

BULETIN METEOROLOGI MARITIM



INFORMASI ANGIN,
GELOMBANG, DAN
PARAMETER DINAMIKA
ATMOSFER

ANALISIS ANGIN
DAN GELOMBANG
LAUT

EVALUASI
PENGAMATAN
DATA SYNOP

ANALISIS KONDISI ATMOSFER
BULAN JULI 2024

VOL. 5 NO. 8
AGUSTUS 2024

ISSN 3030-9514



0822 7500 2100



bmkgo.belawan



stamar.belawan@bmkgo.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@bmkg.go.id

Media sosial
Instagram @bmkg.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 8 pada bulan Agustus 2024 ini.

Buletin bulanan ini memuat informasi tentang cuaca kemaritiman dan kondisi atmosfer bulan Juli 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, Agustus 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 Harrisson Rambe dan Sukardja pensiun pada tahun 2009. Tahun 2009 bertambah pegawai baru Melvi Sibarani untuk membantu di keuangan dan TU. 2010 : Kasmar yaitu Drs. Sampe Simangunsong MM. dan Ka. TU. Selamat SH serta Kasie Obs. dan Info yaitu Surya ST. Pada tahun 2010 pensiun Rasmiana Sinaga dan Ahmad Zaini. Bertambah pegawai baru yaitu Riski Ah. MG. dari Akademi Meteorologi dan Geofisika yang mana berlanjut sampai sekarang. Singkat sejarah, tahun 2019 yaitu pada bulan Juni 2019 telah bertugas kasmar yang baru yaitu Sugiyono, ST., M.Kom, dengan membawahi anggota yang aktif yaitu sebanyak 25 orang.

DATA STASIUN



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@bmkg.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. | 14) Rino Wijatmiko Saragih, S.Tr |
| 2) Zurya Ningsih, ST. | 15) Suharyono |
| 3) Selamat, SH, MH. | 16) Rizky Ramadhan, A.Md. |
| 4) Irwan Efendi, S.Kom. | 17) Zulkarnaen Lubis, S.Pi |
| 5) Budi Santoso, S.Si. | 18) Ikhsan Dafitra, S.Tr. |
| 6) Agus Ariawan, S.kom. | 19) Elias Daniel Sembiring |
| 7) Indah Riandiny P. L., S.Kom., M.Si | 20) Siti Aisyah, S.Tr |
| 8) M. Saleh Siagian, S.Sos. | 21) Franky Jr Purba, SE |
| 9) Kisscha Christine Natalia S., S.Tr. | 22) Nur Auliakhansa, S.Tr |
| 10) Margaretha Roselini S., S.Tr. | 24) Puteri Sunitha Aprisani Corputty, S.Tr.Met |
| 11) Christen Ordain Novena S.Tr., M.Si | 25) Yan Reynaldo Purba, S.Tr.Inst |
| 12) Dasmian Sulviani, S.P. | 26) Mahardiani Putri Naulia B., S.Tr., M.Si |
| 13) Rizki Fadhillah P.P., S.Tr., M.Si | |

DAFTAR ISI

REDAKSI	2
DAFTAR ISI	5
DAFTAR TABEL	7
DAFTAR GAMBAR	8
ARTIKEL	9
BAB I – PENDAHULUAN	11
1.1. ANGIN	11
1.2. GELOMBANG LAUT	12
1.3. SOI (<i>SOUTH OSCILLATION INDEX</i>)	13
1.4. IOD (<i>INDIAN OCEAN DIPOLE MODE</i>)	13
1.5. MJO (<i>MADDEN JULIAN OSCILLATION</i>)	13
1.6. OLR (<i>OUTGOING LONGWAVE RADIATION</i>)	14
1.7. SST ANOMALY (<i>SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY</i>)	14
1.8. SUHU UDARA	14
1.9. KELEMBABAN UDARA	14
1.10. PENGUAPAN	14
1.11. PENYINARAN MATAHARI	15
1.12. HUJAN	15
BAB II – ANALISIS ANGIN DAN GELOMBANG LAUT	16
2.1. ANGIN	16
2.2. GELOMBANG LAUT	18
2.3. ANALISIS DINAMIKA ATMOSFER DAN GELOMBANG	19
BAB III – EVALUASI PENGAMATAN DATA SYNOP	24
3.1. SUHU UDARA	24
3.2. KELEMBAPAN UDARA (RH)	28
3.3. TEKANAN UDARA	30
3.4. ARAH DAN KECEPATAN ANGIN	33
3.5. HUJAN	36
3.6. PENYINARAN MATAHARI	38
3.7. PENGUAPAN	39
3.8. PASANG SURUT	41

BAB IV – ANALISIS KONDISI ATMOSFER BULAN JULI 2024.....	43
4.1. SOI (<i>SOUTH OSCILLATION INDEX</i>)	43
4.2. IOD (<i>INDIAN OCEAN DIPOLE MODE</i>)	43
4.3. SST ANOMALY (<i>SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY</i>).....	44
4.4. TEKANAN UDARA.....	45
4.5. WIND ANALYSIS (850 MB).....	46
4.6. MJO (<i>MADDEN JULIAN OSCILLATION</i>)	47
4.7. OLR (<i>OUTGOING LONGWAVE RADIATION</i>).....	48
BAB V – PASANG SURUT BULAN AGUSTUS 2024 WILAYAH BELAWAN ..	49
5.1. PENGERTIAN PASANG SURUT	49
5.2. TIPE PASANG SURUT	50
5.3. GRAFIK PREDIKSI PASANG SURUT WILAYAH BELAWAN.....	51
ARTIKEL PASANG SURUT.....	55



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber : BMKG)	12
Tabel 2. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber: BMKG)	17
Tabel 3. Grafik Prediksi Pasang Surut Wilayah Belawan Bulan Agustus 2024 ..	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gelombang Maksimum.....	12
Gambar 2. Peta Wilayah Pelayanan Informasi Meteorologi Maritim	16
Gambar 3. Gelombang laut oleh angin.....	17
Gambar 4. Gelombang maksimum.....	18
Gambar 5. Arah dan Kecepatan Angin Rata-Rata Bulanan.....	19
Gambar 6. Gelombang Maksimum Bulan Juli 2024	20
Gambar 7. Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Juli 2024	22
Gambar 8. Grafik Suhu Udara Rata – Rata Bulan Juli 2024.....	25
Gambar 9. Grafik Suhu Udara Maksimum Bulan Juli 2024.....	25
Gambar 10. Grafik Suhu Udara Minimum Bulan Juli 2024	26
Gambar 11. Grafik Rata – Rata Suhu Udara Bulan Juli 2024.....	27
Gambar 12. Grafik Kelembapan Udara Rata - Rata Bulan Juli 2024	29
Gambar 13. Grafik Rata – Rata Kelembapan Udara Bulan Juli 2024	29
Gambar 14. Grafik Tekanan Udara QFF Bulan Juli 2024	30
Gambar 15. Grafik Rata – Rata QFF Bulan Juli 2024.....	31
Gambar 16. Grafik Tekanan Udara QFE Bulan Juli 2024.....	32
Gambar 17. Grafik Rata – Rata QFE Bulan Juli 2024	33
Gambar 18. Windrose dan distribusi frekuensi angin permukaan Bulan Juli 2024 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan	34
Gambar 19. Grafik Angin Permukaan Maksimum Bulan Juli 2024	35
Gambar 20. Grafik Rata – Rata Kecepatan Angin Bulan Juli 2024	35
Gambar 21. Grafik Curah Hujan Bulan Juli 2024.....	37
Gambar 22. Grafik Rata – Rata Total Curah Hujan Bulan Juli 2024	37
Gambar 23. Grafik Lama Penyinaran Matahari Bulan Juli 2024	38
Gambar 24. Grafik Penguapan Panci Terbuka Bulan Juli 2024.....	39
Gambar 25. Grafik Penguapan Piche Bulan Juli 2024.....	40
Gambar 26. Grafik Pasang Surut Perairan Belawan Bulan Juli 2024	41
Gambar 27. SOI (South Oscillation Index) Bulanan	43
Gambar 28. Grafik Indian Ocean Dipole Mode (IOD)	44
Gambar 29. Peta anomali suhu permukaan laut bulan Juli tahun 2024 (a) Dasarian I (b) Dasarian II (c) Dasarian III.....	45
Gambar 30. Rata-Rata Tekanan Udara Permukaan Laut (MSLP) Bulan Juli 2024	45
Gambar 31. Rata-rata Arah dan Kecepatan Angin 850 mb Bulan Juli 2024 (a) Dasarian I (b) Dasarian II (c) Dasarian III.....	46
Gambar 32. Diagram RMM1, RMM2 Madden Julian Oscillation.....	47
Gambar 33. Analisis Outgoing Longwave Radiation (OLR) pada a) Dasarian III April 2024, b) Normal OLR Dasarian III Juli 2024	48
Gambar 35. Pengaruh posisi Bulan dan Matahari terhadap pasang surut di Bumi	49
Gambar 36. Distribusi gaya penyebab terjadinya fenomena pasang surut.	50

DUKUNGAN STASIUN METEOROLOGI MARITIM BELAWAN MEDAN DALAM KELANCARAN ANGKUTAN LAUT LEBARAN 2024

Berbagai kegiatan telah dilaksanakan sebagai bentuk dukungan Stamar Belawan dalam kelancaran mudik lebaran 2024. Diawali dengan pengecekan display cuaca di Posko Angkutan Lebaran secara rutin. Pengecekan display cuaca berfungsi untuk memastikan informasi cuaca maritim selalu tersedia dan mudah dilihat baik untuk *stakeholder* yang *standby* di Posko maupun para penumpang Kapal Pelni di Pelabuhan Banda Deli Belawan. Kemudian tidak hanya di Pelabuhan Bandar Deli Belawan, Stasiun Meteorologi Maritim Belawan juga melakukan koordinasi terkait Informasi Cuaca dan Informasi Angkutan Laut Lebaran di Danau Toba. Koordinasi dilakukan dengan pihak ASDP dan KSOP Pelabuhan Ajibata.

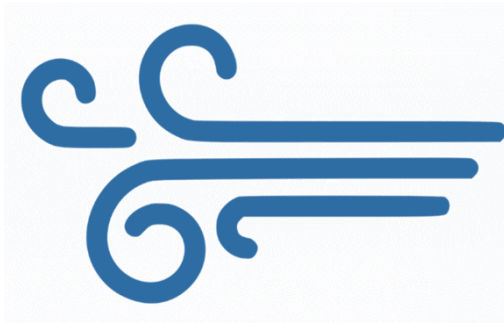
Kegiatan selanjutnya yaitu Stamar Belawan turut serta dalam acara penyambutan Kapal KM Kelud sebagai angkutan mudik lebaran kloter 2 pada tanggal 1 April 2024. Kepala Stasiun Meteorologi Maritim Belawan bersama dengan Kepala KSOP Utama Belawan dan jajarannya melakukan Penyambutan Kapal Kelud di Pelabuhan Penumpang Bandar Deli Belawan. Kegiatan ini juga dilakukan sebagai bentuk pemantauan secara langsung terkait peningkatan jumlah penumpang mudik serta koordinasi antar *stakeholders* dalam menyukseskan Angkutan Mudik Lebaran 2024. Stamar Belawan juga berkesempatan dalam menghadiri acara seremonial pelepasan mudik gratis penumpang kapal KM Kelud dengan rute Medan – Batam pada tanggal 18 April 2024.

Rangkaian kegiatan dalam mendukung mudik lebaran yang telah dilaksanakan berjalan dengan baik dan lancar. Kesuksesan penyelenggaraan kegiatan Angkutan Laut Lebaran tidak luput dari koordinasi yang baik antara berbagai *stakeholder* terkait dan juga tertibnya masyarakat saat melaksanakan mudik lebaran 2024.



BAB I PENDAHULUAN

INFORMASI ANGIN



1.1. ANGIN

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

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

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

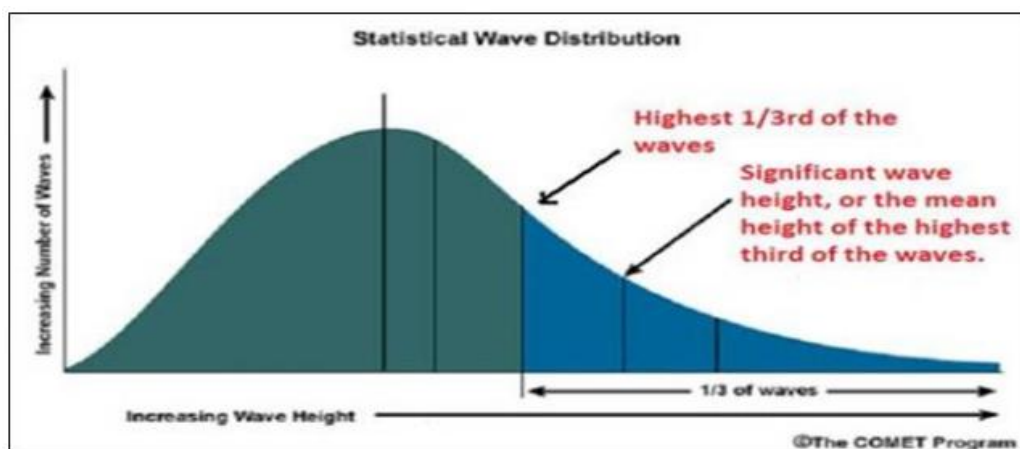
Tabel 1. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber : BMKG)

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 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 (Saji et al., Nature, 1999).

1.5. MJO (*MADDEN JULIAN OSCILLATION*)

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

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

1.6. OLR (*OUTGOING LONGWAVE RADIATION*)

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

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

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

INFORMASI PARAMETER OBSERVASI

1.8. SUHU UDARA

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

1.9. KELEMBABAN UDARA

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

1.10. PENGUAPAN

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

1.11. PENYINARAN MATAHARI

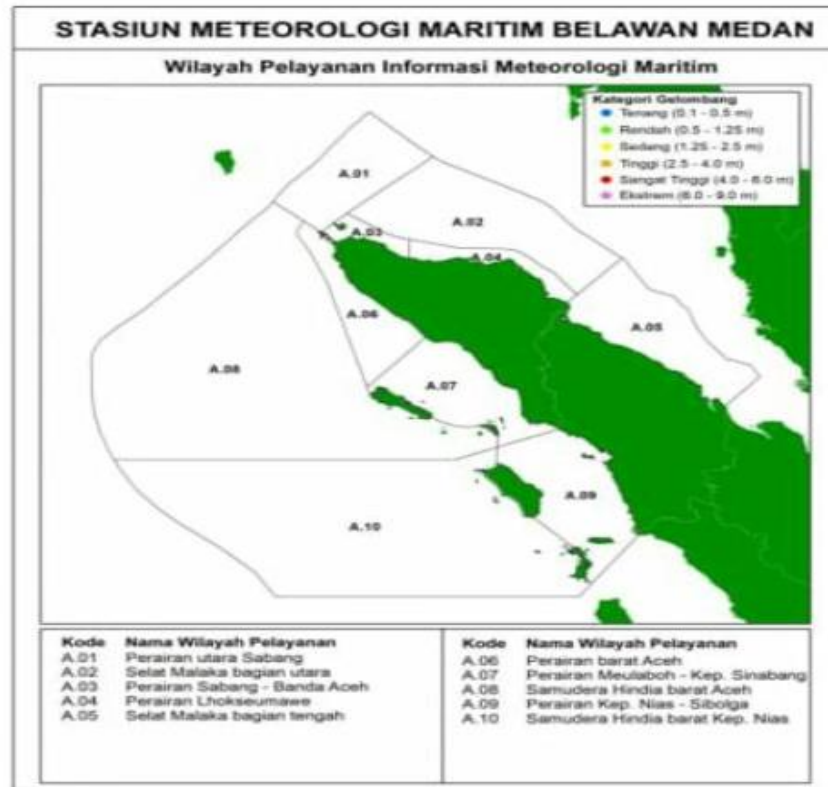
Radiasi yang dipancarkan oleh matahari berpengaruh besar terhadap keadaan cuaca di bumi. Untuk itu lama penyinaran diamati menggunakan alat Campbell Stokes.

1.12. HUJAN

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

BAB II

ANALISIS ANGIN DAN GELOMBANG LAUT



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

2.1. ANGIN

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

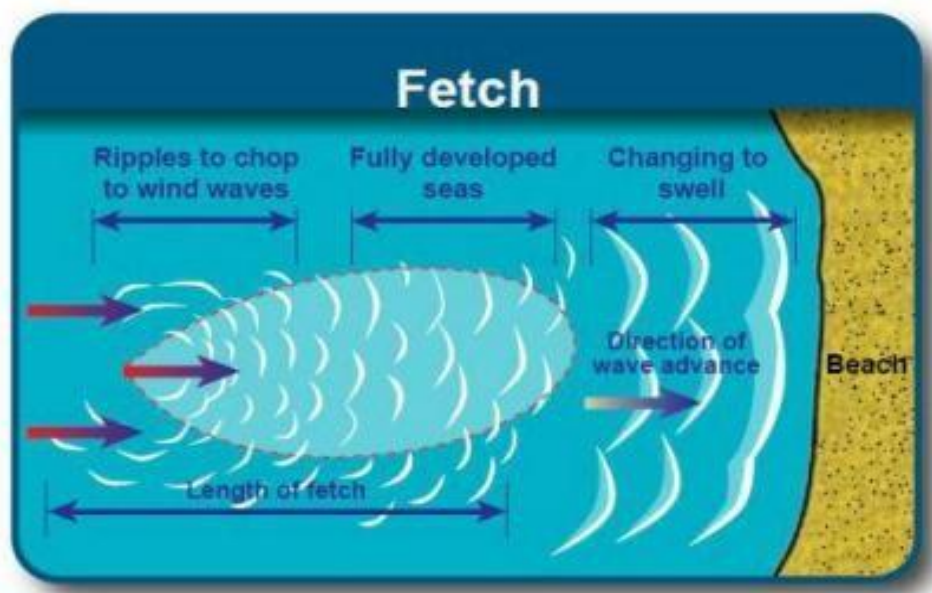
1. **Kecepatan angin**, dimana semakin kencang angin bertiup maka gelombang yang terbentuk semakin besar. Sebagaimana dengan meningkatnya spektral energi dan periodenya yang panjang, kecepatan angin yang kencang menyebabkan gelombang yang tinggi.

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

Tabel 2. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber: BMKG)

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

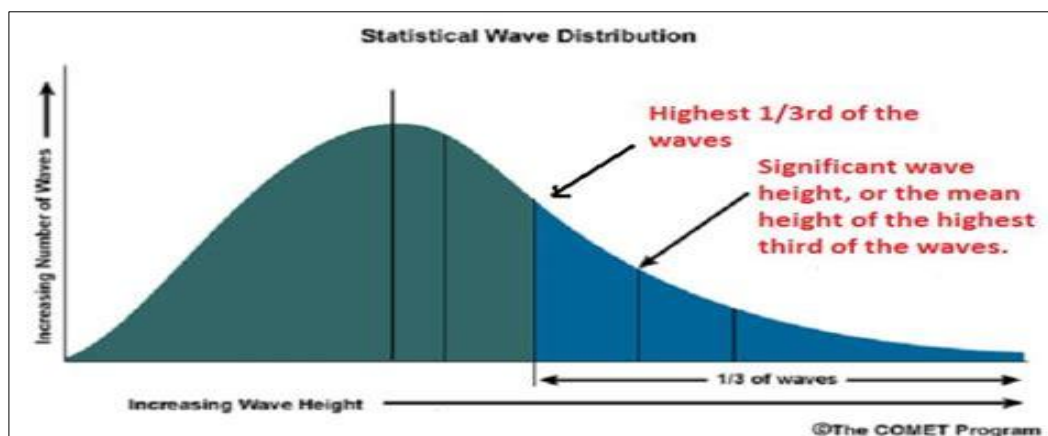
3. **Fetch atau jarak**, semakin luas wilayah badan air yang disapu oleh angin, gelombang yang dihasilkan semakin besar dan untuk wilayah dengan badan air yang lebih kecil, gelombang yang dihasilkan lebih kecil dengan kecepatan angin yang sama. Gelombang yang terjadi di danau relatif kecil dikarenakan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



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

2.2. GELOMBANG LAUT

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



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

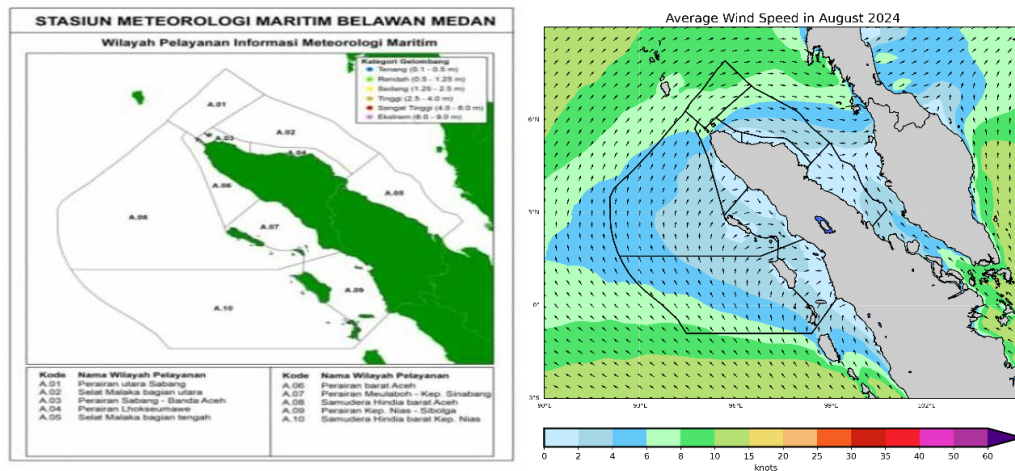
Tinggi gelombang signifikan adalah sepertiga dari gelombang-gelombang tertinggi yang diambil dari gelombang rata-rata dalam periode tertentu dan yang direkam dari *record* gelombang. Nilai tinggi gelombang signifikan setara dengan hasil observasi visual dan disimbolkan dengan $H_{1/3}$ atau H_s .

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

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

2.3. ANALISIS DINAMIKA ATMOSFER DAN GELOMBANG

2.3.1 Analisis Arah dan Kecepatan Angin Rata-Rata Bulan Juli 2024



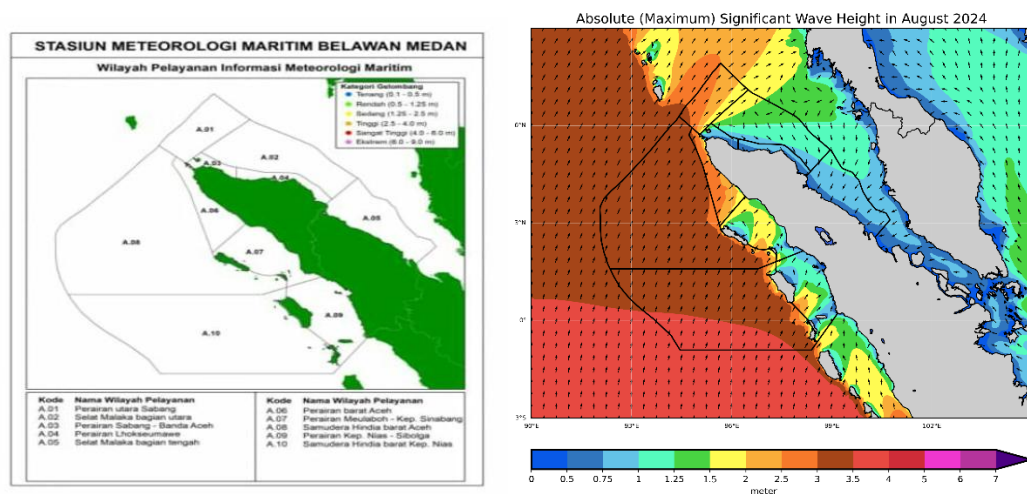
Gambar 5. Arah dan Kecepatan Angin Rata-Rata Bulanan

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 Juli tahun 2024 (Gambar 5) diketahui bahwa kecepatan angin rata – rata berkisar antara 2 – 20 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 4 – 20 knot dengan arah angin berasal dari Selatan – Barat.
2. Kecepatan angin rata – rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka Bagian Utara (A02) berkisar antara 2 – 15 knot dengan arah angin berasal Barat – Timur Laut.
3. Kecepatan angin rata – rata bulanan di wilayah Perairan Sabang – Banda Aceh (A03) berkisar antara 2 – 15 knot dengan arah angin berasal dari Selatan – Barat Daya.
4. Kecepatan angin rata – rata bulanan di wilayah Perairan Lhokseumawe (A04) berkisar antara 2 – 8 knot dengan arah angin berasal dari Utara – Timur.
5. Kecepatan angin rata – rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka Bagian Tengah (A05) berkisar antara 2 – 8 knot dengan arah angin berasal dari Timur – Selatan.

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

2.3.2 Analisis Gelombang Maksimum Bulan Juli 2024



Gambar 6. Gelombang Maksimum Bulan Juli 2024

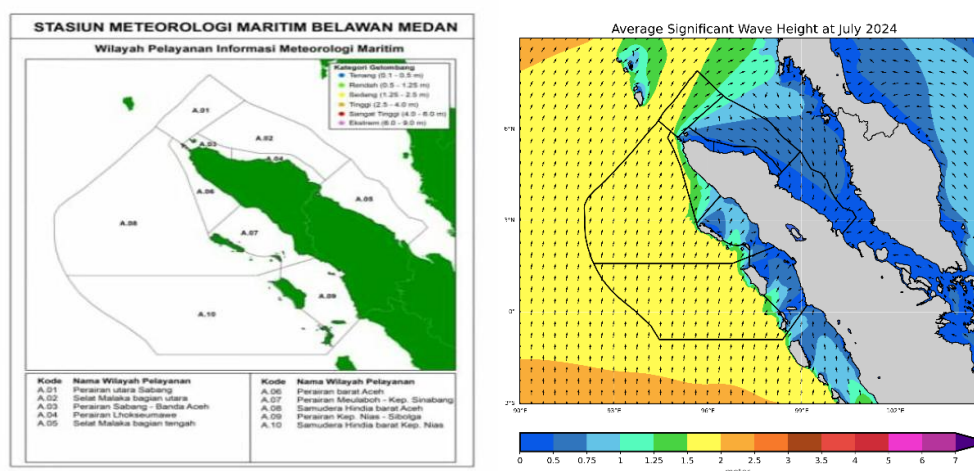
Berdasarkan data gelombang maksimum hasil dari pengolahan model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan Juli tahun 2024 (Gambar 6) diketahui bahwa tinggi gelombang maksimum mencapai 3.5 m.

1. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Utara Sabang (A01) adalah 3.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat.
2. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Selat Malaka bagian Utara (A02) adalah 2.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat – Utara.
3. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Sabang – Banda Aceh (A03) adalah 1.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Laut – Utara.
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 1.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Utara – Tenggara.
6. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Barat Aceh (A06) adalah 3.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat Daya.
7. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) adalah 2.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat Laut.
8. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) adalah 3.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan - Barat Daya.
9. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) adalah 2.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat Daya.
10. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Kep. Nias (A10) adalah 3.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat Daya.

2.3.3 Analisis Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Juli 2024

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

Medan pada bulan Juli tahun 2024 (Gambar 7) diketahui bahwa gelombang signifikan rata – rata tertinggi adalah 2.0 m.



Gambar 7. Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Juli 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 – Barat.
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 Daya – Utara.
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 – Timur Laut.
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 – 2.0 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 – 1.25 m dengan arah dominan dari Barat Daya – Barat.
 10. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Kep. Nias (A10) adalah 1.0 – 2.0 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

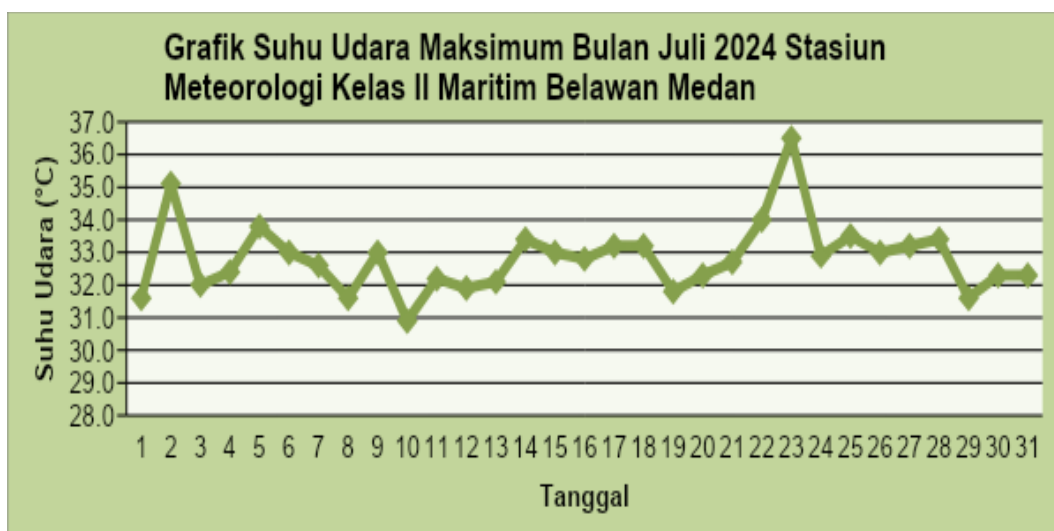
Suhu udara adalah suhu yang diindikasikan dengan termometer yang diarahkan pada udara di suatu tempat yang terlindung dari radiasi langsung sinar matahari (Aries, 2009). Pengamatan suhu udara di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan dilakukan setiap jam selama 24 jam setiap harinya. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu udara adalah Termometer bola kering. Pada bulan Juli 2024 kondisi suhu udara rata – rata harian mengalami sedikit kenaikan dari bulan sebelumnya. Sebagai perbandingan pada bulan Juni 2024 suhu udara rata – rata harian adalah sebesar 29,0°C, sedangkan pada Juli 2024 mencapai 29,5°C (kenaikan 0,5°C). Suhu udara rata – rata harian terendah pada Juni 2024 tercatat sebesar 26,9°C sedangkan suhu udara rata – rata harian terendah bulan Juli 2024 adalah 28,0°C (kenaikan 1,1°C). Untuk suhu udara rata – rata harian tertinggi bulan Juni 2024 adalah sebesar 30,5°C dan bulan Juli 2024 adalah 31,3°C (kenaikan 0,8°C). Suhu udara rata – rata bulan Juli 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan bulan Juli 2023 yaitu 28,7°C. Hal ini terjadi akibat kondisi cuaca hujan dan berawan lebih kecil terjadi pada bulan Juli 2024 sehingga mempengaruhi suhu udara rata – rata harian bulan Juli 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 Juli 2024

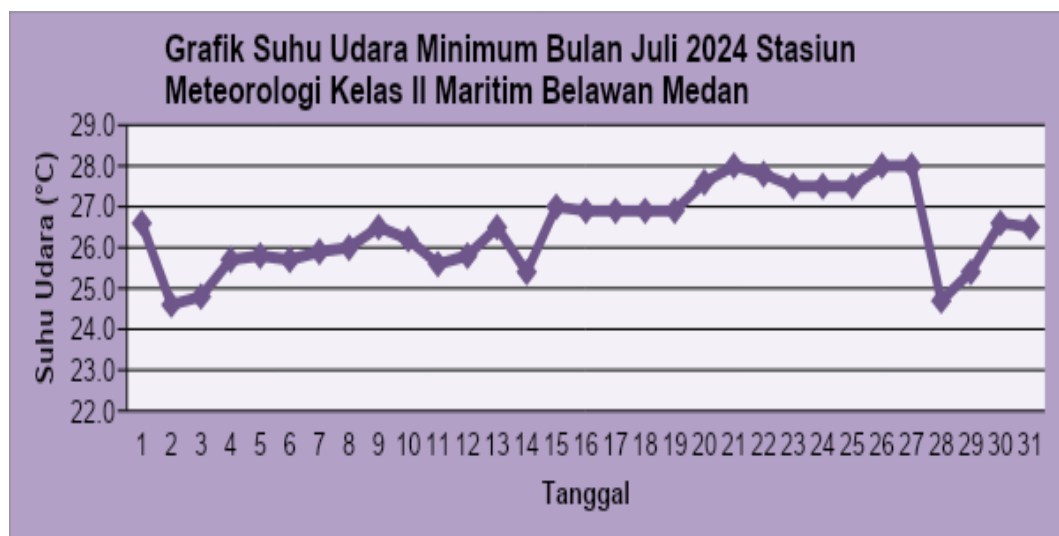
Suhu udara rata – rata per bulan diperoleh dari penjumlahan suhu udara rata – rata harian selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Suhu udara rata – rata bulan Juli 2024 adalah sebesar 29,5°C. Suhu rata – rata harian tertinggi pada bulan Juli 2024 adalah sebesar 31,3°C, terjadi pada tanggal 23 Juli 2024. Sedangkan suhu rata – rata harian terendah pada bulan Juli 2024 sebesar 28,0°C pada tanggal 04 Juli 2024. Suhu udara rata – rata bulan Juli 2024 lebih tinggi dibandingkan dengan suhu udara rata – rata bulan Juli 2023 yaitu 29,1°C. Suhu udara rata – rata tertinggi bulan Juli 2023 yaitu 31,0°C dan suhu udara rata – rata terendah 26,0°C pada bulan Juli 2023.



Gambar 9. Grafik Suhu Udara Maksimum Bulan Juli 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 Juli 2024 adalah sebesar 32,8°C. Suhu udara maksimum tertinggi pada bulan Juli 2024 adalah sebesar 36,5°C terjadi pada tanggal 23 Juli 2024. Suhu udara maksimum terendah bulan Juli 2024 sebesar 30,9°C yang terjadi pada tanggal 10 Juli 2024. Suhu udara rata – rata maksimum bulan Juli 2024 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara rata – rata maksimum bulan Juli 2023 yaitu 32,2°C. Suhu udara maksimum tertinggi bulan Juli 2023 yaitu 34,9°C terjadi pada tanggal 25 Juli 2023. Suhu udara maksimum terendah bulan juli 2023 yaitu 29,9°C terjadi pada tanggal 12 Juli 2023. Berdasarkan nilai suhu udara maksimum maka suhu udara maksimum bulan Juli 2024 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara maksimum bulan yang sama pada tahun sebelumnya.

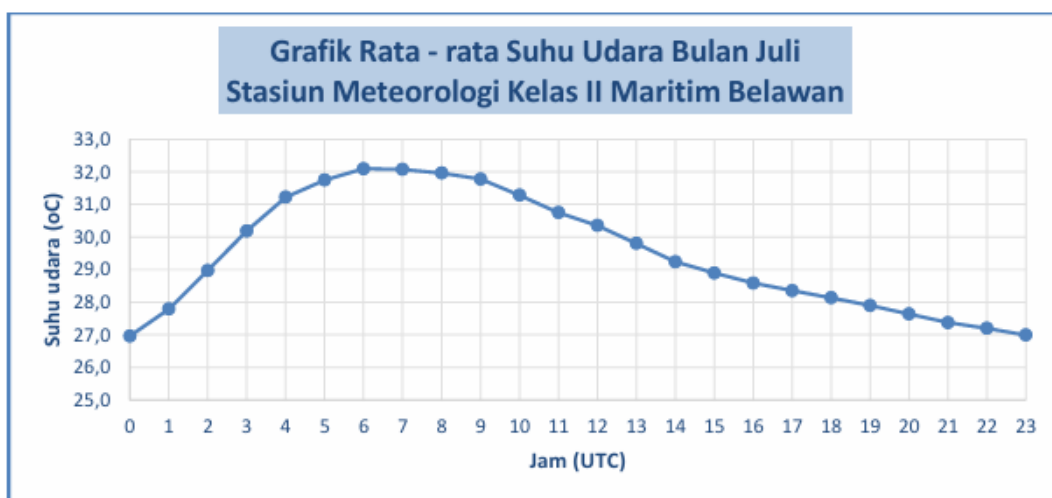


Gambar 10. Grafik Suhu Udara Minimum Bulan Juli 2024

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 Juli 2024 adalah sebesar 26,5°C. Suhu udara minimum tertinggi bulan Juli 2024

adalah sebesar 28,0°C, terjadi pada tanggal 21 Juli 2024. Sedangkan suhu udara minimum terendah bulan Juli 2024 adalah sebesar 24,6°C yang terjadi pada tanggal 02 Juli 2024. Suhu Udara rata – rata minimum bulan Juli 2024 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara rata – rata minimum bulan Juli 2023 yaitu 26,1°C. Suhu udara minimum tertinggi bulan Juli 2023 yaitu 27,3°C terjadi pada tanggal 23 Juli 2023. Suhu udara minimum terendah bulan juli 2023 yaitu 23,8°C terjadi pada tanggal 14 Juli 2023. Berdasarkan nilai suhu udara minimum maka suhu udara minimum bulan Juli 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 29,5°C dengan suhu rata – rata perjam tertinggi sebesar 32,1°C yang terjadi pada pukul 06 – 07 UTC (13.00 – 400 WIB), sedangkan suhu rata – rata terendah sebesar 27,0°C yang terjadi pada pukul 00 UTC atau 07.00 WIB.



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

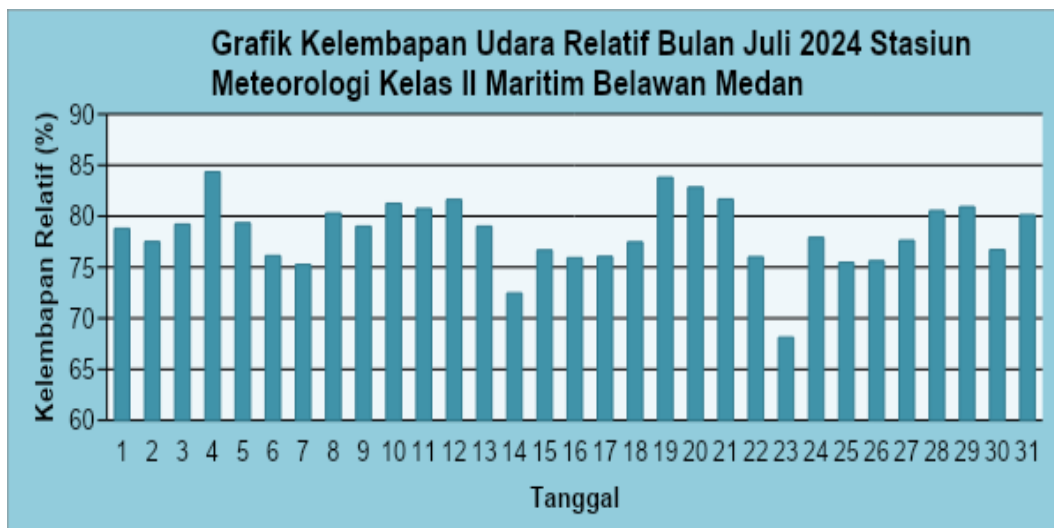
Dibandingkan dengan bulan Juli di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya peningkatan suhu rata – rata perjam, yang sebelumnya hanya 29,1°C menjadi 29,5°C. Begitu juga dengan suhu rata – rata perjam tertinggi yang juga ikut meningkat dari 31,6°C menjadi 32,1°C. Sejalan dengan hal sebelumnya juga tercatat adanya penigkatan suhu rata – rata perjam terendah yang semula 26,6°C menjadi 27,0°C. Jika dilihat dari segi waktu kejadian, suhu

rata – rata tertinggi dan terendah relatif memiliki waktu kejadian yang hamper sama dengan tahun sebelumnya.

3.2. KELEMBAPAN UDARA (RH)

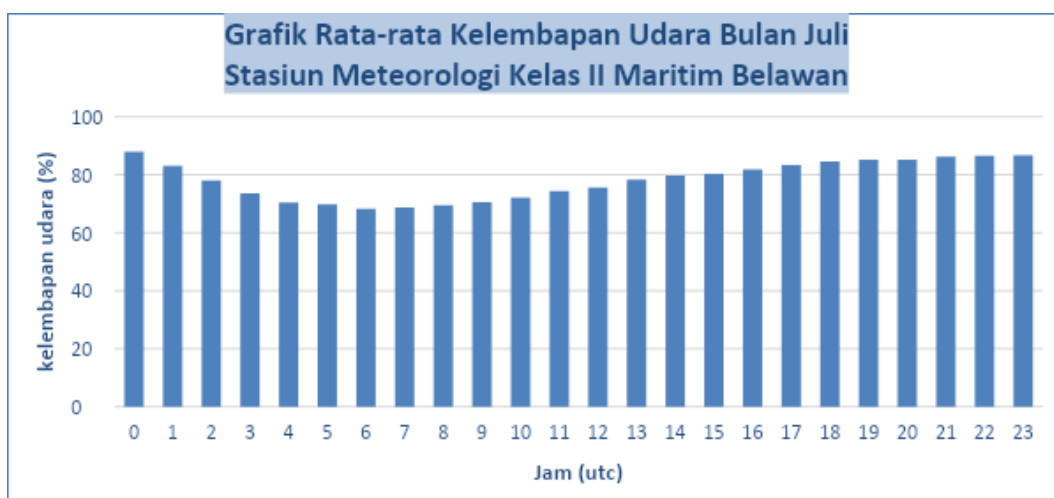
Kelembapan udara (*humidity*) didefinisikan sebagai kandungan uap air yang ada di udara, dan yang biasa digunakan adalah kelembapan udara relatif (*Relative Humidity*) (Aries, 2009). RH sangat dipengaruhi suhu dan pemanasan matahari terhadap massa udara, pergerakan angin dan tekanan udara serta lingkungan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

Kelembapan 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 Juli 2024 terjadi pada tanggal 03 Juli 2024 pukul 07.00 WIB sebesar 95%. Sedangkan kelembapan udara terendah bulan Juli 2024 terjadi pada tanggal 06 Juli 2024 pukul 14.00 WIB sebesar 57%. Kelembapan udara rata – rata harian tertinggi terjadi pada tanggal 19 Juli 2024, dengan RH sebesar 84%. Kelembapan udara rata – rata harian terendah terjadi pada tanggal 23 Juli 2024, dengan RH sebesar 68%. Kelembapan Udara rata – rata harian bulan Juli 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelembapan udara rata-rata harian bulan Juli 2023 yaitu 77%. Hal ini disebabkan oleh penguapan yang lebih rendah pada bulan Juli 2024 di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan. Kondisi kelembapan udara baik rata – rata, maksimum maupun minimum masih berada dalam kondisi normalnya dan cenderung tidak berbeda dari bulan – bulan sebelumnya. Nilai kelembapan rata – rata dan maksimum yang relatif tinggi dapat menjadi faktor terjadinya laju peningkatan pada suhu udara rata – rata dan suhu udara maksimum pada bulan Juli 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 Juli 2024

Kelembapan udara rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh kelembapan udara yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Kelembapan udara rata – rata perjam dibulan Juli adalah 78,3% dengan kelembapan udara rata – rata perjam tertinggi sebesar 87,9% yang terjadi pada pukul 00 UTC (07.00 WIB), sedangkan kelembapan udara rata – rata terendah sebesar 68,3% yang terjadi pada pukul 06 UTC atau 13.00 WIB.



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

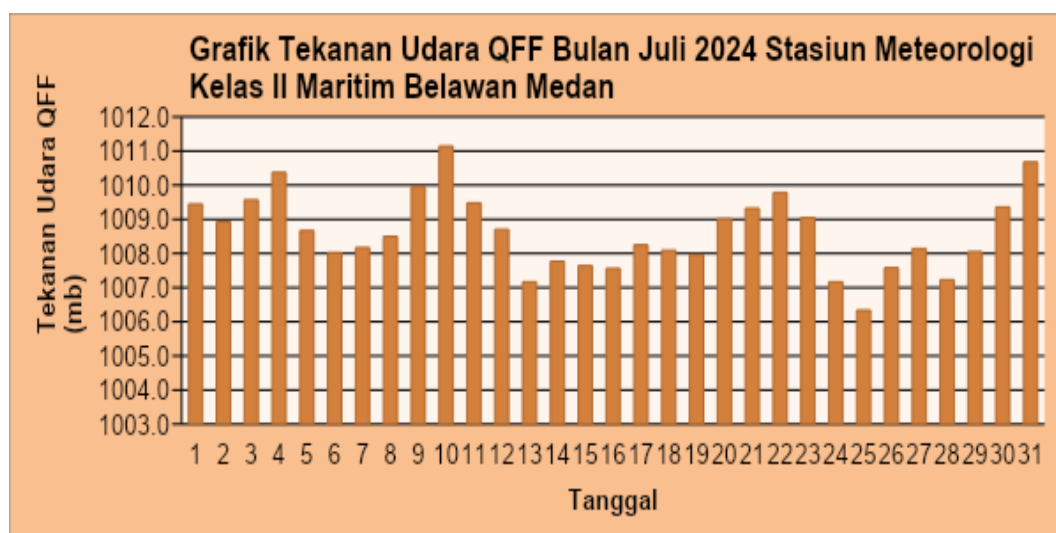
Dibandingkan dengan bulan Juli di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya peningkatan Kelembapan udara rata-rata perjam, yang sebelumnya hanya 77,3% menjadi 78,3%. Begitu juga dengan Kelembapan udara perjam tertinggi yang juga ikut meningkat dari 85,8% menjadi 87,9%.

Sejalan dengan hal sebelumnya juga tercatat adanya penurunan Kelembapan udara perjam terendah yang semula 68,7% menjadi 68,3%.

3.3. TEKINAN UDARA

Tekanan udara merupakan tekanan (gaya per satuan luas) yang didesak oleh udara/ atmosfir pada suatu permukaan dari sifat bobotnya, setara dengan bobot dari kolom vertikal udara di atas permukaan dari satuan area batas atmosfer terluar (Aries, 2009). Pengamatan tekanan udara di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan dilakukan tiap jam selama 24 jam per harinya. Tekanan udara yang diamati adalah tekanan udara di permukaan laut (QFF) dan tekanan udara di permukaan stasiun (QFE) dengan menggunakan alat barometer digital.

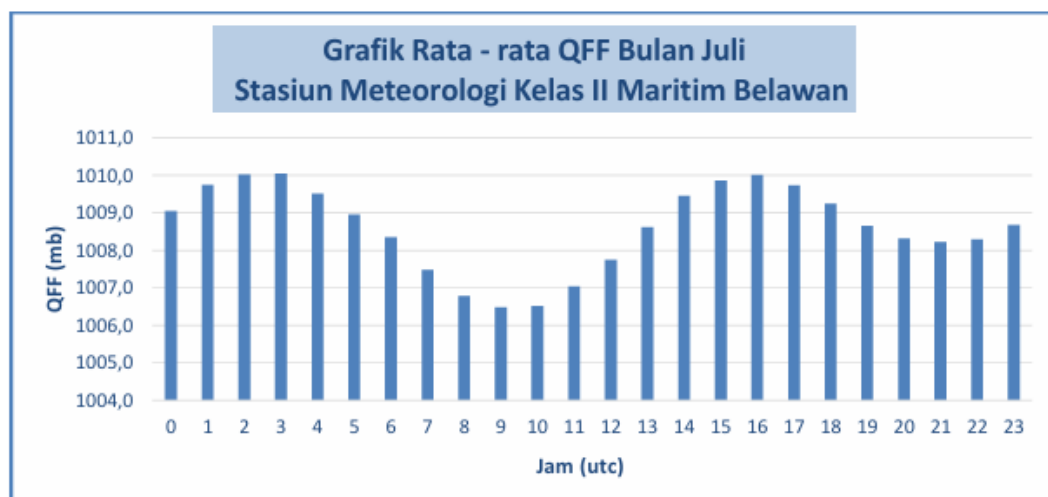
Tekanan udara QFF rata – rata harian Stasiun Meteorologi Maritim Belawan diperoleh dari penjumlahan tekanan udara QFF yang diamati tiap jam dalam satu hari dibagi dengan jumlah pengamatan dalam satu hari. Tekanan udara QFF rata – rata per bulan diperoleh dari penjumlahan tekanan udara QFF rata – rata harian selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Tekanan udara di permukaan laut (QFF) rata – rata bulan Juli 2024 adalah sebesar 1008,6 mb. Tekanan udara QFF tertinggi terjadi pada tanggal 10 Juli 2024 pukul 10.00 WIB sebesar 1013,7 mb. Tekanan udara QFF terendah terjadi pada tanggal 28 Juli 2024 pukul 15.00 WIB sebesar 1004,0 mb.



Gambar 14. Grafik Tekanan Udara QFF Bulan Juli 2024

Tekanan QFF rata – rata harian tertinggi sebesar 1011,1 mb yang terjadi pada tanggal 10 Juli 2024. Sedangkan tekanan QFF rata – rata harian terendah

adalah sebesar 1006,3 mb yang terjadi pada tanggal 25 Juli 2024. Tekanan Udara QFF rata – rata harian bulan Juli 2024 lebih rendah jika dibandingkan dengan tekanan udara QFF rata – rata harian bulan Juli 2023 yaitu 1009,4 mb. Tekanan udara yang tinggi menunjukkan tingginya penguapan air sehingga persentasi uap air di udara lebih besar.



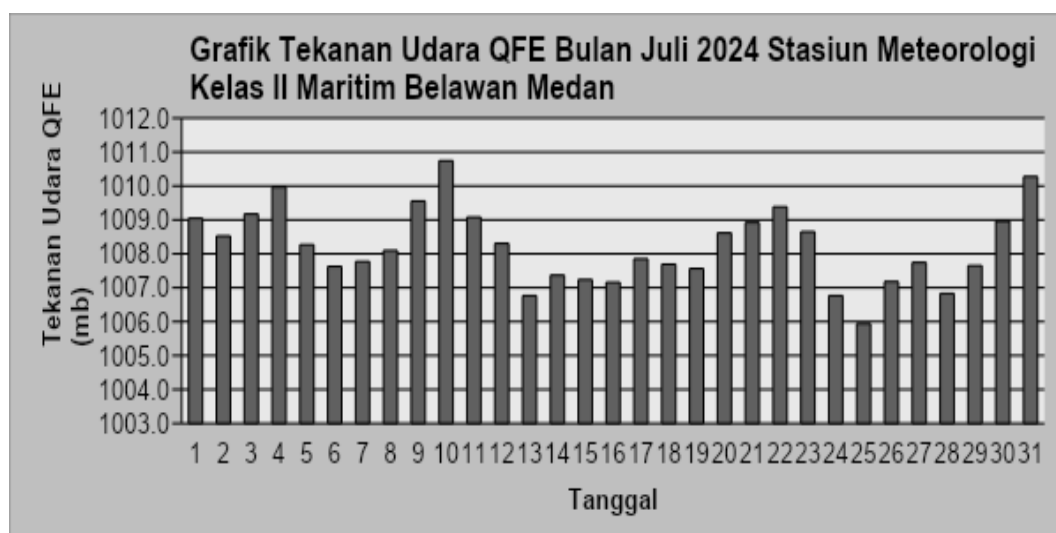
Gambar 15. Grafik Rata – Rata QFF Bulan Juli 2024

Tekanan udara QFF rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh Tekanan udara QFF yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Tekanan udara QFF rata – rata perjam dibulan Juli adalah 1008,6 mb dengan tekanan udara QFF rata – rata perjam tertinggi sebesar 1010,0 mb yang terjadi pada pukul 02 – 03 UTC (09.00 – 10.00 WIB) dan 16 UTC (23.00 WIB), sedangkan tekanan udara QFF rata – rata perjam terendah sebesar 1006,5 mb yang terjadi pada pukul 09 – 10 UTC atau 16.00 – 17.00 WIB.

Dibandingkan dengan bulan Juli di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya penurunan Tekanan udara QFF rata – rata, yang sebelumnya 1009,4 mb menjadi 1008,6 mb. Begitu juga dengan tekanan udara QFF perjam tertinggi yang juga ikut menurun dari 1010,9 mb menjadi 1010,0 mb. Sejalan dengan hal sebelumnya juga tercatat adanya penurunan tekanan udara QFF perjam terendah yang semula 1007,3 mb menjadi 1006,5 mb. Jika dilihat dari segi waktu kejadian, tekanan udara QFF tertinggi dan terendah relatif memiliki waktu kejadian yang sama dengan tahun sebelumnya.

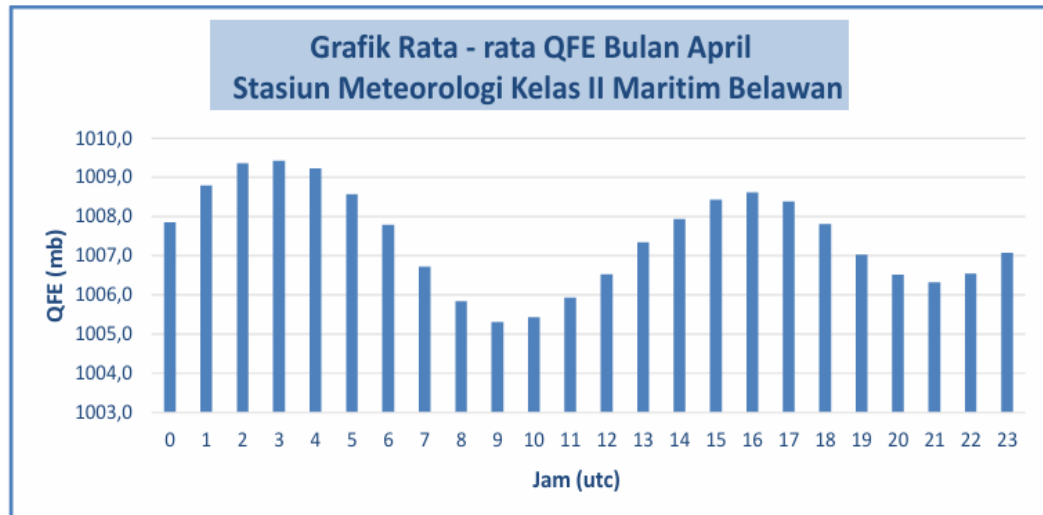
Tekanan udara QFE rata – rata harian Stasiun Meteorologi Maritim Belawan diperoleh dari penjumlahan tekanan udara QFE yang diamati tiap jam

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 Juli 2024 adalah sebesar 1008,2 mb. Tekanan udara QFE tertinggi terjadi pada tanggal 10 Juli 2024 pukul 10.00 WIB sebesar 1013,3 mb. Tekanan udara QFE terendah terjadi pada tanggal 28 Juli 2024 pukul 15.00 WIB sebesar 1003,6 mb. Tekanan QFE rata – rata harian tertinggi sebesar 1005,8 mb yang terjadi pada tanggal 25 Juli 2024. Sedangkan tekanan QFE rata – rata harian terendah adalah sebesar 1010,7 mb yang terjadi pada tanggal 10 Juli 2024. Tekanan Udara QFE Bulan Juli 2024 lebih rendah jika dibandingkan dengan tekanan udara QFE 2023 yaitu 1009,0 mb.



Gambar 16. Grafik Tekanan Udara QFE Bulan Juli 2024

Tekanan udara QFE rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh tekanan udara QFE yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Tekanan udara QFE rata – rata perjam dibulan Juli adalah 1008,1 mb dengan tekanan udara QFE rata – rata perjam tertinggi sebesar 1009,5 mb yang terjadi pada pukul 02 - 03 UTC (09.00 - 10.00 WIB) dan 16 UTC (23.00 WIB), sedangkan tekanan udara QFE rata – rata perjam terendah sebesar 1006,0 mb yang terjadi pada pukul 09 – 10 UTC atau 16.00 – 17.00 WIB.

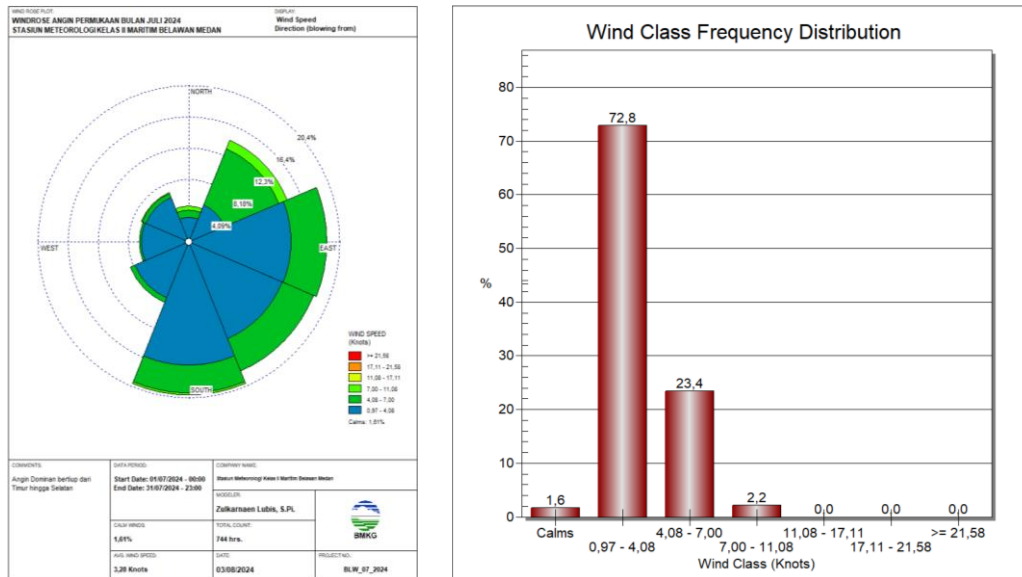


Gambar 17. Grafik Rata – Rata QFE Bulan Juli 2024

Dibandingkan dengan bulan Juli di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya penurunan tekanan udara QFE, yang sebelumnya 1008,9 mb menjadi 1008,1 mb. Begitu juga dengan tekanan udara QFE perjam tertinggi yang juga ikut menurun dari 1010,4 mb menjadi 1009,5 mb. Sejalan dengan hal sebelumnya juga tercatat adanya penurunan tekanan udara QFE perjam terendah yang semula 1006,8 mb menjadi 1006,0 mb. Jika dilihat dari segi waktu kejadian, tekanan udara QFE tertinggi dan terendah relatif memiliki waktu kejadian yang sama dengan tahun sebelumnya.

3.4. ARAH DAN KECEPATAN ANGIN

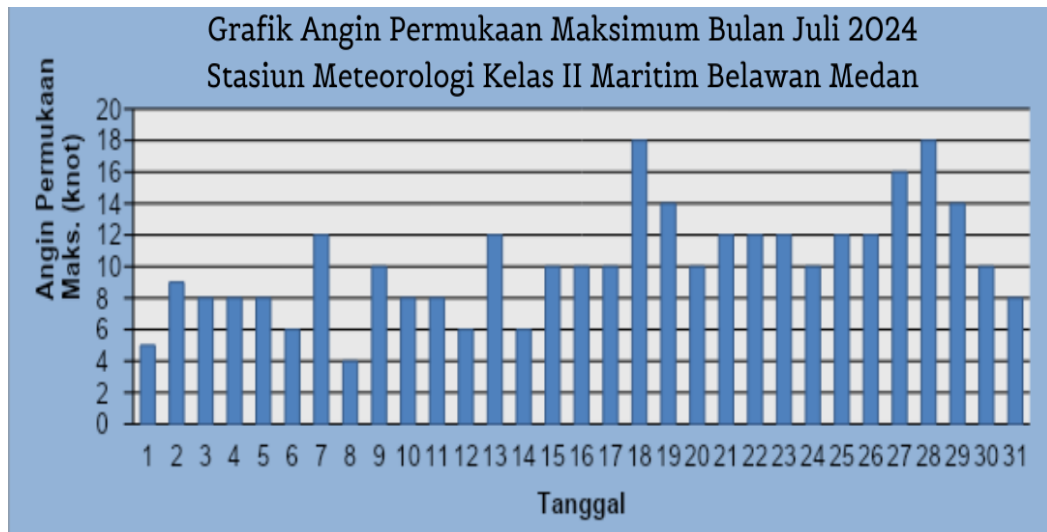
Arah angin adalah arah darimana angin bertiup. Kecepatan angin merupakan rasio jarak yang mencakup udara untuk waktu yang dibutuhkan untuk meliputinya (Aries, 2009). Pengamatan arah dan kecepatan angin dilakukan setiap jam selama 24 jam setiap harinya. Arah dan kecepatan angin permukaan yang diamati 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 Juli 2024 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan

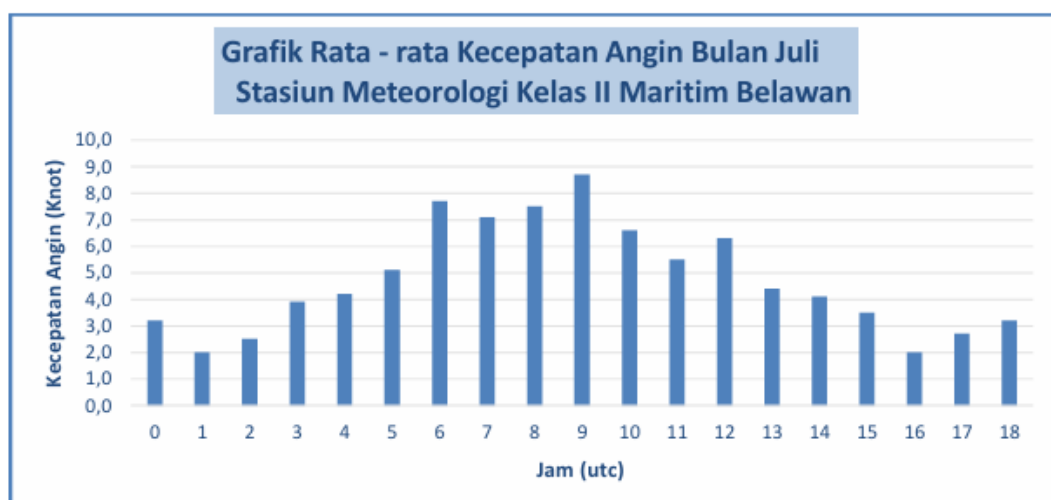
Berdasarkan grafik *windrose* angin permukaan bulan Juli 2024 di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan, arah dominan angin permukaan bertiup dari Timur hingga Selatan dengan persentasi sekitar 56,9%. Kecepatan angin permukaan dominan berkisar antara 0,97 – 4,08 knot (0,5 – 2,1 m/s) dengan persentase 72,8%. Kecepatan angin permukaan yang mempunyai persentase yang cukup besar memiliki kisaran antara 4,08-7,00 knot (2,10 - 3,6 m/s) yaitu 23,4%. Kondisi angin *calm* terjadi sebesar 1,60% selama bulan Juli 2024. Selama bulan Juli 2024 kecepatan maksimum angin permukaan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan yaitu 17,11 – 21,11 knot yaitu 18 knot bertiup dari Timur pada tanggal 18 Juli 2024 pukul 15.00 WIB. Kondisi angin permukaan bulan Juli 2024 memiliki sedikit perbedaan dengan bulan Juli 2023 yaitu bertiup dari Timur dan Selatan hingga Barat Daya dengan persentase 58,5%. Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan Juli 2024 memiliki pola angin permukaan yang berbeda dengan tahun 2023 meskipun dengan persentase yang lebih kecil.

Pada kondisi normal di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan Juli sudah memasuki musim Timur dengan arah tiupan angin dari Barat Daya hingga Barat. Berdasarkan grafik *windrose* angin permukaan bulan Juli 2024 menunjukkan arah dominan bertiup dari Timur hingga Selatan yang menunjukkan bahwa musim Timur sudah berlangsung pada Juli 2024.



Gambar 19. Grafik Angin Permukaan Maksimum Bulan Juli 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 Juli 2024 sebesar 18 knot bertiup dari arah Timur terjadi pada tanggal 18 Juli 2024 pukul 15.00 WIB. Sedangkan kecepatan angin maksimum harian terendah pada bulan Juli 2024 sebesar 4 knot bertiup dari Barat Daya terjadi pada tanggal 08 Juli 2024 pukul 07.00 WIB. Angin Permukaan maksimum bulan Juli 2024 dominan bertiup dari arah Timur. Berdasarkan pola angin permukaan bulan Juli 2024 menunjukkan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan mengalami Musim Timur. Pada bulan Juli 2023 angin permukaan maksimum memiliki kecepatan 16 knot yang bertiup dari arah Timur. Hal ini menunjukkan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan berpotensi terjadinya angin kencang yang harus diwaspadai.



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

Kecepatan angin rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh kecepatan angin yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Kecepatan angin rata – rata perjam dibulan Juli adalah 4,2 knot dengan Kecepatan angin rata – rata perjam tertinggi sebesar 8,7 knot yang terjadi pada pukul 09 UTC (16.00 WIB) sedangkan Kecepatan angin rata – rata perjam terendah sebesar 1,9 knot yang terjadi pada pukul 23 UTC atau 06.00 WIB.

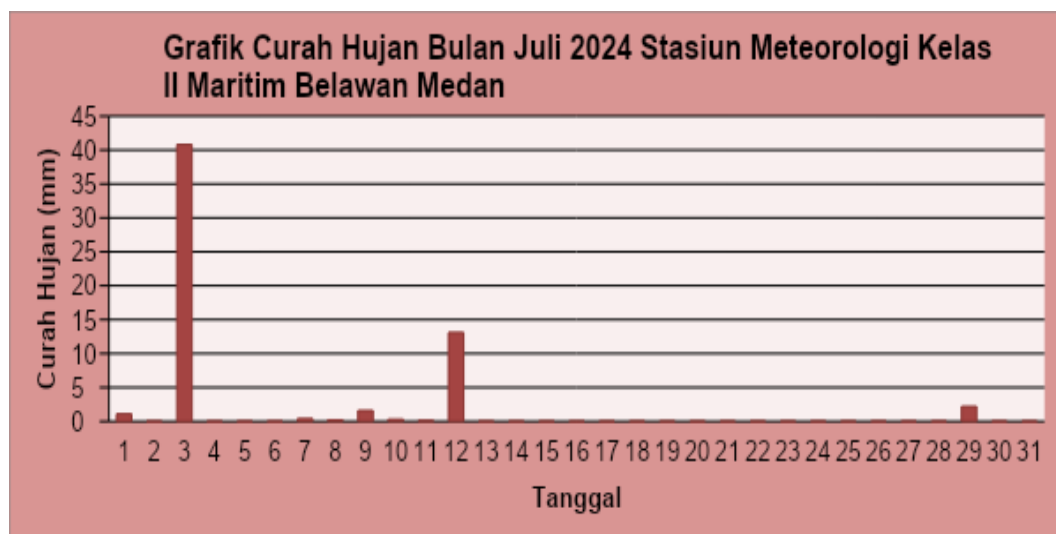
Dibandingkan dengan bulan Juli di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya penurunan Kecepatan angin rata – rata perjam yang sebelumnya 4,3 knot menjadi 4,2 knot. Berbeda dengan sebelumnya, tampak adanya peningkatan Kecepatan angin rata – rata perjam tertinggi dari 7,7 knot menjadi 8,7 knot. Kemudian tercatat adanya penurunan Kecepatan angin rata – rata perjam terendah yang semula 2,4 knot menjadi 4,2 knot. Jika dilihat dari segi waktu kejadian, Kecepatan angin rata – rata tertinggi dan terendah relatif 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.

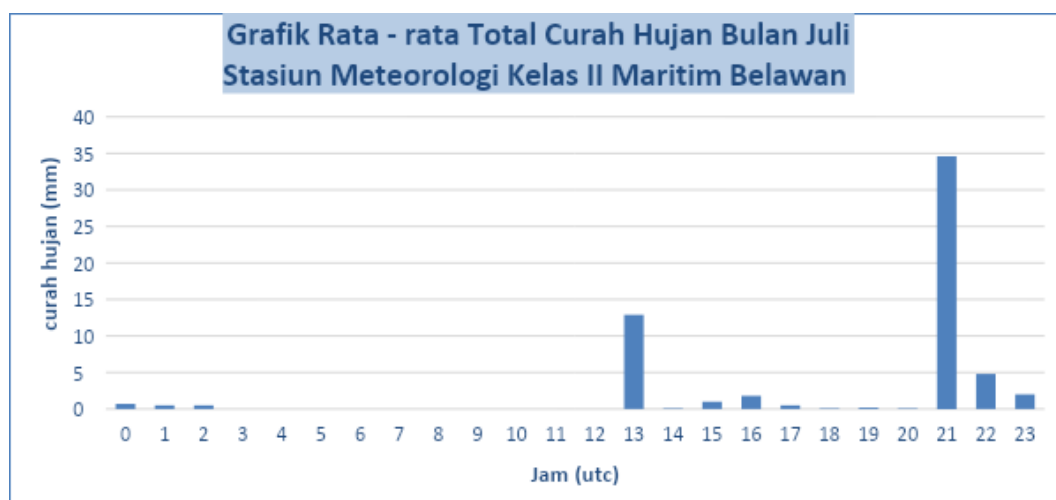
Jumlah curah hujan yang tercatat pada pias alat penakar hujan dengan tipe *Hellman* pada dasarian I sebesar 44,4 mm, pada dasarian II tercatat sebesar 13,2 mm dan pada dasarian III tercatat curah hujan sebesar 2,2 mm. Curah hujan harian tertinggi yang tercatat adalah 40,8 mm yang terjadi pada tanggal 03 Juli 2024. Curah Hujan Harian terendah yang tercatat adalah 0,1 mm yang terjadi pada tanggal 11 Juli 2024. Pada tanggal 04 Juli di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan terjadi hujan namun tidak terukur karena mempunyai nilai dibawah 0,1 mm. Jumlah curah hujan total bulan Juli 2024 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan adalah sebesar 59,8 mm dengan jumlah hari Hujan adalah sebanyak 10 hari dan Hari Tanpa Hujan adalah 21 hari selama

bulan Juli 2024. Intensitas hujan bulan Juli 2024 berada dibawah kisaran normal yitu sebesar 166,2 mm.



Gambar 21. Grafik Curah Hujan Bulan Juli 2024

Berdasarkan hasil pengukuran curah hujan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan memasuki musim kemarau. Curah Hujan Bulan Juli 2024 lebih rendah dibandingkan dengan curah hujan bulan Juli 2023 yaitu 119,5 mm. Intensitas hujan bulan Juli 2024 lebih rendah, hal ini terjadi karena jumlah hari hujan lebih kecil dengan intensitas hujan yang lebih kecil jika dibandingkan dengan bulan Juli 2023. Dengan melihat karakteristik hujan bulan Juli 2024 maka di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan sudah memasuki musim kemarau namun dengan curah hujan yang lebih rendah dari bulan yang sama pada tahun sebelumnya.

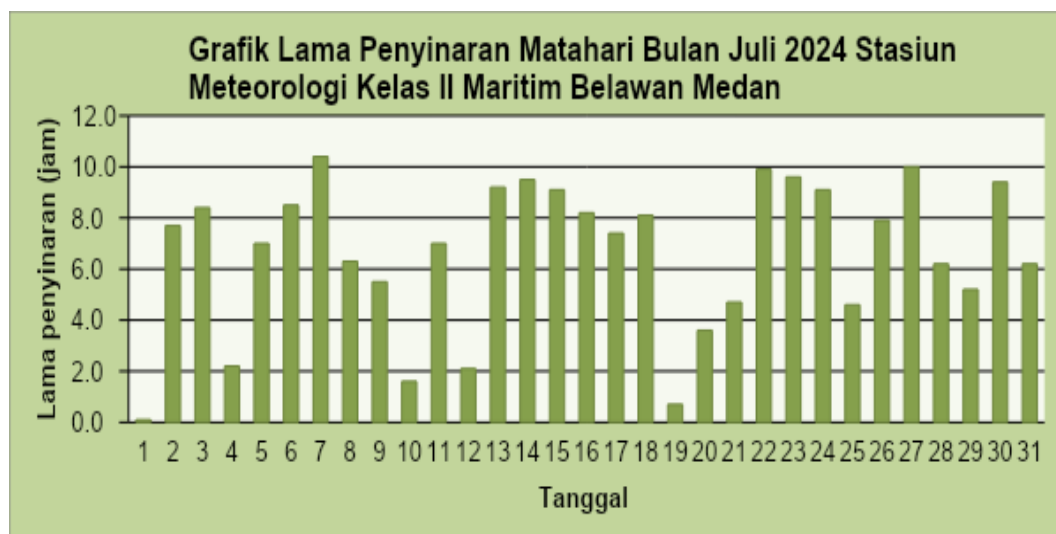


Gambar 22. Grafik Rata – Rata Total Curah Hujan Bulan Juli 2024

Total Curah hujan rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh total Curah hujan yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Selama bulan Juli tercatat bahwa total curah hujan adalah sebesar 59,8 mm. Total Curah hujan rata – rata perjam dibulan Juli adalah 2,5 mm dengan Total Curah hujan rata – rata perjam tertinggi sebesar 34,6 mm yang terjadi pada pukul 21 UTC (04.00 WIB). Dibandingkan tahun lalu, tampak adanya penurunan total curah hujan selama bulan Juli yaitu dari 119,5 mm menjadi 59,8 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.



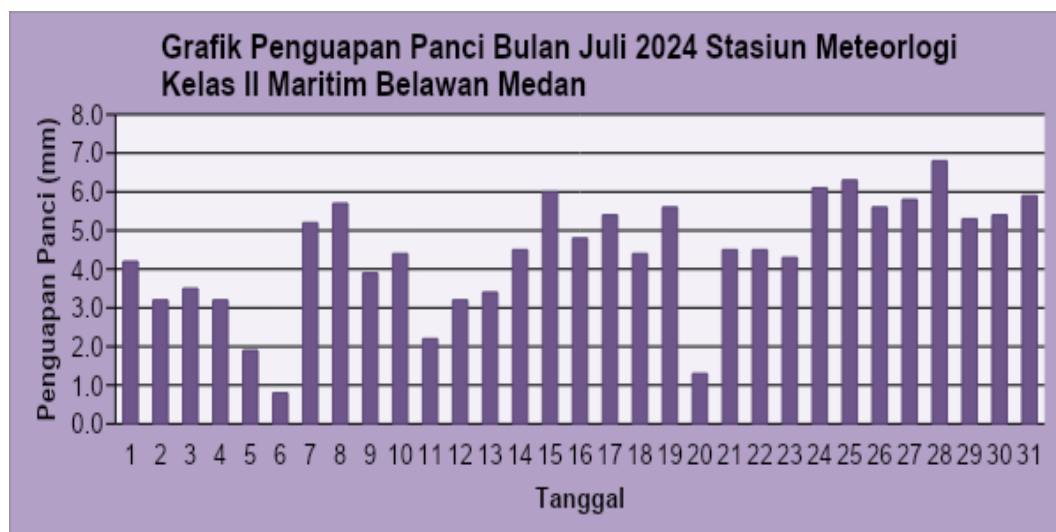
Gambar 23. Grafik Lama Penyinaran Matahari Bulan Juli 2024

Lama penyinaran matahari selama bulan Juli 2024 adalah selama 205 jam 24 menit. Lama penyinaran matahari rata – rata harian bulan Juli 2024 yaitu 6 jam 36 menit. Pada tanggal 07 Juli 2024, matahari bersinar paling lama yaitu selama 10 jam 24 menit. Sedangkan lama penyinaran matahari terendah adalah selama 06 menit yang terjadi pada tanggal 01 Juli 2024. Lama penyinaran matahari akan mempengaruhi jumlah penguapan di suatu wilayah yang akan

meningkatkan kelembapan di wilayah tersebut. Durasi penyinaran matahari bulan Juli 2024 lebih panjang jika dibandingkan dengan bulan Juli 2023 yaitu 193 jam 18 menit dengan penyinaran rata – rata harian 6 jam 12 menit. Hal ini disebabkan kondisi cuaca bulan Juli 2024 yang lebih sedikit hujan dan berawan dibandingkan dengan bulan Juli 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

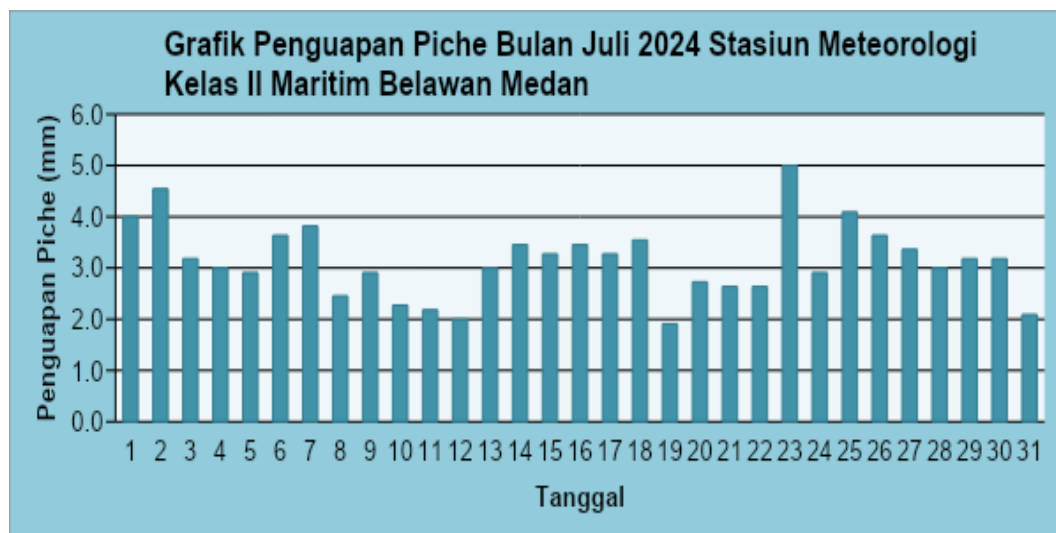
Penguapan adalah proses berubahnya bentuk zat cair (air) menjadi gas (uap air) dan masuk ke atmosfer. Pengukuran jumlah penguapan dilakukan setiap jam 00.00 UTC atau 07.00 WIB dengan mengukur beda tinggi air hari ini dan kemarin. Alat yang digunakan untuk mengukur jumlah penguapan adalah Panci Penguapan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



Gambar 24. Grafik Penguapan Panci Terbuka Bulan Juli 2024

Jumlah penguapan Panci terbuka pada bulan Juli 2024 adalah 137,3 mm. Jumlah penguapan rata-rata harian bulan Juli 2024 adalah 4,4 mm. Jumlah penguapan tertinggi terjadi pada tanggal 28 Juli 2024 sebesar 6,8 mm. Jumlah penguapan terendah terjadi pada tanggal 01 Juli 2024 sebesar 0,1 mm. Jumlah penguapan Panci terbuka pada bulan Juli 2024 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan penguapan pada bulan Juli 2023 yaitu 119,3 mm. Jumlah penguapan panci terbuka rata-rata harian bulan Juli 2023 yaitu 3,8 mm. 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.

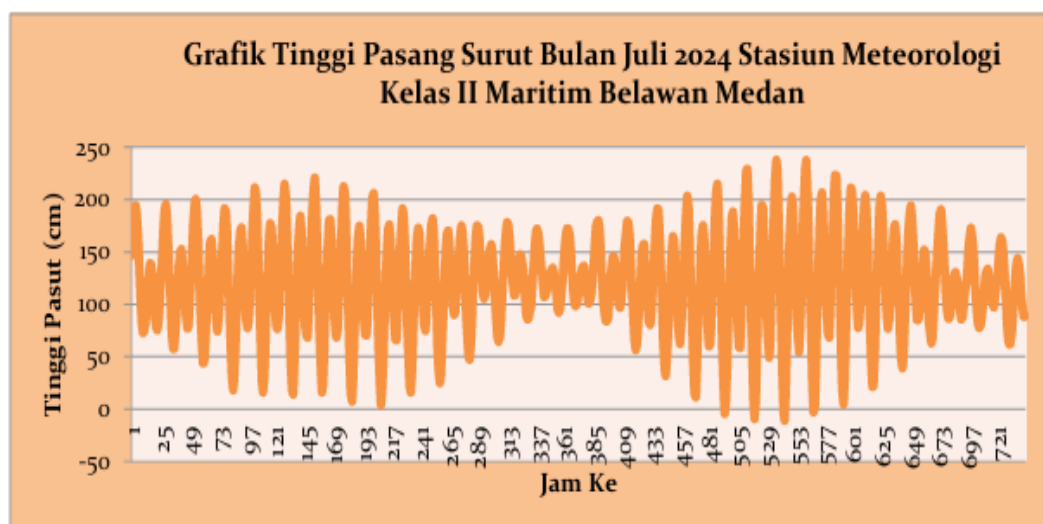


Gambar 25. Grafik Penguapan Piche Bulan Juli 2024

Jumlah penguapan pada piche evaporimeter yang terjadi selama bulan Juli 2024 adalah 97,3 mm. Jumlah penguapan piche rata – rata harian bulan Juli 2024 adalah 3,1 mm. Jumlah penguapan tertinggi terjadi pada tanggal 02 Juli 2024 sebesar 4,5 mm. Jumlah penguapan terendah terjadi pada tanggal 19 Juli 2024 sebesar 1,9 mm. Jumlah penguapan piche bulan Juli 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan jumlah penguapan piche bulan Juli 2023 yaitu 81,9 mm. jumlah penguapan piche rata – rata harian bulan Juli 2023 yaitu 2,6 mm. Kondisi penguapan dalam ruangan memiliki pola yang tidak sama dengan penguapan di lingkungan terbuka pada bulan Juli 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 relatif lebih kecil dibandingkan penguapan panci karena tidak adanya interaksi dengan lingkungan terbuka secara langsung.

3.8. PASANG SURUT

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



Gambar 26. Grafik Pasang Surut Perairan Belawan Bulan Juli 2024

Ketinggian pasang surut fase *New Moon* pada tanggal 03 – 09 Juli 2024 perairan Belawan diuraikan sebagai berikut. Tanggal 03 Juli 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 162 cm terjadi pada pukul 18.00 WIB dan surut terendah berada pada 44 cm yang terjadi pada pukul 11.00 WIB. Tanggal 04 Juli 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 173 cm terjadi pada pukul 19.00 WIB dan surut terendah berada pada 19 cm yang terjadi pada pukul 12.00 WIB. Tanggal 05 Juli 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 177 cm terjadi pada pukul 19.00 WIB dan surut terendah berada pada 16 cm yang terjadi pada pukul 13.00 WIB. Tanggal 06 Juli 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 184 cm



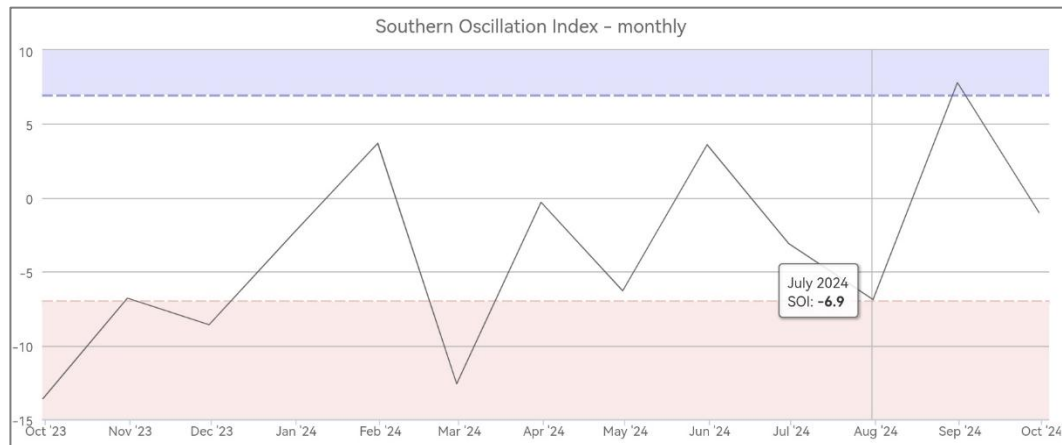
terjadi pada pukul 20.00 WIB dan surut terendah berada pada 15 cm yang terjadi pada pukul 14.00 WIB. Tanggal 07 Juli 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 181 cm terjadi pada pukul 21.00 WIB dan surut terendah berada pada 16 cm yang terjadi pada pukul 14.00 WIB. Tanggal 08 Juli 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 174 cm terjadi pada pukul 21.00 WIB dan surut terendah berada pada 08 cm yang terjadi pada pukul 15.00 WIB. Tanggal 09 Juli 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 176 cm terjadi pada pukul 22.00 WIB dan surut terendah berada pada 04 cm yang terjadi pada pukul 15.00 WIB. Pada fase *New Moon* gaya sentrifugal bumi akan berperan besar dalam memicu terjadinya pasang surut. Selain itu posisi dan jarak antara benda langit juga dapat mempengaruhi gelombang pasang surut di perairan.

Ketinggian Pasang surut fase *Full Moon* pada tanggal 18 – 24 Juli 2024 perairan Belawan diuraikan sebagai berikut. Tanggal 18 Juli 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 157 cm terjadi pada pukul 18.00 WIB dan surut terendah berada pada 57 cm yang terjadi pada pukul 11.00 WIB. Tanggal 19 Juli 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 165 cm terjadi pada pukul 18.00 WIB dan surut terendah berada pada 32 cm yang terjadi pada pukul 12.00 WIB. Tanggal 20 Juli 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 175 cm terjadi pada pukul 19.00 WIB dan surut terendah berada pada 12 cm yang terjadi pada pukul 13.00 WIB. Tanggal 21 Juli 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 188 cm terjadi pada pukul 20.00 WIB dan surut terendah berada pada 4 cm (bawah MSL) yang terjadi pada pukul 13.00 WIB. Tanggal 22 Juli 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 194 cm terjadi pada pukul 20.00 WIB dan surut terendah berada pada 9 cm (bawah MSL) yang terjadi pada pukul 14.00 WIB. Tanggal 23 Juli 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 202 cm terjadi pada pukul 21.00 WIB dan surut terendah berada pada 10 cm (bawah MSL) yang terjadi pada pukul 15.00 WIB. Tanggal 24 Juli 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 206 cm terjadi pada pukul 22.00 WIB dan surut terendah berada pada 2 cm (bawah MSL) yang terjadi pada pukul 15.00 WIB. Pada fase *Full Moon* gaya gravitasi bulan akan berperan besar dalam memicu terjadinya pasang surut. Selain itu posisi dan jarak antara benda langit juga dapat mempengaruhi gelombang pasang surut di perairan.

BAB IV

ANALISIS KONDISI ATMOSFER BULAN JULI 2024

4.1. SOI (SOUTH OSCILLATION INDEX)



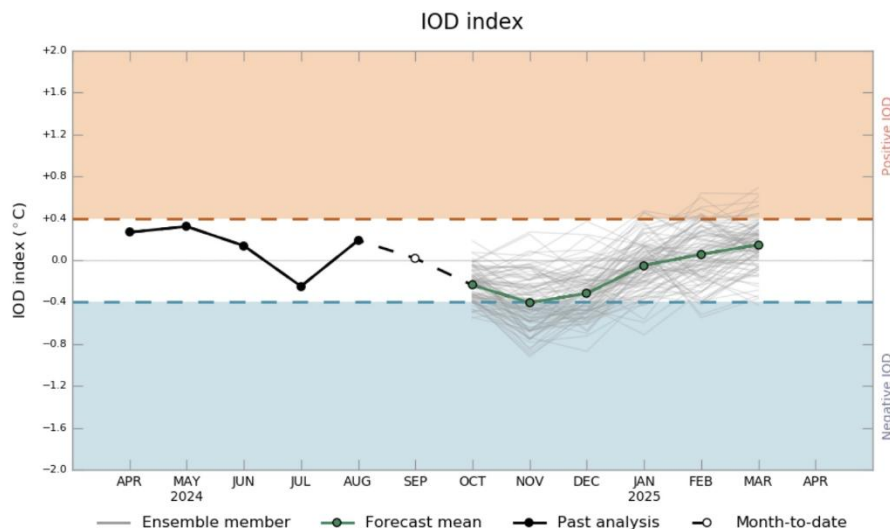
Gambar 27. SOI (South Oscillation Index) Bulanan
(Sumber : bom.gov)

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 Juli 2024 bernilai positif (-6.9), yang berarti tekanan udara di Tahiti lebih rendah daripada di Darwin, sehingga massa udara bergerak dari Darwin menuju Tahiti. Kondisi ini menyebabkan rendahnya peluang terbentuknya awan hujan di wilayah Indonesia terutama Indonesia bagian timur.

4.2. IOD (INDIAN OCEAN DIPOLE MODE)

IOD (*Indian Ocean Dipole Mode*) adalah fenomena lautan atmosfer di daerah ekuator Samudera Hindia yang mempengaruhi iklim di Indonesia dan negara – negara lain yang berada di sekitar cekungan (basin) Samudera Hindia (Saji et al., Nature, 1999). IOD mengambil anomali perbedaan suhu muka laut antara Samudera Hindia Barat dan Samudera Hindia Tenggara. Hasil analisis *Dipole Mode* dari awal hingga akhir bulan Juli 2024 menunjukkan index IOD

bernilai negatif (-0.46°C). Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan Juli 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.

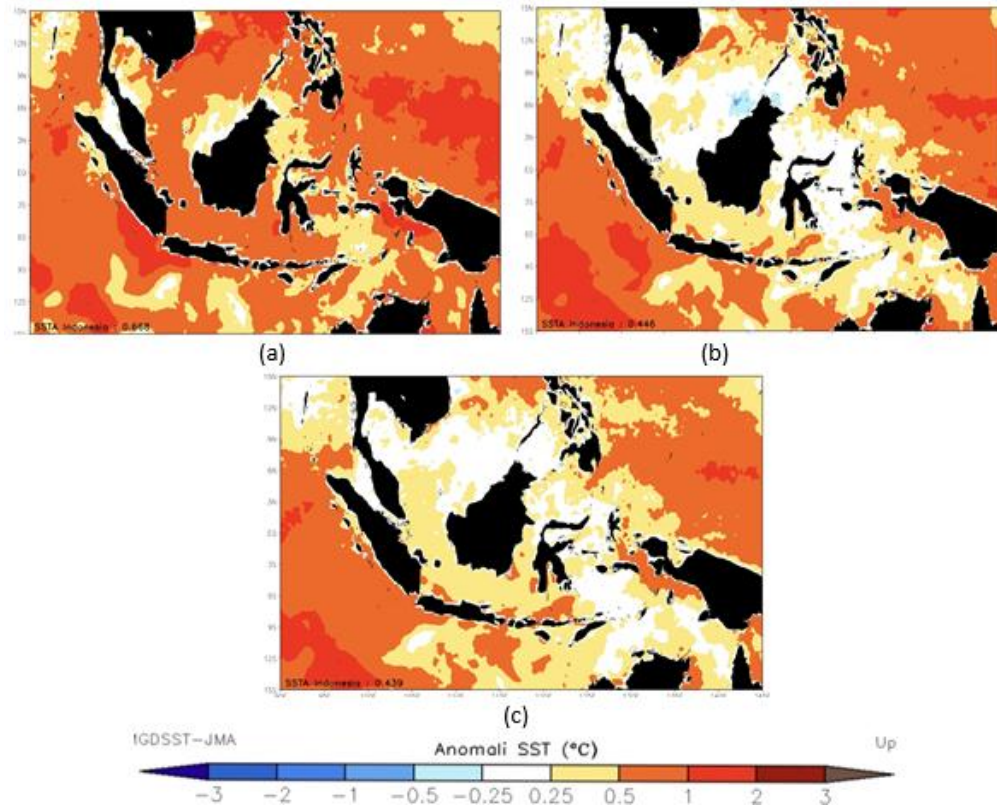


Gambar 28. Grafik Indian Ocean Dipole Mode (IOD)

4.3. SST ANOMALY (SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY)

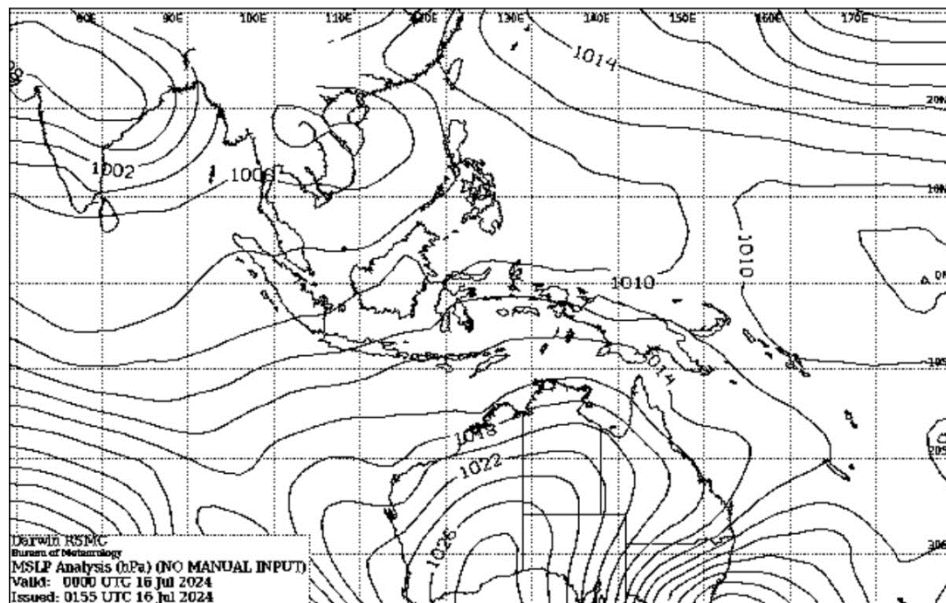
Secara umum, kondisi anomali suhu muka laut di wilayah perairan Indonesia yang termasuk di dalamnya perairan Sumbagut pada Bulan Juli 2024 pada dasarian I hingga III mengalami anomali positif. Anomali suhu muka laut bernilai positif menunjukkan bahwa nilai suhu muka laut pada bulan Juli 2024 lebih hangat 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 Juli 2024 berkisar antara $+0.25$ s/d $+0.5$. Sementara itu, nilai anomali SPL di wilayah perairan barat Sumatera termasuk di dalamnya Simeulue, Kepulauan Nias, dan Kepulauan Mentawai memiliki nilai yang lebih tinggi, yaitu berkisar antara $+0.5$ s/d $+1$. Hal ini mengindikasikan bahwa potensi pembentukan awan konvektif dan peluang terjadinya hujan di wilayah kepulauan sebelah barat Sumatera jauh lebih besar dibandingkan kepulauan timur Sumatera.



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

4.4. TEKATAN UDARA



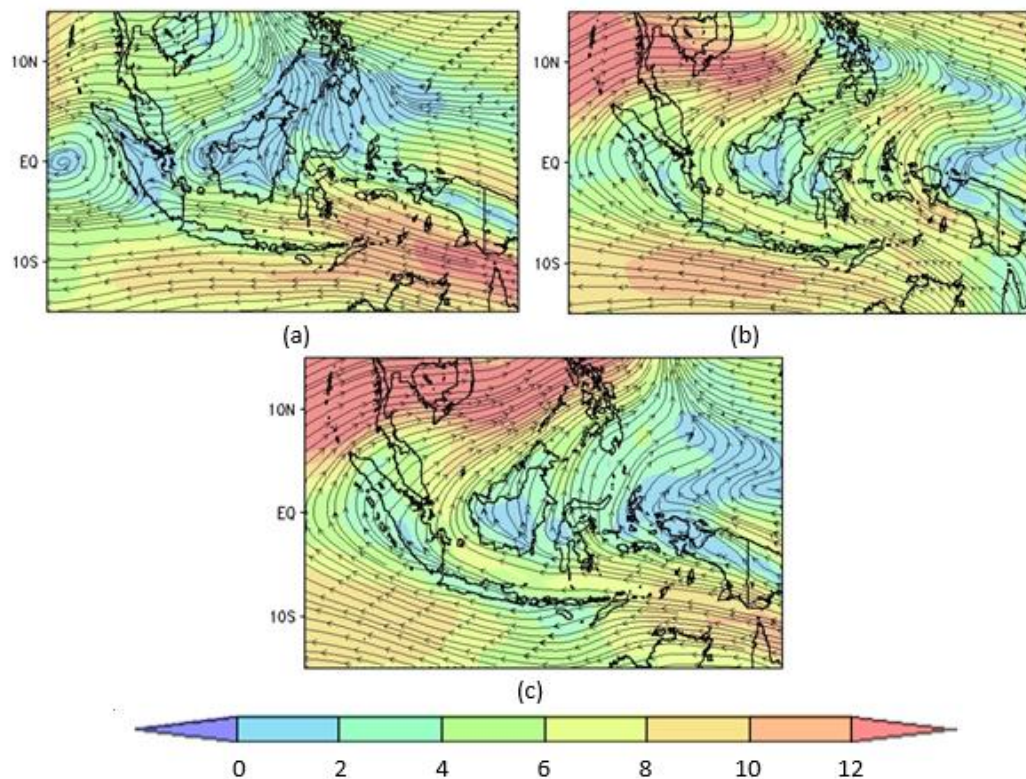
Gambar 30. Rata-Rata Tekanan Udara Permukaan Laut (MSLP) Bulan Juli 2024

Selama bulan Juli 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.

4.5. WIND ANALYSIS (850 MB)

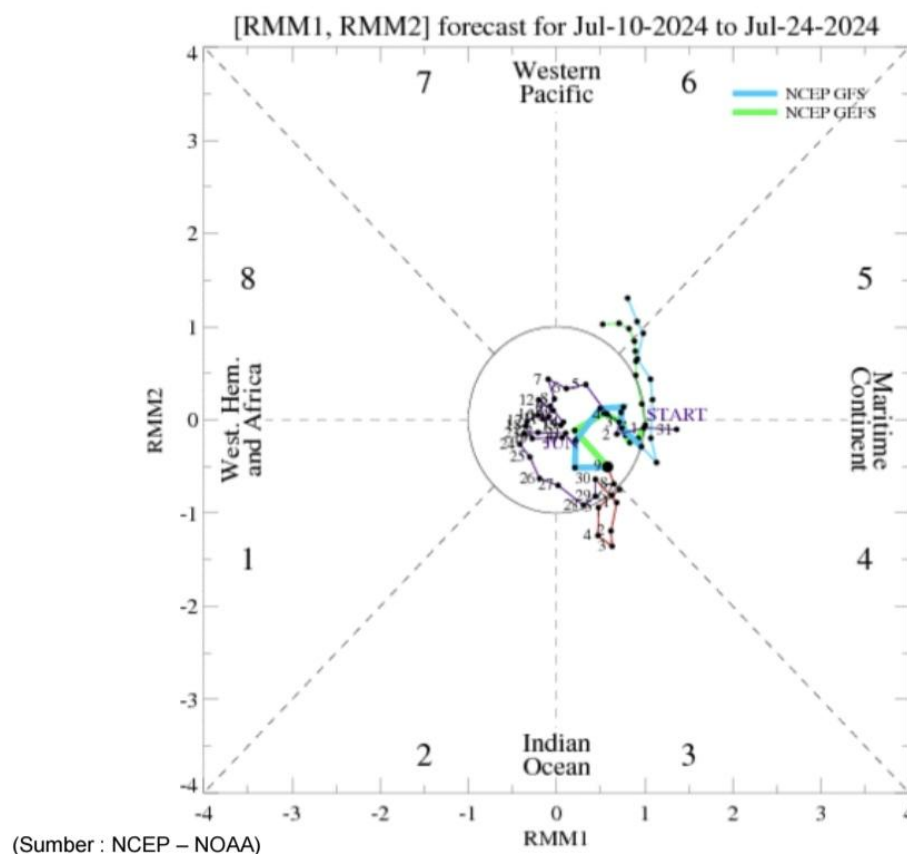
Berdasarkan peta analisis arah dan kecepatan angin rata-rata lapisan 850 mb bulan Juli 2024 pada dasarian I yang ditunjukkan pada gambar 5 (a), terlihat bahwa aliran massa udara didominasi oleh angin timuran. Daerah pertemuan angin atau daerah konvergensi terlihat di wilayah Sumatera bagian Utara. Pada dasarian II dan III tidak terlihat perbedaan yang signifikan (Gambar 31 (b), aliran massa udara pada dasarian II dan III masih didominasi oleh angin timuran, sedangkan daerah belokan angin terpantau di sepanjang wilayah ekuator. Arah angin rata-rata pada Bulan Juli 2024 untuk wilayah Sumbagut secara umum bertiup dari Timur Laut hingga Tenggara dengan kecepatan angin berkisar antara 04 – 06 m/s.



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

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).

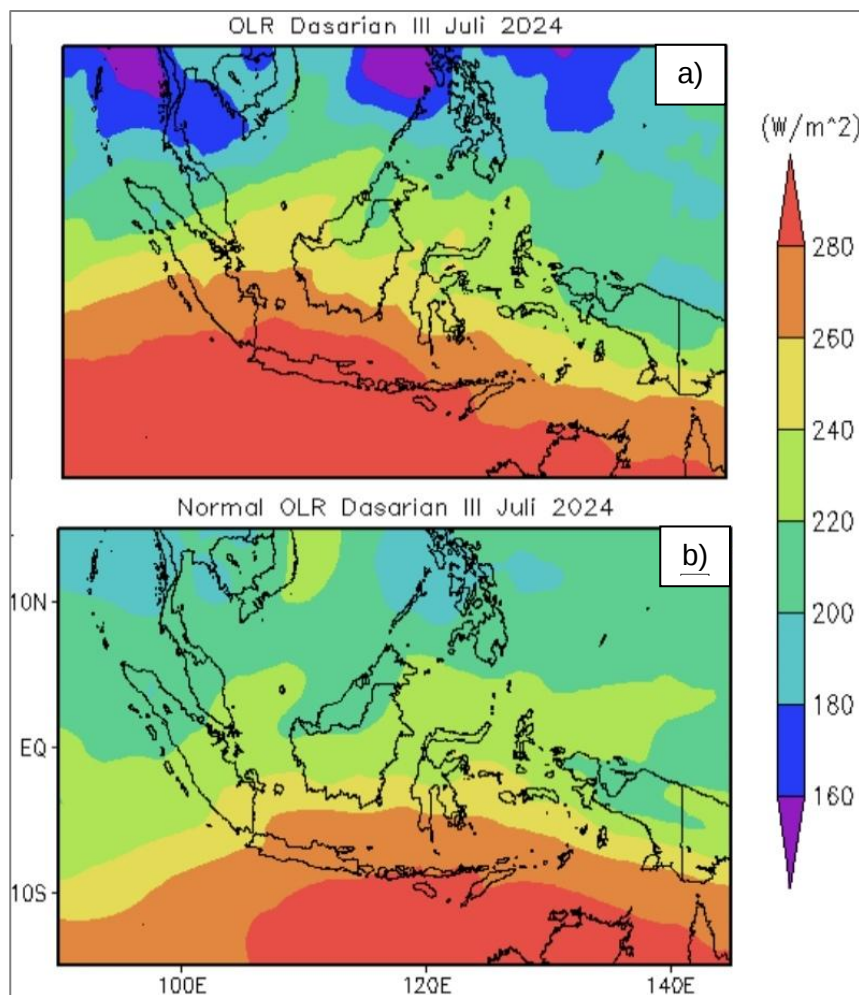


Gambar 32. Diagram RMM1, RMM2 Madden Julian Oscillation

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 Juli 2024 MJO diperkirakan aktif di wilayah Indonesia terutama pada fase 5 hingga dasarian III Juli 2024 dengan intensitas yang lemah.

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. Pada bulan Juli 2024, di wilayah Sumatera bagian utara pada gambar 8 menunjukkan nilai OLR sebesar $200 - 220 \text{ W/m}^2$. Hal ini menunjukkan bahwa tutupan awan di wilayah tersebut cenderung tinggi. Namun, jika dibandingkan dengan kondisi klimatologisnya, nilai OLR di wilayah Sumatera bagian Utara pada Juli 2024 lebih tinggi, artinya tutupan awan lebih sedikit dibandingkan kondisi normalnya.



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

BAB V

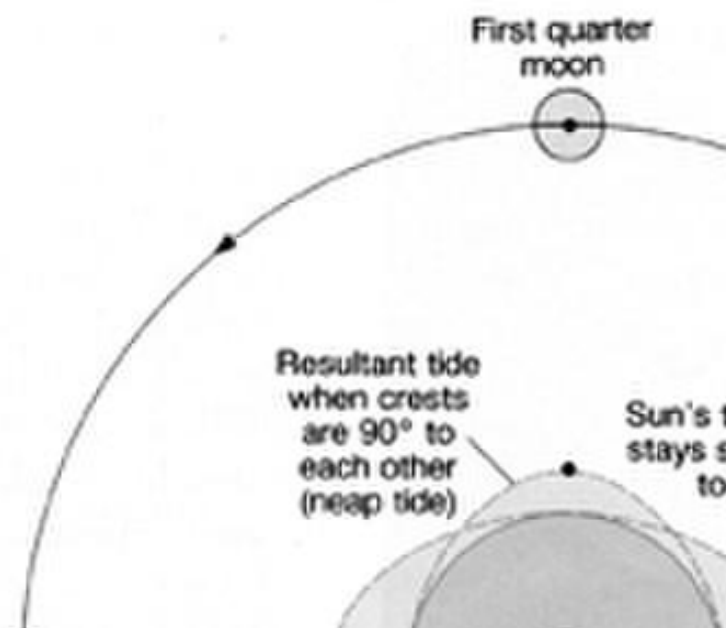
PASANG SURUT BULAN AGUSTUS 2024

WILAYAH BELAWAN

5.1. PENGERTIAN PASANG SURUT

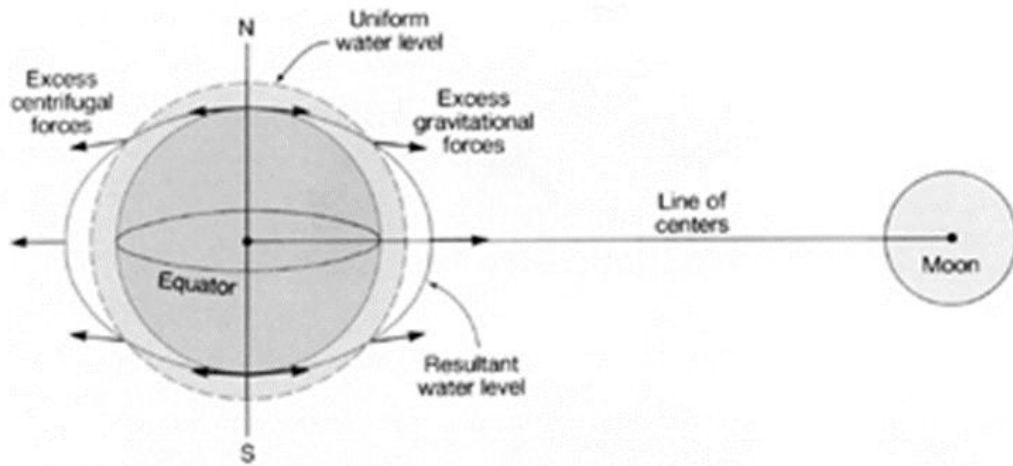
Pasang surut merupakan suatu fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang diakibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik benda – benda astronomi terutama oleh bumi, bulan dan matahari. Meskipun ukuran bulan lebih kecil dari matahari, gaya tarik gravitasi bulan dua 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 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. Disuatu daerah pada dalam satu hari dapat terjadi satu kali atau dua kali pasang surut. Menurut Wyrski (1961), pasang surut di Indonesia dibagi menjadi 4 yaitu :

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

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

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

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

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

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

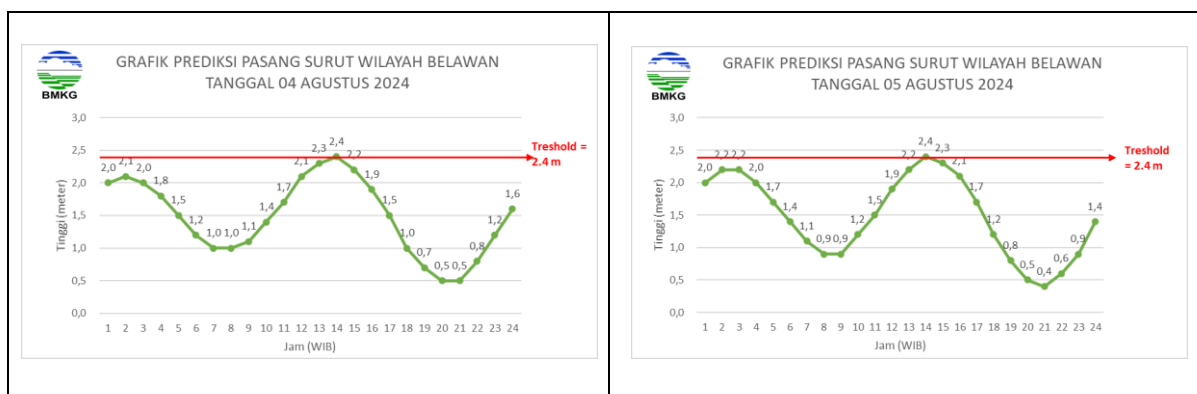
4. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*).

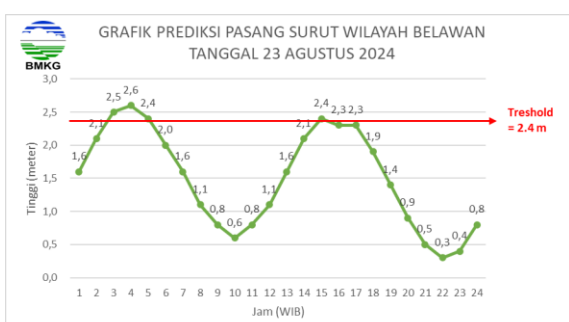
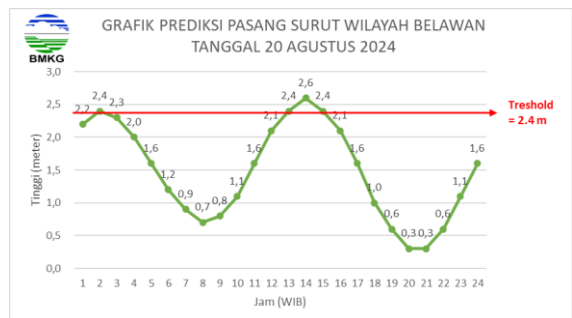
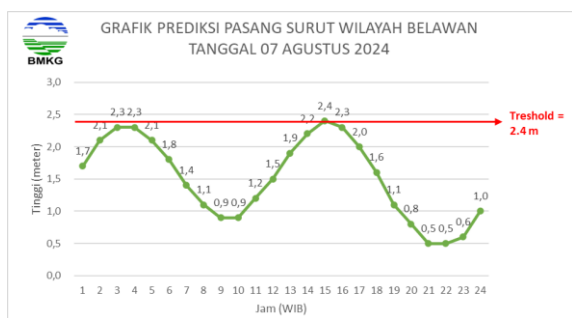
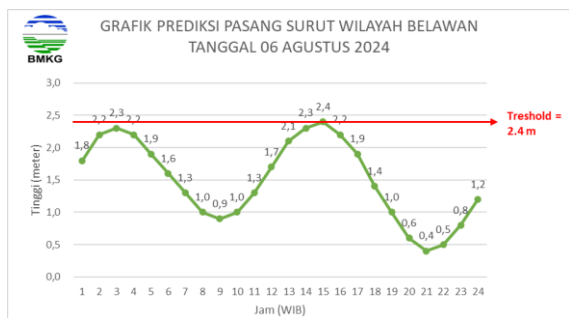
Pada tipe ini dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang – kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda. Pasang surut jenis ini biasa terdapat di daerah Selat Kalimantan dan pantai utara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

5.3. GRAFIK PREDIKSI PASANG SURUT WILAYAH BELAWAN

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

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







Periode pertama pasang surut dimulai tanggal 4 Agustus 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 14.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,4 meter dan surut terendah pada pukul 20.00 – 21.00 WIB dengan ketinggian 0,5 meter. Pada tanggal 5 Agustus 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 14.00 WIB dengan puncak ketinggian pasang 2,4 meter dan surut terendah pada pukul 21.00 WIB dengan ketinggian 0,4 meter. Pada tanggal 6 Agustus 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 15.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,4 meter dan surut terendah pada pukul 21.00 WIB dengan ketinggian 0,4 meter. Pada tanggal 7 Agustus 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 15.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,4 meter dan surut terendah pada pukul 21.00 – 22.00 WIB dengan ketinggian 0,5 meter.

Data ketinggian pasang surut kedua terjadi pada tanggal 19 Agustus 2024 dengan nilai ketinggian pasang mencapai 2,4 meter terjadi pada pukul 13.00 – 14.00 WIB dan data surut mencapai ketinggian 0,4 meter pada pukul 20.00 WIB. Pada tanggal 20 Agustus 2024 ketinggian pasang mencapai 2,6 meter pada pukul 14.00 WIB dan data surut terendah mencapai ketinggian 0,3 meter pada pukul 20.00 – 21.00 WIB. Pada tanggal 21 Agustus 2024 ketinggian pasang mencapai 2,6 meter pada pukul 15.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,2 meter pada pukul 21.00 WIB. Pada tanggal 22 Agustus 2024 ketinggian pasang mencapai 2,6 meter pada pukul 03.00 WIB dan 15.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,3 meter pada pukul 21.00 - 22.00 WIB. Pada tanggal 23 Agustus 2024 ketinggian pasang mencapai 2,6 meter pada pukul 04.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,3 meter pada pukul 22.00 WIB. Pada tanggal 24 Agustus 2024 ketinggian pasang mencapai 2,5 meter pada pukul 04.00 – 05.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,5 meter pada pukul 22.00 – 23.00 WIB. Pada tanggal 25 Agustus 2024 ketinggian pasang mencapai 2,4 meter pada pukul



05.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,7 meter pada pukul 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@bmkg.go.id

Abstrak

Pengamatan dan analisis pasang surut di perairan Belawan Medan yang dilakukan pada bulan Juli 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 1,20 meter dengan Mean Low Water Level (MLWL) adalah 0,61 meter dan Mean High Water Level (MHWL) adalah 1,81 meter. Selama pengamatan pasang surut di perairan belawan medan bulan Juli 2024 terjadi 2 kali pasang purnama dan 3 kali pasang perbani. Tinggi pasang surut saat pasang purnama fase new moon adalah 1,73 meter dan ketinggian pasang maksimum fase full moon adalah 2,12 meter. Tinggi pasang surut maksimum saat pasang perbani pertama adalah 0,66 meter dan tinggi pasang surut maksimum saat pasang perbani kedua 0,37 meter serta tinggi pasang surut maksimum saat pasang perbani ketiga 0,46 meter. Berdasarkan bilangan formzahl $F = 0,23$ menyatakan bahwa tipe pasang surut di perairan belawan bulan Juli 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 datapassutonline.big.go.id. data pasang surut disajikan tiap menit selama 24 jam. Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan data lebih lanjut sehingga diperoleh rata – rata ketinggian pasang surut setiap jam.

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

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

dimana:

F = adalah bilangan formzahl

K_1 = konstanta oleh deklinasi bulan dan matahari

O_1 = konstanta oleh deklinasi bulan

M_2 = konstanta oleh bulan

S_2 = 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.

Tanggal	Kisaran (cm)		Tinggi Pasut (cm)	
	Minimal	Maksimal	Minimal	Maksimal
01-Jul-24	76-101	73-139	25	66
02-Jul-24	123-195	58-152	72	94
03-Jul-24	101-200	44-162	99	118
04-Jul-24	88-191	19-173	103	154
05-Jul-24	78-211	16-177	133	161
06-Jul-24	77-215	15-188	138	173
07-Jul-24	69-220	16-181	151	165
08-Jul-24	69-212	8-174	143	166
09-Jul-24	71-206	4-176	135	172
10-Jul-24	66-191	16-172	125	156
11-Jul-24	75-182	25-170	107	145
12-Jul-24	90-175	48-175	85	127
13-Jul-24	106-157	65-170	51	105
14-Jul-24	109-147	86-154	38	68
15-Jul-24	108-134	93-138	26	45
16-Jul-24	101-123	99-136	22	37
17-Jul-24	139-180	84-145	41	61
18-Jul-24	115-179	57-157	64	100
19-Jul-24	89-191	32-165	102	133
20-Jul-24	63-203	12-175	140	163
21-Jul-24	61-215	(-4)-200	154	204
22-Jul-24	59-229	(-9)-194	170	203
23-Jul-24	50-237	(-10)-202	187	212
24-Jul-24	55-237	(-2)-206	182	208
25-Jul-24	69-223	5-211	154	206
26-Jul-24	78-204	22-203	126	181
27-Jul-24	77-176	40-187	99	147
28-Jul-24	85-152	63-170	67	107
29-Jul-24	87-127	86-132	40	46

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)	120,75	30,78	29,28	4,79	6,73	11,30	2,64	3,76	0,51	0,67
g	0	302	66	201	66	58	175	58	296	127
F	0,23									

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

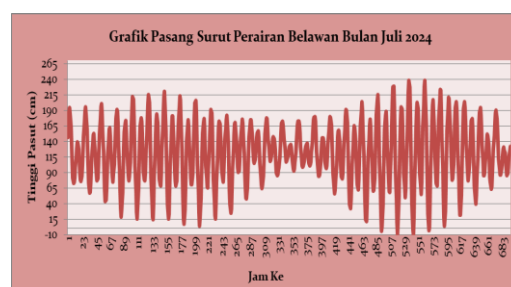
K1 : Konstanta harmonik oleh deklinasi Bulan dan Matahari

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 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 120,11 cm (1,20 m) dan *Mean Low Water Level* (MLWL) atau kedudukan air terendah yaitu 60,69 cm (0,61 m) serta *Mean High Water Level* (MHWL) atau kedudukan rata-rata air tertinggi adalah 180,80 cm (1,81 m).

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pasang purnama terjadi pada 29 hari bulan (06 Juli 2024) pada fase bulan baru/mati. Pasang tertinggi mencapai 188 cm dan surut terendah adalah 15 cm. Selisih antara pasang tertinggi dan surut terendah adalah 173 cm. Surut terendah terjadi pada 29 hari bulan (06 Juli 2024) dan pasang tertinggi terjadi pada 29 hari bulan (06 Juli 2024). Kisaran perbedaan antara tinggi pasang surut yang satu dengan yang lain mempunyai rentang antara

06 cm hingga 55 cm. Perbedaan terendah terjadi pada 23 hari bulan (29 Juli 2024) dan yang tertinggi terjadi pada 20 hari bulan (26 Juli 2024).

Tinggi pasang surut minimal dan maksimal dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa tinggi pasang surut minimal tertinggi adalah 187 cm yang terjadi pada 17 hari bulan (23 Juli 2024) saat fase bulan purnama dan yang terendah adalah 22 cm yang terjadi pada 10 hari bulan (16 Juli 2024) saat fase perbani. Tinggi pasang surut maksimal yang tertinggi adalah 212 cm yang terjadi pada 17 hari bulan (23 Juli 2024) dan pasang surut maksimal terendah adalah 37 cm yang terjadi pada 10 hari bulan (16 Juli 2024). Perbedaan tinggi pasang surut antara pasang purnama dan pasang perbani memiliki kisaran antara 165 cm hingga 175 cm.

Selama pengamatan ditemukan 2 kali pasang purnama dan 3 kali pasang perbani. Pasang purnama fase *new moon* terjadi pada 29 hari bulan (06 Juli 2024) dengan tinggi pasang surut 173 cm dan pasang purnama fase *full moon* terjadi pada 17 hari bulan (23 Juli 2024) dengan tinggi pasang surut 212 cm. Pasang perbani pertama terjadi pada 24 hari bulan (01 Juli 2024) dengan tinggi pasang surut 66 cm dan pasang surut perbani kedua terjadi pada 10 hari bulan (16 Juli 2024) dengan tinggi pasang surut 37 cm. Ppasang surut perbani ketiga terjadi pada 06 hari bulan (29 Juli 2024) dengan tinggi pasang surut 46 cm. Tinggi pasang surut purnama pada fase *new moon* lebih rendah jika dibandingkan dengan tinggi pasang surut purnama fase *full moon* sedangkan tinggi pasang surut perbani

pertama lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi pasang surut perbani kedua dan ketiga.

Nilai bilangan *formzahl* adalah 0,23 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 Juli 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.

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.big.go.id/ipasut/data/residu/day/28/> (diakses tanggal 03 Agustus 2024).

Lampiran 1. Data Pasang Surut Perairan Belawan Medan Bulan Juli 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-Jul-24	147	172	188	194	184	163	134	107	81	73	74	81	98	115	129	139	137	127	108	88	78	76	85	101
02-Jul-24	123	148	171	189	195	184	160	128	100	73	58	58	72	92	116	137	150	152	140	119	101	88	77	80
03-Jul-24	101	127	152	178	196	200	188	157	125	92	63	44	46	63	89	119	144	159	162	148	125	98	83	75
04-Jul-24	88	104	132	153	178	191	188	169	133	94	60	33	19	30	57	91	131	155	169	173	156	126	100	84
05-Jul-24	78	84	106	138	167	193	211	208	181	140	99	59	26	16	32	64	104	142	165	177	172	153	119	92
06-Jul-24	79	77	88	117	149	178	201	215	202	169	123	82	43	18	15	40	82	123	154	175	184	170	140	104
07-Jul-24	80	70	69	90	128	163	189	211	220	200	157	114	73	37	16	23	61	101	137	163	180	181	161	124
08-Jul-24	92	77	69	77	104	140	168	196	212	206	176	129	87	45	14	8	30	65	105	141	164	174	165	142
09-Jul-24	107	83	71	71	88	123	153	180	201	206	187	146	104	62	25	4	16	49	87	123	153	171	176	160
10-Jul-24	126	100	82	67	66	94	127	152	175	191	186	160	118	78	46	22	16	38	75	109	140	164	172	168
11-Jul-24	146	118	95	80	75	91	115	143	160	175	182	170	138	100	61	39	25	32	61	94	127	152	168	170
12-Jul-24	159	138	118	98	90	93	110	132	146	165	175	169	150	120	89	65	49	48	66	92	121	147	165	175
13-Jul-24	174	164	143	125	110	106	111	121	131	147	153	157	146	129	106	84	70	65	69	84	108	132	153	170
14-Jul-24	178	176	162	143	129	116	109	110	119	129	144	147	144	137	126	105	90	86	87	93	98	116	135	154
15-Jul-24	168	172	167	157	144	129	117	108	109	112	118	124	130	133	134	130	120	110	96	93	96	106	122	138
16-Jul-24	153	167	172	172	166	153	132	112	101	99	100	107	116	126	132	135	136	126	114	105	101	103	108	123
17-Jul-24	139	158	174	179	180	172	151	123	104	93	85	84	87	105	124	136	145	145	138	125	109	99	97	102
18-Jul-24	115	136	155	169	179	178	165	141	114	88	67	57	62	78	101	123	148	156	157	140	119	98	84	81
19-Jul-24	89	111	136	158	180	191	190	170	133	97	64	39	32	46	72	103	129	152	165	161	140	110	86	70
20-Jul-24	63	80	107	137	166	188	203	192	158	117	78	43	15	12	38	74	112	145	167	175	164	137	103	76
21-Jul-24	61	62	80	116	151	184	206	215	195	155	106	63	20	-4	4	38	84	125	159	183	188	169	131	96
22-Jul-24	74	59	59	89	131	168	202	228	229	196	145	96	49	9	-9	8	51	101	145	176	194	192	164	123
23-Jul-24	88	67	50	62	102	148	186	219	237	228	186	132	83	38	-3	-10	18	73	125	160	188	202	193	161
24-Jul-24	118	87	69	55	74	116	163	197	229	237	213	167	113	67	23	-2	1	37	87	137	173	198	206	188
25-Jul-24	151	112	91	73	69	96	139	175	204	223	222	192	146	100	54	18	5	27	70	115	157	190	211	209
26-Jul-24	188	154	122	97	78	81	103	134	169	194	204	193	161	119	79	44	22	22	53	93	132	165	193	203
27-Jul-24	193	173	138	111	89	77	86	106	129	155	173	176	161	135	101	69	48	40	54	83	113	146	170	187
28-Jul-24	194	183	161	134	107	86	85	89	103	123	138	152	150	136	113	83	74	63	67	89	111	129	149	170
29-Jul-24	186	190	177	159	135	112	96	87	87	91	103	119	127	130	125	121	111	94	86	88	98	111	119	132
30-Jul-24	152	165	173	166	153	134	110	91	81	78	80	88	100	113	127	132	133	125	118	109	101	97	107	116
31-Jul-24	129	141	157	163	160	151	130	107	82	66	62	63	74	89	112	129	140	144	137	127	108	96	89	89

Profil Cuaca saat Banjir Pasang (Rob) Juli 2024 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@bmkg.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 Juli 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 43,0 mm pada periode spring tide di Belawan dan arah angin dominan dari Tenggara hingga Selatan dan Timur Laut yang bergerak menuju 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 sekitar nya yaitu memicu terjadinya banjir rob atau banjir pesisir. Surut terendah menyebabkan kapal mengalami kesulitan untuk berlabuh di dermaga atau mengalami kandas diperairan 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 3 – 9 Juli 2024 terjadi gelombang pasang surut maksimum (*spring tide*) fase bulan baru dan 18 – 24 Juli 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.

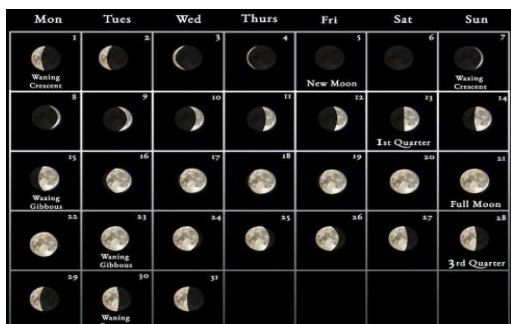
Fase Bulan

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 12 Juli 2024 Bulan berjarak 404.364 km dari bumi (Apogee) dan pada tanggal 21 Juli 2024 pukul 17.17 WIB, bulan dalam fase bulan purnama dengan jarak 369.924 km dari bumi. Pada 24 Juli 2024, jarak bumi – bulan adalah 364.914 km (Perigee) dan pada 06 Juli 2024 pukul 05.57 WIB bulan dalam fase bulan baru dengan jarak 387.021 km. Pada bulan Juli 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 13 serta 28 Juli 2024 di pesisir Belawan.



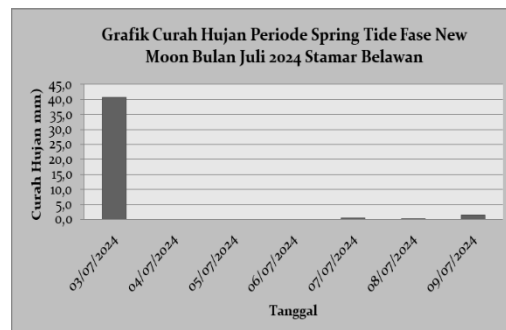
Gambar 1. Fase bulan pada Juli 2024.

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

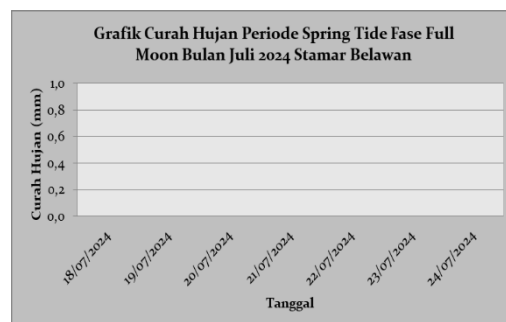
Faktor cuaca dapat mempengaruhi ketinggian pasang surut atau banjir rob di suatu wilayah terutama di wilayah teluk, selat, perairan semi terbuka dan muara sungai seperti Belawan. Hujan dan angin kencang menyebabkan dampak banjir rob lebih signifikan karena menambah volume air dan angin mendorong massa air laut bergerak ke darat lebih jauh. Kondisi cuaca di Belawan pada saat

terjadi gelombang pasang purnama fase bulan baru tanggal 3 – 9 dan 18 – 24 Juli 2024 di uraikan sebagai berikut.



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

Kondisi Cuaca di Belawan pada saat terjadinya pasang maksimum fase *new moon* dari tanggal 3 – 9 Juli 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 07 Juli 2024 terjadi hujan di Stamar Belawan dengan intensitas ringan 0,4 mm. Selama periode *spring tide* fase *new moon* Juli 2024 intensitas hujan yang terjadi di Belawan adalah 43,0 mm. Kondisi ini tidak berpengaruh signifikan terhadap ketinggian banjir rob di Belawan yang mengalami kenaikan yang diakibatkan hujan yang turun dapat mengalir ke laut yang sedang pasang.



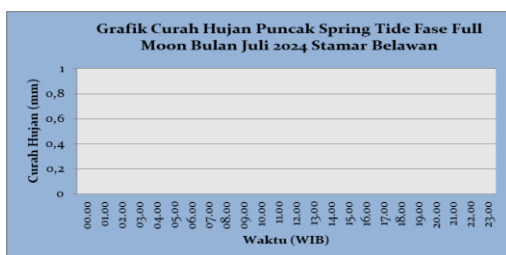
Gambar 3. Curah Hujan Periode *Spring tide* fase *Full Moon* Juli 2024.

Pada saat *spring tide* fase purnama tanggal 18 – 24 Juli 2024, kondisi cuaca didominasi cuaca cerah hingga berawan. Saat puncak *spring tide* fase purnama tanggal 21 Juli 2024 tidak terjadi hujan di Stamar Belawan.



Gambar 4. Curah Hujan puncak *spring Tide* Fase Juli 2024.

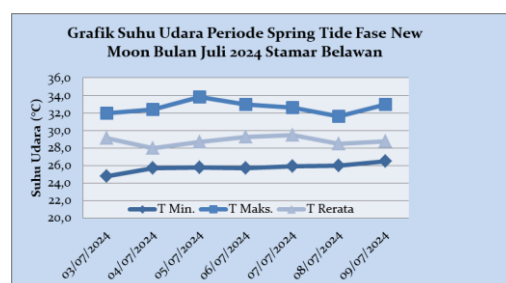
Pada. saat puncak pasang fase *new moon* tanggal 07 Juli 2024 hujan terjadi dengan intensitas 0,4 mm. Pada saat puncak *spring tide* fase *new moon* hujan terjadi pada tengah malam yang bertepatan dengan fase gelombang surut. Hujan yang turun saat malam dan bertepatan dengan fase surut tidak mengakibatkan hujan mengalami hambatan saat mengalir ke laut. Oleh karena itu hujan yang turun secara bersamaan dengan fase surut tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan ketinggian pasang di pesisir belawan karena intensitas hujan kecil. Hujan yang terjadi saat puncak pasang fase *new moon* saat pagi hari pukul 22.00-24.00 WIB bersamaan dengan periode pasang kedua yang memiliki ketinggian pasang lebih kecil dibanding pasang pertama.



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

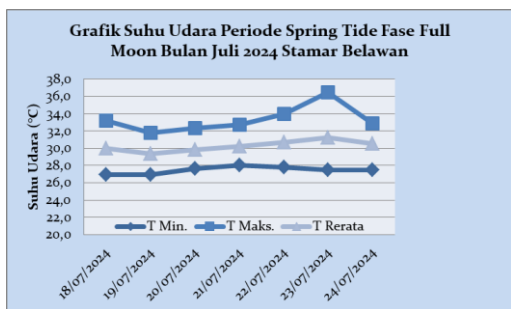
Pada saat puncak pasang fase *full moon* tanggal 21 Juli 2024 tidak ada hujan di Stamar Belawan Medan. Oleh karena itu hujan yang turun secara bersamaan dengan fase surut memberikan pengaruh yang kecil terhadap peningkatan ketinggian pasang di pesisir belawan. Kondisi cuaca tanpa hujan seiring terjadinya surut terendah sehingga kawasan pesisir belawan terekspose ke udara dan mengalami pengeringan selama surut terendah.

Suhu Udara



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

Pada tanggal 3 – 9 Juli 2024 Suhu Udara di Belawan memiliki kisaran antara 25°C – 34°C. Suhu udara bervariasi disebabkan kondisi hujan sampai cuaca berawan sehingga pemanasan berlangsung optimal dan mengakibatkan tingginya suhu udara di belawan. Suhu udara rata – rata di belawan adalah 28,8°C selama periode *spring tide* fase *new moon* bulan Juli 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* Juli 2024.



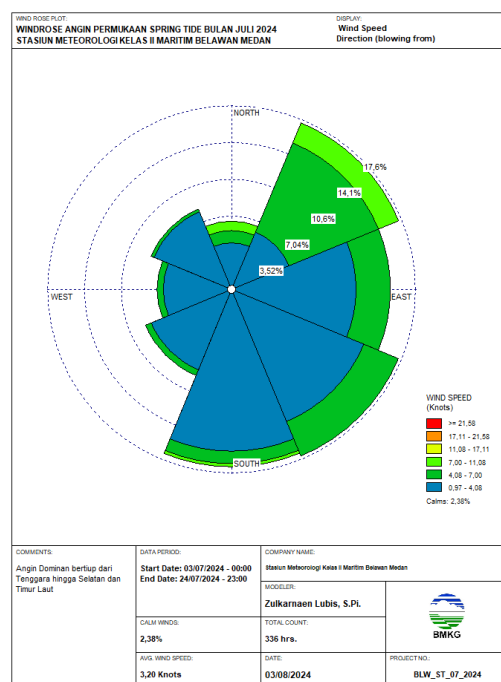
Gambar 7. Suhu Udara periode *spring tide* fase *Full Moon* Juli 2024

Pada tanggal 18 – 24 Juli 2024 Suhu Udara di Belawan memiliki kisaran antara 27°C – 37°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 30,3°C selama periode *spring tide* fase *full moon* bulan Juli 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* Juli 2024.

Angin Permukaan

Kondisi Angin permukaan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan selama periode *spring tide* Juli 2024 bervariasi dengan arah dominan bertiup dari Tenggara hingga Selatan dan Timur Laut dengan kecepatan rata-rata 3,20 Knot dan kecepatan maksimum mencapai 10 knot yang bertiup dari arah Utara selama periode pasang maksimum. Pada tanggal 07 Juli 2024, angin maksimum bertiup dari arah Timur Laut dengan kecepatan 07 knot, hal ini menyebabkan massa air terdorong menjauhi garis pantai. Kondisi angin permukaan yang bertiup dari arah

selatan tidak berkontribusi pada ketinggian banjir Rob di pesisir Belawan karena arah angin yang bergerak menjauhi garis pantai menyebabkan massa air laut terdorong menjauhi pesisir lebih jauh. Namun kecepatan angin yang lambat tidak memberi kontribusi pada ketinggian banjir rob secara signifikan di wilayah pesisir belawan pada puncak pasang bulan Juli periode *new moon*. Pada tanggal 21 Juli 2024 angin maksimum bertiup dari arah Timur dengan kecepatan 05 knot. Hal ini menyebabkan massa air terdorong lebih jauh menjauhi garis pantai sehingga tidak mempengaruhi kondisi rob di wilayah pesisir belawan.



Gambar 8. Windrose angin permukaan periode *spring tide* Juli 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://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://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](https://www.bmkg.go.id/berita/?p=fase-fase-bulan-dan-jarak-bumi-bulan-pada-tahun-2024)