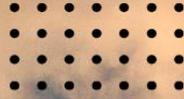




BMKG



BULETIN

METEOROLOGI MARITIM

ANALISIS KONDISI ATMOSFER BULAN AGUSTUS 2024

INFORMASI ANGIN, GELOMBANG, DAN PARAMETER DINAMIKA ATMOSFER

ANALISIS ANGIN DAN GELOMBANG LAUT

EVALUASI PENGAMATAN DATA SYNOP

VOL. 5 NO 9 SEPTEMBER 2024

ISSN 3030-9514



9 773030 951093



0822 7500 2100



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



stamar.belawan@bmkg.go.id

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
Mahardiani Putri Naulia B., S.Tr., M.Si
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 Volume 5 Nomor 9 pada bulan Agustus 2024 ini.

Buletin bulanan ini memuat informasi tentang cuaca kemaritiman dan kondisi atmosfer bulan Agustus 2024 di wilayah pelayanan informasi di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan. Informasi ini disusun dan dibuat berdasarkan hasil pengamatan unsur – unsur cuaca meteorologi secara terus menerus di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan, serta informasi dari BMKG Pusat Jakarta. Kami berharap buletin ini dapat menyediakan informasi terkait kemaritiman yang bermanfaat bagi pembangunan serta masyarakat luas khususnya di wilayah Sumatera Utara.

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

Belawan, September 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@bmgk.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) Christen 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
- 26) Mahardiani Putri Naulia B., S.Tr., M.Si

DAFTAR ISI

REDAKSI	2
DAFTAR ISI	5
DAFTAR TABEL	7
DAFTAR GAMBAR	8
BAB I – PENDAHULUAN	9
1.1. ANGIN	9
1.2. GELOMBANG LAUT	10
1.3. SOI (<i>SOUTH OSCILLATION INDEX</i>)	11
1.4. IOD (<i>INDIAN OCEAN DIPOLE MODE</i>)	11
1.5. MJO (<i>MADDEN JULIAN OSCILLATION</i>)	11
1.6. OLR (<i>OUTGOING LONGWAVE RADIATION</i>)	12
1.7. SST ANOMALY (<i>SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY</i>)	12
1.8. SUHU UDARA	12
1.9. KELEMBABAN UDARA	12
1.10. PENGUAPAN	12
1.11. PENYINARAN MATAHARI	13
1.12. HUJAN	13
BAB II – ANALISIS ANGIN DAN GELOMBANG LAUT	14
2.1. ANGIN	14
2.2. GELOMBANG LAUT	16
2.3. ANALISIS DINAMIKA ATMOSFER DAN GELOMBANG	17
BAB III – EVALUASI PENGAMATAN DATA SYNOP	22
3.1. SUHU UDARA	22
3.2. KELEMBAPAN UDARA (RH)	25
3.3. TEKAMAN UDARA	27
3.4. ARAH DAN KECEPATAN ANGIN	31
3.5. HUJAN	34
3.6. PENYINARAN MATAHARI	35
3.7. PENGUAPAN	36
3.8. PASANG SURUT	38
BAB IV – ANALISIS KONDISI ATMOSFER BULAN AGUSTUS 2024	41

4.1.	SOI (<i>SOUTH OSCILLATION INDEX</i>)	41
4.2.	IOD (<i>INDIAN OCEAN DIPOLE MODE</i>)	41
4.3.	SST ANOMALY (<i>SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY</i>)	42
4.4.	TEKANAN UDARA	43
4.5.	WIND ANALYSIS (850 MB)	44
4.6.	MJO (<i>MADDEN JULIAN OSCILLATION</i>)	45
4.7.	OLR (<i>OUTGOING LONGWAVE RADIATION</i>)	46
BAB V – PASANG SURUT BULAN AGUSTUS 2024 WILAYAH BELAWAN ..		48
5.1.	PENGERTIAN PASANG SURUT	48
5.2.	TIPE PASANG SURUT	49
5.3.	GRAFIK PREDIKSI PASANG SURUT WILAYAH BELAWAN	50
ARTIKEL PASANG SURUT		54

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber : BMKG).....	10
Tabel 2. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber: BMKG).....	15
Tabel 3. Grafik Prediksi Pasang Surut Wilayah Belawan Bulan Agustus 2024..	50

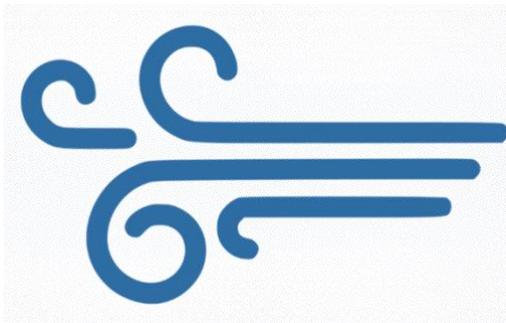
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gelombang Maksimum	10
Gambar 2. Peta Wilayah Pelayanan Informasi Meteorologi Maritim	14
Gambar 3. Gelombang laut oleh angin.....	15
Gambar 4. Gelombang maksimum	16
Gambar 5. Arah dan Kecepatan Angin Rata-Rata Bulanan.....	17
Gambar 6. Gelombang Maksimum Bulan Agustus 2024.....	18
Gambar 7. Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Agustus 2024	20
Gambar 8. Grafik Suhu Udara Rata – Rata Bulan Agustus 2024.....	23
Gambar 9. Grafik Suhu Udara Maksimum Bulan Agustus 2024.....	23
Gambar 10. Grafik Suhu Udara Minimum Bulan Agustus 2024.....	24
Gambar 11. Grafik Rata – Rata Suhu Udara Bulan Agustus 2024.....	25
Gambar 12. Grafik Kelembapan Udara Rata - Rata Bulan Agustus 2024.....	26
Gambar 13. Grafik Rata – Rata Kelembapan Udara Bulan Agustus 2024.....	27
Gambar 14. Grafik Tekanan Udara QFF Bulan Agustus 2024	28
Gambar 15. Grafik Rata – Rata QFF Bulan Agustus 2024	29
Gambar 16. Grafik Tekanan Udara QFE Bulan Agustus 2024.....	30
Gambar 17. Grafik Rata – Rata QFE Bulan Agustus 2024.....	30
Gambar 18. Windrose dan distribusi frekuensi angin permukaan Bulan Agustus 2024 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan.....	31
Gambar 19. Grafik Angin Permukaan Maksimum Bulan Agustus 2024	32
Gambar 20. Grafik Rata – Rata Kecepatan Angin Bulan Agustus 2024.....	33
Gambar 21. Grafik Curah Hujan Bulan Agustus 2024	34
Gambar 22. Grafik Rata – Rata Total Curah Hujan Bulan Agustus 2024.....	35
Gambar 23. Grafik Lama Penyinaran Matahari Bulan Agustus 2024.....	36
Gambar 24. Grafik Penguapan Panci Terbuka Bulan Agustus 2024	37
Gambar 25. Grafik Penguapan Piche Bulan Agustus 2024	37
Gambar 26. Grafik Pasang Surut Perairan Belawan Bulan Agustus 2024.....	39
Gambar 27. SOI (South Oscillation Index) Bulanan.....	41
Gambar 28. Grafik Indian Ocean Dipole Mode (IOD)	42
Gambar 29. Peta anomali suhu permukaan laut bulan Agustus tahun 2024	43
Gambar 30. Rata-Rata Tekanan Udara Permukaan Laut Agustus 2024	43
Gambar 31. Rata-rata Arah dan Kecepatan Angin 850 mb Agustus 2024.....	44
Gambar 32. Diagram RMM1, RMM2 Madden Julian Oscillation.....	45
Gambar 33. Analisis Outgoing Longwave Radiation (OLR)	46
Gambar 34. Pengaruh posisi Bulan dan Matahari pada pasang surut di Bumi... 48	
Gambar 35. Distribusi gaya penyebab terjadinya fenomena pasang surut.....	49

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 besar dikarenakan luasan badan air yang tersapu oleh angin besar.

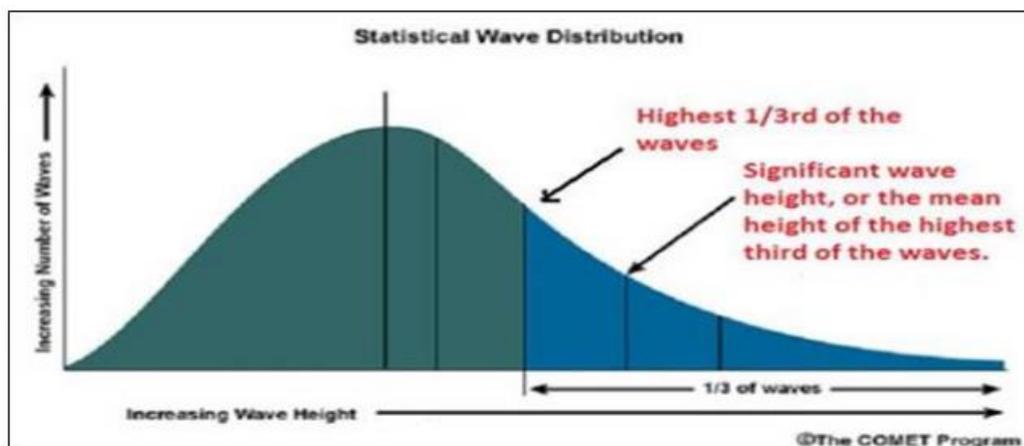
Tabel 1. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber : BMKG)

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 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 (Sajieta., Nature, 1999).

1.5. MJO (*MADDEN JULIAN OSCILLATION*)

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

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

1.6. OLR (*OUTGOING LONGWAVE RADIATION*)

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

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

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

9 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

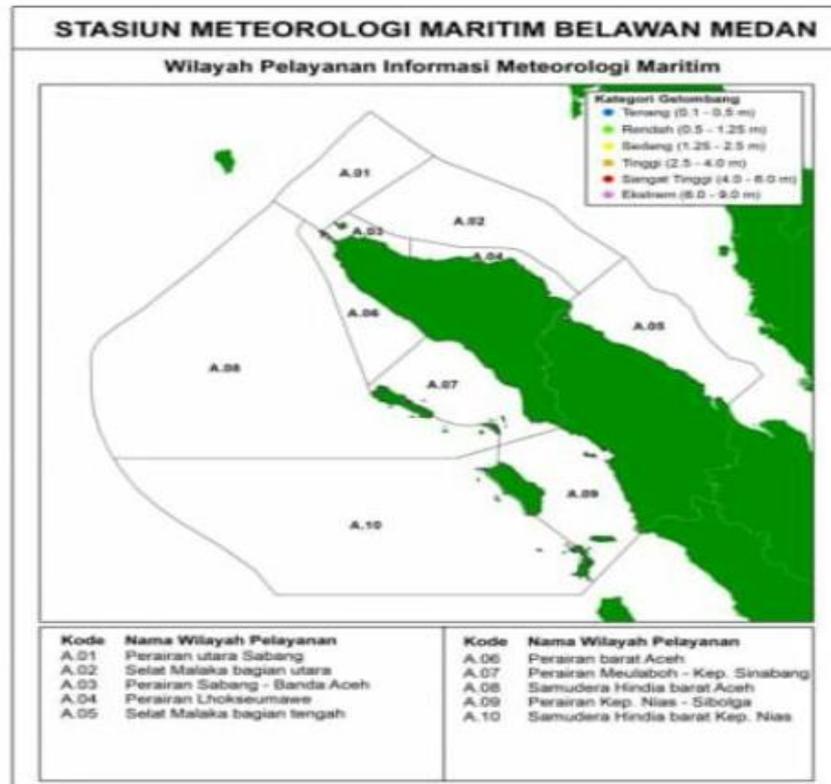
Radiasi yang dipancarkan oleh matahari berpengaruh besar terhadap keadaan cuaca di bumi. Untuk itu lama penyinaran diamati menggunakan alat Campbell Stokes.

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:

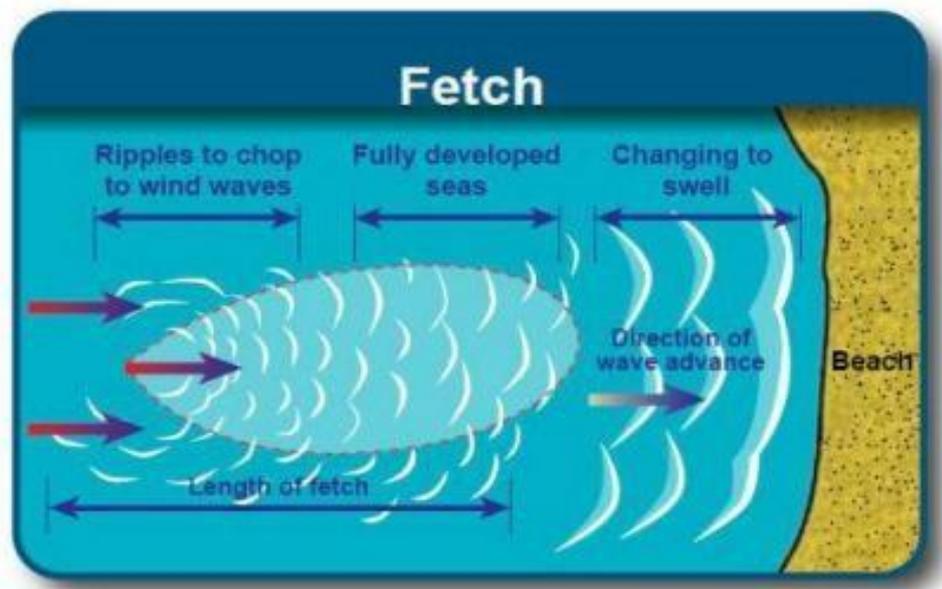
1. **Kecepatan angin**, dimana semakin kencang angin bertiup maka gelombang yang terbentuk semakin besar. Sebagaimana dengan meningkatnya spektral energi dan periodenya yang panjang, kecepatan angin yang kencang menyebabkan gelombang yang tinggi.

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

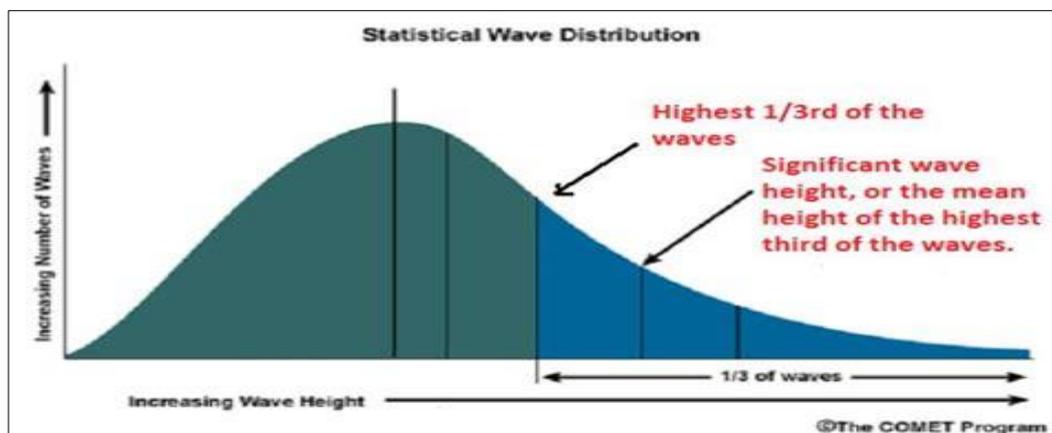
3. **Fetch atau jarak**, semakin luas wilayah badan air yang disapu oleh angin, gelombang yang dihasilkan semakin besar dan untuk wilayah dengan badan air yang lebih kecil, gelombang yang dihasilkan lebih kecil dengan kecepatan angin yang sama. Gelombang yang terjadi di danau relatif kecil dikarenakan 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)

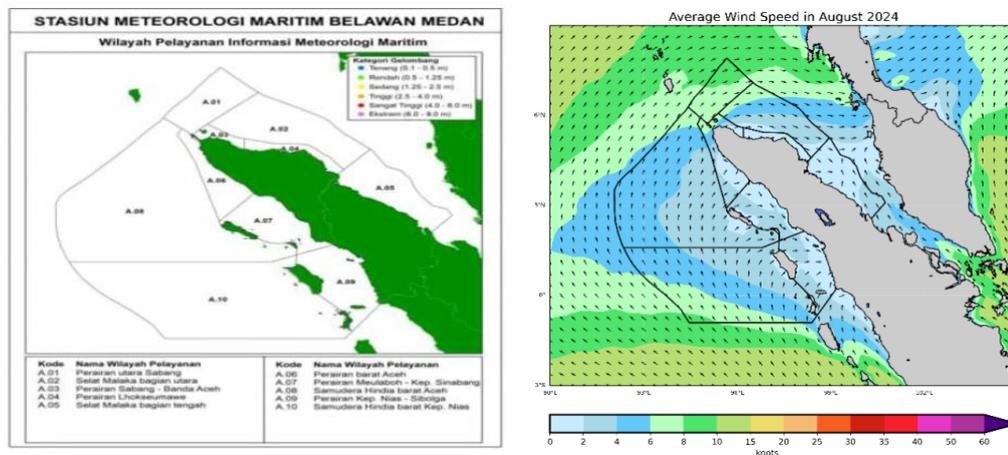
Tinggi gelombang signifikan adalah sepertiga dari gelombang-gelombang tertinggi yang diambil dari gelombang rata-rata dalam periode tertentu dan yang direkam dari *record* gelombang. Nilai tinggi gelombang signifikan setara dengan hasil observasi visual dan disimbolkan dengan $H_{1/3}$ atau H_s .

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 Agustus 2024



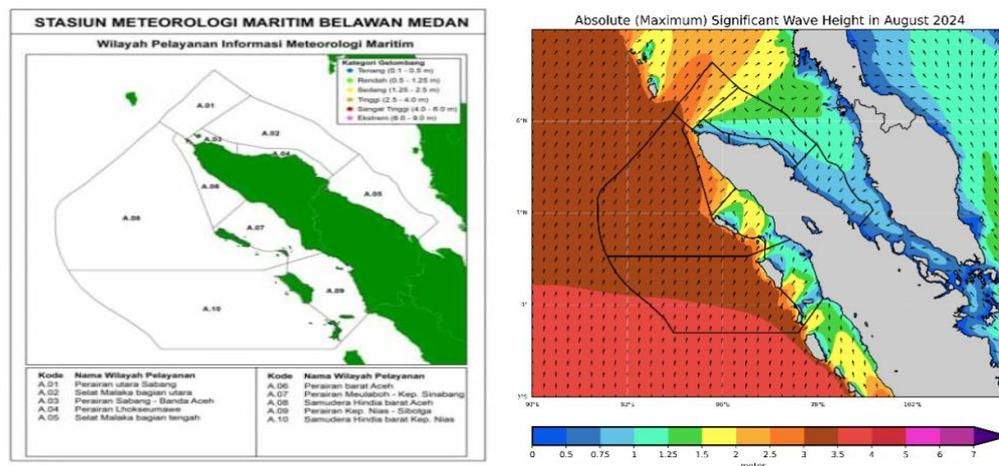
Gambar 5. Arah dan Kecepatan Angin Rata-Rata Bulanan

Berdasarkan data arah dan kecepatan angin rata – rata bulanan hasil olahan dari model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan Agustus tahun 2024 (Gambar 5) diketahui bahwa kecepatan angin rata – rata berkisar antara 2 – 10 knot dengan arah angin dominan bertiup dari arah Selatan – Barat Laut.

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

7. Kecepatan angin rata – rata bulanan di wilayah Perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) berkisar antara 2 – 8 knot dengan arah angin berasal dari Barat – Timur Laut.
8. Kecepatan angin rata – rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) berkisar antara 2 – 10 knot dengan arah angin Selatan – Barat.
9. Kecepatan angin rata – rata bulanan di wilayah Perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) berkisar antara 2 – 8 knot dengan arah angin Selatan – Barat Laut.
10. Kecepatan angin rata – rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Kep. Nias (A10) berkisar antara 2 – 10 knot dengan arah angin berasal dari Selatan – Barat.

2.3.2 Analisis Gelombang Maksimum Bulan Agustus 2024



Gambar 6. Gelombang Maksimum Bulan Agustus 2024

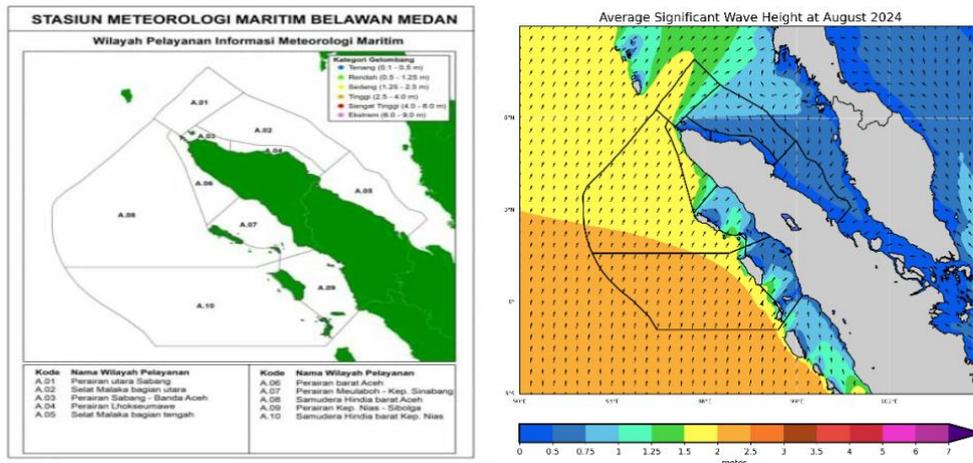
Berdasarkan data gelombang maksimum hasil dari pengolahan model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan Agustus tahun 2024 (Gambar 6) diketahui bahwa tinggi gelombang maksimum mencapai 4.0 m.

1. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Utara Sabang (A01) adalah 3.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat Daya.

2. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Selat Malaka bagian Utara (A02) adalah 2.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Daya – Utara.
3. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Sabang – Banda Aceh (A03) adalah adalah 1.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Daya – Barat Laut.
4. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Lhokseumawe (A04) adalah 1.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Laut - Utara.
5. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Selat Malaka bagian Tengah (A05) adalah 1.25 m dengan arah penjalaran gelombang dari Utara – Timur Laut.
6. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Barat Aceh (A06) adalah 3.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Daya – Barat.
7. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) adalah 2.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat.
8. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) adalah 3.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Daya.
9. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) adalah 3.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Tenggara – Barat Daya.
10. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Kep. Nias (A10) adalah 4.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Daya.

2.3.3 Analisis Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Agustus 2024

Berdasarkan data gelombang signifikan rata – rata bulanan hasil dari pengolahan model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan Agustus tahun 2024 (Gambar 7) diketahui bahwa gelombang signifikan rata – rata tertinggi adalah 2.5 m.



Gambar 7. Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Agustus 2024

1. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Utara Sabang (A01) adalah 1.0 – 2.0 m dengan arah dominan gelombang dari Barat Daya.
2. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka bagian Utara (A02) adalah 0.5 – 1.0 m dengan arah dominan gelombang dari Barat Laut – Timur.
3. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Sabang – Banda Aceh (A03) adalah 0.5 – 0.75 m dengan arah dominan dari Barat Laut.
4. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Lhokseumawe (A04) adalah 0.5 – 0.75 m dengan arah dominan dari Barat Laut – Utara.
5. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka bagian Tengah (A05) adalah 0 – 0.5 m dengan arah dominan dari Utara – Timur Laut.
6. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Barat Aceh (A06) adalah 0.5 – 2.0 m dengan arah dominan dari Barat Daya.
7. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) adalah 0.5 – 1.5 m dengan arah dominan dari Selatan – Barat Laut.
8. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) adalah 1.0 – 2.5 m dengan arah dominan gelombang dari Barat Daya.

9. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) adalah 0.5 – 2.0 m dengan arah dominan dari Selatan – Barat.
10. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Kep. Nias (A10) adalah 1.0 – 2.5 m dengan arah dominan dari Barat Daya.

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 dilakukan setiap jam selama 24 jam setiap harinya. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu udara adalah Termometer bola kering. Pada bulan Agustus 2024 kondisi suhu udara rata – rata harian mengalami penurunan dari bulan sebelumnya. Sebagai perbandingan pada bulan Juli 2024 suhu udara rata – rata harian adalah sebesar 29,5°C, sedangkan pada Agustus 2024 mencapai 28,4°C (penurunan 0,9°C). Suhu udara rata – rata harian terendah pada Juli 2024 tercatat sebesar 28,0°C sedangkan suhu udara rata – rata harian terendah bulan Agustus 2024 adalah 26,1°C (penurunan 1,9°C). Untuk suhu udara rata – rata harian tertinggi bulan Juli 2024 adalah sebesar 31,3°C dan bulan Agustus 2024 adalah 30,1°C (penurunan 1,2°C). Suhu udara rata – rata bulan Agustus 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan bulan Agustus 2023 yaitu 28,3°C. Hal ini terjadi akibat kondisi cuaca hujan dan berawan lebih sering terjadi pada bulan Agustus 2024 sehingga mempengaruhi suhu udara rata – rata harian bulan Agustus 2024 di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan.

Suhu rata – rata harian Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dari penjumlahan suhu yang diamati tiap jam dalam satu hari dibagi dengan jumlah jam pengamatan dalam satu hari.



Gambar 8. Grafik Suhu Udara Rata – Rata Bulan Agustus 2024

Suhu udara rata – rata per bulan diperoleh dari penjumlahan suhu udara rata – rata harian selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Suhu udara rata – rata bulan Agustus 2024 adalah sebesar 28,4°C. Suhu rata – rata harian tertinggi pada bulan Agustus 2024 adalah sebesar 30,1°C, terjadi pada tanggal 09 Agustus 2024. Sedangkan suhu rata – rata harian terendah pada bulan Agustus 2024 sebesar 26,1°C pada tanggal 27 Agustus 2024. Suhu udara rata – rata bulan Agustus 2024 lebih tinggi dibandingkan dengan suhu udara rata – rata bulan Agustus 2023 yaitu 28,3°C. Suhu udara rata – rata tertinggi bulan Agustus 2023 yaitu 29,4°C dan suhu udara rata – rata terendah 26,3°C pada bulan Agustus 2023.



Gambar 9. Grafik Suhu Udara Maksimum Bulan Agustus 2024.

Suhu udara maksimum adalah suhu udara tertinggi yang terjadi pada satu hari. Suhu udara maksimum diamati dengan menggunakan alat termometer maksimum pada jam 12.00 UTC atau jam 19.00 WIB setiap harinya. Suhu udara maksimum rata – rata per bulan diperoleh dari penjumlahan suhu udara maksimum setiap hari selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Suhu udara maksimum rata – rata bulan Agustus 2024 adalah sebesar

31,8°C. Suhu udara maksimum tertinggi pada bulan Agustus 2024 adalah sebesar 33,3°C terjadi pada tanggal 09 Agustus 2024. Suhu udara maksimum terendah bulan Agustus 2024 sebesar 29,2°C yang terjadi pada tanggal 03 Agustus 2024. Suhu udara rata – rata maksimum bulan Agustus 2024 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara rata – rata maksimum bulan Agustus 2023 yaitu 31,5°C. Suhu udara maksimum tertinggi bulan Juli 2023 yaitu 32,8°C terjadi pada tanggal 28 Agustus 2023. Suhu udara maksimum terendah bulan juli 2023 yaitu 28,8°C terjadi pada tanggal 14 Agustus 2023. Berdasarkan nilai suhu udara maksimum maka suhu udara maksimum bulan Agustus 2024 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara maksimum bulan yang sama pada tahun sebelumnya.

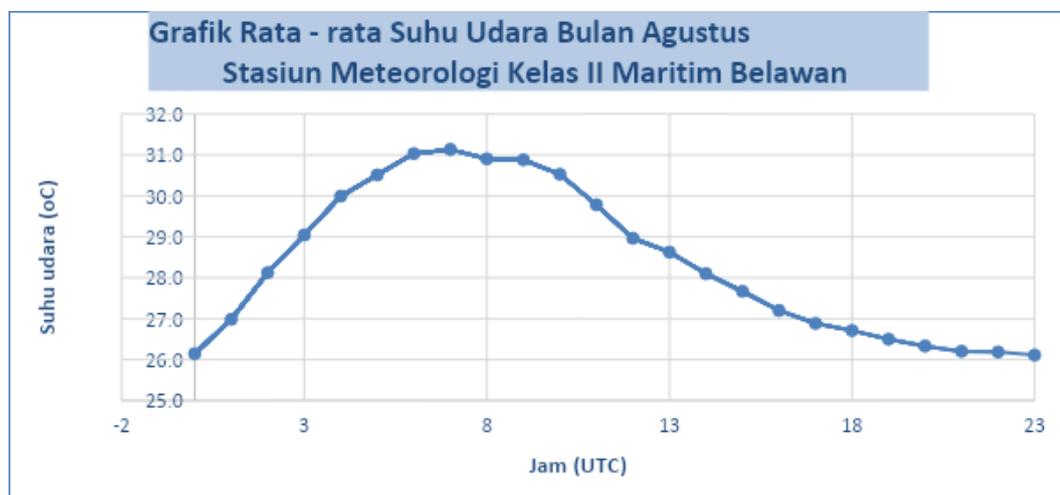


Gambar 10. Grafik Suhu Udara Minimum Bulan Agustus 2024

Suhu udara minimum adalah suhu udara terendah yang terjadi pada satu hari. Suhu udara minimum diamati dengan menggunakan termometer minimum pada jam 00.00 UTC atau 07.00 WIB setiap harinya. Suhu minimum yang diamati pada jam 00.00 UTC adalah suhu terendah yang terjadi pada tanggal sebelumnya. Suhu udara minimum rata – rata per bulan diperoleh dari penjumlahan suhu udara minimum setiap hari selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Suhu udara minimum rata – rata bulan Agustus 2024 adalah sebesar 25,5°C. Suhu udara minimum tertinggi bulan Agustus 2024 adalah sebesar 27,1°C, terjadi pada tanggal 09 Agustus 2024. Sedangkan suhu udara minimum terendah bulan Agustus 2024 adalah sebesar 24,2°C yang terjadi pada tanggal 27 Agustus 2024. Suhu Udara rata – rata minimum bulan Agustus 2024 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara rata – rata minimum bulan Agustus 2023 yaitu 25,4°C. Suhu udara minimum tertinggi bulan Agustus 2023 yaitu 27,0°C terjadi pada tanggal 01 Agustus 2023. Suhu udara minimum terendah bulan Agustus 2023 yaitu 23,8°C terjadi pada tanggal 23 Agustus 2023.

Berdasarkan nilai suhu udara minimum maka suhu udara minimum bulan Agustus 2024 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara minimum bulan yang sama pada tahun sebelumnya.

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 Juli adalah 28,4°C dengan suhu rata – rata perjam tertinggi sebesar 31,1°C yang terjadi pada pukul 07 UTC (04.00 WIB), sedangkan suhu rata – rata terendah sebesar 26,1°C yang terjadi pada pukul 00 UTC (07.00 WIB) dan 23 UTC (06.00 WIB).



Gambar 11. Grafik Rata – Rata Suhu Udara Bulan Agustus 2024

Dibandingkan dengan bulan Agustus di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya peningkatan suhu rata – rata perjam, yang sebelumnya hanya 28,3°C menjadi 28,4°C. Begitu juga dengan suhu rata – rata perjam tertinggi yang juga ikut meningkat dari 31,0°C menjadi 31,1°C. Sejalan dengan hal sebelumnya juga tercatat adanya peningkatan suhu rata – rata perjam terendah yang semula 25,9°C menjadi 26,1°C. Jika dilihat dari segi waktu kejadian, suhu rata – rata tertinggi dan terendah relatif memiliki waktu kejadian yang hampir sama dengan tahun sebelumnya.

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

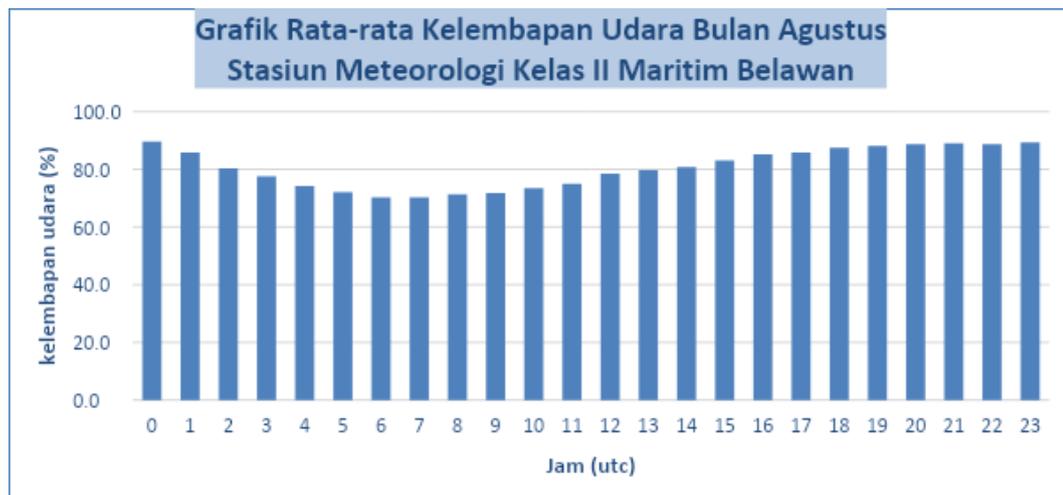
lingkungan sekitar seperti perairan maupun daratan. Kelembaban udara diamati setiap jam selama 24 jam setiap harinya, menggunakan alat *psychometer* sangkar tetap (termometer bola kering dan bola basah).

Kelembaban udara rata – rata harian Stasiun Meteorologi Maritim Belawan diperoleh dari penjumlahan kelembaban yang teramati tiap jam dalam satu hari dibagi dengan jumlah pengamatan dalam satu hari. Kelembaban udara rata – rata per bulan diperoleh dari penjumlahan kelembaban udara rata – rata harian selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Kelembaban udara (RH) rata – rata bulan Agustus 2024 adalah sebesar 81%. Kelembaban udara tertinggi bulan Agustus 2024 terjadi pada tanggal 20 Agustus 2024 pukul 08.00 WIB sebesar 96%. Sedangkan kelembaban udara terendah bulan Agustus 2024 terjadi pada tanggal 22 Agustus 2024 pukul 16.00 WIB sebesar 59%. Kelembaban udara rata-rata harian tertinggi terjadi pada tanggal 13 Agustus 2024, dengan RH sebesar 90%. Kelembaban udara rata-rata harian terendah terjadi pada tanggal 22 Agustus 2024, dengan RH sebesar 73%. Kelembaban Udara rata-rata harian bulan Agustus 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelembaban udara rata-rata harian bulan Agustus 2023 yaitu 80%. Hal ini disebabkan oleh penguapan yang lebih tinggi pada bulan Agustus 2024 di Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan Medan. Kondisi kelembaban udara baik rata – rata, maksimum maupun minimum masih berada dalam kondisi normalnya dan cenderung tidak berbeda dari bulan – bulan sebelumnya. Nilai kelembaban rata – rata dan maksimum yang relatif tinggi dapat menjadi faktor terjadinya laju peningkatan pada suhu udara rata – rata dan suhu udara maksimum pada bulan Agustus 2024 ini. Nilai kelembaban udara yang relatif tinggi juga berhubungan erat dengan kondisi musim hujan yang sudah berlalu di stasiun Meteorologi Maritim Belawan.



Gambar 12. Grafik Kelembapan Udara Rata - Rata Bulan Agustus 2024

Kelembapan udara rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh kelembapan udara yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Kelembapan udara rata- rata perjam dibulan Agustus adalah 80,7 % dengan kelembapan udara rata – rata perjam tertinggi sebesar 89,6 % yang terjadi pada pukul 00 UTC (07.00 WIB), sedangkan kelembapan udara rata – rata terendah sebesar 70,2 % yang terjadi pada pukul 06 UTC atau 13.00 WIB.



Gambar 13. Grafik Rata – Rata Kelembapan Udara Bulan Agustus 2024

Dibandingkan dengan bulan Agustus di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya peningkatan Kelembapan udara rata-rata perjam, yang sebelumnya hanya 79,9 % menjadi 80,7 %. Begitu juga dengan Kelembapan udara perjam tertinggi yang juga ikut meningkat dari 88,7 % menjadi 89,6 %. Berbeda dengan hal sebelumnya, tercatat adanya penurunan Kelembapan udara perjam terendah yang semula 70,6 % menjadi 70,2 %.

3.3. TEKanan UDARA

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

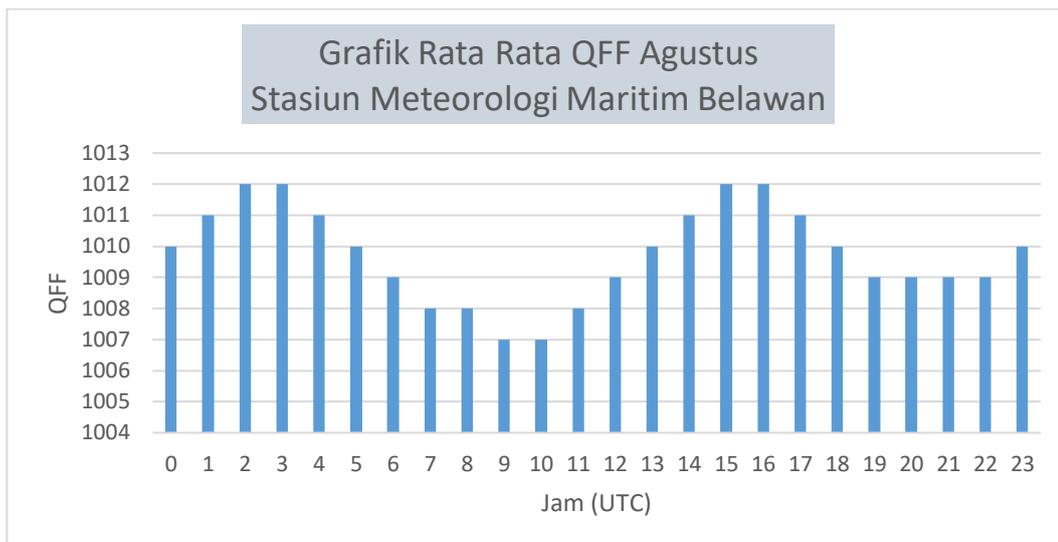
Tekanan udara QFF rata-rata harian Stasiun Meteorologi Maritim Belawan diperoleh dari penjumlahan tekanan udara QFF yang diamati tiap jam dalam satu hari dibagi dengan jumlah pengamatan dalam satu hari. Tekanan udara QFF rata-rata per bulan diperoleh dari penjumlahan tekanan udara QFF rata-rata harian selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Tekanan udara di permukaan laut (QFF) rata-rata bulan Agustus 2024 adalah sebesar 1010,1 mb. Tekanan udara QFF tertinggi terjadi pada tanggal 04 Agustus 2024 pukul 10.00 WIB sebesar 1014,2 mb. Tekanan udara QFF terendah terjadi pada tanggal 16 Agustus 2024 pukul 16.00 WIB sebesar 1005,2 mb.

Tekanan QFF rata-rata harian tertinggi sebesar 1012,3 mb yang terjadi pada tanggal 23 Agustus 2024. Sedangkan tekanan QFF rata-rata harian terendah adalah sebesar 1008,2 mb yang terjadi pada tanggal 15 Agustus 2024. Tekanan Udara QFF rata-rata harian bulan Agustus 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan tekanan udara QFF rata-rata harian bulan Agustus 2023 yaitu 1010,3 mb. Tekanan udara yang tinggi menunjukkan tingginya penguapan air sehingga persentasi uap air di udara lebih besar.



Gambar 14. Grafik Tekanan Udara QFF Bulan Agustus 2024

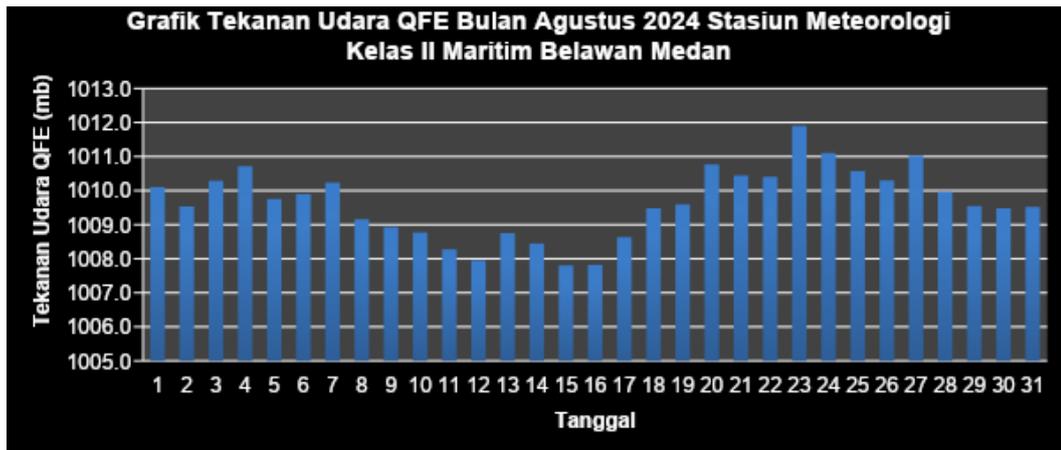
Tekanan udara QFF rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh Tekanan udara QFF yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Tekanan udara QFF rata- rata perjam dibulan Agustus adalah 1010,1 mb dengan Tekanan udara QFF rata- rata perjam tertinggi sebesar 1011,7 mb yang terjadi pada pukul 03 UTC (10.00 WIB), sedangkan Tekanan udara QFF rata- rata perjam terendah sebesar 1007,7 mb yang terjadi pada pukul 09 UTC atau 16.00 WIB.



Gambar 15. Grafik Rata – Rata QFF Bulan Agustus 2024

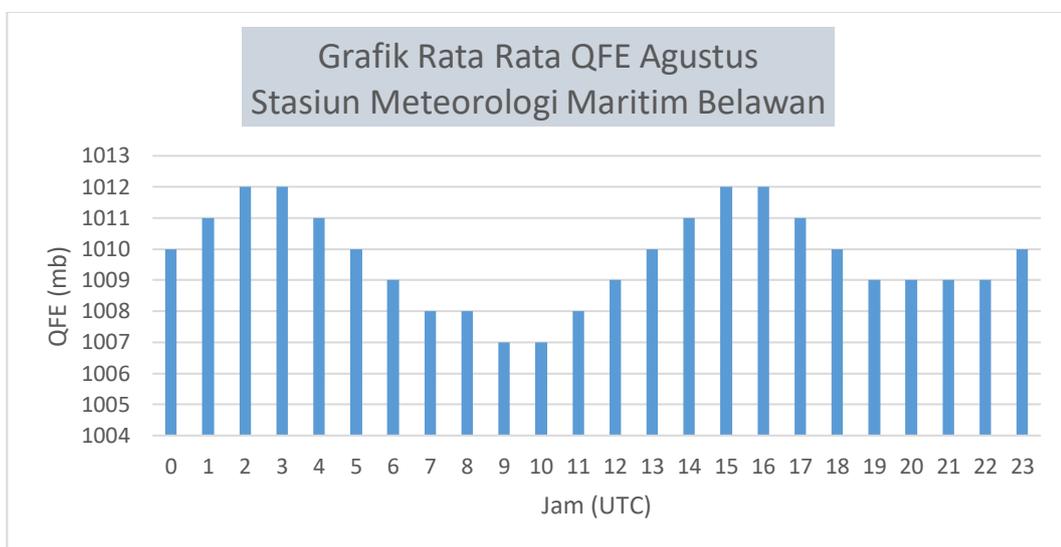
Dibandingkan dengan bulan Agustus di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya penurunan Tekanan udara QFF rata-rata, yang sebelumnya 1010,3 mb menjadi 1010,1 mb. Begitu juga dengan Tekanan udara QFF perjam tertinggi yang juga ikut menurun dari 1011,9 mb menjadi 1011,7 mb. Sejalan dengan hal sebelumnya juga tercatat adanya penurunan Tekanan udara QFF perjam terendah yang semula 1008,0 mb menjadi 1007,7 mb. Jika dilihat dari segi waktu kejadian, Tekanan udara QFF tertinggi dan terendah relative memiliki waktu kejadian yang sama dengan tahun sebelumnya.

Tekanan udara QFE rata-rata harian Stasiun Meteorologi Maritim Belawan 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. Tekanan udara di permukaan stasiun (QFE) rata-rata bulan Agustus 2024 adalah sebesar 1009,7 mb. Tekanan udara QFE tertinggi terjadi pada tanggal 04 Agustus 2024 pukul 10.00 WIB sebesar 1013,8 mb. Tekanan udara QFE terendah terjadi pada tanggal 16 Agustus 2024 pukul 16.00 WIB sebesar 1004,8 mb. Tekanan QFE rata-rata harian tertinggi sebesar 1011,9 mb yang terjadi pada tanggal 23 Agustus 2024. Sedangkan tekanan QFE rata-rata harian terendah adalah sebesar 1007,8 mb yang terjadi pada tanggal 15 Agustus 2024. Tekanan Udara QFE Bulan Agustus 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan tekanan udara QFE 2023 yaitu 1009,9 mb.



Gambar 16. Grafik Tekanan Udara QFE Bulan Agustus 2024

Tekanan udara QFE rata – rata per jam Stasiun Meteorologi Kelas II 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 per jam di bulan Agustus adalah 1009,6 mb dengan Tekanan udara QFE rata- rata per jam tertinggi sebesar 1011,2 mb yang terjadi pada pukul 03 UTC (10.00 WIB), sedangkan Tekanan udara QFE rata- rata perjam terendah sebesar 1007,2 mb yang terjadi pada pukul 09 UTC atau 16.00 WIB.



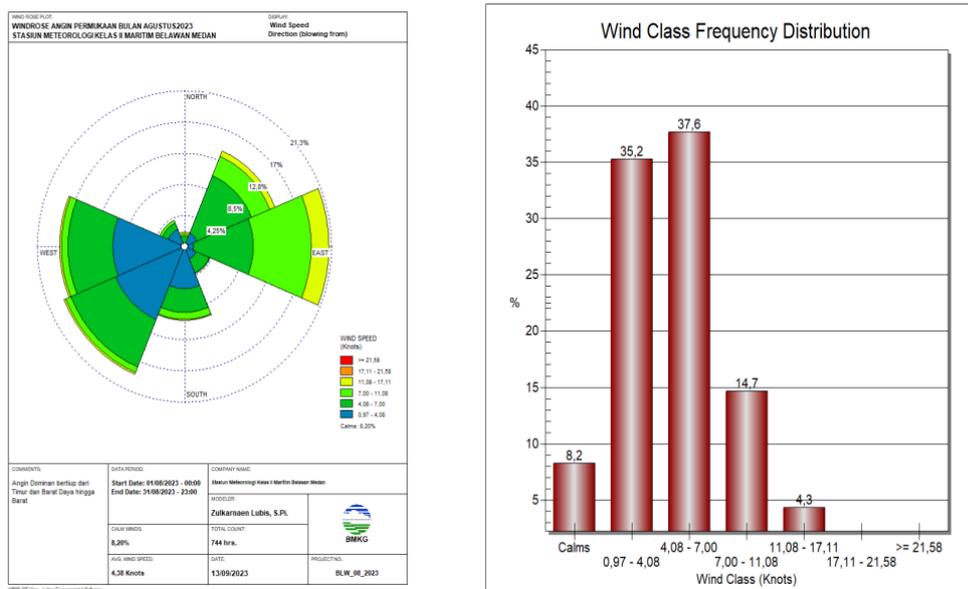
Gambar 17. Grafik Rata – Rata QFE Bulan Agustus 2024

Dibandingkan dengan bulan Agustus di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya penurunan Tekanan udara QFE, yang sebelumnya 1009,8 mb menjadi 1009,6 mb. Begitu juga dengan Tekanan udara QFE per jam tertinggi yang juga ikut menurun dari 1011,4 mb menjadi 1011,2 mb. Sejalan dengan hal

sebelumnya juga tercatat adanya penurunan Tekanan udara QFE perjam terendah yang semula 1007,5 mb menjadi 1007,2 mb. Jika dilihat dari segi waktu kejadian, Tekanan udara QFE tertinggi dan terendah relative memiliki waktu kejadian yang sama dengan tahun sebelumnya.

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 Agustus 2024 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan

Berdasarkan grafik windrose angin permukaan bulan Agustus 2024 di stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan, arah dominan angin permukaan bertiup dari Timur dan Barat Daya hingga Barat dengan persentase sekitar 57,7%. Kecepatan angin permukaan dominan berkisar antara 4,08-7,00 knot (2,10 - 3,6 m/s) dengan persentase 37,6%. kecepatan angin permukaan yang mempunyai persentase yang cukup besar memiliki kisaran antara 0,97 – 4,08 knot (0,5 – 2,1

m/s) yaitu 35,2%. Kondisi angin Calm terjadi sebesar 8,2% selama bulan Agustus 2024. Selama bulan Agustus 2024 kecepatan maksimum angin permukaan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan yaitu 11,08 – 17,11 knot yaitu 14 knot bertiup dari Timur pada tanggal 03 Agustus 2024 pukul 17.00 WIB. Kondisi angin permukaan bulan Agustus 2024 memiliki sedikit perbedaan dengan bulan Agustus 2023 yaitu bertiup dari arah Timur dan Barat Daya hingga Barat dengan persentase 57,7 %. Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan Agustus 2024 memiliki pola angin permukaan yang berbeda dengan tahun 2023 meskipun dengan persentase yang lebih besar.

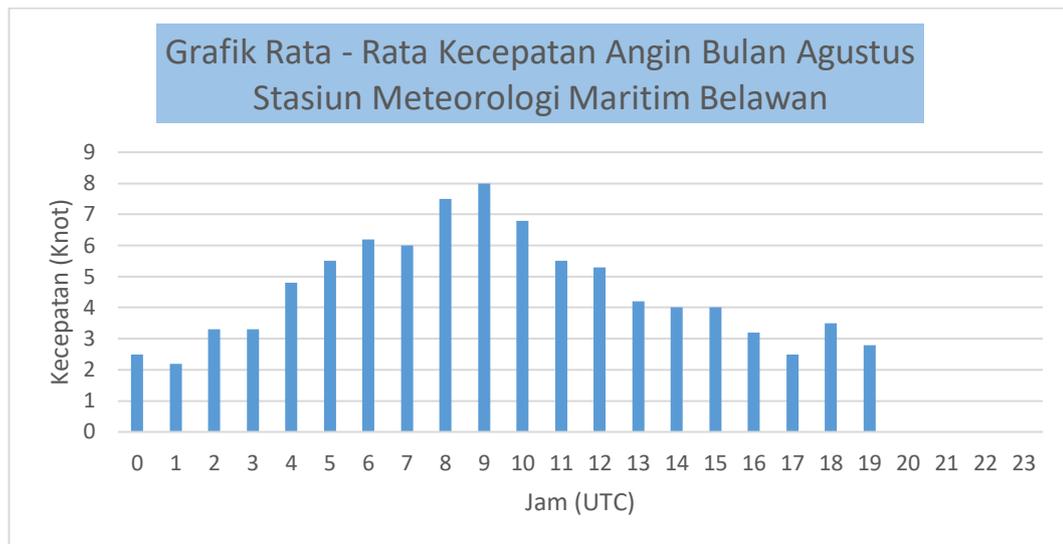
Pada kondisi normal di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan pada bulan Agustus sudah memasuki Musim Timur dengan arah tiupan angin dari utara hingga timur. Berdasarkan grafik windrose angin permukaan bulan Agustus 2024 menunjukkan arah dominan bertiup dari Timur dan Selatan hingga Barat Daya yang menunjukkan bahwa musim Timur masih berlangsung hingga Agustus 2024.



Gambar 19. Grafik Angin Permukaan Maksimum Bulan Agustus 2024

Kecepatan angin permukaan maksimum harian adalah kecepatan angin tertinggi pada ketinggian 10 m yang terjadi dalam satu hari. Kecepatan angin permukaan maksimum harian tertinggi pada bulan Agustus 2024 sebesar 18 knot bertiup dari arah Barat Daya terjadi pada tanggal 03 Agustus 2024 pukul 22.00 WIB. Sedangkan kecepatan angin maksimum harian terendah pada bulan Agustus 2024 sebesar 4 knot bertiup dari Timur terjadi pada tanggal 20 Agustus 2024 pukul 13.00 WIB. Angin Permukaan maksimum bulan Agustus 2024 dominan bertiup dari arah Timur. Berdasarkan pola angin permukaan bulan Agustus 2024 menunjukkan di stasiun meteorologi kelas II Maritim Belawan Medan mengalami Musim Timur. Pada bulan Agustus 2023 angin permukaan maksimum memiliki

kecepatan 14 knot yang bertiup dari arah Timur pada tanggal 03 Agustus 2023 pukul 17.00 WIB. Sedangkan kecepatan angin maksimum harian terendah pada bulan Agustus 2023 sebesar 4 knot bertiup dari Timur terjadi pada tanggal 24 Agustus 2023 pukul 08.00 WIB Hal ini menunjukkan di Stasiun Meteorologi kelas II Maritim Belawan Medan berpotensi terjadinya angin kencang yang harus diwaspadai.



Gambar 20. Grafik Rata – Rata Kecepatan Angin Bulan Agustus 2024

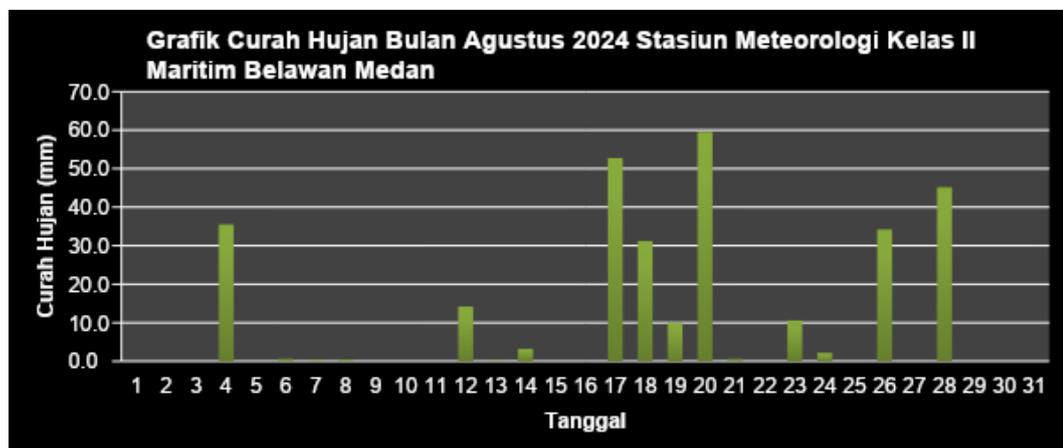
Kecepatan angin rata – rata per jam Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh kecepatan angin yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Kecepatan angin rata- rata per jam di bulan Agustus adalah 4,2 knot dengan Kecepatan angin rata – rata per jam tertinggi sebesar 7,8 knot yang terjadi pada pukul 09 UTC (16.00 WIB) sedangkan Kecepatan angin rata – rata per jam terendah sebesar 2,1 knot yang terjadi pada pukul 22 UTC atau 05.00 WIB.

Dibandingkan dengan bulan Agustus di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya penurunan Kecepatan angin rata- rata per jam yang sebelumnya 4,4 knot menjadi 4,2 knot. Sejalan dengan sebelumnya, tampak adanya peningkatan Kecepatan angin rata- rata per jam tertinggi dari 7,3 knot menjadi 7,8 knot. Kemudian tercatat adanya penurunan Kecepatan angin rata- rata per jam terendah yang semula 2,4 knot menjadi 2,1 knot. Jika dilihat dari segi waktu kejadian, Kecepatan angin rata- rata tertinggi dan terendah relative memiliki waktu kejadian yang sama dengan tahun 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.

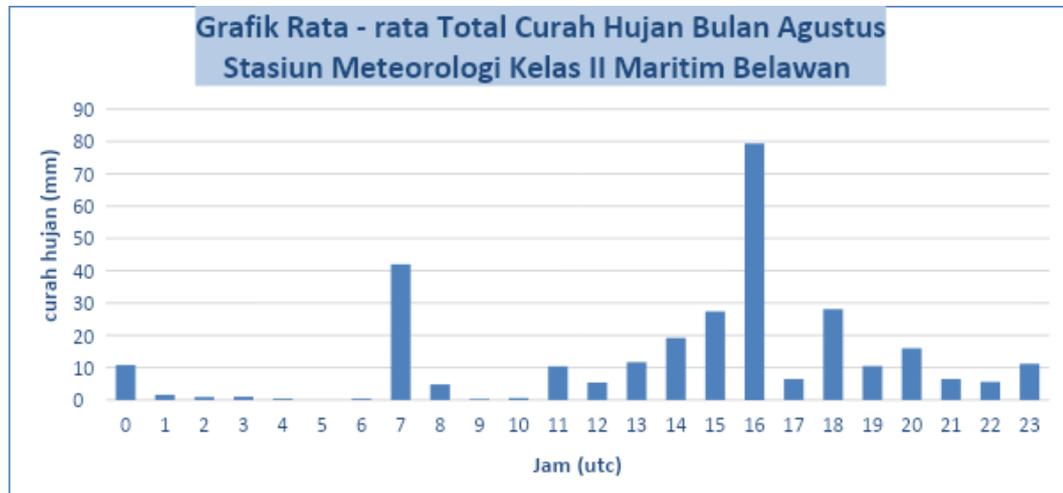
Jumlah curah hujan yang tercatat pada pias alat penakar hujan tipe *Hellman* pada dasarian I sebesar 36,8 mm, pada dasarian II tercatat sebesar 171,0 mm dan pada dasarian III tercatat curah hujan sebesar 92,8 mm. Curah hujan harian tertinggi yang tercatat adalah 59,5 mm yang terjadi pada tanggal 20 Agustus 2024. Curah Hujan Harian terendah yang tercatat adalah 0,2 mm yang terjadi pada tanggal 13 Agustus 2024. Jumlah curah hujan total bulan Agustus 2024 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan adalah sebesar 300,6 mm dengan jumlah hari Hujan adalah sebanyak 17 hari dan Hari Tanpa Hujan adalah 14 hari selama bulan Agustus 2024. Intensitas hujan bulan Agustus 2024 berada diatas kisaran normal yaitu sebesar 227,0 mm.



Gambar 21. Grafik Curah Hujan Bulan Agustus 2024

Berdasarkan Berdasarkan hasil pengukuran curah hujan di stasiun meteorologi maritim belawan memasuki musim penghujan. Curah Hujan Bulan Agustus 2024 lebih tinggi dibandingkan dengan curah hujan bulan Agustus 2023 yaitu 227,0 mm. Intensitas hujan bulan Agustus 2024 lebih tinggi, hal ini terjadi karena jumlah hari hujan lebih banyak dengan intensitas hujan yang lebih tinggi

jika dibandingkan dengan bulan Agustus 2023. Dengan melihat karakteristik hujan bulan Agustus 2024 maka di Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan Medan sudah memasuki musim penghujan dengan curah hujan yang lebih tinggi dari bulan yang sama pada tahun sebelumnya.

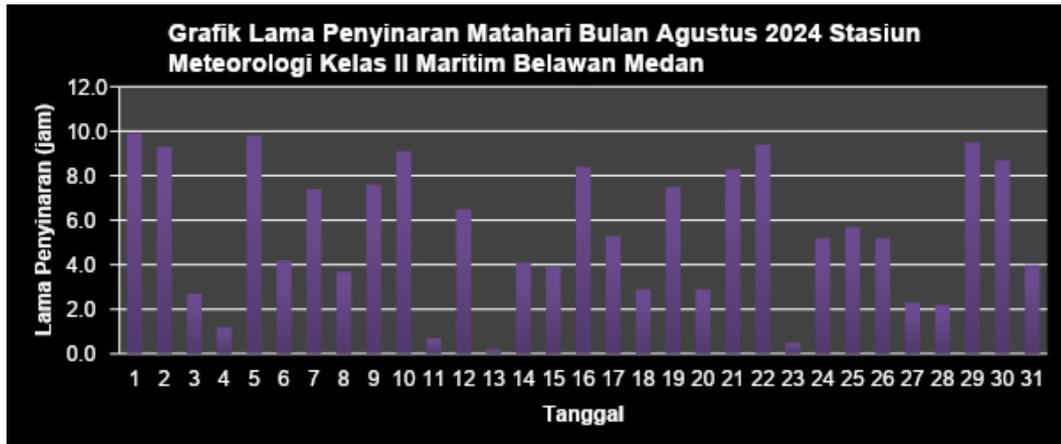


Gambar 22. Grafik Rata – Rata Total Curah Hujan Bulan Agustus 2024

Total Curah hujan rata – rata per jam Stasiun Meteorologi Kelas II 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. Selama bulan Agustus tercatat bahwa total curah hujan adalah sebesar 300,6 mm. Total Curah hujan rata- rata per jam di bulan Agustus adalah 12,5 mm dengan Total Curah hujan rata – rata per jam tertinggi sebesar 79,3 mm yang terjadi pada pukul 16 UTC (23.00 WIB). Dibandingkan tahun lalu, tampak adanya peningkatan total curah hujan selama bulan Agustus yaitu dari 235,8 mm menjadi 300,6 mm.

3.6. PENYINARAN MATAHARI

Radiasi yang dipancarkan oleh matahari berpengaruh besar terhadap keadaan cuaca di bumi. Untuk itu lama penyinaran diamati menggunakan alat *Campbell Stokes*. Sinar matahari yang melewati lensa *Campbell Stokes* membakar pias sehingga lama penyinaran matahari dapat dihitung. Lama penyinaran matahari dilaporkan setiap jam 00.00 UTC atau jam 07.00 WIB, begitu juga pias *Campbell Stokes* diganti setiap pagi. Lama penyinaran matahari selama bulan Agustus 2024 adalah selama 168 jam 18 menit. Lama penyinaran matahari rata-rata harian bulan Agustus 2024 yaitu 5 jam 24 menit.



Gambar 23. Grafik Lama Penyinaran Matahari Bulan Agustus 2024

Pada tanggal 27 Agustus 2024, penyinaran matahari paling lama yaitu selama 9 jam 54 menit. Pada tanggal 07 Juli 2024, matahari bersinar paling lama yaitu selama 10 jam 24 menit. Sedangkan lama penyinaran matahari terendah adalah selama 0 jam 12 menit yang terjadi pada tanggal 13 Agustus 2024. Lama penyinaran matahari mempengaruhi jumlah penguapan di suatu wilayah yang akan meningkatkan kelembaban di wilayah tersebut. Durasi penyinaran matahari bulan Agustus 2024 lebih singkat jika dibandingkan dengan bulan Agustus 2023 yaitu 171 jam 36 menit dengan penyinaran rata-rata harian 5 jam 30 menit. Hal ini disebabkan kondisi cuaca bulan Agustus 2024 yang lebih sering terjadi hujan dan berawan dibandingkan dengan bulan Agustus 2023 sehingga berpengaruh terhadap penyinaran matahari yang sampai ke permukaan bumi. Kondisi cuaca yang berawan atau hujan pada siang hari akan menghalangi radiasi matahari yang akan mencapai permukaan bumi.

3.7. PENGUAPAN

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

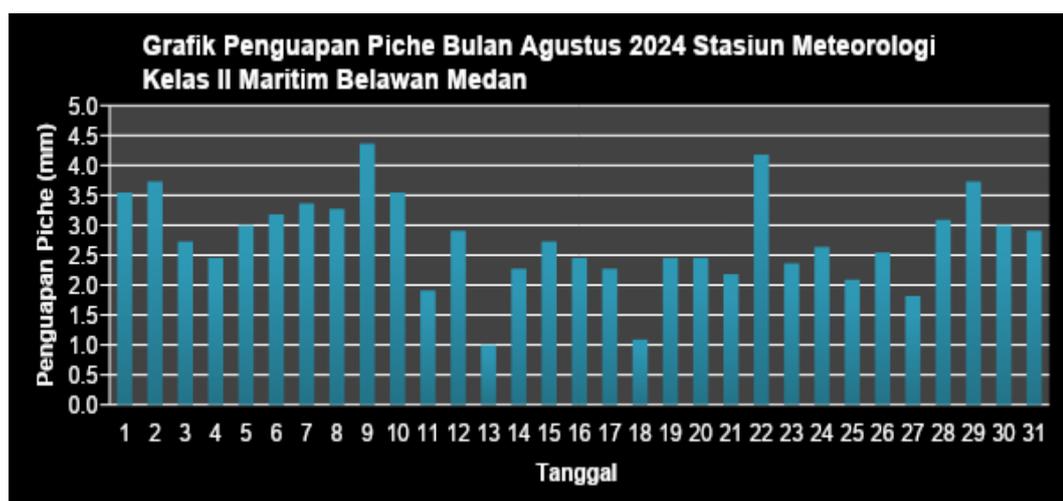
Jumlah penguapan pada panci penguapan yang terjadi selama bulan Agustus 2024 adalah 113,8 mm. Jumlah penguapan rata-rata harian bulan Agustus 2024 adalah 3,7 mm. Jumlah penguapan tertinggi terjadi pada tanggal 23 Agustus 2024 sebesar 6,4 mm. Jumlah penguapan terendah terjadi pada tanggal 14 Agustus 2024 sebesar 0,2 mm. Jumlah penguapan Panci terbuka pada bulan

Agustus 2024 memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan penguapan pada bulan Agustus 2023 yaitu 114,2 mm.



Gambar 24. Grafik Penguapan Panci Terbuka Bulan Agustus 2024

Jumlah penguapan panci terbuka rata-rata harian bulan Agustus 2023 yaitu 3,7 mm dengan penguapan tertinggi sebesar 5,8 mm pada bulan Agustus 2023. Penguapan yang tinggi memiliki hubungan dengan kondisi suhu yang tinggi atau lebih hangat sehingga meningkatkan penguapan air di permukaan ke atmosfer. Penguapan Panci menggambarkan jumlah penguapan di lingkungan terbuka yang sangat dipengaruhi oleh penyinaran matahari yang menentukan suhu udara, tekanan udara yang berpengaruh pada angin permukaan sebagai penggerak uap air di udara. Lama penyinaran dan angin berbanding lurus dengan jumlah penguapan di lingkungan terbuka.



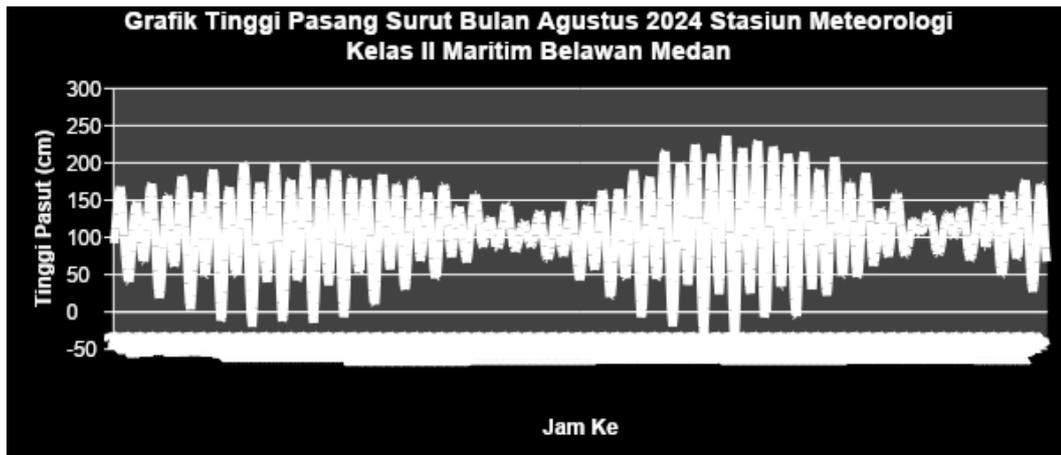
Gambar 25. Grafik Penguapan Piche Bulan Agustus 2024

Jumlah penguapan pada piche evaporimeter yang terjadi selama bulan Agustus 2024 adalah 85,3 mm. Jumlah penguapan piche rata-rata harian bulan Agustus 2024 adalah 2,8 mm. Jumlah penguapan tertinggi terjadi pada tanggal 09 Agustus 2024 sebesar 4,4 mm. Jumlah penguapan terendah terjadi pada tanggal 13 Agustus 2024 sebesar 1,0 mm. Jumlah penguapan piche bulan Agustus 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan jumlah penguapan piche bulan Agustus 2023 yaitu 78,5 mm. Jumlah penguapan piche rata-rata harian bulan Agustus 2023 yaitu 2,5 mm dengan penguapan tertinggi sebesar 3,5 mm. Kondisi penguapan dalam ruangan memiliki pola yang tidak sama dengan penguapan di lingkungan terbuka pada bulan Agustus 2024. Jumlah penguapan piche merupakan jumlah penguapan yang terjadi didalam ruangan atau lingkungan tertutup. Oleh karena itu jumlah penguapan piche sangat dipengaruhi oleh suhu di lingkungan terbuka yang akan mempengaruhi suhu di dalam ruangan. Jumlah penguapan piche relative lebih kecil dibandingkan penguapan panci karena tidak adanya interaksi dengan lingkungan terbuka secara langsung

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 untuk mengukur tinggi gelombang pasang surut adalah *Tide gauge* dan Palm Pasut.

Ketinggian Pasang surut fase New Moon pada tanggal 01 – 07 Agustus 2024 perairan Belawan diuraikan sebagai berikut. Tanggal 01 Agustus 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 148 cm terjadi pada pukul 18.00 WIB dan surut terendah berada pada 41 cm yang terjadi pada pukul 12.00 WIB. Tanggal 02 Agustus 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 158 cm terjadi pada pukul 19.00 WIB dan surut terendah berada pada 20 cm yang terjadi pada pukul 12.00 WIB.



Gambar 26. Grafik Pasang Surut Perairan Belawan Bulan Agustus 2024

Ketinggian Tanggal 03 Agustus 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 161 cm terjadi pada pukul 19.00 WIB dan surut terendah berada pada 05 cm yang terjadi pada pukul 12.00 WIB. Tanggal 04 Agustus 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 168 cm terjadi pada pukul 20.00 WIB dan surut terendah berada pada 11 cm (bawah MSL) yang terjadi pada pukul 13.00 WIB. Tanggal 05 Agustus 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 174 cm terjadi pada pukul 20.00 WIB dan surut terendah berada pada 19 cm (bawah MSL) yang terjadi pada pukul 14.00 WIB. Tanggal 06 Agustus 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 178 cm terjadi pada pukul 21.00 WIB dan surut terendah berada pada 15 cm (bawah MSL) yang terjadi pada pukul 14.00 WIB. Tanggal 07 Agustus 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 179 cm terjadi pada pukul 21.00 WIB dan surut terendah berada pada 14 cm (bawah MSL) 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 17 – 23 Agustus 2024 perairan Belawan diuraikan sebagai berikut. Tanggal 17 Agustus 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 165 cm terjadi pada pukul 18.00 WIB dan surut terendah berada pada 21 cm yang terjadi pada pukul 11.00 WIB. Tanggal 18 Agustus 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 182 cm terjadi pada pukul 19.00 WIB dan surut terendah berada pada 06 cm (bawah MSL) yang terjadi pada pukul 12.00 WIB. Tanggal 19 Agustus 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 201 cm terjadi pada pukul 19.00 WIB dan surut terendah berada pada 18 cm (bawah MSL) yang terjadi pada pukul 12.00 WIB. Tanggal 20 Agustus 2024

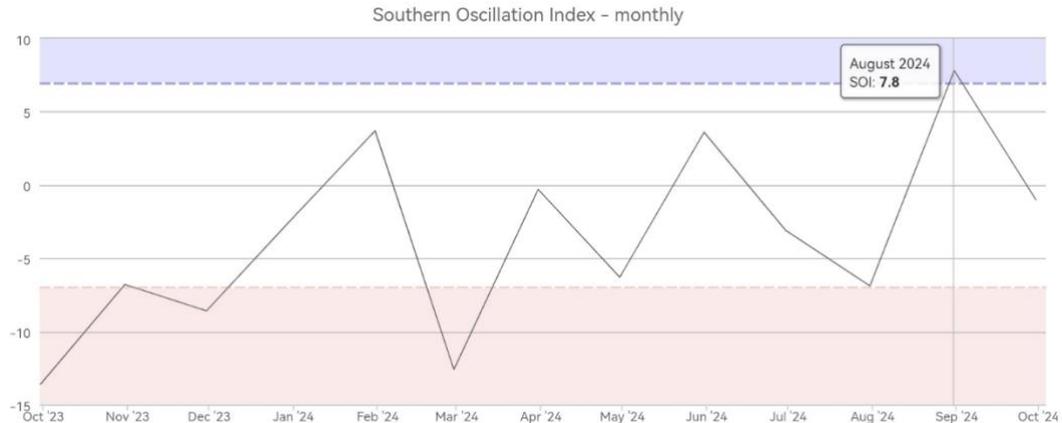
ketinggian pasang maksimum adalah 213 cm terjadi pada pukul 20.00 WIB dan surut terendah berada pada 28 cm (bawah MSL) yang terjadi pada pukul 14.00 WIB. Tanggal 21 Agustus 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 221 cm terjadi pada pukul 21.00 WIB dan surut terendah berada pada 33 cm (bawah MSL) yang terjadi pada pukul 14.00 WIB. Tanggal 22 Agustus 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 223 cm terjadi pada pukul 21.00 WIB dan surut terendah berada pada 25 cm (bawah MSL) yang terjadi pada pukul 14.00 WIB. Tanggal 23 Agustus 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 215 cm terjadi pada pukul 22.00 WIB dan surut terendah berada pada 05 cm (bawah MSL) yang terjadi pada pukul 16.00 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 JULI 2024

4.1. SOI (SOUTH OSCILLATION INDEX)



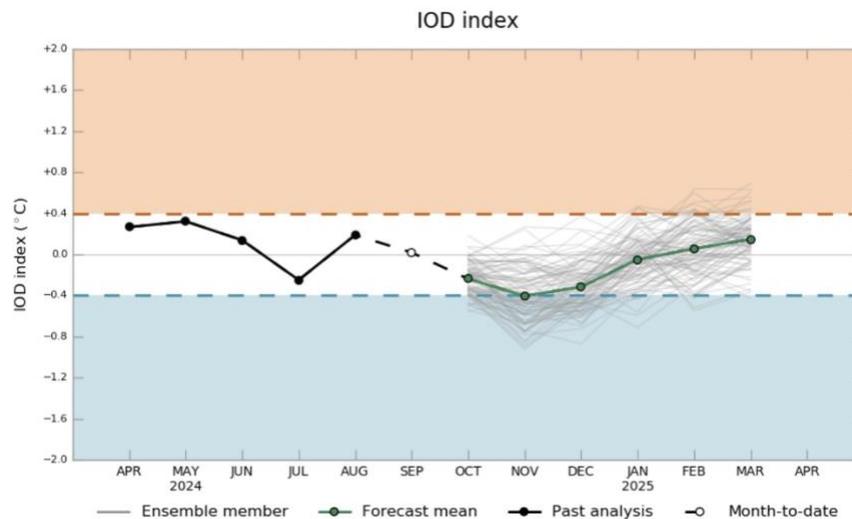
Gambar 27. SOI (South Oscillation Index) Bulanan
(Sumber : bom.gov)

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 Agustus 2024 bernilai positif (7.8), yang berarti tekanan udara di Tahiti lebih tinggi daripada di Darwin, sehingga massa udara bergerak dari Tahiti menuju Darwin. Kondisi SOI positif menunjukkan adanya potensi pembentukan awan hujan di wilayah Indonesia, terutama Indonesia bagian tengah dan timur (meskipun tidak besar pengaruhnya), disebabkan massa udara bergerak dari Samudra Pasifik Timur ke Samudera Pasifik Barat..

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 Agustus 2024 menunjukkan index IOD bernilai

positif (0.33°C). Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan Agustus 2024, IOD di wilayah Indonesia berada dalam fase netral. Oleh karena itu, IOD tidak mempengaruhi curah hujan di wilayah Indonesia, termasuk di wilayah Sumatera bagian Utara.

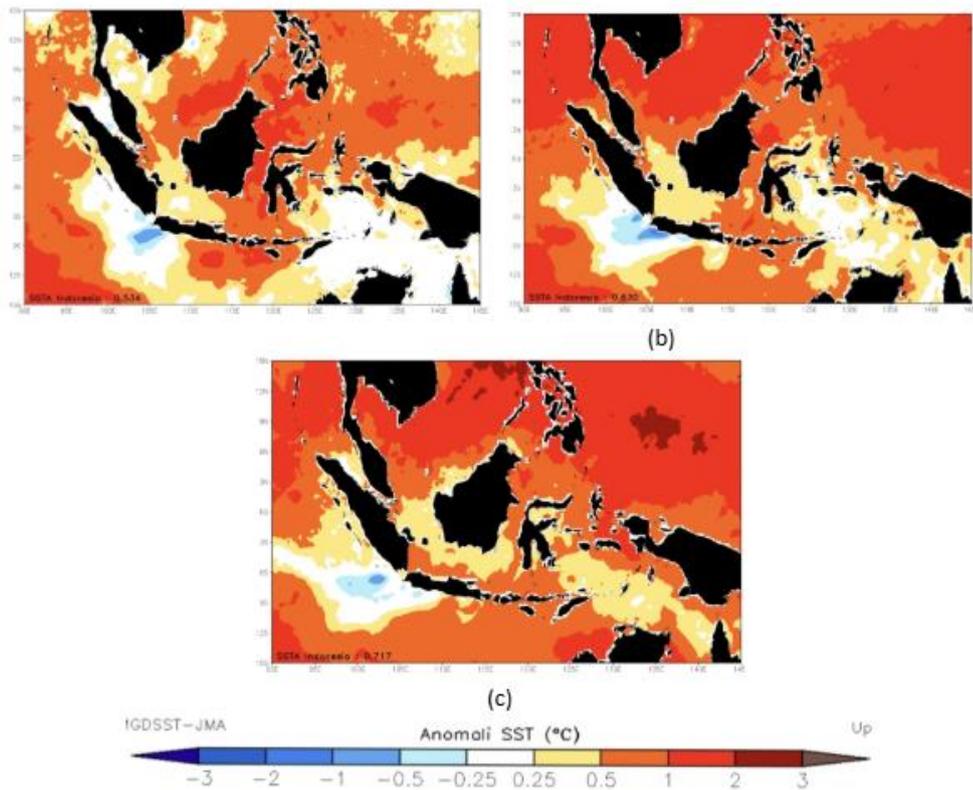


Gambar 28. Grafik Indian Ocean Dipole Mode (IOD)

4.3. SST ANOMALY (SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY)

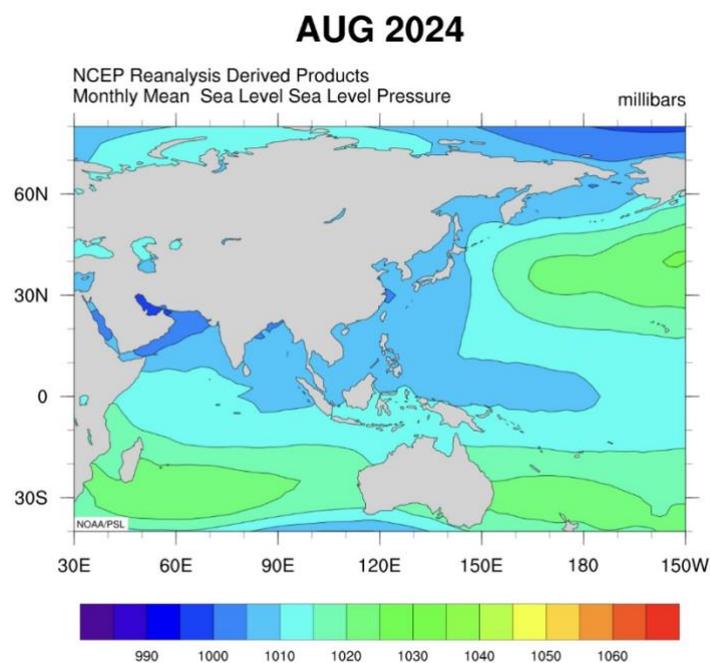
Secara umum, kondisi anomali suhu muka laut di wilayah perairan Indonesia yang termasuk di dalamnya perairan Sumbagut pada Bulan Agustus 2024 pada dasarian I hingga III mengalami anomali positif. Anomali suhu muka laut bernilai positif menunjukkan bahwa nilai suhu muka laut pada bulan Agustus 2024 lebih hangat dibandingkan kondisi normalnya. Kondisi ini mendukung proses penguapan dan pembentukan awan-awan konvektif. Oleh karena itu, nilai suhu muka laut yang tinggi ini juga meningkatkan peluang terjadinya hujan di wilayah Indonesia, termasuk wilayah Sumatera bagian utara.

Nilai anomali suhu muka laut di wilayah perairan Utara hingga Timur Aceh pada dasarian I hingga III di bulan Agustus 2024 berkisar antara $+0.25$ s/d $+2$. Sementara itu, nilai anomali SPL di wilayah perairan barat Sumatera termasuk di dalamnya Simeulue, Kepulauan Nias, dan Kepulauan Mentawai memiliki nilai yang lebih rendah, yaitu berkisar antara $+0.25$ s/d $+1$. Hal ini mengindikasikan bahwa potensi pembentukan awan konvektif dan peluang terjadinya hujan di wilayah kepulauan sebelah timur Sumatera jauh lebih besar dibandingkan kepulauan barat Sumatera.



Gambar 29. Peta anomali suhu permukaan laut bulan Agustus tahun 2024 (a) Dasarian I (b) Dasarian II (c) Dasarian III

4.4. TEKINAN UDARA

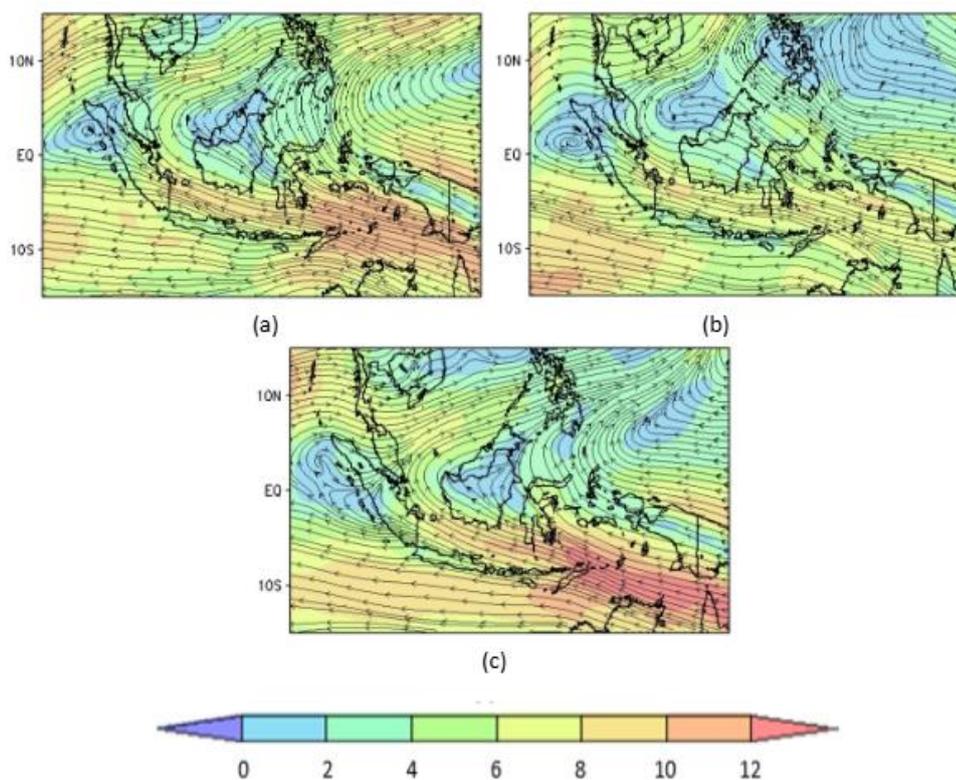


Gambar 30. Rata-Rata Tekanan Udara Permukaan Laut (MSLP) Bulan Agustus 2024

Selama bulan Agustus 2024, posisi matahari berada di BBU (Belahan Bumi bagian Utara) mendekati ekuator. Pergerakan tersebut dapat dilihat dari nilai tekanan udara di wilayah Indonesia lebih rendah dibandingkan wilayah Belahan Bumi Selatan (BBS). Hal tersebut disebabkan karena wilayah yang berada di wilayah BBU termasuk Indonesia, mendapat sinar matahari lebih banyak, sehingga memiliki suhu udara yang lebih tinggi. Suhu yang lebih tinggi ini, menyebabkan tekanan udara menjadi lebih rendah di wilayah tersebut, begitu juga sebaliknya. Secara umum, tekanan udara di wilayah Indonesia cenderung homogen.

4.5. WIND ANALYSIS (850 MB)

Berdasarkan peta analisis arah dan kecepatan angin rata-rata lapisan 850 mb bulan Agustus 2024 yang ditunjukkan pada gambar 31, terlihat bahwa pada dasarian I, II maupun III, aliran massa udara didominasi oleh angin timuran.



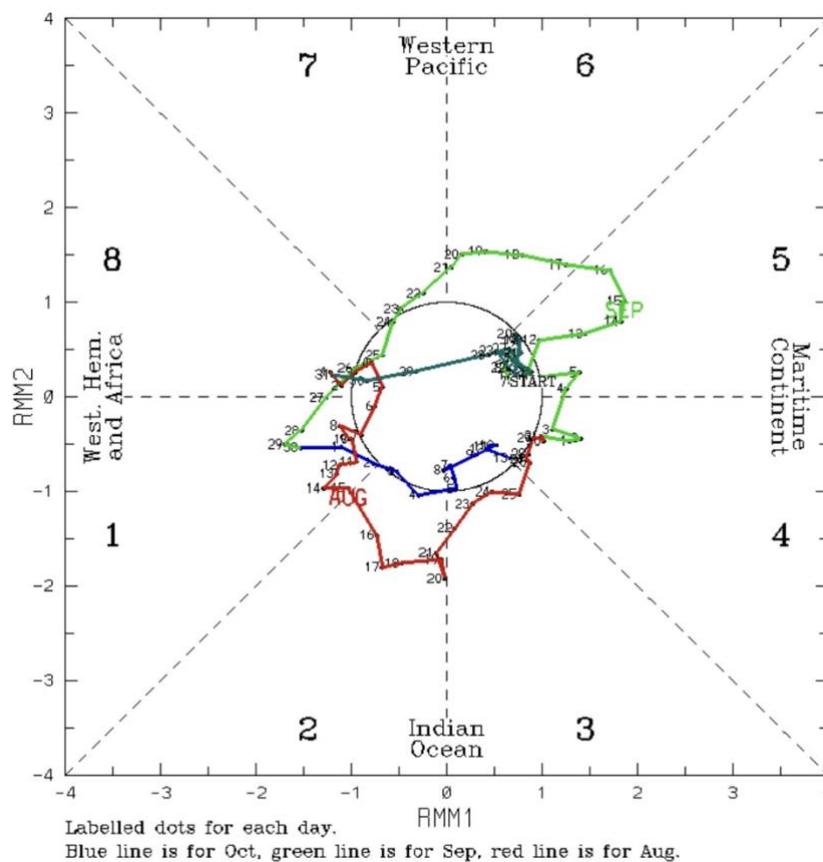
Gambar 31. Rata-rata Arah dan Kecepatan Angin 850 mb Bulan Agustus 2024 (a) Dasarian I (b) Dasarian II (c) Dasarian III

Selain itu, pada dasarian I dan II terdapat daerah pusat tekanan rendah di perairan barat Sumatera Utara. Kondisi tekanan udara yang rendah menyebabkan wilayah tersebut mendapat suplai uap air yang tinggi dan dapat mendukung proses

konveksi. Proses konveksi akibat tekanan rendah menjadi faktor utama peningkatan curah hujan yang terjadi di perairan Barat Sumatera Utara. Sementara itu, pada dasarian III terlihat adanya daerah belokan angin (shear line) di wilayah perairan Barat Sumatera dan Sumatera bagian tengah. Arah angin rata-rata pada Bulan Agustus 2024 untuk wilayah Sumbagut secara umum bertiup dari Timur hingga Tenggara dengan kecepatan angin berkisar antara 02 – 04 m/s.

4.6. MJO (*MADDEN JULIAN OSCILLATION*)

MJO merupakan suatu gelombang intramusiman yang terjadi di lapisan troposfer wilayah tropis. Hal ini terjadi akibat pergerakan sel skala besar di ekuator yang bergerak dari barat ke timur. Osilasi MJO yang berasal dari perkembangan anomali tekanan rendah di Samudra Hindia ke arah timur menuju Samudra Pasifik bergerak dengan kecepatan rata – rata 5 m/s (Zhang, 2005). Dalam pergerakannya, MJO terbagi dalam 8 fase seperti yang ditunjukkan pada Gambar 32, dimana sumbu (x) merupakan bujur dan sumbu (y) merupakan ketinggian dalam waktu. MJO dikatakan aktif di wilayah Indonesia jika berada pada fase 4 (Indonesia bagian barat) dan fase 5 (Indonesia bagian timur).

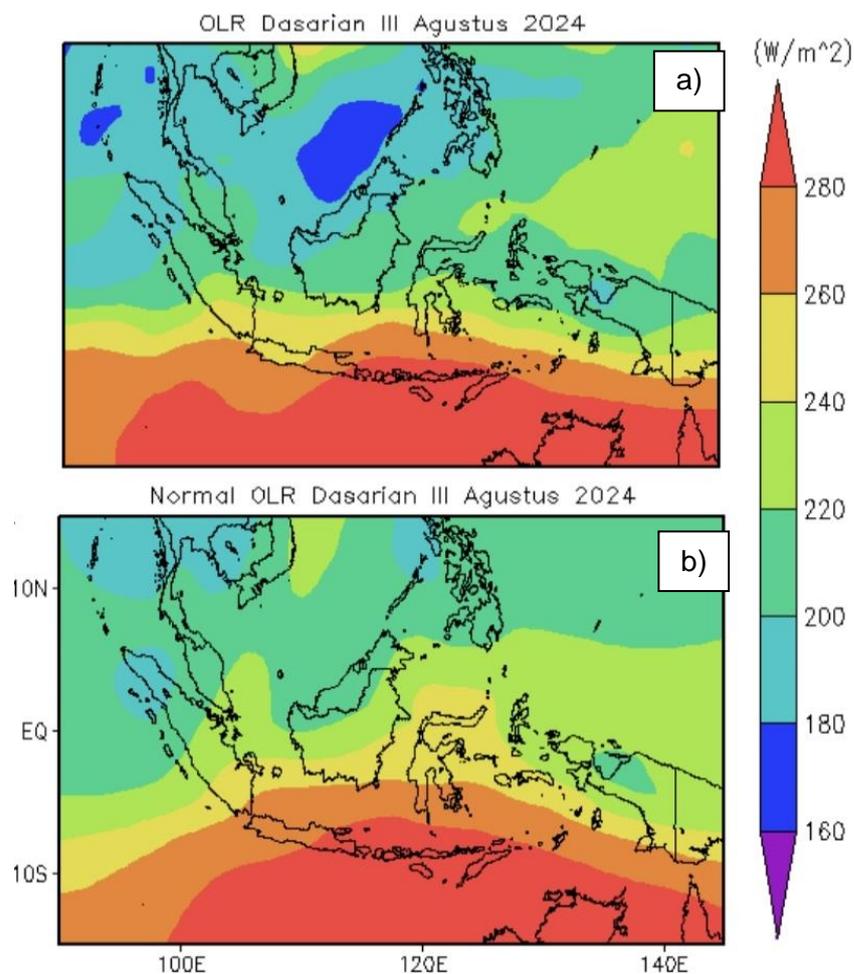


Gambar 32. Diagram RMM1, RMM2 Madden Julian Oscillation

Berdasarkan Gambar 32, MJO dikatakan aktif jika bergerak menjauhi lingkaran pada tiap fasenya. Begitu juga sebaliknya, MJO dikatakan tidak aktif jika pergerakannya berada di dalam lingkaran. Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa pada Agustus 2024 MJO tidak aktif di wilayah Indonesia, baik pada fase 4 maupun 5. Pada Agustus 2024, MJO aktif dengan intensitas yang cukup kuat di fase 2..

4.7. OLR (*OUTGOING LONGWAVE RADIATION*)

OLR adalah energi yang meninggalkan bumi sebagai radiasi inframerah pada energi yang rendah. OLR ini sering juga disebut dengan radiasi gelombang panjang. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi OLR, di antaranya adalah awan dan debu di atmosfer yang cenderung mengurangi kecerahan langit. Jika nilai OLR di suatu wilayah $\leq 220 \text{ W/m}^2$, maka akan mendukung proses konveksi untuk pembentukan awan-awan konvektif.



Gambar 33. Analisis *Outgoing Longwave Radiation* (OLR) pada a) Dasarian III Agustus 2024, b) Normal OLR Dasarian III Agustus 2024

Pada bulan Agustus 2024, di wilayah Sumatera bagian utara pada gambar 8 menunjukkan nilai OLR sebesar 200 - 220 W/m². Hal ini menunjukkan bahwa tutupan awan di wilayah tersebut cenderung tinggi. Jika dibandingkan dengan kondisi klimatologisnya, nilai OLR di wilayah Sumatera bagian Utara pada Agustus 2024 lebih rendah, artinya tutupan awan lebih banyak dibandingkan kondisi normalnya.

BAB V

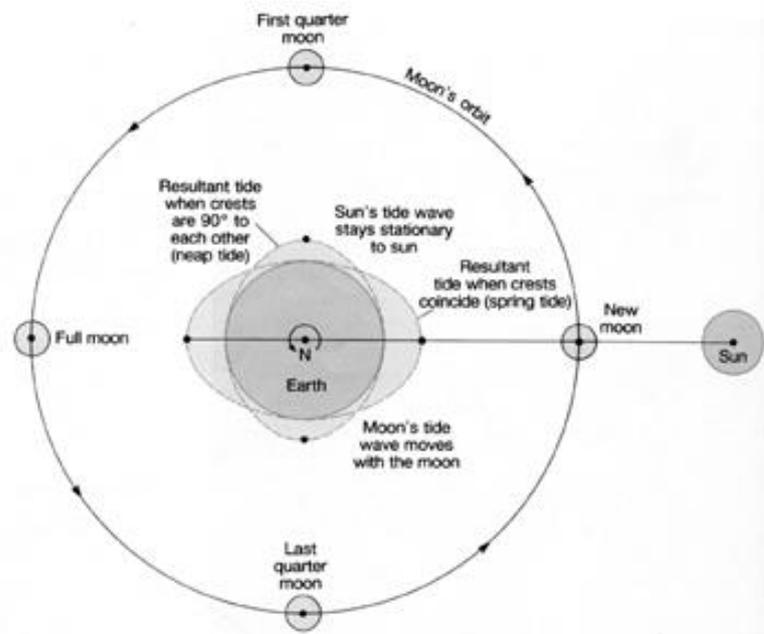
PASANG SURUT BULAN AGUSTUS 2024

WILAYAH BELAWAN

5.1. PENGERTIAN PASANG SURUT

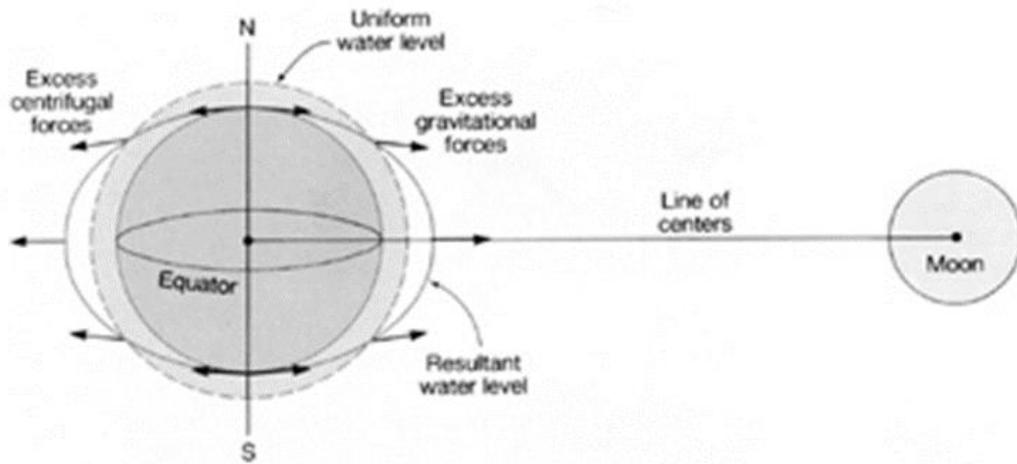
Pasang surut merupakan suatu fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang diakibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik benda – benda astronomi terutama oleh bumi, bulan dan matahari. Meskipun ukuran bulan lebih kecil dari matahari, gaya tarik gravitasi bulan dua 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 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 Wyrcki (1961), pasang surut di Indonesia dibagi menjadi 4 yaitu :

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

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

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

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

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

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

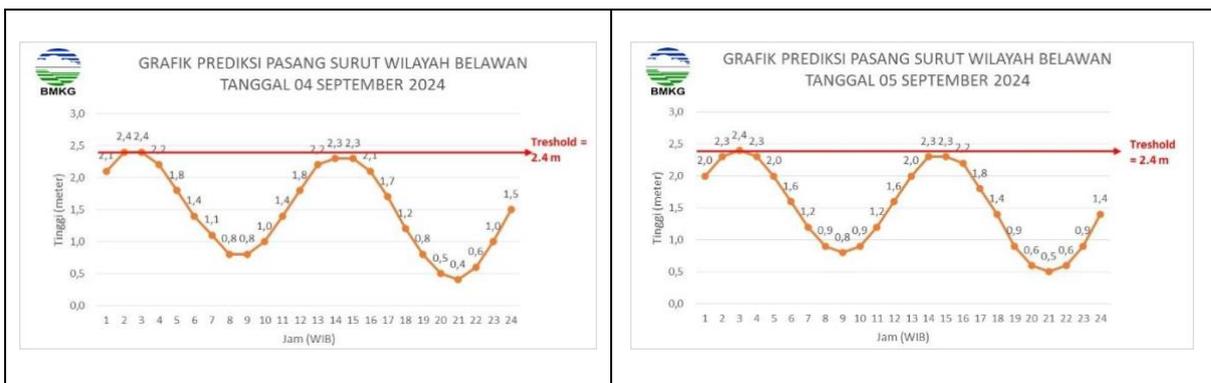
4. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*).

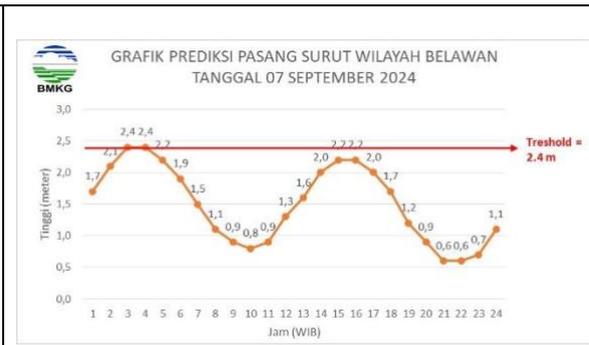
Pada tipe ini dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang – kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda. Pasang surut jenis ini biasa terdapat di daerah Selat Kalimantan dan pantai utara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

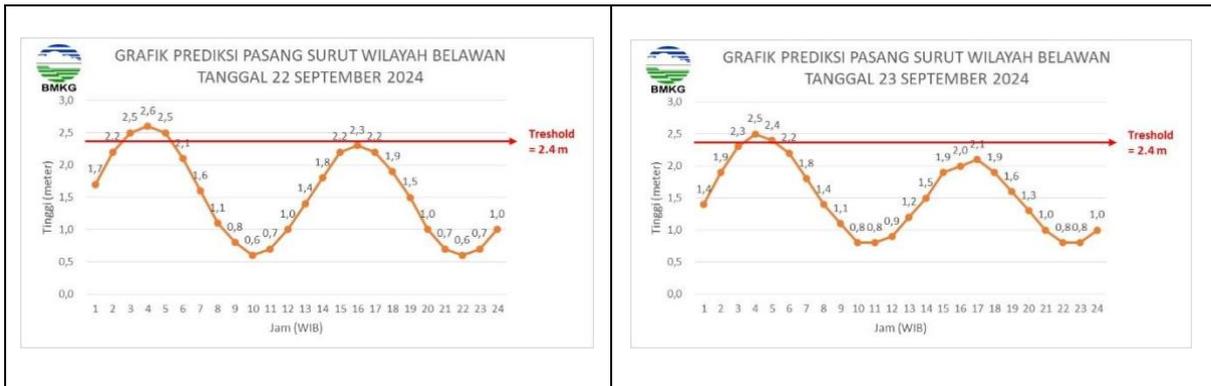
5.3. GRAFIK PREDIKSI PASANG SURUT WILAYAH BELAWAN

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

Tabel 3. Grafik Prediksi Pasang Surut Wilayah Belawan Bulan September 2024







Periode pertama pasang surut dimulai tanggal 4 September 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 02.00 – 03.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,4 meter dan surut terendah pada pukul 21.00 WIB dengan ketinggian 0,4 meter. Pada tanggal 5 September 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 03.00 WIB dengan puncak ketinggian pasang 2,4 meter dan surut terendah pada pukul 21.00 WIB dengan ketinggian 0,5 meter. Pada tanggal 6 September 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 03.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,5 meter dan surut terendah pada pukul 21.00 – 22.00 WIB dengan ketinggian 0,5 meter. Pada tanggal 7 September 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 03.00 – 04.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,4 meter dan surut terendah pada pukul 21.00 – 22.00 WIB dengan ketinggian 0,6 meter. Tanggal 8 September 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 04.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,4 meter dan surut terendah pada pukul 22.00 – 23.00 WIB dengan ketinggian 0,7 meter.

Data ketinggian pasang surut kedua terjadi pada tanggal 17 September 2024 dengan nilai ketinggian pasang mencapai 2,4 meter terjadi pada pukul 01.00 dan 13.00 WIB dan data surut terendah mencapai ketinggian 0,4 meter pada pukul 19.00 - 20.00 WIB. Pada tanggal 18 September 2024 ketinggian pasang mencapai 2,6 meter pada pukul 02.00 WIB dan data surut terendah mencapai ketinggian 0,3 meter pada pukul 20.00 WIB. Pada tanggal 19 September 2024 ketinggian pasang mencapai 2,7 meter pada pukul 02.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,3 meter pada pukul 20.00 - 21.00 WIB. Pada tanggal 20 September 2024 ketinggian pasang mencapai 2,7 meter pada pukul 03.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,3 meter pada pukul 21.00 WIB. Pada tanggal 21 September 2024 ketinggian pasang mencapai 2,7 meter pada pukul 03.00 - 04.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,4 meter pada pukul 22.00 WIB. Pada tanggal 22 September 2024 ketinggian pasang mencapai 2,6 meter pada pukul 04.00 WIB dan data surut

terendah mencapai 0,6 meter pada pukul 10.00 dan 22.00 WIB. Pada tanggal 23 September 2024 ketinggian pasang mencapai 2,5 meter pada pukul 04.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,8 meter pada pukul 10.00 – 11.00 WIB dan 23.00 – 24.00 WIB..

ARTIKEL PASANG SURUT

Analisis Pasang Surut Perairan Belawan Medan Bulan Juli 2024

Zulkarnaen Lubis, S.Pi

NIP. 198907272018011001 PMG Pertama

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

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

Abstrak

Pengamatan dan analisis pasang surut di perairan Belawan Medan yang dilakukan pada bulan Agustus 2024. 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 1,27 meter dengan Mean Low Water Level (MLWL) adalah 0,45 meter dan Mean High Water Level (MHWL) adalah 1,72 meter. Selama pengamatan pasang surut di perairan belawan medan bulan Agustus 2024 terjadi 2 kali pasang purnama dan 2 kali pasang perbani. Tinggi pasang surut saat pasang purnama fase new moon adalah 1,93 meter dan ketinggian pasang maksimum fase full moon adalah 2,54 meter. Tinggi pasang surut maksimum saat pasang perbani pertama adalah 0,35 meter dan tinggi pasang surut maksimum saat pasang perbani kedua 0,49 meter. Berdasarkan bilangan formzahl $F = 0,19$ menyatakan bahwa tipe pasang surut di perairan belawan bulan Agustus 2024 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 instrumen *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:

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

dimana:

F = adalah bilangan formzahl

K1 = konstanta oleh deklinasi bulan dan matahari

O1 = konstanta oleh deklinasi bulan

M2 = konstanta oleh bulan

S2 = konstanta oleh matahari

Klasifikasi sifat pasang surut di lokasi tersebut adalah:

$F < 0.25$ = semi diurnal

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

$1.5 < F < 3.0$ = campuran condong diurnal

$F > 3.0$ = Diurnal

Untuk menentukan tinggi muka air pasang surut digunakan rumus:

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

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

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

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

Mean High Water Level (MHWL) adalah : $\text{MHW} = \text{MSL} + (\text{Range}/2)$

Hasil dan Pembahasan

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

No	Tanggal	Kisaran (cm)		Tinggi Pasut (cm)	
		Minimal	Maksimal	Minimal	Maksimal
1	01-Aug-24	93-169	41-148	76	107
2	02-Aug-24	69-173	20-158	104	138
3	03-Aug-24	62-183	5-161	121	156
4	04-Aug-24	49-192	(-11)-168	143	179
5	05-Aug-24	52-200	(-19)-174	148	193
6	06-Aug-24	41-202	(-12)-178	161	190
7	07-Aug-24	44-201	(-14)-178	157	192
8	08-Aug-24	37-191	(-6)-181	154	187
9	09-Aug-24	54-178	11-185	124	174
10	10-Aug-24	58-172	31-179	114	148
11	11-Aug-24	70-161	47-171	91	124
12	12-Aug-24	75-142	68-158	67	90
13	13-Aug-24	88-128	87-137	40	50
14	14-Aug-24	88-103	87-122	15	35
15	15-Aug-24	120-136	71-135	16	64
16	16-Aug-24	91-150	44-143	59	99
17	17-Aug-24	66-164	21-165	98	144
18	18-Aug-24	46-191	(-6)-182	145	188
19	19-Aug-24	45-216	(-18)-201	171	219
20	20-Aug-24	37-226	(-28)-213	189	241
21	21-Aug-24	25-237	(-33)-221	212	254
22	22-Aug-24	26-230	(-25)-223	204	248
23	23-Aug-24	35-213	(-5)-215	178	220
24	24-Aug-24	31-191	23-209	160	186
25	25-Aug-24	49-174	48-108	125	139
26	26-Aug-24	63-139	75-159	76	84
27	27-Aug-24	105-125	76-125	20	49
28	28-Aug-24	101-109	78-133	8	55
29	29-Aug-24	114-140	71-147	26	76

Tabel 1. Tinggi Pasang Surut Perairan Belawan Juli 2024

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)	108,80	30,96	32,59	5,43	7,50	9,17	2,76	3,05	0,41	0,89
g	0	290,8	62,5	62,6	62,5	87,0	162,3	87,0	197,0	100,5
F	0,19									

Tabel 2. Konstanta Harmonik komponen Pasang Surut Perairan Belawan Juli 2024

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

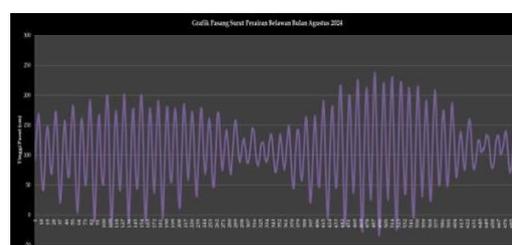
P1 : Konstanta harmonik oleh deklinasi Matahari

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 Juli 2024 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 127,11 cm (1,27 m) dan Mean Low Water Level (MLWL) atau kedudukan air terendah yaitu 45,25 cm (0,45 m) serta Mean High Water Level (MHWL) atau kedudukan rata-rata air tertinggi adalah 172,36 cm (1,72 m).

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pasang purnama terjadi pada 29 hari bulan (05 Agustus 2024) pada fase bulan baru/mati. Pasang tertinggi mencapai 174 cm dan surut terendah adalah 19 cm bawah MSL. Selisih antara pasang tertinggi dan surut terendah adalah 193 cm. Surut terendah terjadi pada 29 hari bulan (05 Agustus 2024) dan pasang tertinggi terjadi pada 29 hari bulan (05 Agustus 2024). Kisaran perbedaan antara tinggi

pasang surut yang satu dengan yang lain mempunyai rentang antara 08 cm hingga 50 cm. Perbedaan terendah terjadi pada 21 hari bulan (26 Agustus 2024) dan yang tertinggi terjadi pada 04 hari bulan (09 Agustus 2024).

Tinggi pasang surut minimal dan maksimal dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa tinggi pasang surut minimal tertinggi adalah 212 cm yang terjadi pada 16 hari bulan (21 Agustus 2024) saat fase bulan purnama dan yang terendah adalah 08 cm yang terjadi pada 23 hari bulan (28 Agustus 2024) saat fase perbani. Tinggi pasang surut maksimal yang tertinggi adalah 254 cm yang terjadi pada 16 hari bulan (21 Agustus 2024) dan pasang surut maksimal terendah adalah 35 cm yang terjadi pada 09 hari bulan (14 Agustus 2024). Perbedaan tinggi pasang surut antara pasang purnama dan pasang perbani memiliki kisaran antara 190 cm hingga 200 cm.

Selama pengamatan ditemukan 2 kali pasang purnama dan 2 kali pasang perbani. Pasang purnama fase new moon terjadi pada 29 hari bulan (05 Agustus 2024) dengan tinggi pasang surut 193 cm dan pasang purnama fase full moon terjadi pada 16 hari bulan (21 Agustus 2024) dengan tinggi pasang surut 254 cm. Pasang perbani pertama terjadi pada 09 hari bulan (14 Agustus 2024) dengan tinggi pasang surut 35 cm dan pasang surut perbani kedua terjadi pada 22 hari bulan (27 Agustus 2024) dengan tinggi pasang surut 49 cm. Tinggi pasang surut purnama pada fase full moon lebih tinggi jika dibandingkan dengan tinggi pasang surut purnama fase new moon sedangkan tinggi pasang surut perbani

kedua lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi pasang surut perbani pertama.

Nilai bilangan formzahl adalah 0,19 mempunyai pengertian bahwa tipe pasang surut perairan di perairan Belawan Medan adalah semi diurnal (semidiurnal tides). Pasang surut semidiurnal berarti dalam satu hari terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut. Pada gambar 1 dapat dilihat dalam satu hari terdapat 2 kali pasang dengan ketinggian yang relatif sama dan 2 kali surut dengan ketinggian yang relative sama antara surut pertama dan kedua dalam 1 hari.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis pasang surut dengan menggunakan metode Admiralty dapat disimpulkan bahwa tipe pasang surut di perairan belawan bulan Agustus 2024 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.asi.

Ucapan Terimakasih

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

kepada rekan-rekan Pusat Meteorologi Maritim yang telah membantu dalam menyelesaikan tulisan ini.

Daftar Pustaka

- Abidin, H.Z., Andreas, H., Djaja, R., Darmawan, D and Gama, M. 2007. Land Subsidence Characteristics of Jakarta between 1997 and 2005 as Estimated Using GPS Surveys. Springer – Verlag. Vol.59, pp.1753-1771.
- Azis, M.F. 2006. Gerak Air di Laut. Oseana. No.4: Hal. 9 – 21.
- BMKG Kota Medan. 2010. Analisa Banjir Rob Pesisir Medan Tahun 2010.
- Brown, J., A. Colling, D. Park, J. Phillips, D. Rothery, and J. Wright. 1989. Waves, Tides and Shallow-water Processes. The Open University. Pergamon Press. 187 p.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu. 1996. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Pradya Paramita, Jakarta. 305 halaman.
- Frederick, H., Dwi, A.A., Hariadi. 2016. Jurnal Oseanografi. Pemetaan Banjir Rob terhadap Pasang Tertinggi di wilayah Pesisir Kecamatan Medan Belawan, Sumatera Utara. Hal. 334-339
- Galloway, W. E. 1975. Tides and Tidal Phenomena. In Asean-Australia Cooperative Program of Marine Science. 244-245p.
- Hutabarat, S. dan S. M. Evans. 1986. Pengantar Oseanografi. UI Press, Jakarta. 159 halaman
- Kennish, M. J. 1986. Ecology of Estuaries. Physical and Chemical Aspects. Volume I. CRC Press, Florida. 243p.
- Musrifin. 2011. Analisis Pasang Surut Perairan Sungai Mesjid Dumai. Jurnal Perikanan dan Kelautan No. 16: Hal. 48-55
- Nontji, A.1993. Laut Nusantara. Jambatan, Jakarta. 367 halaman.
- Pariwono, J. I. 1992. Proses-proses Fisika di Wilayah Pantai. Dalam Pelatihan Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Secara Terpadu dan Holistik. Pusat Penelitian Lingkungan. Lembaga Penelitian Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal. 26-30.
- <http://inasealevelmonitoring.biq.go.id/ipasut/data/residu/day/28/> (diakses tanggal 03 Agustus 2024).

Lampiran 1. Data Pasang Surut Perairan Belawan Medan Bulan Agustus 2024

JAM	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
01-Aug-24	93	113	132	150	163	169	157	135	103	76	58	42	41	58	83	110	132	144	148	140	119	94	79	69
02-Aug-24	69	86	110	135	156	170	173	156	124	89	56	31	20	27	52	86	117	141	156	158	141	110	83	66
03-Aug-24	62	68	91	117	146	168	183	179	155	115	77	39	12	5	22	56	90	130	155	161	153	134	100	68
04-Aug-24	49	51	65	98	128	159	183	192	176	141	95	53	13	-11	-7	27	70	112	146	164	168	152	117	79
05-Aug-24	58	52	50	75	114	151	179	200	199	173	125	74	29	-4	-19	6	48	92	133	161	174	167	141	101
06-Aug-24	68	50	41	57	94	132	162	189	202	187	148	97	52	13	-12	-5	29	74	119	155	176	178	159	123
07-Aug-24	83	58	44	47	71	113	153	183	201	199	167	123	74	28	-3	-14	14	56	100	142	168	179	168	140
08-Aug-24	100	66	49	37	54	95	133	161	185	191	177	138	91	48	14	-6	4	44	89	131	160	180	181	160
09-Aug-24	126	88	64	54	57	83	114	145	167	178	171	142	103	64	31	14	11	43	83	121	152	178	185	170
10-Aug-24	148	115	88	68	58	76	105	130	157	172	171	156	126	88	62	36	31	45	77	107	139	166	179	178
11-Aug-24	159	129	102	80	70	76	93	116	135	152	161	153	133	100	73	55	47	49	72	97	126	149	170	171
12-Aug-24	165	142	117	97	81	75	85	99	114	129	139	142	134	118	98	83	74	68	77	93	112	130	147	158
13-Aug-24	158	150	136	119	102	92	88	96	100	111	121	125	128	119	112	103	88	88	87	92	101	112	123	137
14-Aug-24	145	144	143	131	112	102	89	87	82	86	93	103	114	119	121	122	118	109	94	93	88	91	94	103
15-Aug-24	120	126	132	136	131	120	102	89	75	72	71	80	87	99	116	128	135	129	118	104	90	80	76	82
16-Aug-24	91	113	124	138	150	145	131	106	83	63	51	44	51	74	101	121	138	143	142	131	100	78	63	58
17-Aug-24	66	88	108	133	155	164	159	136	102	69	41	21	23	41	68	102	134	158	165	152	125	96	62	48
18-Aug-24	46	63	93	123	156	178	191	174	141	95	54	15	-6	4	38	75	118	155	178	182	162	129	90	62
19-Aug-24	45	48	72	113	152	187	214	216	189	144	95	43	1	-18	-1	41	96	147	181	201	197	173	129	85
20-Aug-24	57	37	48	76	127	172	204	226	218	179	127	73	20	-19	-28	6	62	119	165	200	213	200	163	112
21-Aug-24	75	45	25	44	94	150	192	225	237	214	163	108	55	4	-33	-27	24	82	140	185	214	221	197	149
22-Aug-24	104	66	35	26	59	112	162	201	226	230	196	141	88	35	-6	-25	1	53	115	165	204	223	218	184
23-Aug-24	139	95	63	35	36	75	126	167	195	213	200	158	111	60	18	-3	-5	35	93	141	184	209	215	194
24-Aug-24	152	111	77	50	31	50	90	130	162	188	191	170	136	92	54	33	23	40	80	121	160	191	209	199
25-Aug-24	176	138	105	72	49	51	75	104	133	161	174	174	153	123	89	60	48	52	71	104	130	158	178	187
26-Aug-24	174	148	123	95	73	63	68	80	101	120	133	139	137	124	106	89	79	75	85	102	120	135	149	159
27-Aug-24	160	152	138	117	98	82	76	78	86	89	102	110	125	123	125	118	106	106	105	111	109	114	118	125
28-Aug-24	134	133	130	130	119	109	93	84	79	78	81	89	100	112	123	129	132	133	128	117	104	101	103	109
29-Aug-24	114	122	132	138	140	135	122	104	86	77	71	73	79	91	107	125	140	147	146	136	117	100	89	88
30-Aug-24	95	109	121	139	152	158	151	130	103	81	61	50	52	68	93	119	142	157	162	154	131	106	86	73
31-Aug-24	75	90	114	138	158	174	178	161	129	91	60	38	28	40	67	101	135	159	172	171	151	117	87	69

Profil Cuaca saat Banjir Pasang (Rob) Agustus 2024 di Stasiun Meteorologi

Kelas II Maritim Belawan Medan

Zulkarnaen Lubis, S.Pi

NIP. 198907272018011001 PMG Pertama

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

*Email: zulkarnaen.lubis@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 Agustus 2024 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 201,0 mm pada periode spring tide di Belawan dan arah angin dominan dari Timur dan Selatan hingga Barat Daya 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 1-7 Agustus 2024 terjadi gelombang pasang surut maksimum (*spring tide*) fase bulan baru dan 17-23 Agustus 2024 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

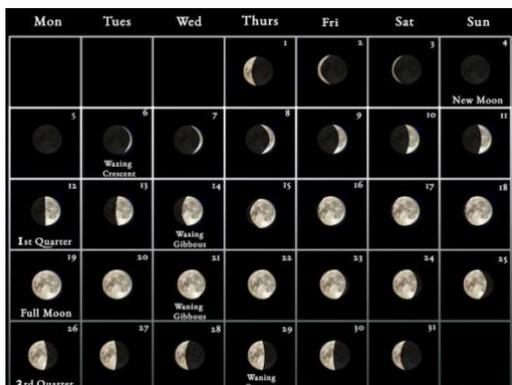
Fase Bulan

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 09 Agustus 2024 Bulan berjarak 405.296 km dari bumi (Apogee) dan pada tanggal 04 Agustus 2024 pukul 18.12 WIB, bulan dalam fase bulan baru dengan jarak 396.841 km dari bumi. Pada 21 Agustus 2024, jarak bumi-bulan adalah 360.193 km (Perigee) dan pada 20 Agustus 2024 pukul 01.25 WIB bulan dalam fase bulan purnama dengan jarak 361.970 km. Pada bulan Agustus 2024 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 07 serta 23 Agustus 2024 di pesisir Belawan.



Gambar 1. Fase bulan pada Agustus 2024.

Selain dari gravitasi bulan, gravitasi matahari juga mempengaruhi ketinggian pasang di bumi. Pada bulan Juli 2024 posisi matahari berada pada jarak 151.997.205 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 Juli 2024 yang berada dibawah rata-rata dan mendekati titik Perihelion memberikan kontribusi peningkatan tinggi pasang di belawan pada tanggal 3 – 9 dan 18 – 24 Juli 2024.

Kondisi Cuaca

Faktor cuaca dapat mempengaruhi ketinggian pasang surut atau banjir rob di suatu wilayah terutama di wilayah 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 1-7 dan 17-23 Agustus 2024 di uraikan sebagai berikut.



Gambar 2. Curah Hujan Periode Spring tide fase New Moon Agustus 2024.

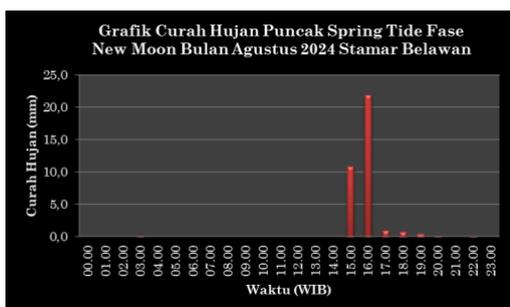
Kondisi Cuaca di Belawan pada saat terjadinya pasang maksimum fase new moon dari tanggal 1-7 Agustus 2024 bervariasi mulai dari cerah berawan hingga hujan dengan intensitas ringan disertai petir. Pada saat siang hari cuaca di belawan cerah berawan dan hujan ringan dan pada saat puncak pasang maksimum yaitu tanggal 04 Agustus 2024 terjadi hujan di Stamar Belawan dengan intensitas ringan 35,5 mm. Selama periode spring tide fase new moon Agustus 2024 intensitas hujan yang terjadi di Belawan adalah 36,4 mm. Kondisi ini berpengaruh terhadap ketinggian banjir rob di Belawan yang mengalami kenaikan yang diakibatkan hujan yang turun dapat mengalir ke laut yang sedang pasang.



Gambar 3. Curah Hujan Periode Spring tide fase Full Moon Agustus 2024.

Pada saat spring tide fase purnama tanggal 17-23 Agustus 2024, kondisi cuaca didominasi cuaca cerah

berawan hingga hujan dengan intensitas ringan yang disertai petir. Saat puncak spring tide fase purnama tanggal 20 Agustus 2024 terjadi hujan dengan intensitas sedang 59,5 mm. Pada saat periode spring tide fase purnama, curah hujan terukur di Stamar Belawan adalah 164,6 mm.



Gambar 4. Curah Hujan puncak *spring Tide* Fase *New Moon* Agustus 2024.

Pada saat puncak pasang fase new moon tanggal 04 Agustus 2024 hujan terjadi dengan intensitas 35,5 mm. Pada saat puncak spring tide fase new moon hujan terjadi pada pagi dan malam hari yang bertepatan dengan fase gelombang pasang. Hujan yang turun saat malam hari dan bertepatan dengan fase pasang mengakibatkan hujan mengalami hambatan saat mengalir ke laut. Oleh karena itu hujan yang turun secara bersamaan dengan fase pasang tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan ketinggian pasang di pesisir belawan karena intensitas yang kecil. Hujan yang terjadi saat puncak pasang fase new moon saat malam hari pukul 10.00-12.00 WIB dan 22.00-05.00 WIB bersamaan dengan periode pasang kedua yang memiliki ketinggian pasang lebih kecil dibanding pasang pertama.

Pada saat puncak pasang fase full moon tanggal 20 Agustus 2024 hujan terjadi dengan intensitas lebat yaitu 59,5 mm. Pada saat puncak spring tide fase full moon hujan terjadi pada

malam hingga pagi hari yang bertepatan dengan fase gelombang pasang.



Gambar 5. Curah Hujan puncak *spring Tide* Fase *Full Moon* Agustus 2024.

Hujan yang turun tengah malam bertepatan dengan periode pasang sehingga mengakibatkan aliran air hujan mengalami hambatan saat menuju perairan laut. Oleh karena itu hujan yang turun secara bersamaan dengan fase pasang memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan ketinggian pasang di pesisir belawan. Hujan yang terjadi saat puncak pasang fase full moon saat malam hari pukul 20.00-07.00 WIB.

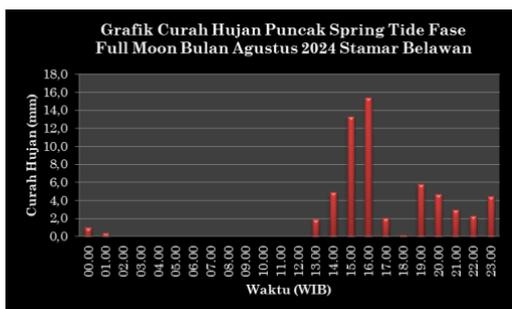
Suhu Udara



Gambar 6. Suhu Udara periode *spring tide* fase *New Moon* Agustus 2024.

Pada tanggal 1-7 Agustus 2024 Suhu Udara di Belawan memiliki kisaran antara 24°C–33°C. Suhu udara bervariasi disebabkan kondisi hujan sampai cuaca berawan sehingga pemanasan berlangsung optimal dan mengakibatkan tingginya suhu udara di belawan. Suhu udara rata-rata di belawan adalah 28,6°C selama periode

spring tide fase *new moon* bulan Agustus 2024 yang terjadi di pesisir Belawan. Kondisi suhu yang hangat mengakibatkan tingginya penguapan dan kelembaban udara. Kedua faktor tersebut mendukung terbentuknya awan konvektif yang menghasilkan hujan di Belawan selama periode spring tide Agustus 2024..



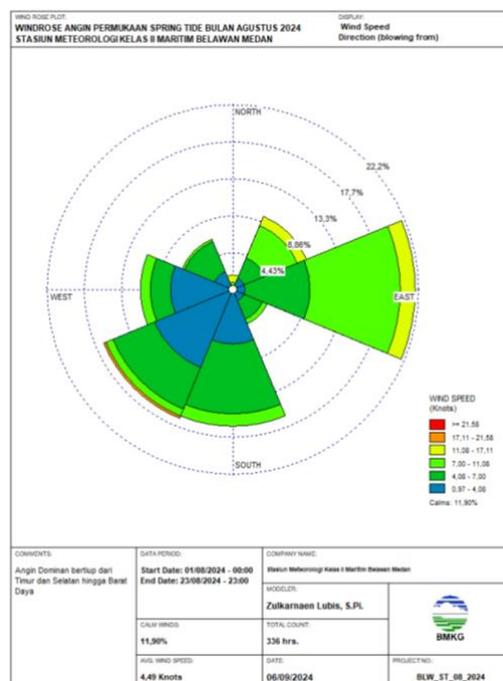
Gambar 7. Suhu Udara periode *spring tide* fase *Full Moon* Agustus 2024

Pada tanggal 17-23 Agustus 2024 Suhu Udara di Belawan memiliki kisaran antara 25°C–33°C. Suhu udara bervariasi disebabkan kondisi hujan sampai cuaca berawan sehingga pemanasan berlangsung optimal dan mengakibatkan tingginya suhu udara di belawan. Suhu udara rata-rata di belawan adalah 28,1°C selama periode spring tide fase *full moon* bulan Agustus 2024 yang terjadi di pesisir Belawan. Kondisi suhu yang hangat mengakibatkan tingginya penguapan dan kelembaban udara. Kedua faktor tersebut mendukung terbentuknya awan konvektif yang menghasilkan hujan di Belawan selama periode spring tide Agustus 2024.

Angin Permukaan

Kondisi Angin permukaan di stasiun meteorologi kelas II Maritim Belawan Medan selama periode Spring Tide Agustus 2024 bervariasi dengan arah dominan bertiup dari Timur dan Selatan hingga Barat Daya dengan kecepatan rata-rata 4,49 Knot dan kecepatan maksimum mencapai 18 knot yang

bertiup dari arah Barat Daya selama periode pasang maksimum. Pada tanggal 04 Agustus 2024, angin maksimum bertiup dari arah Timur Laut dengan kecepatan 08 knot, hal ini menyebabkan massa air terdorong menuju garis pantai. Kondisi angin permukaan yang bertiup dari arah Utara berkontribusi pada ketinggian banjir Rob di pesisir Belawan karena arah angin yang bergerak menuju garis pantai menyebabkan massa air laut terdorong ke arah 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 Agustus *new moon*. Pada tanggal 20 Agustus 2024 angin maksimum bertiup dari arah Timur dengan kecepatan 04 knot. Hal ini menyebabkan massa air terdorong lebih jauh menuju garis pantai sehingga tidak mempengaruhi kondisi rob di wilayah pesisir belawan.



Gambar 8. Windrose angin permukaan periode *spring tide* Agustus 2024

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/2024-lunar-calendar/>

<https://www.bmkg.go.id/berita/?p=fase-fase-bulan-dan-jarak-bumi-bulan-pada-tahun-2024>