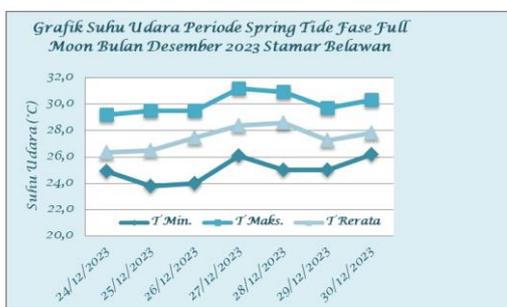


Gambar 6. Suhu Udara periode *spring tide* fase *New Moon* Desember 2023

Pada tanggal 10 – 16 Desember 2023 Suhu Udara di Belawan memiliki kisaran antara 25^oC – 32^oC. 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 28,3°C selama periode *spring tide* fase *new moon* bulan Desember 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* Desember 2023.



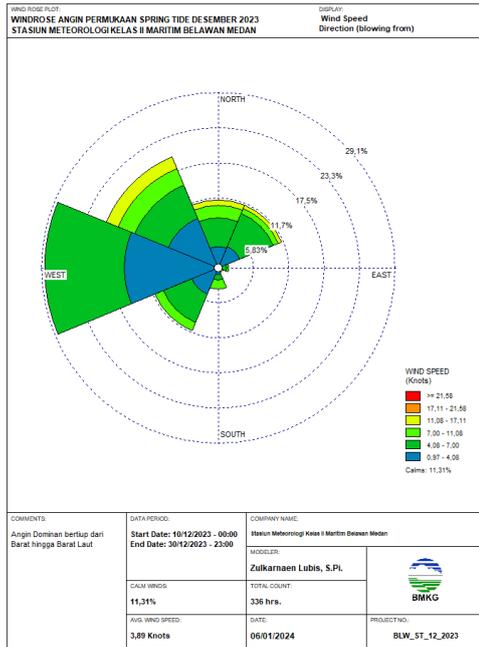
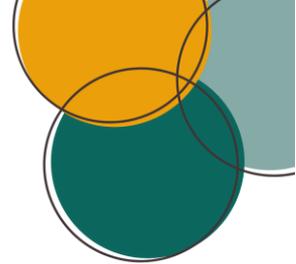
Gambar 7. Suhu Udara periode *spring tide* fase *Full Moon* Desember 2023

Pada tanggal 24 – 30 Desember 2023 Suhu Udara di Belawan memiliki kisaran antara 24°C – 31°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 27,5°C selama periode *spring tide* fase *full moon* bulan Desember 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* Desember 2023.

Angin Permukaan

Kondisi Angin permukaan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan selama periode *spring tide* Desember 2023 bervariasi dengan arah dominan bertiup dari Barat hingga Barat Laut dengan kecepatan rata-rata 3,89 Knot dan kecepatan maksimum mencapai 15 knot yang bertiup dari arah Barat Laut selama periode pasang maksimum. Pada tanggal 12 Desember 2023, angin bertiup dari arah Barat Daya dengan kecepatan 07 knot, hal ini menyebabkan massa air terdorong menjauhi garis pantai. Kondisi angin permukaan yang bertiup dari arah Barat tidak berkontribusi pada ketinggian banjir Rob di pesisir Belawan karena arah angin yang bergerak menjauhi garis pantai menyebabkan massa air laut terdorong menjauhi pesisir lebih jauh. Namun kecepatan angin yang lambat tidak memberi kontribusi pada ketinggian banjir rob secara signifikan di wilayah Pesisir Belawan pada puncak pasang bulan Desember periode *new moon*. Pada tanggal 26 Desember 2023 angin maksimum bertiup dari arah Timur dengan kecepatan 05 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* Desember 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>

