

BULETIN METEOROLOGI MARITIM

STASIUN METEOROLOGI KELAS II MARITIM BELAWAN MEDAN

ANALISIS KONDISI ATMOSFER BULAN APRIL 2024

INFORMASI ANGIN,
GELOMBANG, DAN
PARAMETER DINAMIKA
ATMOSFER

ANALISIS ANGIN
DAN GELOMBANG
LAUT

EVALUASI
PENGAMATAN
DATA SYNOP



VOL. 5 NO. 5 | MEI 2024

REDAKSI

TIM REDAKSI

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

KETUA TIM
Budi Santoso, S.Si

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

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

ALAMAT REDAKSI

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

Email
stamar.belawan@bmet.go.id

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

BULETIN METEOROLOGI MARITIM STASIUN METEOROLOGI MARITIM BELAWAN MEDAN

SALAM REDAKSI

Puji Syukur kehadiran Allah SWT, atas berkah dan kasih sayangnya, Stasiun Meteorologi Maritim Belawan dapat menerbitkan Buletin Bulanan Volume 5 Nomor 5 pada bulan Mei 2024 ini.

Buletin bulanan ini memuat informasi tentang cuaca kemaritiman dan kondisi atmosfer bulan April 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, Mei 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@bmet.go.id
Koordinat Stasiun	3°47'17.69"N dan 98°42'53.45"E
Ketinggian	3 (tiga) meter
Pegawai	

- | | |
|---|--|
| 1) Sugiyono, ST, M.Kom. | 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) Christein Ordain Novena S.Tr., M.Si | 25) Yan Reynaldo Purba, S.Tr.Inst |
| 12) Dasmian Sulviani, S.P. | |
| 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)	27
3.3. TEKANAN UDARA	29
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 APRIL 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>)	46
4.7. OLR (<i>OUTGOING LONGWAVE RADIATION</i>).....	47
BAB V – PASANG SURUT BULAN MEI 2024 WILAYAH BELAWAN	48
5.1. PENGERTIAN PASANG SURUT	48
5.2. TIPE PASANG SURUT	49
5.3. GRAFIK PREDIKSI PASANG SURUT WILAYAH BELAWAN.....	50
ARTIKEL PASANG SURUT	54





DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber : BMKG) 12
Tabel 2. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber: BMKG) 17
Tabel 3. Grafik Prediksi Pasang Surut Wilayah Belawan Bulan Mei 2024 50





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 April 2024	20
Gambar 7. Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan April 2024	22
Gambar 8. Grafik Suhu Udara Rata – Rata Bulan April 2024	25
Gambar 9. Grafik Suhu Udara Maksimum Bulan April 2024.....	25
Gambar 10. Grafik Suhu Udara Minimum Bulan April 2024.....	26
Gambar 11. Grafik Rata – Rata Suhu Udara Bulan April 2024	27
Gambar 12. Grafik Kelembapan Udara Rata - Rata Bulan April 2024	28
Gambar 13. Grafik Rata – Rata Kelembapan Udara Bulan April 2024	29
Gambar 14. Grafik Tekanan Udara QFF Bulan April 2024	30
Gambar 15. Grafik Rata – Rata QFF Bulan April 2024.....	31
Gambar 16. Grafik Tekanan Udara QFE Bulan April 2024	32
Gambar 17. Grafik Rata – Rata QFE Bulan April 2024.....	33
Gambar 18. Windrose dan distribusi frekuensi angin permukaan Bulan April 2024 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan	34
Gambar 19. Grafik Angin Permukaan Maksimum Bulan April 2024.....	35
Gambar 20. Grafik Rata – Rata Kecepatan Angin Bulan April 2024	35
Gambar 21. Grafik Curah Hujan Bulan April 2024.....	37
Gambar 22. Grafik Rata – Rata Total Curah Hujan Bulan April 2024	37
Gambar 23. Grafik Lama Penyinaran Matahari Bulan April 2024	38
Gambar 24. Grafik Penguapan Panci Terbuka Bulan April 2024	39
Gambar 25. Grafik Penguapan Piche Bulan April 2023.....	40
Gambar 26. Grafik Pasang Surut Perairan Belawan Bulan April 2023	41
Gambar 27. SOI (South Oscillation Index) Bulanan	43
Gambar 28. Anomali Suhu Permukaan Laut Bulanan untuk Wilayah IOD.....	44
Gambar 29. Peta Rata – Rata Suhu Muka Laut Bulan April 2024	44
Gambar 30. Peta Anomali Suhu Muka Laut Bulan April 2024	45
Gambar 31. Rata-Rata Tekanan Udara Permukaan Laut (MSLP) Bulan April 2024	45
Gambar 32. Rata-rata Arah dan Kecepatan Angin 850 mb Bulan April 2024	46
Gambar 33. Diagram RMM1, RMM2 Madden Julian Oscillation.....	46
Gambar 34. Analisis Outgoing Longwave Radiation (OLR) pada a) Dasarian III April 2024, b) Normal OLR Dasarian III April 2024.....	47
Gambar 35. Pengaruh posisi Bulan dan Matahari terhadap pasang surut di Bumi	48
Gambar 36. Distribusi gaya penyebab terjadinya fenomena pasang surut.	49





ARTIKEL

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.





Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan



KOORDINASI PERSIAPAN
ANGKUTAN LAUT LEBARAN 2024
Pelabuhan Ajibata - Danau Toba



bmkg.belawan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan 0822 7500 2100 BerAKHLAK



Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan



KOORDINASI PERSIAPAN
ANGKUTAN LAUT LEBARAN 2024
Pelabuhan Ajibata - Danau Toba



bmkg.belawan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan 0822 7500 2100 BerAKHLAK



Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan



PENYAMBUTAN KAPAL KM KELUD
ANGKUTAN MUDIK LEBARAN 2024



bmkg.belawan Stasiun Meteorologi Maritim Pelawan 0822 7500 2100 BerAKHLAK



Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan



KUNJUNGAN POSKO
ANGKUTAN MUDIK LEBARAN 2024



bmkg.belawan Stasiun Meteorologi Maritim Pelawan 0822 7500 2100 BerAKHLAK



Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan



Selamat Hari raya
Idul Fitri
1 Syawal 1445 H
MOHON MAAF LARIH DAN BATIN



bmkg.belawan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan 0822 7500 2100



Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan



ACARA PELEPASAN MUDIK GRATIS
PENUMPANG KM KELUD



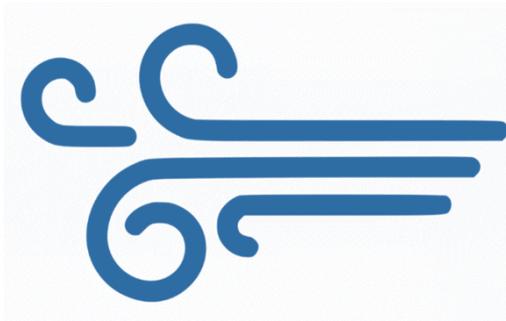
bmkg.belawan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan 0822 7500 2100 BerAKHLAK





BAB I PENDAHULUAN

INFORMASI ANGIN



1.1. ANGIN

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

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

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





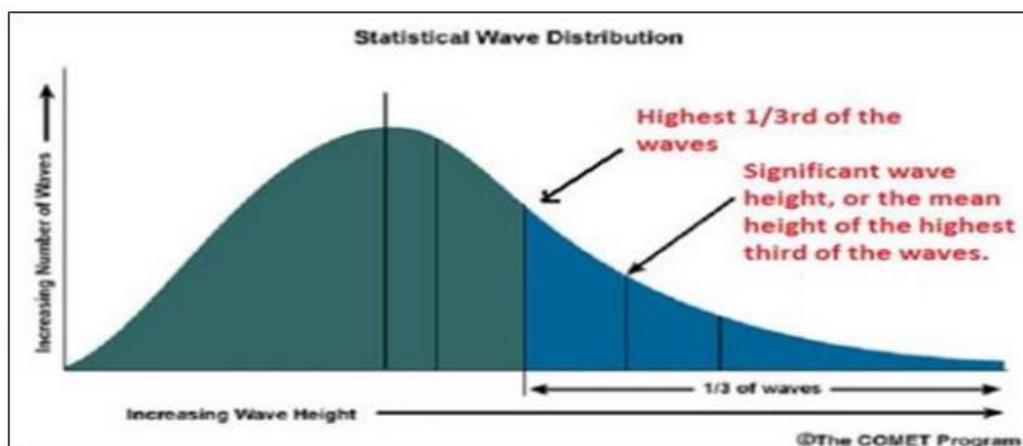
Tabel 1. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber : BMKG)

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

INFORMASI GELOMBANG LAUT

1.2. GELOMBANG LAUT

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



Gambar 1. Gelombang Maksimum (Sumber : www.noaa.gov)





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

INFORMASI PARAMETER DINAMIKA ATMOSFER

1.3. SOI (*SOUTH OSCILLATION INDEX*)

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

1.4. IOD (*INDIAN OCEAN DIPOLE MODE*)

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

1.5. MJO (*MADDEN JULIAN OSCILLATION*)

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





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

1.6. OLR (*OUTGOING LONGWAVE RADIATION*)

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

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

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

INFORMASI PARAMETER OBSERVASI

1.8. SUHU UDARA

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

1.9. KELEMBABAN UDARA

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

1.10. PENGUAPAN

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





1.11. PENYINARAN MATAHARI

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

1.12. HUJAN

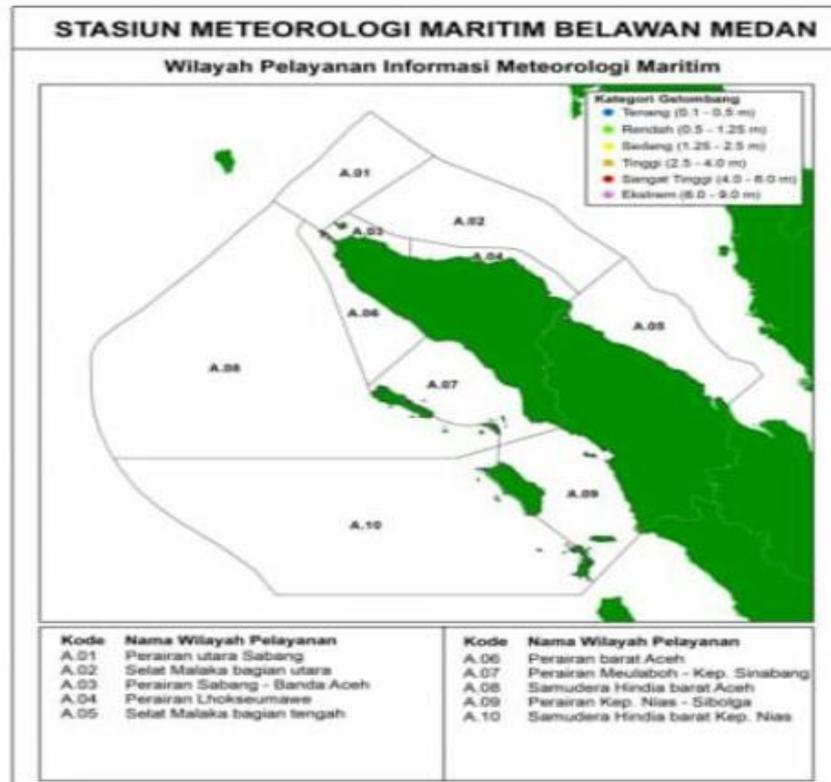
Hujan adalah jatuhan hydrometeor yang mencapai tanah. Jumlah curah hujan adalah curah hujan yang mencapai permukaan bumi selama jangka waktu yang ditentukan dan dinyatakan dalam ukuran kedalamannya, dengan ketentuan bahwa tidak ada air yang hilang karena penguapan air atau mengalir (BMKG, 2006).





BAB II

ANALISIS ANGIN DAN GELOMBANG LAUT



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

2.1. ANGIN

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

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



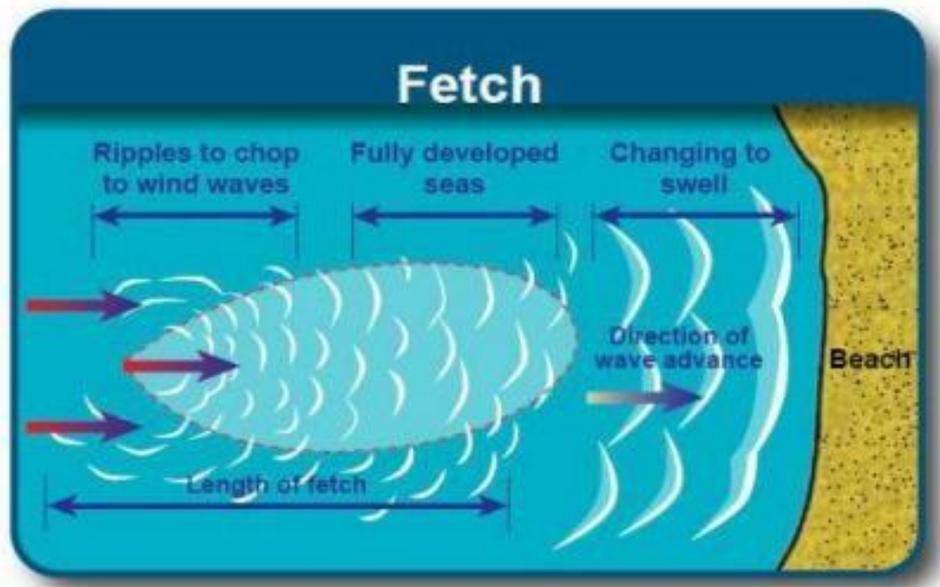


2. **Lamanya angin bertiup**, semakin lama angin bertiup maka mengakibatkan panjang dan tinggi gelombang semakin besar serta meningkatkan kecepatan gelombang tersebut.

Tabel 2. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber: BMKG)

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

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



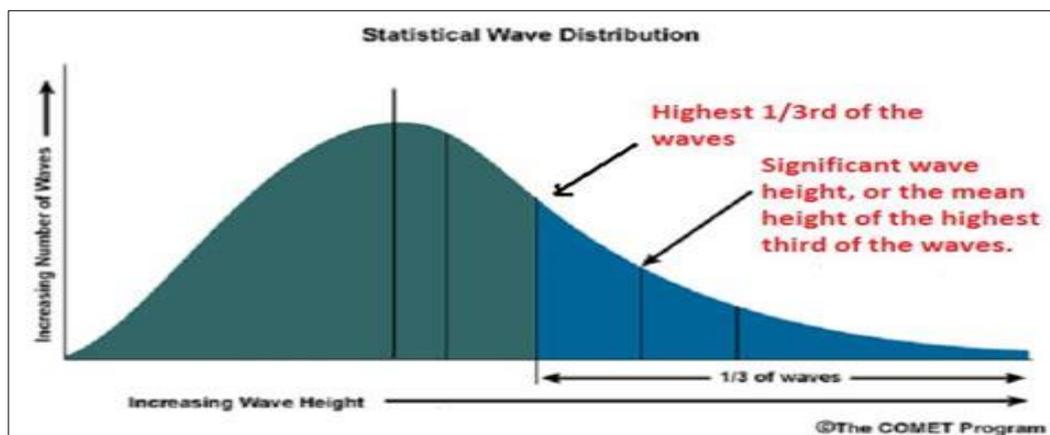
Gambar 3. Gelombang laut oleh angin (Sumber: ECCC, 2015)





2.2. GELOMBANG LAUT

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



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

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

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

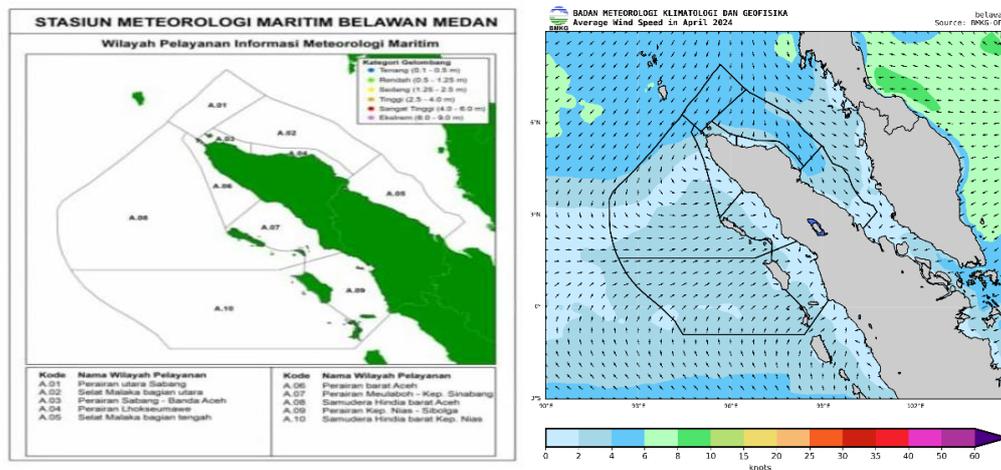
Primary swell adalah interaksi antara gelombang dengan frekuensi tinggi dengan gelombang frekuensi rendah. Akibatnya, gelombang dengan frekuensi tinggi tersebut mentransfer energinya ke gelombang frekuensi rendah. Sehingga akan terbentuk banyak gelombang (*swell*). Sehingga *swell* dengan energi yang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





2.3. ANALISIS DINAMIKA ATMOSFER DAN GELOMBANG

2.3.1 Analisis Arah dan Kecepatan Angin Rata-Rata Bulan April 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 April tahun 2024 (Gambar 5) diketahui bahwa kecepatan angin rata – rata berkisar antara 0 – 6 knot dengan arah angin dominan bertiup dari arah Barat Laut – Utara.

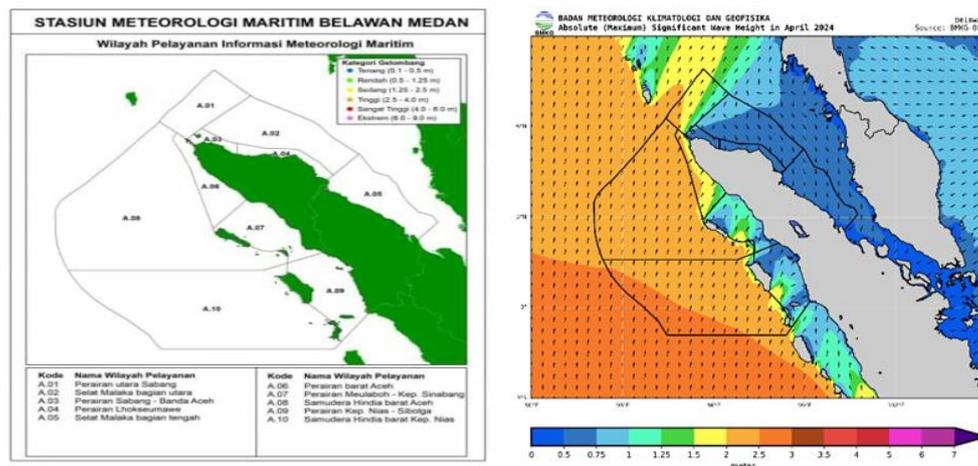
1. Kecepatan angin rata – rata bulanan di wilayah Perairan Utara Sabang (A01) berkisar antara 0 – 6 knot dengan arah angin berasal dari Timur Laut – Timur.
2. Kecepatan angin rata – rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka Bagian Utara (A02) berkisar antara 0 – 6 knot dengan arah angin berasal dari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





7. Kecepatan angin rata – rata bulanan di wilayah Perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) berkisar antara 0 – 4 knot dengan arah angin berasal dari Barat – Timur Laut.
8. Kecepatan angin rata – rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) berkisar antara 0 – 6 knot dengan arah angin Barat Daya – Utara.
9. Kecepatan angin rata – rata bulanan di wilayah Perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) berkisar antara 0 – 4 knot dengan arah angin Barat – Timur Laut.
10. Kecepatan angin rata – rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Kep. Nias (A10) berkisar antara 0 – 4 knot dengan arah angin berasal dari Selatan – Barat.

2.3.2 Analisis Gelombang Maksimum Bulan April 2024



Gambar 6. Gelombang Maksimum Bulan April 2024

Berdasarkan data gelombang maksimum hasil dari pengolahan model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan April tahun 2024 (Gambar 6) diketahui bahwa tinggi gelombang maksimum mencapai 3.0 m.

1. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Utara Sabang (A01) adalah 2.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Daya.
2. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Selat Malaka bagian Utara (A02) adalah 1.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Laut.



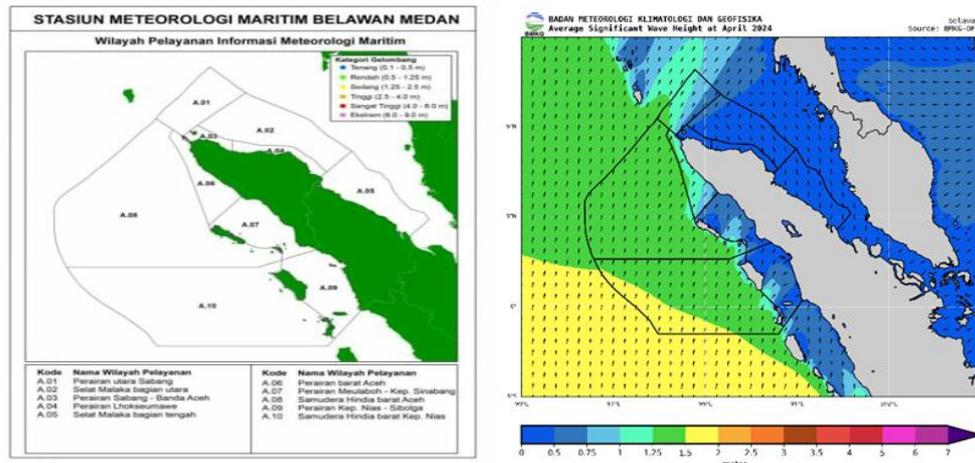


3. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Sabang – Banda Aceh (A03) adalah adalah 1.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Timur Laut.
4. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Lhokseumawe (A04) adalah 0.75 m dengan arah penjalaran gelombang dari Utara – Timur Laut.
5. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Selat Malaka bagian Tengah (A05) adalah 0.75 m dengan arah penjalaran gelombang dari Utara.
6. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Barat Aceh (A06) adalah 2.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Daya.
7. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) adalah 2.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat Daya.
8. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) adalah 2.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat Daya.
9. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) adalah 2.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat Daya.
10. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Kep. Nias (A10) adalah 3.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan – Barat Daya.

2.3.3 Analisis Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan April 2024

Berdasarkan data gelombang signifikan rata – rata bulanan hasil dari pengolahan model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan April tahun 2024 (Gambar 7) diketahui bahwa gelombang signifikan rata – rata tertinggi adalah 2.0 m.





Gambar 7. Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan April 2024

1. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Utara Sabang (A01) adalah 0.5 – 1.5 m dengan arah dominan gelombang dari Barat Daya.
2. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka bagian Utara (A02) adalah 0 – 0.75 m dengan arah dominan gelombang dari Barat Laut.
3. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Sabang – Banda Aceh (A03) adalah 0 – 0.75 m dengan arah dominan dari Barat Laut.
4. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Lhokseumawe (A04) adalah 0 – 0.5 m dengan arah dominan dari Barat Laut - Utara.
5. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka bagian Tengah (A05) adalah 0 – 0.5 m dengan arah dominan dari Barat Laut - Utara.
6. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Barat Aceh (A06) adalah 0.5 – 1.5 m dengan arah dominan dari Barat Daya.
7. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) adalah 0 – 1.25 m dengan arah dominan dari Selatan – Barat Daya.
8. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) adalah 1.0 – 1.5 m dengan arah dominan gelombang dari Selatan – Barat Daya.





9. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) adalah 0 – 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 Selatan – Barat Daya.





BAB III

EVALUASI PENGAMATAN DATA SYNOP

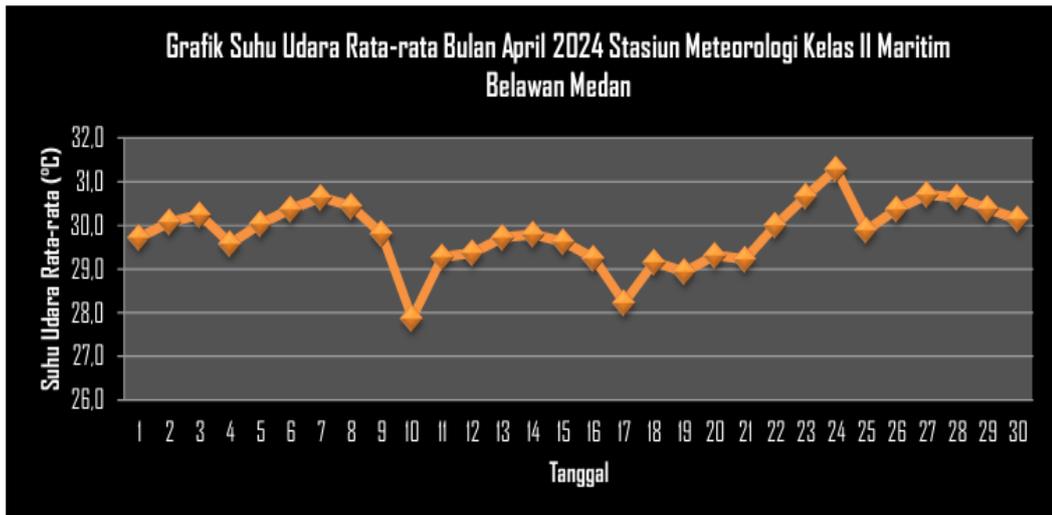
Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan beroperasi selama 24 jam dengan kegiatan operasional berupa pengamatan (observasi) dan prakiraan (*forecast*) cuaca. Kegiatan operasional observasi cuaca merupakan kegiatan mengamati parameter-parameter cuaca yang dilakukan setiap jam. Parameter-parameter cuaca 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 April 2024 kondisi suhu udara rata – rata harian mengalami kenaikan dibandingkan dengan bulan sebelumnya. Sebagai perbandingan pada bulan Maret 2024 suhu udara rata – rata harian adalah sebesar 29,5°C, sedangkan pada April 2024 mencapai 29,8°C. Suhu udara rata – rata harian terendah pada Maret 2024 tercatat sebesar 27,5°C sedangkan suhu udara rata – rata harian terendah bulan April 2024 adalah 27,9°C (kenaikan 0,4°C). Untuk suhu udara rata – rata harian tertinggi bulan Maret 2024 adalah sebesar 30,3°C dan bulan April 2024 adalah 31,3 °C (kenaikan 1,0°C). Suhu udara rata – rata bulan April 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan bulan April 2023 yaitu 29,1°C. Hal ini terjadi akibat jumlah insolasi lebih lama terjadi bulan April 2024 sehingga mempengaruhi suhu udara rata – rata harian bulan April 2024 di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan.

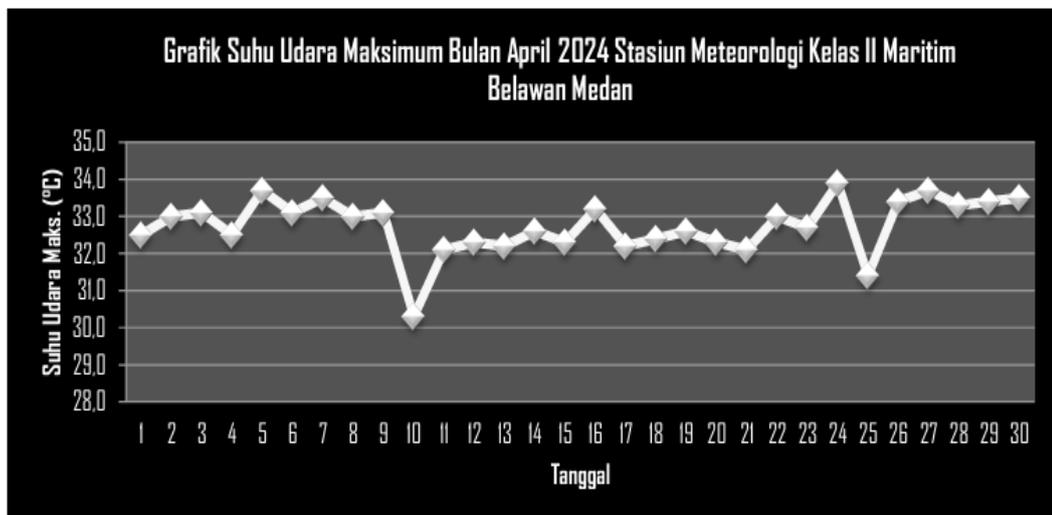
Suhu rata – rata harian Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dari penjumlahan suhu yang diamati tiap jam dalam satu hari dibagi dengan jumlah jam pengamatan dalam satu hari.





Gambar 8. Grafik Suhu Udara Rata – Rata Bulan April 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 April 2024 adalah sebesar 29,8°C. Suhu rata – rata harian tertinggi pada bulan April 2024 adalah sebesar 31,3°C, terjadi pada tanggal 24 April 2024. Sedangkan suhu rata – rata harian terendah pada bulan April 2024 sebesar 27,9°C pada tanggal 10 April 2024.



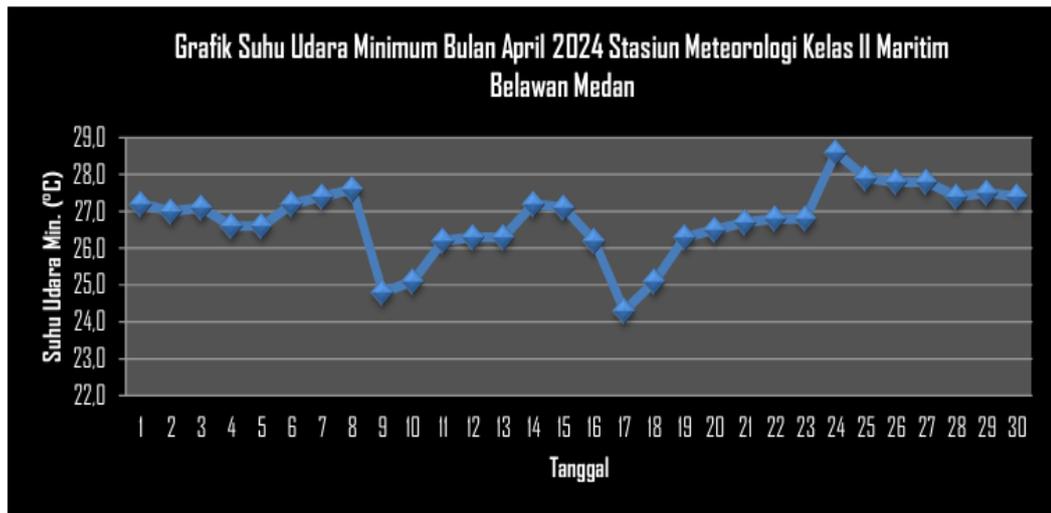
Gambar 9. Grafik Suhu Udara Maksimum Bulan April 2024.

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 April 2024 adalah sebesar 32,7°C. Suhu udara maksimum tertinggi pada bulan April 2024 adalah sebesar 33,9°C terjadi pada tanggal 24 April 2024. Suhu udara maksimum terendah bulan April 2024 sebesar 30,3°C yang terjadi pada tanggal 10 April 2024. Suhu udara rata – rata maksimum bulan April 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara rata – rata maksimum bulan April 2023 yaitu 32,3°C.



Gambar 10. Grafik Suhu Udara Minimum Bulan April 2024

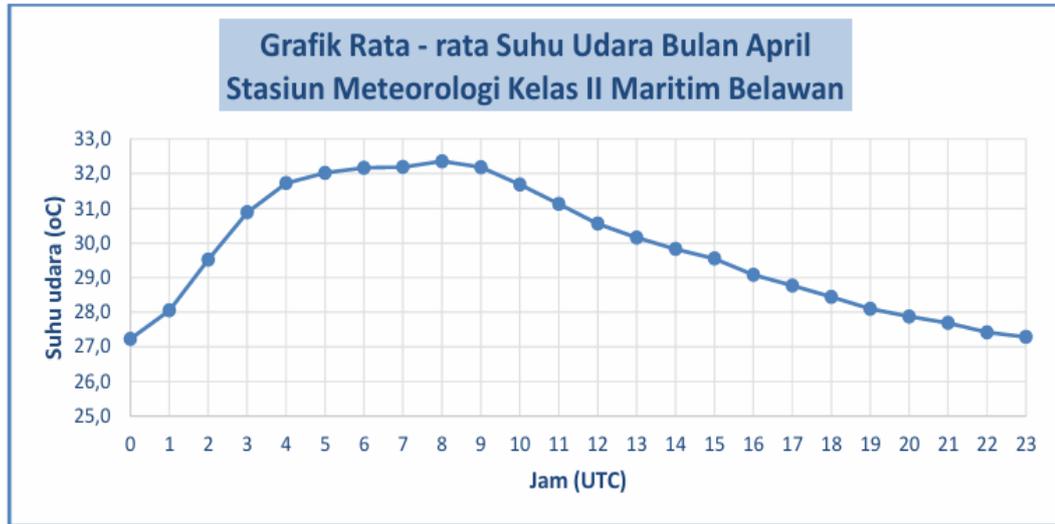
Suhu udara minimum adalah suhu udara terendah yang terjadi pada satu hari. Suhu udara minimum diamati dengan menggunakan termometer minimum pada jam 00.00 UTC atau 07.00 WIB setiap harinya. Suhu minimum yang diamati pada jam 00.00 UTC adalah suhu terendah yang terjadi pada tanggal sebelumnya. Suhu udara 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 April 2024 adalah sebesar 26,8°C. Suhu udara minimum tertinggi bulan April 2024 adalah sebesar 28,6°C, terjadi pada tanggal 24 April 2024. Sedangkan suhu udara minimum terendah bulan April 2024 adalah sebesar 24,3°C yang terjadi pada tanggal 17 April 2024. Suhu Udara rata – rata minimum bulan April 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara rata – rata minimum bulan April 2023 yaitu 26,1°C.

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 April adalah 29,8°C dengan suhu rata – rata perjam tertinggi sebesar 32,4°C yang terjadi pada pukul 08 UTC (15.00 WIB), sedangkan suhu rata – rata terendah sebesar 27,2°C yang terjadi pada pukul 00 UTC atau 07.00 WIB.



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

Dibandingkan dengan bulan April di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya peningkatan suhu rata-rata perjam, yang sebelumnya hanya 29,1°C menjadi 29,8°C. Begitu juga dengan suhu rata – rata perjam tertinggi yang juga ikut meningkat dari 31,4°C menjadi 32,4°C. Sejalan dengan hal sebelumnya juga tercatat adanya penigkatan suhu rata – rata perjam terendah yang semula 26,7°C menjadi 27,2°C. Jika dilihat dari segi waktu kejadian, suhu rata – rata tertinggi dan terendah relative 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 April 2024 adalah sebesar 83%. Kelembaban udara tertinggi bulan April 2024 terjadi pada tanggal 09 April 2024 pukul 05.00 WIB sebesar 98%. Sedangkan kelembaban udara terendah bulan April 2024 terjadi pada tanggal 07 April 2024 pukul 13.00 WIB sebesar 60%. Kelembaban udara rata – rata harian tertinggi terjadi pada tanggal 29 April 2024, dengan RH sebesar 91%. Kelembaban udara rata – rata harian terendah terjadi pada tanggal 07 April 2024, dengan RH sebesar 78%. Kelembaban Udara rata – rata harian bulan April 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelembaban udara rata – rata harian bulan April 2023 yaitu 76%. Hal ini disebabkan oleh rendahnya penguapan pada bulan April 2024 di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan. Kondisi kelembaban udara baik rata – rata, maksimum maupun minimum masih berada dalam kondisi normalnya dan cenderung tidak berbeda dari bulan – bulan sebelumnya. Nilai kelembaban rata – rata dan maksimum yang relatif tinggi dapat menjadi faktor terjadinya laju peningkatan pada suhu udara rata – rata dan suhu udara maksimum pada bulan April 2024 ini. Nilai kelembaban udara yang relatif tinggi juga berhubungan erat dengan kondisi musim hujan yang sudah berlalu di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan.



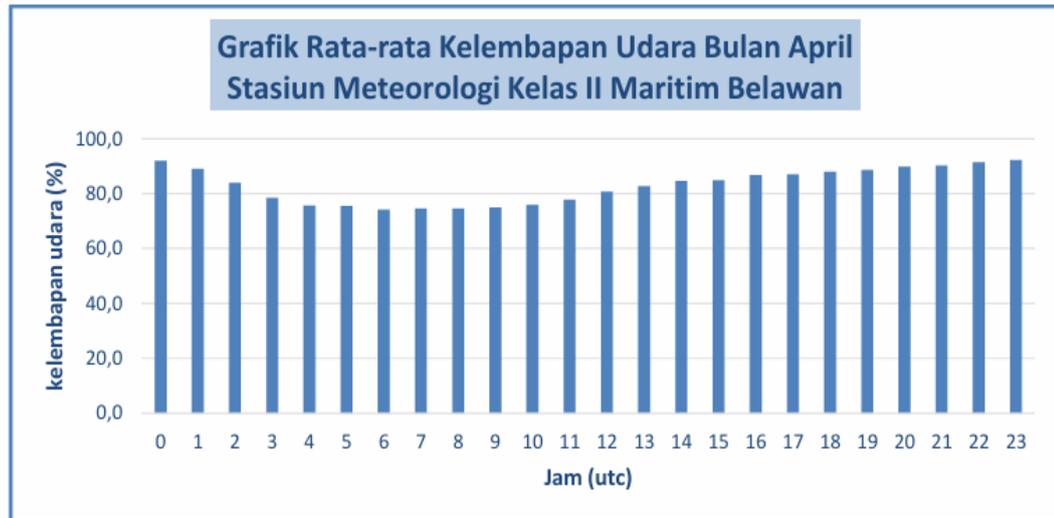
Gambar 12. Grafik Kelembapan Udara Rata - Rata Bulan April 2024

Kelembaban udara rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh kelembaban 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 April adalah 83,0% dengan kelembapan udara rata – rata perjam tertinggi sebesar 92,2% yang terjadi pada pukul 23 UTC (06.00 WIB), sedangkan kelembapan udara rata – rata terendah sebesar 74,2% yang terjadi pada pukul 06 UTC atau 13.00 WIB.



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

Dibandingkan dengan bulan April di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya peningkatan Kelembapan udara rata – rata perjam, yang sebelumnya hanya 75,9% menjadi 83,0%. Begitu juga dengan Kelembapan udara perjam tertinggi yang juga ikut meningkat dari 83,7% menjadi 92,2%. Sejalan dengan hal sebelumnya juga tercatat adanya penurunan Kelembapan udara perjam terendah yang semula 67,8% menjadi 74,2%.

3.3. TEKINAN UDARA

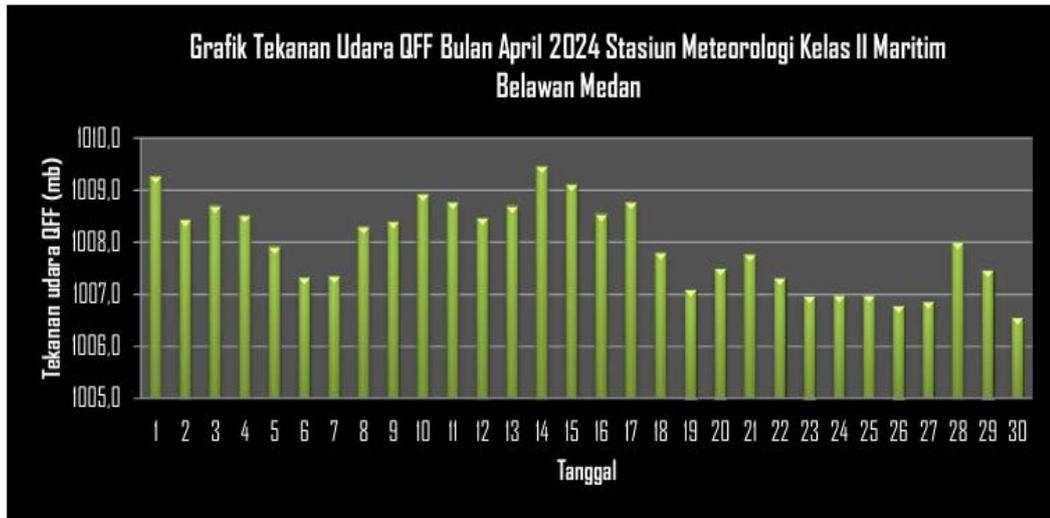
Tekanan udara merupakan tekanan (gaya per satuan luas) yang didesak oleh udara/ atmosfir pada suatu permukaan dari sifat bobotnya, setara dengan bobot dari kolom vertikal udara di atas permukaan dari satuan area batas atmosfer terluar (Aries, 2009). Pengamatan tekanan udara di Stasiun Meteorologi Maritim 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 April 2024 adalah sebesar 1008,0 mb. Tekanan udara QFF tertinggi terjadi pada tanggal 10 April 2024 pukul 09.00 WIB sebesar 1012,3 mb. Tekanan udara QFF terendah terjadi pada tanggal 30 April 2024 pukul 16.00 WIB sebesar 1004,0 mb.



Gambar 14. Grafik Tekanan Udara QFF Bulan April 2024

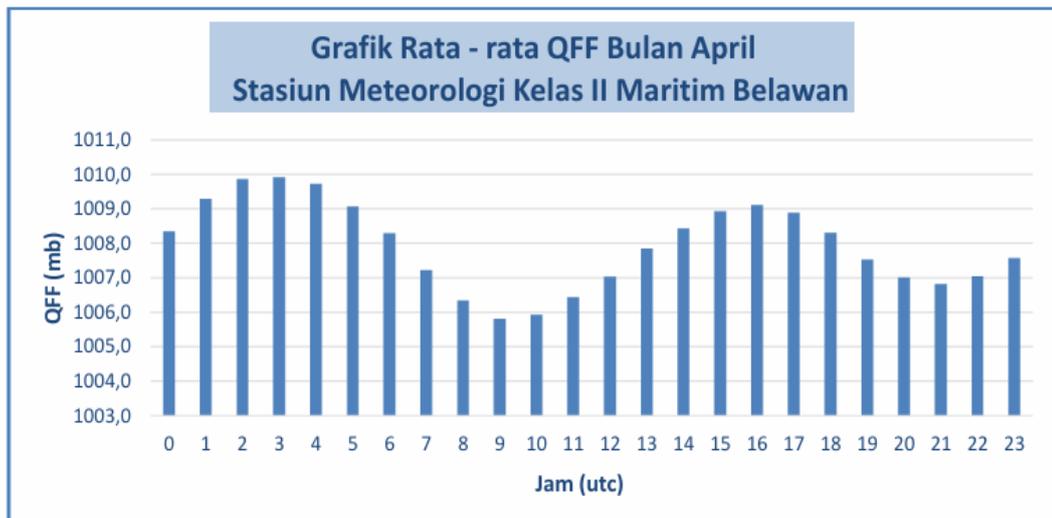
Tekanan QFF rata-rata harian tertinggi sebesar 1009,5 mb yang terjadi pada tanggal 14 April 2024. Sedangkan tekanan QFF rata – rata harian terendah adalah sebesar 1006,8 mb yang terjadi pada tanggal 26 April 2024. Tekanan Udara QFF rata – rata harian bulan April 2024 lebih rendah jika dibandingkan dengan tekanan udara QFF rata – rata harian bulan April 2023 yaitu 1008,8 mb. Tekanan udara yang rendah menunjukkan rendahnya penguapan air sehingga persentasi uap air di udara lebih kecil.

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 April adalah 1007,8 mb dengan tekanan udara QFF rata – rata perjam tertinggi sebesar 1009,9 mb yang terjadi pada pukul 02 – 03 UTC (09.00 – 10.00 WIB), sedangkan tekanan udara QFF rata – rata perjam terendah sebesar 1005,8 mb yang terjadi pada pukul 09 UTC atau 16.00 WIB.





Dibandingkan dengan bulan April di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya penurunan tekanan udara QFF rata – rata, yang sebelumnya 1008,8 mb menjadi 1007,8 mb. Begitu juga dengan tekanan udara QFF perjam tertinggi yang juga ikut menurun dari 1011,0 mb menjadi 1009,9 mb. Sejalan dengan hal sebelumnya juga tercatat adanya penurunan tekanan udara QFF perjam terendah yang semula 1006,3 mb menjadi 1005,8 mb. Jika dilihat dari segi waktu kejadian, tekanan udara QFF tertinggi dan terendah relatif memiliki waktu kejadian yang sama dengan tahun sebelumnya.



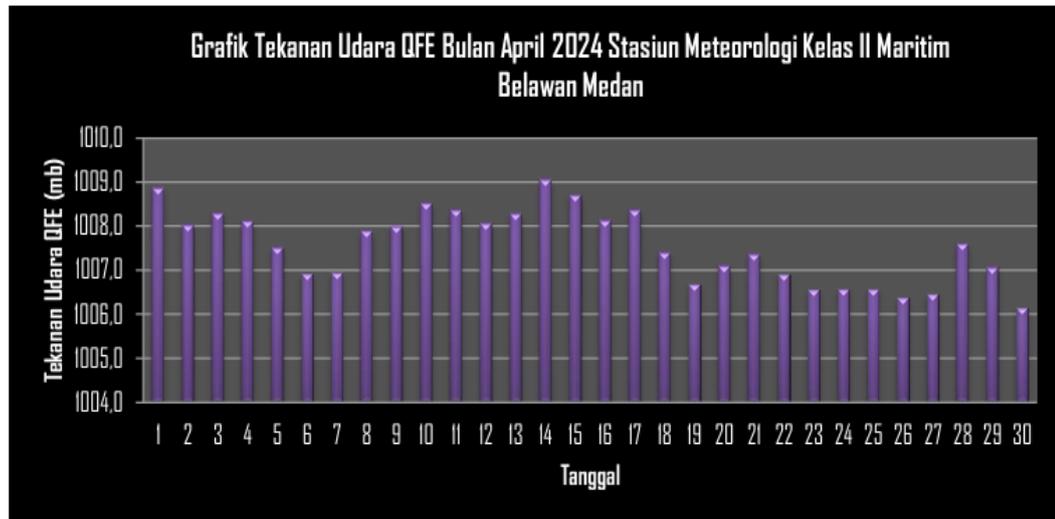
Gambar 15. Grafik Rata – Rata QFF Bulan April 2024

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 April 2024 adalah sebesar 1007,6 mb. Tekanan udara QFE tertinggi terjadi pada tanggal 10 April 2024 pukul 09.00 WIB sebesar 1011,9 mb. Tekanan udara QFE terendah terjadi pada tanggal 30 April 2024 pukul 16.00 WIB sebesar 1003,6 mb. Tekanan QFE rata – rata harian tertinggi sebesar 1009,1 mb yang terjadi pada tanggal 14 April 2024. Sedangkan tekanan QFE rata-rata harian terendah adalah sebesar 1006,4 mb yang terjadi pada tanggal 26 April 2024. Tekanan Udara QFE rata – rata harian bulan April 2024 lebih rendah jika dibandingkan dengan tekanan udara QFE rata – rata harian bulan April 2023 yaitu 1008,4 mb. Tekanan udara yang





rendah menunjukkan rendahnya penguapan air sehingga persentasi uap air di udara lebih kecil.



Gambar 16. Grafik Tekanan Udara QFE Bulan April 2024

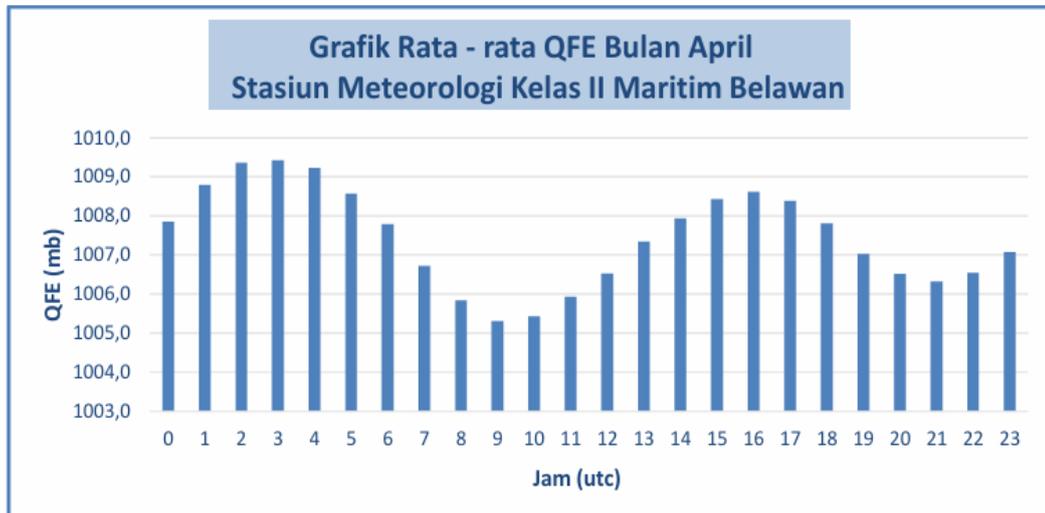
Tekanan udara QFE rata – rata harian Stasiun Meteorologi Maritim Belawan diperoleh dari penjumlahan tekanan udara QFE yang diamati tiap jam dalam satu hari dibagi dengan jumlah pengamatan dalam satu hari. Tekanan udara QFE rata – rata per bulan diperoleh dari penjumlahan tekanan udara QFE rata – rata harian selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Tekanan udara di permukaan stasiun (QFE) rata – rata bulan April 2024 adalah sebesar 1007,6 mb. Tekanan udara QFE tertinggi terjadi pada tanggal 10 April 2024 pukul 09.00 WIB sebesar 1011,9 mb. Tekanan udara QFE terendah terjadi pada tanggal 30 April 2024 pukul 16.00 WIB sebesar 1003,6 mb. Tekanan QFE rata – rata harian tertinggi sebesar 1009,1 mb yang terjadi pada tanggal 14 April 2024. Sedangkan tekanan QFE rata – rata harian terendah adalah sebesar 1006,4 mb yang terjadi pada tanggal 26 April 2024. Tekanan Udara QFE rata – rata harian bulan April 2024 lebih rendah jika dibandingkan dengan tekanan udara QFE rata – rata harian bulan April 2023 yaitu 1008,4 mb. Tekanan udara yang rendah menunjukkan rendahnya penguapan air sehingga persentasi uap air di udara lebih kecil.

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 April adalah 1007,4 mb dengan tekanan udara QFE rata – rata perjam





tertinggi sebesar 1009,4 mb yang terjadi pada pukul 02 - 03 UTC (09.00 - 10.00 WIB), sedangkan Tekanan udara QFE rata – rata perjam terendah sebesar 1005,3 mb yang terjadi pada pukul 09 UTC atau 16.00 WIB.



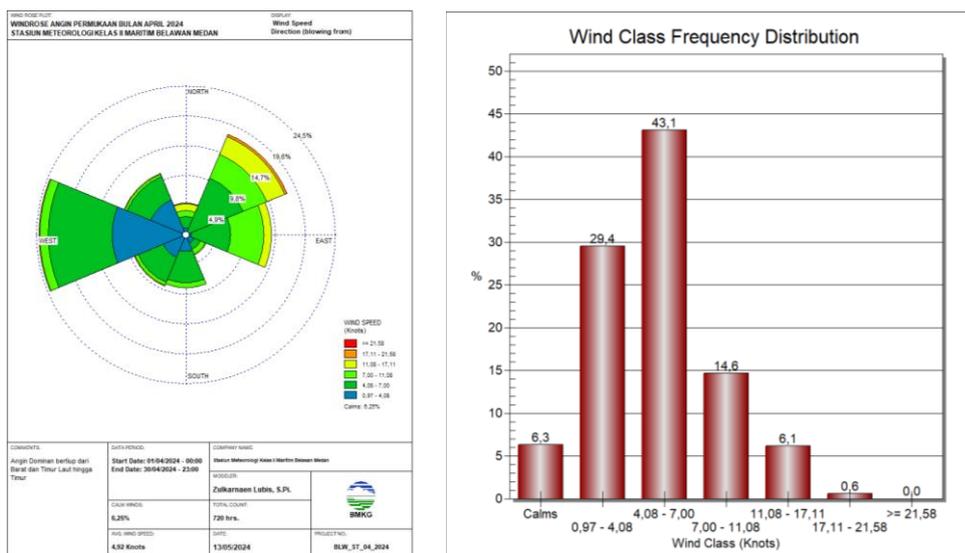
Gambar 17. Grafik Rata – Rata QFE Bulan April 2024

Dibandingkan dengan bulan April di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya penurunan tekanan udara QFE, yang sebelumnya 1008,4 mb menjadi 1007,4 mb. Begitu juga dengan tekanan udara QFE perjam tertinggi yang juga ikut menurun dari 1010,6 mb menjadi 1009,4 mb. Sejalan dengan hal sebelumnya juga tercatat adanya penurunan tekanan udara QFE perjam terendah yang semula 1005,9 mb menjadi 1005,3 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 April 2024 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan

Berdasarkan grafik *windrose* angin permukaan bulan April 2024 di stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan, arah dominan angin permukaan bertiup dari Barat dan Timur Laut hingga Timur dengan persentase sekitar 55,9%. Kecepatan angin permukaan dominan berkisar antara 4,08 – 7,00 knot (2,10 - 3,6 m/s) dengan persentase 43,1%. kecepatan angin permukaan yang mempunyai persentase yang cukup besar memiliki kisaran antara 0,97 – 4,08 knot (0,5 – 2,1 m/s) yaitu 29,4%. Kondisi angin *calm* terjadi sebesar 6,3% selama bulan April 2024. Selama bulan April 2024 kecepatan maksimum angin permukaan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan yaitu 17,11 – 21,58 Knot yaitu 20 knot bertiup dari Timur Laut pada tanggal 29 April 2024 pukul 15.00 WIB. Kondisi angin permukaan bulan April 2024 memiliki sedikit perbedaan dengan bulan April 2023 yaitu bertiup dari arah Barat Daya hingga Barat dan Timur Laut dengan persentase 54,7%. Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan April 2024 memiliki pola angin permukaan yang berbeda dengan tahun 2023 dengan persentase yang lebih kecil.

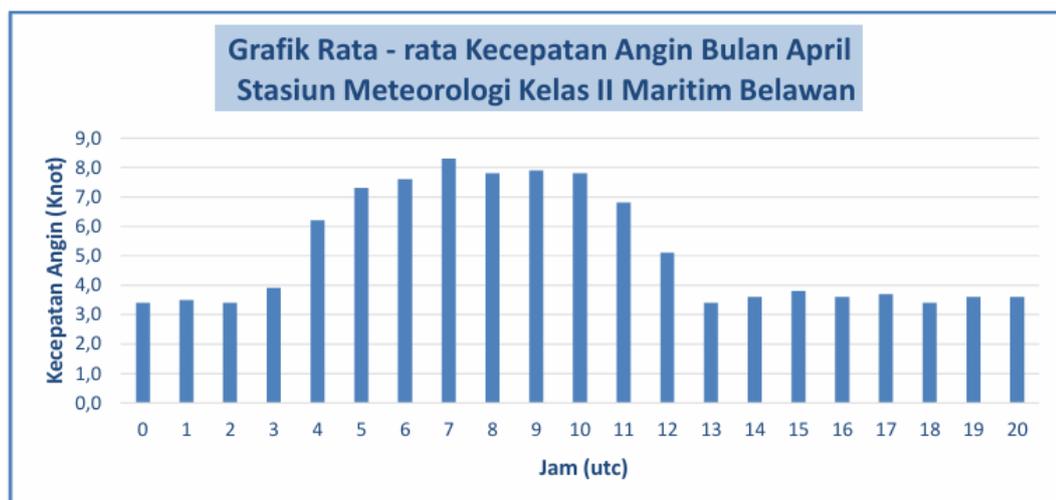
Pada kondisi normal di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan April sudah memasuki musim Peralihan I dengan arah tiupan angin yang tidak beraturan. Berdasarkan grafik *windrose* angin permukaan bulan April 2024 menunjukkan arah dominan bertiup dari Barat dan Timur Laut hingga Timur yang menunjukkan bahwa musim Peralihan I masih berlangsung hingga April 2024.





Gambar 19. Grafik Angin Permukaan Maksimum Bulan April 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 April 2024 sebesar 20 knot bertiup dari arah Timur Laut terjadi pada tanggal 29 April 2024 pukul 15.00 WIB. Sedangkan kecepatan angin maksimum harian terendah pada bulan April 2024 sebesar 6 knot bertiup dari Timur Laut terjadi pada tanggal 09 April 2024 puku 13.00 WIB. Angin Permukaan maksimum bulan April 2024 dominan bertiup dari arah Timur Laut hingga Timur. Angin permukaan maksimum bulan April 2024 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan Angin permukaan maksimum bulan April 2023 yaitu 14 knot yang bertiup dari arah Timur Laut. Hal ini menunjukkan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan berpotensi terjadinya angin kencang yang harus diwaspadai.



Gambar 20. Grafik Rata – Rata Kecepatan Angin Bulan April 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 April adalah 4,9 knot dengan Kecepatan angin rata – rata perjam tertinggi sebesar 8,3 knot yang terjadi pada pukul 07 UTC (14.00 WIB) sedangkan Kecepatan angin rata – rata perjam terendah sebesar 3,1 knot yang terjadi pada pukul 21 - 22 UTC atau 04.00 – 05.00 WIB.

Dibandingkan dengan bulan April di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya peningkatan Kecepatan angin rata – rata perjam yang sebelumnya 3,8 knot menjadi 4,9 knot. Sejalan dengan sebelumnya, tampak adanya peningkatan Kecepatan angin rata – rata perjam tertinggi dari 6,9 knot menjadi 8,3 knot. Hal yang sama juga tampak pada Kecepatan angin rata – rata perjam terendah yang mengalami peningkatan dari 2,3 knot menjadi 3,1 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

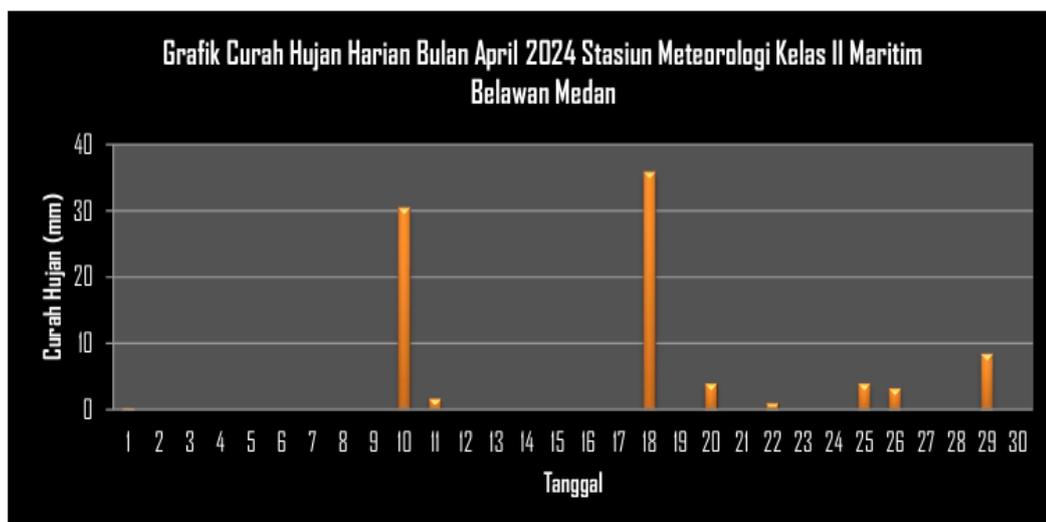
Hujan adalah jatuhan *hydrometeor* yang mencapai tanah. Jumlah curah hujan adalah curah hujan yang mencapai permukaan bumi selama jangka waktu yang ditentukan dan dinyatakan dalam ukuran kedalamannya, dengan ketentuan bahwa tidak ada air yang hilang karena penguapan air atau mengalir (BMKG, 2006). Pengamatan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

Jumlah curah hujan yang tercatat pada pias alat penakar hujan dengan tipe Hellman pada dasarian I sebesar 30,8 mm, pada dasarian II tercatat sebesar 41,6 mm dan pada dasarian III tercatat curah hujan sebesar 16,8 mm. Curah hujan harian tertinggi yang tercatat adalah 35,9 mm yang terjadi pada tanggal 18 April 2024. Curah Hujan Harian terendah yang tercatat adalah 0,3 mm yang terjadi pada tanggal 01 April 2024. Pada tanggal 21 April 2024 terjadi hujan dengan intensitas lebih kecil dari 0,1 mm sehingga tidak terukur. Jumlah curah hujan total bulan April 2024 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan adalah sebesar 89,2 mm dengan jumlah hari Hujan adalah sebanyak 10 hari dan Hari



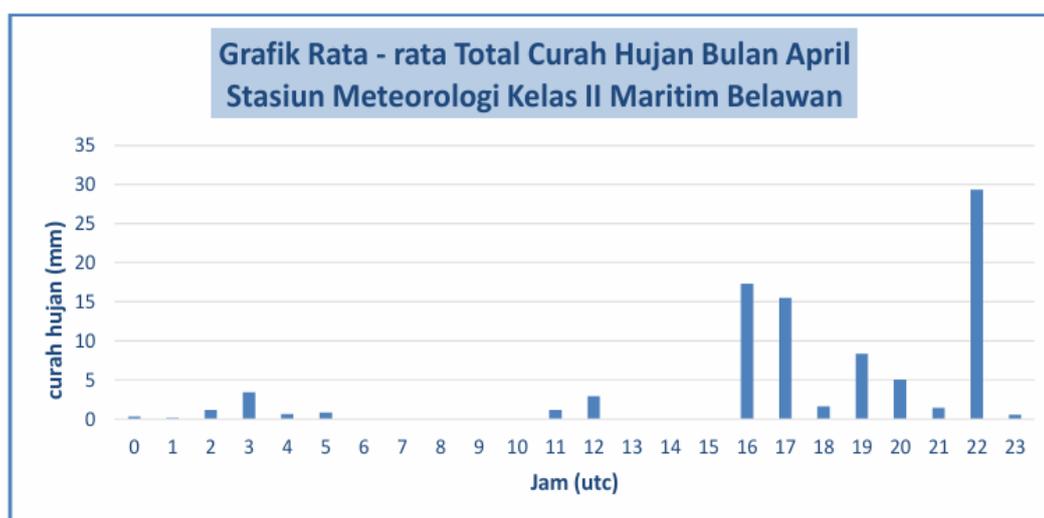


Tanpa Hujan adalah 20 hari selama bulan April 2024. Intensitas hujan bulan April 2024 berada dibawah kisaran normal yaitu sebesar 112,7 mm.



Gambar 21. Grafik Curah Hujan Bulan April 2024

Berdasarkan hasil pengukuran curah hujan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan sudah memasuki musim kemarau. Curah Hujan Bulan April 2024 lebih tinggi dibandingkan dengan curah hujan bulan April 2023 yaitu 35,2 mm. Intensitas hujan bulan April 2024 lebih tinggi, hal ini terjadi karena jumlah hari hujan lebih banyak dibandingkan April 2023 dengan intensitas hujan lebih besar dibandingkan bulan April 2023. Dengan melihat karakteristik hujan bulan April 2024 maka di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan sudah memasuki musim kemarau.



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

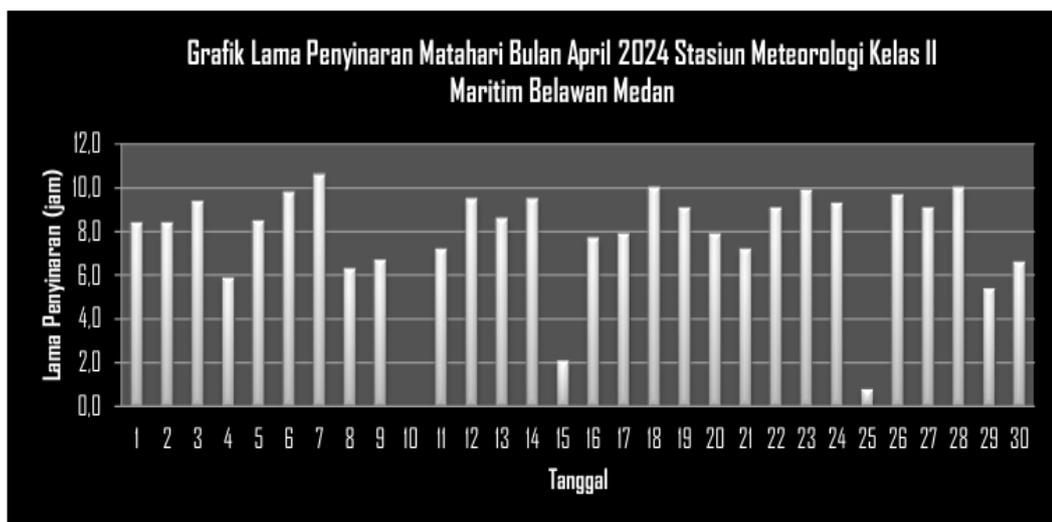




Total Curah hujan rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh total Curah hujan yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Selama bulan April tercatat bahwa total curah hujan adalah sebesar 89,2 mm. Total Curah hujan rata – rata perjam dibulan April adalah 3,7 mm dengan Total Curah hujan rata – rata perjam tertinggi sebesar 29,3 mm yang terjadi pada pukul 22 UTC (05.00 WIB). Dibandingkan tahun lalu, tampak adanya peningkatan total curah hujan selama bulan April yaitu dari 33,6 mm menjadi 89,2 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 April 2024

Lama penyinaran matahari selama bulan April 2024 adalah selama 230 jam 36 menit. Lama penyinaran matahari rata – rata harian bulan April 2024 yaitu 7 jam 42 menit. Pada tanggal 07 April 2024, matahari bersinar paling lama yaitu selama 10 jam 36 menit. Sedangkan lama penyinaran matahari terendah adalah selama 00 jam 48 menit yang terjadi pada tanggal 25 April 2024. Pada tanggal 10 April 2024 lama penyinaran matahari 00 jam 00 menit. Hal ini terjadi karena

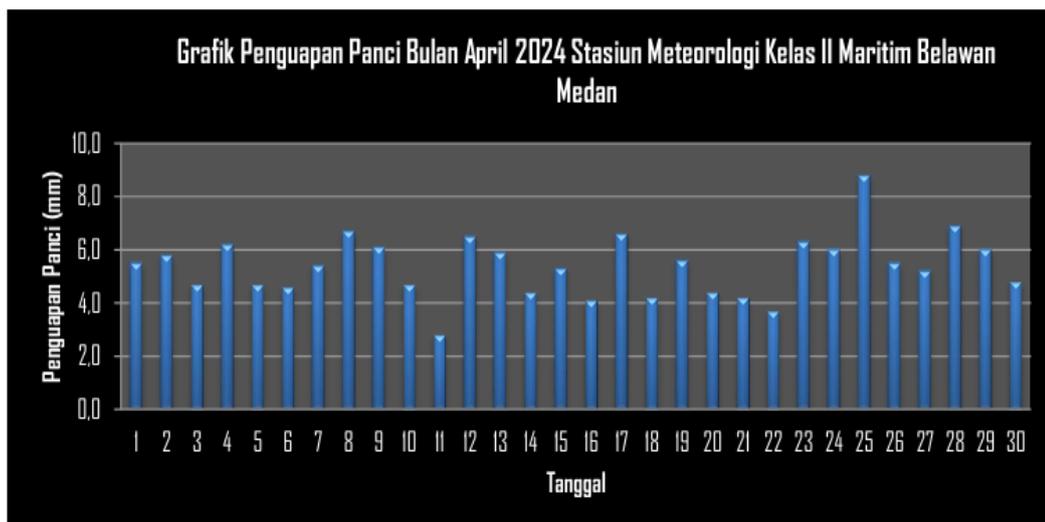




kondisi cuaca yang berawan sepanjang hari sehingga sinar matahari tidak mencapai permukaan bumi. Lama penyinaran matahari akan mempengaruhi jumlah penguapan di suatu wilayah yang akan meningkatkan kelembaban di wilayah tersebut. Durasi penyinaran matahari bulan April 2024 lebih lama jika dibandingkan dengan bulan April 2023 yaitu 199 jam 06 menit dengan penyinaran rata – rata harian 6 jam 36 menit. Hal ini disebabkan kondisi cuaca bulan April 2024 yang lebih sering terjadi berawan dibandingkan dengan bulan April 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*.



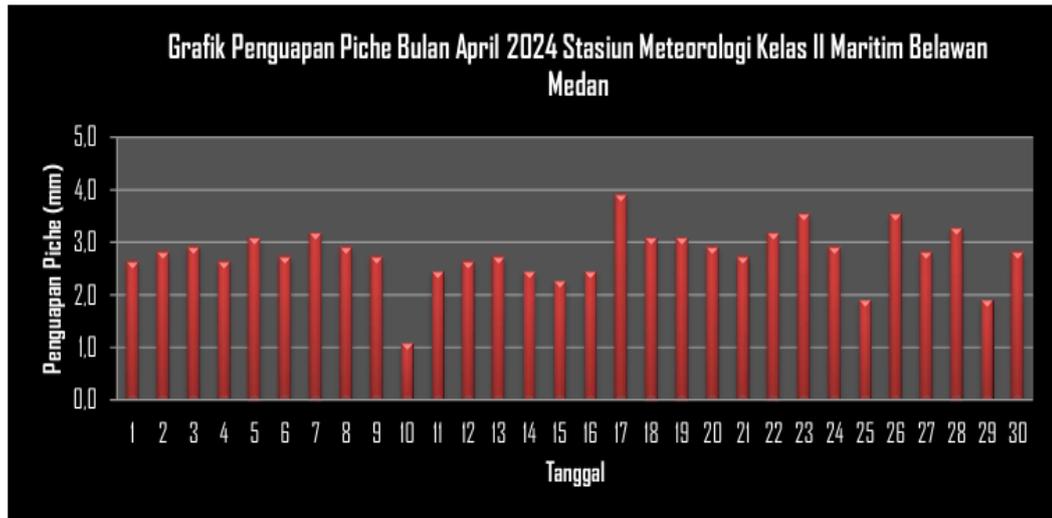
Gambar 24. Grafik Penguapan Panci Terbuka Bulan April 2024

Jumlah penguapan Panci terbuka pada bulan April 2024 adalah 161,6 mm. Jumlah penguapan rata-rata harian bulan April 2024 adalah 5,4 mm. Jumlah penguapan tertinggi terjadi pada tanggal 25 April 2024 sebesar 8,8 mm. Jumlah penguapan terendah terjadi pada tanggal 11 April 2024 sebesar 2,8 mm. Jumlah penguapan Panci terbuka pada bulan April 2024 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan penguapan pada bulan April 2023 yaitu 120,2 mm. Jumlah penguapan panci terbuka rata – rata harian bulan April 2023 yaitu 4,0





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 April 2023

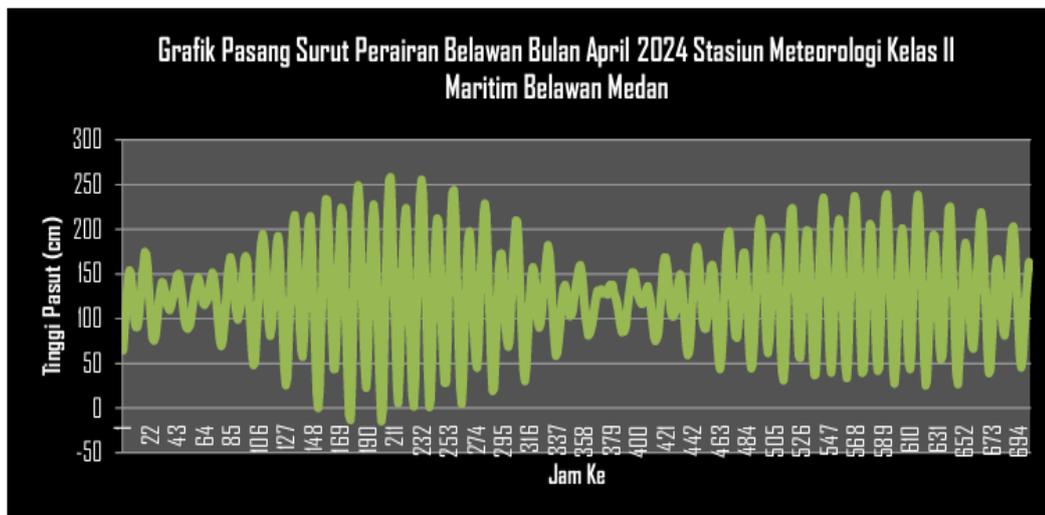
Jumlah penguapan pada piche evaporimeter yang terjadi selama bulan April 2024 adalah 83,4 mm. Jumlah penguapan piche rata – rata harian bulan April 2024 adalah 2,8 mm. Jumlah penguapan tertinggi terjadi pada tanggal 17 April 2024 sebesar 3,9 mm. Jumlah penguapan terendah terjadi pada tanggal 10 April 2024 sebesar 1,1 mm. Jumlah penguapan piche bulan April 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan jumlah penguapan piche bulan April 2023 yaitu 81,8 mm. jumlah penguapan piche rata – rata harian bulan April 2023 yaitu 2,7 mm. Kondisi penguapan dalam ruangan memiliki pola yang sama dengan penguapan di lingkungan terbuka pada bulan April 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 April 2023

Ketinggian pasang surut fase *New Moon* pada tanggal 06 – 12 April 2024 perairan Belawan diuraikan sebagai berikut. Tanggal 06 April 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 215 cm terjadi pada pukul 13.00 WIB dan surut terendah berada pada 26 cm yang terjadi pada pukul 06.00 WIB. Tanggal 07 April 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 233 cm terjadi pada pukul 13.00 WIB dan surut terendah berada pada 01 cm yang terjadi pada pukul 07.00 WIB. Tanggal 08 April 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 248 cm terjadi pada pukul 14.00 WIB dan surut terendah berada pada 13 cm (bawah MSL) yang terjadi pada pukul 08.00 WIB. Tanggal 09 April 2024 ketinggian pasang





maksimum adalah 258 cm terjadi pada pukul 15.00 WIB dan surut terendah berada pada 14 cm (bawah MSL) yang terjadi pada pukul 08.00 WIB. Tanggal 10 April 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 255 cm terjadi pada pukul 15.00 WIB dan surut terendah berada pada 03 cm yang terjadi pada pukul 09.00 WIB. Tanggal 11 April 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 246 cm terjadi pada pukul 16.00 WIB dan surut terendah berada pada 29 cm yang terjadi pada pukul 09.00 WIB. Tanggal 12 April 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 228 cm terjadi pada pukul 16.00 WIB dan surut terendah berada pada 46 cm yang terjadi pada pukul 10.00 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 21 – 27 April 2024 perairan Belawan diuraikan sebagai berikut. Tanggal 21 April 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 211 cm terjadi pada pukul 13.00 WIB dan surut terendah berada pada 45 cm yang terjadi pada pukul 06.00 WIB. Tanggal 22 April 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 223 cm terjadi pada pukul 14.00 WIB dan surut terendah berada pada 32 cm yang terjadi pada pukul 07.00 WIB. Tanggal 23 April 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 235 cm terjadi pada pukul 14.00 WIB dan surut terendah berada pada 37 cm yang terjadi pada pukul 07.00 WIB. Tanggal 24 April 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 236 cm terjadi pada pukul 14.00 WIB dan surut terendah berada pada 34 cm yang terjadi pada pukul 08.00 WIB. Tanggal 25 April 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 239 cm terjadi pada pukul 15.00 WIB dan surut terendah berada pada 42 cm yang terjadi pada pukul 08.00 WIB. Tanggal 26 April 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 238 cm terjadi pada pukul 15.00 WIB dan surut terendah berada pada 44 cm yang terjadi pada pukul 09.00 WIB. Tanggal 27 April 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 225 cm terjadi pada pukul 16.00 WIB dan surut terendah berada pada 55 cm yang terjadi pada pukul 09.00 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.



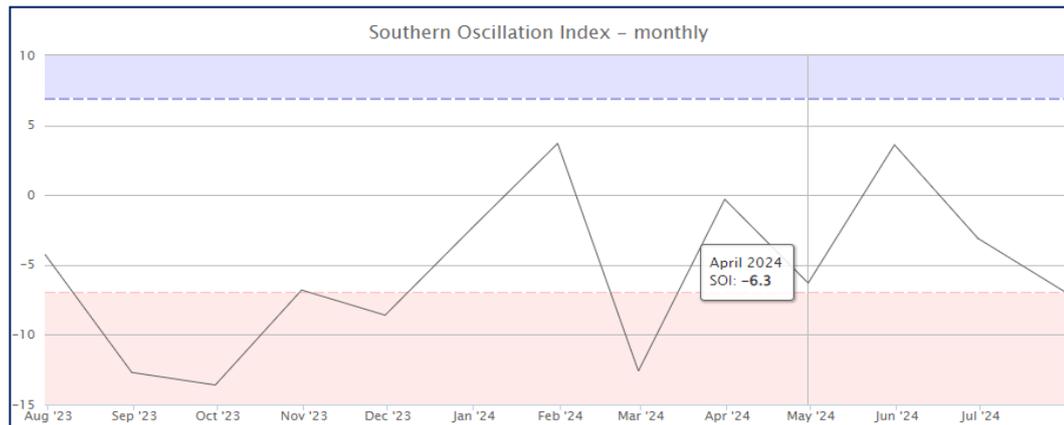


BAB IV

ANALISIS KONDISI ATMOSFER

BULAN APRIL 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 April 2024 bernilai negatif (-6,3), yang berarti tekanan udara di Tahiti lebih rendah daripada di Darwin, sehingga massa udara bergerak dari Darwin menuju Tahiti. Kondisi ini menyebabkan kecilnya peluang terbentuknya awan hujan di wilayah Indonesia terutama di Indonesia bagian Timur.

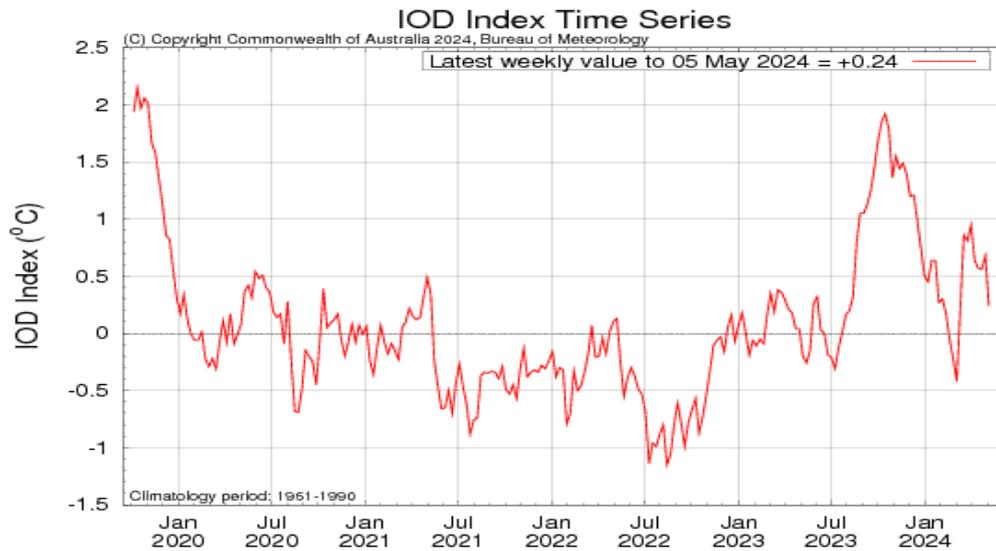
4.2. IOD (INDIAN OCEAN DIPOLE MODE)

IOD (*Indian Ocean Dipole Mode*) adalah fenomena lautan atmosfer di daerah ekuator Samudera Hindia yang mempengaruhi iklim di Indonesia dan negara – negara lain yang berada di sekitar cekungan (basin) Samudera Hindia (Saji et al., Nature, 1999). IOD mengambil anomali perbedaan suhu muka laut antara Samudera Hindia Barat dan Samudera Hindia Tenggara. Hasil analisis Dipole Mode dari awal hingga akhir bulan April 2024 menunjukkan index IOD bernilai positif (0,24 °C) tetapi sudah hampir berakhir. Hal ini menunjukkan





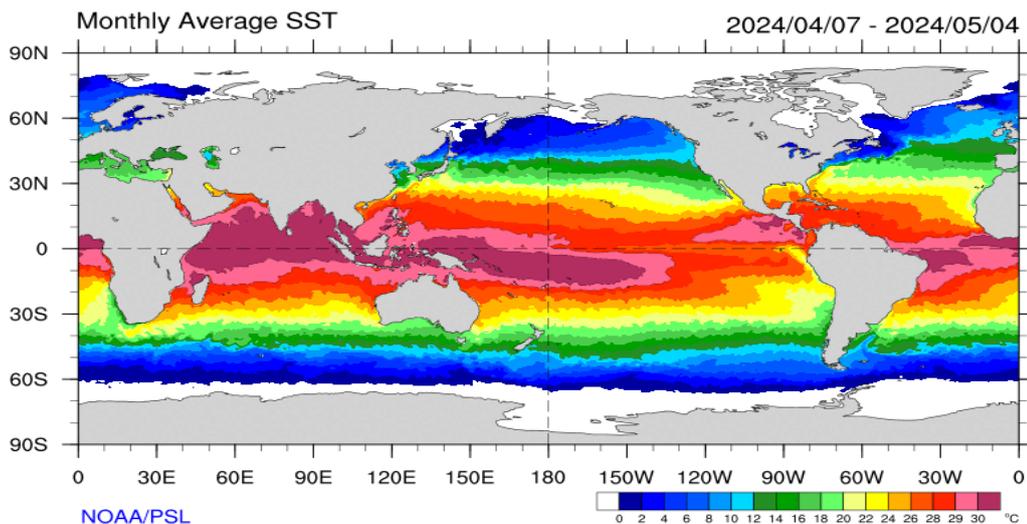
bahwa pada bulan April 2024, IOD tidak berperan dalam pembentukan awan hujan di Indonesia.



Gambar 28. Anomali Suhu Permukaan Laut Bulanan untuk Wilayah IOD

4.3. SST ANOMALY (SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY)

Secara umum, kondisi rata – rata suhu muka laut di wilayah perairan Indonesia yang termasuk di dalamnya perairan Sumbagut pada Bulan April 2024 berkisar antara 30°C (Gambar 29). Suhu muka laut yang hangat > 27 °C memicu penguapan sehingga mendukung pertumbuhan awan-awan konvektif di wilayah tersebut. Suhu muka laut Indonesia secara umum > 28 °C.

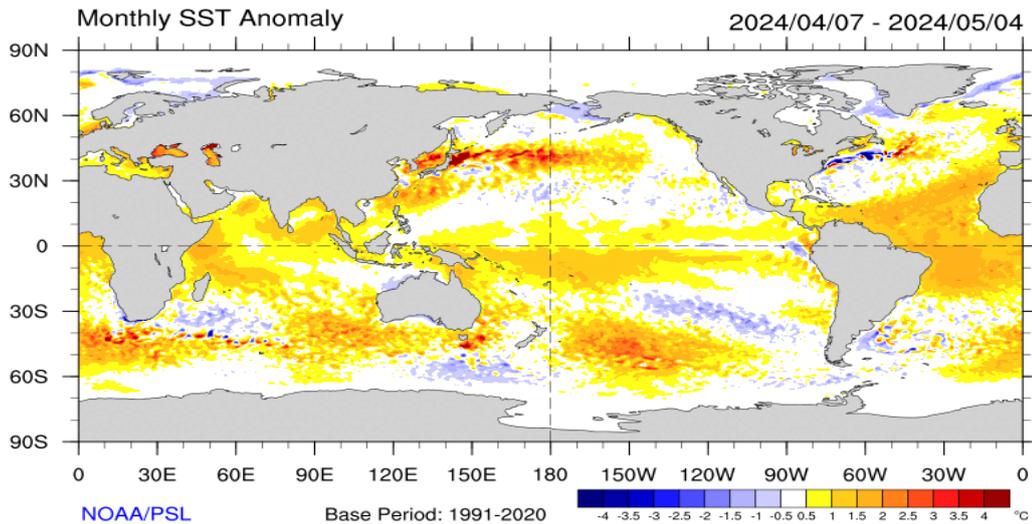


Gambar 29. Peta Rata – Rata Suhu Muka Laut Bulan April 2024



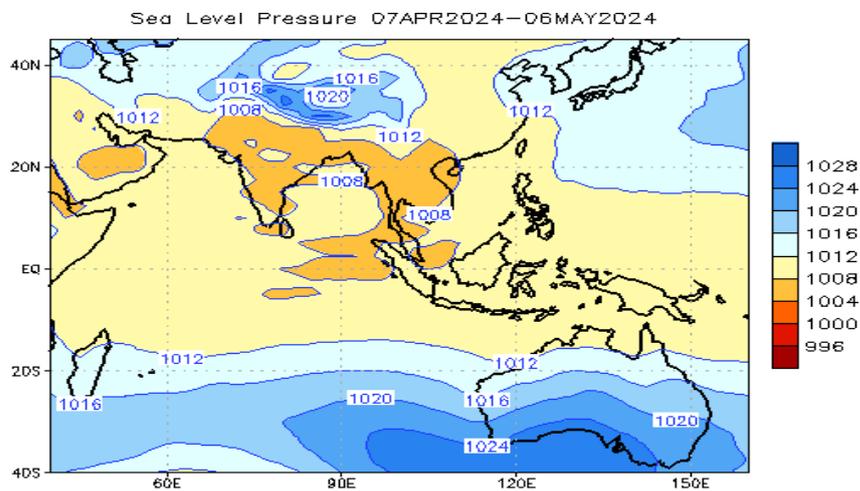


Anomali suhu muka laut wilayah perairan Indonesia didominasi anomali positif di bulan April 2024, baik pada dasarian. Untuk wilayah Sumbagut, sebagian besar wilayah Indonesia mempunyai nilai anomali suhu muka laut di atas normal, sehingga potensi penguapan di wilayah tersebut relatif lebih tinggi dari nilai klimatologisnya.



Gambar 30. Peta Anomali Suhu Muka Laut Bulan April 2024

4.4. TEKANAN UDARA



Data Source: NCEP/CDAS

Gambar 31. Rata-Rata Tekanan Udara Permukaan Laut (MSLP) Bulan April 2024

Selama bulan April 2024, posisi matahari berada di BBU (Belahan Bumi bagian Utara) menjauhi ekuator. Hal tersebut menyebabkan wilayah yang berada di wilayah BBU termasuk Indonesia, mendapat sinar matahari lebih banyak, yang berarti memiliki suhu lebih tinggi. Suhu yang lebih tinggi ini, menyebabkan tekanan udara menjadi lebih rendah di wilayah tersebut.

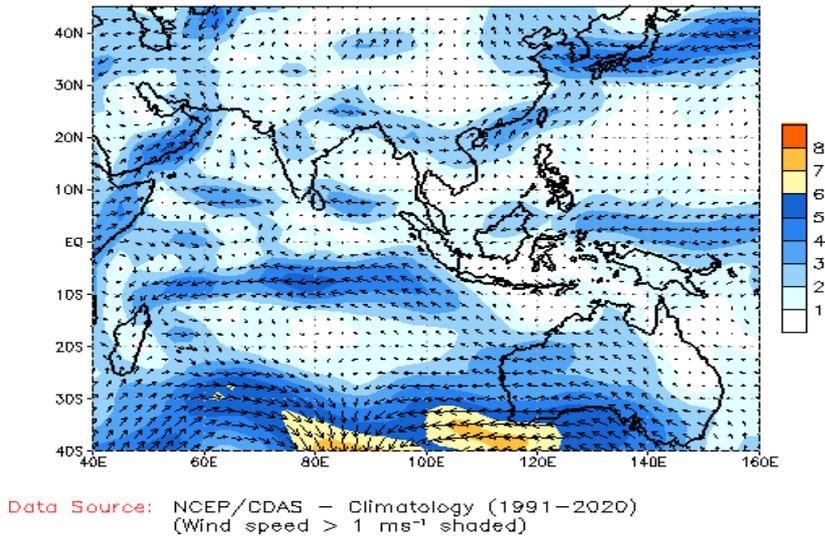




4.5. WIND ANALYSIS (850 MB)

Berdasarkan peta analisis arah dan kecepatan angin rata – rata lapisan 850 mb (Gambar 32) menunjukkan bahwa arah angin rata – rata pada Bulan April 2024 untuk wilayah Sumbagut secara umum bertiup dari Timur Laut hingga Tenggara dengan anomali kecepatan berkisar antara 04 – 06 m/s.

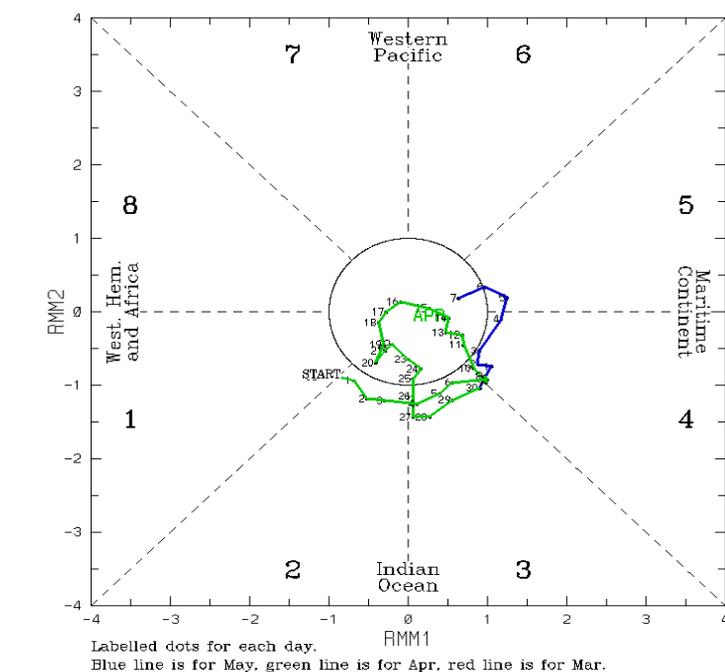
850 hPa Vector Wind Anomalies (ms^{-1}) 07 APR 2024 – 06 MAY 2024



Gambar 32. Rata-rata Arah dan Kecepatan Angin 850 mb Bulan April 2024

4.6. MJO (MADDEN JULIAN OSCILLATION)

(RMM1, RMM2) phase space for 29-Mar-2024 to 7-May-2024



(C) Copyright Commonwealth of Australia Bureau of Meteorology

Gambar 33. Diagram RMM1, RMM2 Madden Julian Oscillation

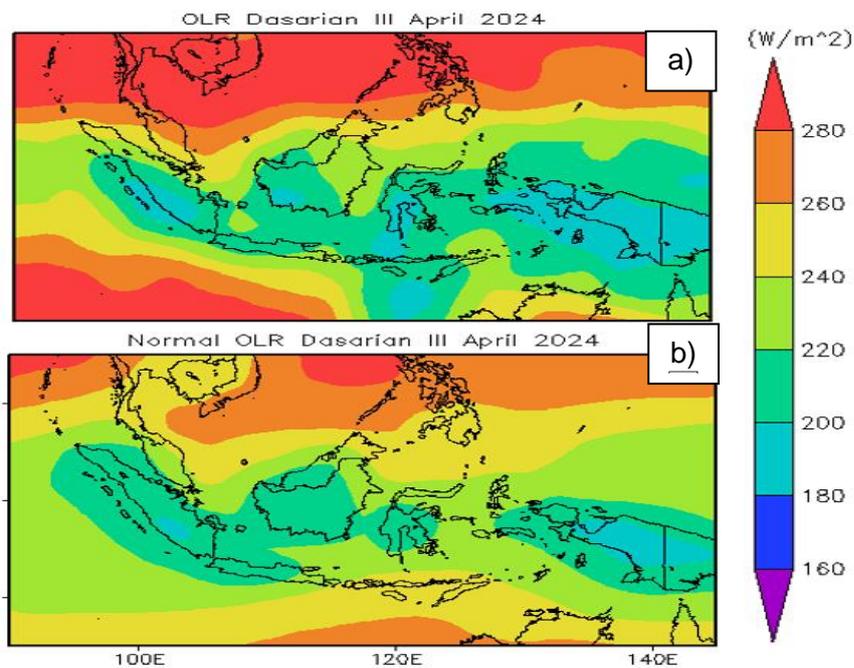




MJO merupakan fenomena skala besar yang terjadi akibat adanya pola sirkulasi atmosfer dan konveksi yang kuat. MJO berpropagasi dari bagian barat Indonesia (Samudra Hindia) ke arah timur (Samudra Pasifik) dengan kecepatan rata-rata 5 m/s (Zhang, 2005). Pada akhir bulan April, MJO aktif berkaitan dengan aktivitas konveksi/potensi awan hujan di suatu wilayah. MJO berkontribusi terhadap pembentukan awan hujan di wilayah Indonesia ketika aktif pada fase 4 dan 5

4.7. OLR (*OUTGOING LONGWAVE RADIATION*)

OLR adalah energi yang meninggalkan bumi sebagai radiasi inframerah pada energi yang rendah. OLR dipengaruhi oleh awan dan debu di atmosfer yang cenderung mengurangi kecerahan langit, dimana nilai OLR yang mendukung pembentukan awan yaitu $\leq 220 \text{ W/m}^2$. Di wilayah Sumatera bagian utara terlihat nilai tutupan awan nya lebih sedikit, artinya langit sedikit cerah.



Gambar 34. Analisis *Outgoing Longwave Radiation* (OLR) pada a) Dasarian III April 2024, b) Normal OLR Dasarian III April 2024





BAB V

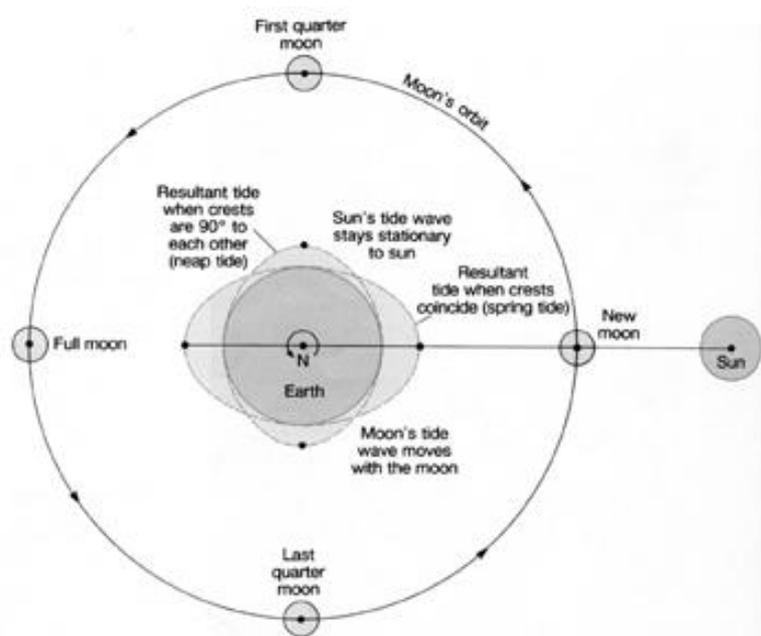
PASANG SURUT BULAN MEI 2024

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.

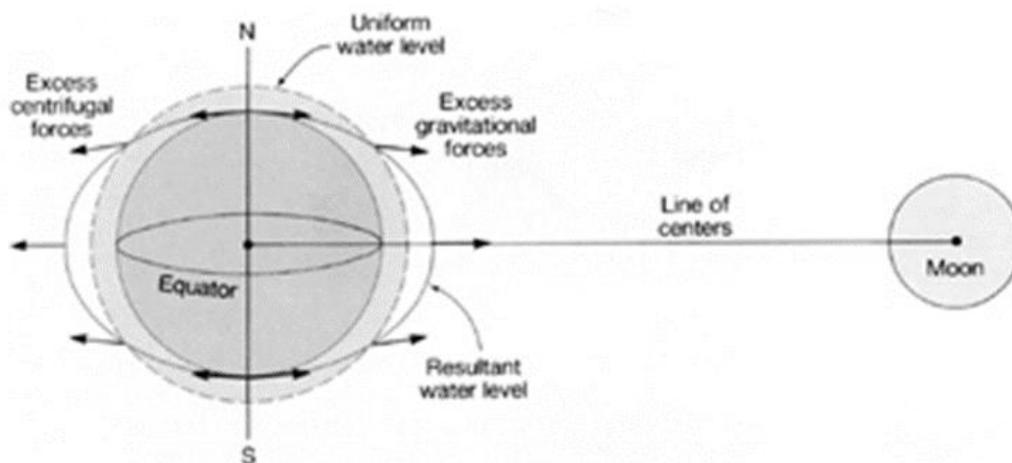


Gambar 35. Pengaruh posisi Bulan dan Matahari terhadap pasang surut di Bumi





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 36. Distribusi gaya penyebab terjadinya fenomena pasang surut.

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

5.2. TIPE PASANG SURUT

Bentuk pasang surut di berbagai daerah tidak sama. Di suatu daerah pada dalam satu hari dapat terjadi satu kali atau dua kali pasang surut. Menurut 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.

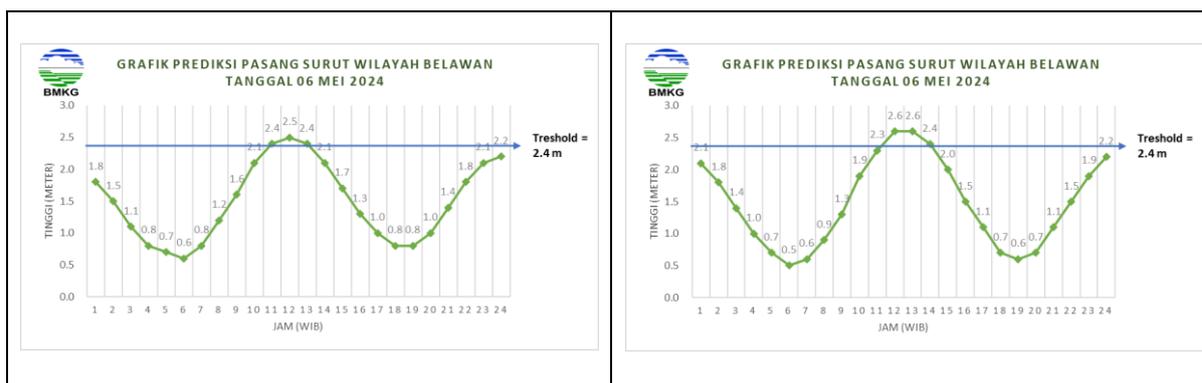
4. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*).

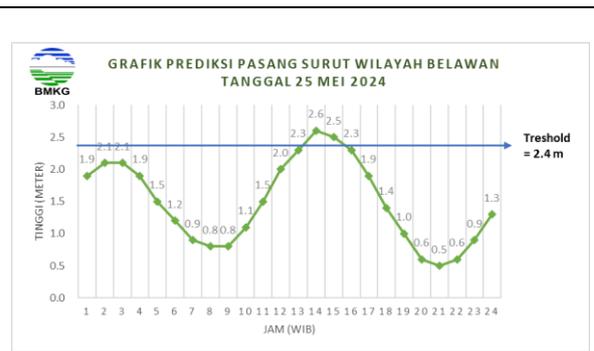
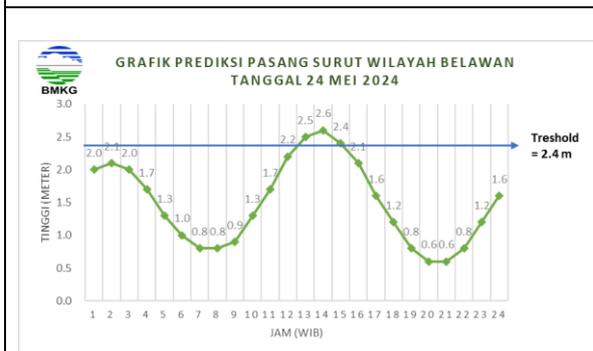
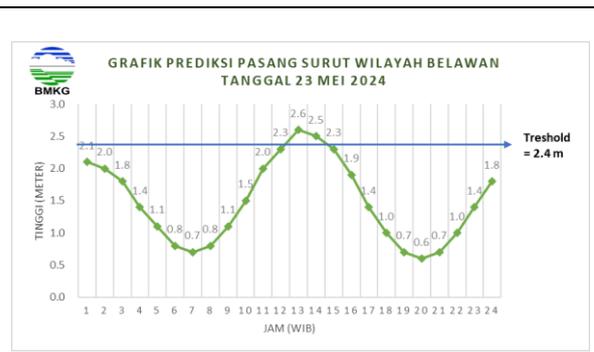
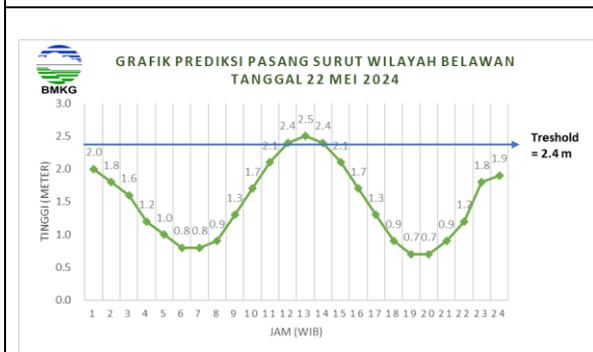
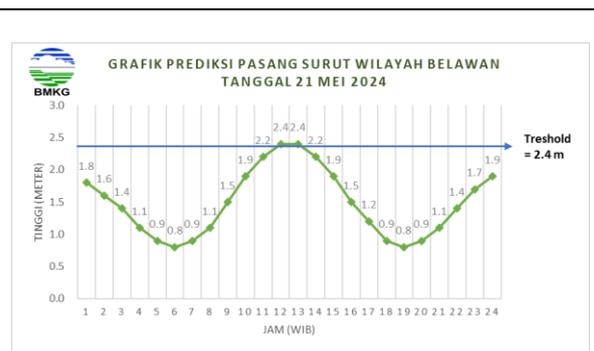
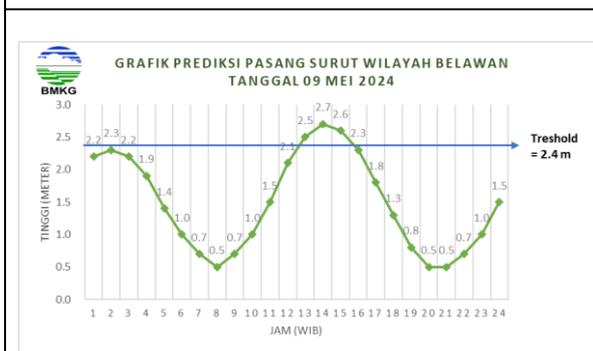
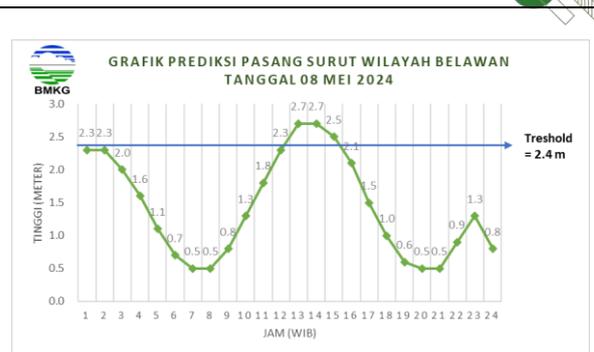
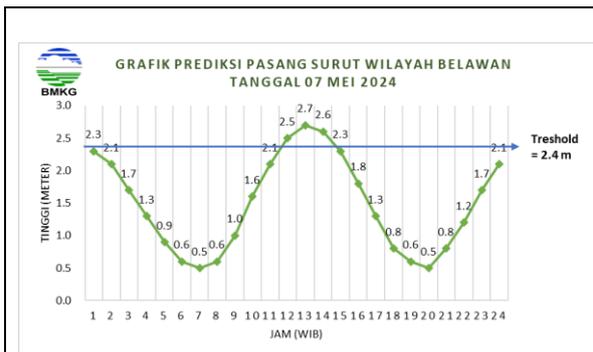
Pada tipe ini dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang – kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda. Pasang surut jenis ini biasa terdapat di daerah Selat Kalimantan dan pantai utara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

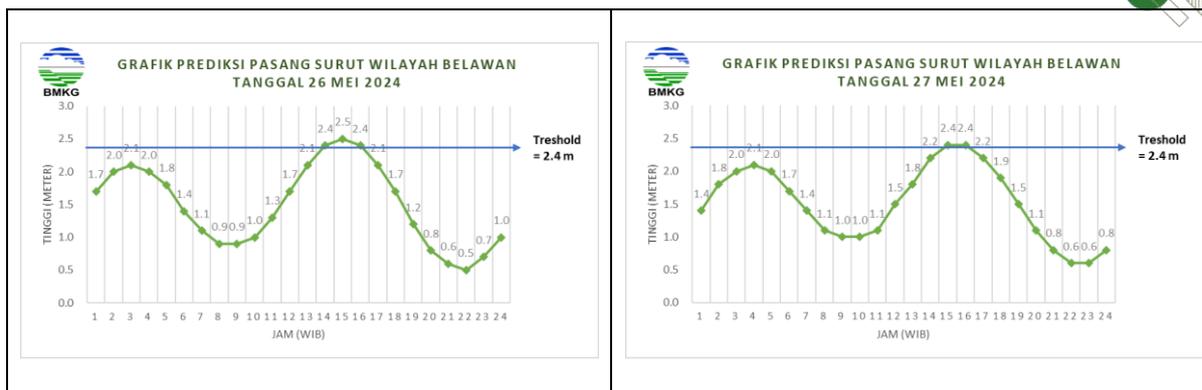
5.3. GRAFIK PREDIKSI PASANG SURUT WILAYAH BELAWAN

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 Mei 2024







Pada tanggal 5 Mei 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 12.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,5 meter dan surut terendah pada pukul 06.00 WIB dengan ketinggian 0,6 meter. Pada tanggal 6 Mei 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 12.00 - 13.00 WIB dengan puncak ketinggian pasang 2,6 meter dan surut terendah pada pukul 06.00 WIB dengan ketinggian 0,5 meter. Pada tanggal 7 Mei 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 13.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,7 meter dan surut terendah pada pukul 07.00 WIB dan pukul 20.00 WIB dengan ketinggian 0,5 meter. Pada tanggal 8 Mei 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 13.00 - 14.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,7 meter dan surut terendah pada pukul 07.00 - 08.00 WIB dan 20.00 – 21.00 WIB dengan ketinggian 0,5 meter. Pada tanggal 9 Mei 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 14.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,7 meter dan surut terendah pada pukul 08.00 WIB dan pukul 20.00 - 21.00 WIB dengan ketinggian 0,5 meter.

Data ketinggian pasang tertinggi pada tanggal 21 Mei 2024 dengan nilai mencapai 2,4 meter pada pukul 12.00 - 13.00 WIB dan data surut mencapai ketinggian 0,7 meter pada pukul 06.00 WIB dan pukul 19.00 WIB. Pada tanggal 22 Mei 2024 ketinggian pasang mencapai 2,5 meter pada pukul 13.00 WIB dan data surut terendah mencapai ketinggian 0,7 meter pada pukul 19.00 – 20.00 WIB. Pada tanggal 23 Mei 2024 ketinggian pasang mencapai 2,6 meter pada pukul 13.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,6 meter pada pukul 20.00 WIB. Pada tanggal 24 Mei 2024 ketinggian pasang mencapai 2,6 meter pada pukul 14.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,6 meter pada pukul 20.00 – 21.00 WIB. Pada tanggal 25 Mei 2024 ketinggian pasang mencapai 2,6 meter





pada pukul 14.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,5 meter pada pukul 21.00 WIB. Pada tanggal 26 Mei 2024 ketinggian pasang mencapai 2,5 meter pada pukul 15.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,5 meter pada pukul 22.00 WIB. Pada tanggal 27 Mei 2024 ketinggian pasang mencapai 2,4 meter pada pukul 15.00 – 16.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,6 meter pada pukul 22.00 – 23.00 WIB.





ARTIKEL PASANG SURUT

Analisis Pasang Surut Perairan Belawan Medan Bulan April 2024

Zulkarnaen Lubis, S.Pi

NIP. 198907272018011001 PMG Pertama

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

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

Abstrak

Pengamatan dan analisis pasang surut di perairan Belawan Medan yang dilakukan pada bulan April 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 1,28 meter dengan Mean Low Water Level (MLWL) adalah 0,38 meter dan Mean High Water Level (MHWL) adalah 1,66 meter. Selama pengamatan pasang surut di perairan belawan medan bulan April 2024 terjadi 2 kali pasang purnama dan 2 kali pasang perbani. Tinggi pasang surut saat pasang purnama fase new moon adalah 2,72 meter dan ketinggian pasang maksimum fase full moon adalah 2,02 meter. Tinggi pasang surut maksimum saat pasang perbani pertama adalah 0,57 meter dan tinggi pasang surut maksimum saat pasang perbani kedua 0,50 meter. Berdasarkan bilangan formzahl $F = 0,19$ menyatakan bahwa tipe pasang surut di perairan belawan bulan April 2024 adalah semidiurnal dimana dalam satu hari terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut dengan tinggi pasang yang relatif sama antara satu dengan yang lain.

Kata kunci : pasang surut, Formzahl, Belawan

Pendahuluan

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

Perairan Selat Malaka berada di sebelah timur Pulau Sumatera dan

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





malaka. Salah satu kondisi oseanografi tersebut adalah gelombang pasang surut (*Tidal Wave*).

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

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

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

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

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

Untuk menentukan jenis pasang surut pada suatu daerah maka perlu dilakukan analisa pasang surut. Analisa pasang surut memerlukan data amplitudo dan tinggi pasang surut selama dua minggu yaitu satu siklus pasang surut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pasang surut dengan menggunakan metode *Admiralty*. Kemudian menentukan jenis pasang surut di perairan Belawan Medan. Diharapkan hasil analisis data ini dapat bermanfaat terutama bagi





pengguna jasa perairan seperti pelayaran atau transportasi.

Bahan dan Metode

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

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

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

dimana:

F = adalah bilangan formzahl

K1 = konstanta oleh deklinasi bulan dan matahari

O1 = konstanta oleh deklinasi bulan

M2 = konstanta oleh bulan

S2 = konstanta oleh matahari

Klasifikasi sifat pasang surut di lokasi tersebut adalah:

$F < 0.25$ = semi diurnal

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

$1.5 < F < 3.0$ = campuran condong diurnal

$F > 3.0$ = Diurnal

Untuk menentukan tinggi muka air pasang surut digunakan rumus:

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

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

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

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

Mean High Water Level (MHWL) adalah :

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

Hasil dan Pembahasan

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

No	Tanggal	Kisaran (cm)		Tinggi Pasut (cm)	
		Minimal	Maksimal	Minimal	Maksimal
1	01-Apr-24	91-174	65-153	83	88
2	02-Apr-24	110-149	76-140	39	64
3	03-Apr-24	116-151	89-146	35	57
4	04-Apr-24	100-169	70-168	69	98
5	05-Apr-24	81-186	49-194	105	145
6	06-Apr-24	58-189	26-215	131	189
7	07-Apr-24	44-169	1-233	125	232
8	08-Apr-24	23-141	(-13)-248	118	261
9	09-Apr-24	6-92	(-14)-258	86	272
10	10-Apr-24	143-223	3-239	80	236
11	11-Apr-24	110-214	29-243	102	214
12	12-Apr-24	73-197	46-228	124	182
13	13-Apr-24	53-172	69-209	119	140
14	14-Apr-24	91-181	47-157	90	110
15	15-Apr-24	103-159	62-137	56	75
16	16-Apr-24	128-137	82-132	9	50
17	17-Apr-24	117-136	85-151	19	66
18	18-Apr-24	103-149	76-168	46	92
19	19-Apr-24	89-158	60-180	69	120
20	20-Apr-24	80-159	44-197	79	153
21	21-Apr-24	62-162	45-211	100	166
22	22-Apr-24	57-153	32-223	96	191
23	23-Apr-24	41-137	37-235	96	198
24	24-Apr-24	40-114	34-236	74	202
25	25-Apr-24	156-205	42-239	49	197
26	26-Apr-24	128-200	44-238	72	194
27	27-Apr-24	103-193	55-225	90	170
28	28-Apr-24	81-184	67-218	103	151
29	29-Apr-24	66-166	82-203	100	121

Tabel 1. Tinggi Pasang Surut Perairan Belawan April 2024





Analisis Harmonik Pasang Surut menggunakan metode *Admiralty*. Nilai amplitude 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)	101,82	30,72	33,13	5,08	7,62	9,87	2,01	3,29	0,54	0,90
g	0	265,9	39,3	225,6	39,3	313,0	308,6	313,0	127,3	125,1
F	0,19									

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

Keterangan:

F : Formzahl

A : Amplitudo

g (0) : Fase perlambatan

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

M2 : Konstanta harmonik oleh bulan

S2 : Konstanta harmonik oleh matahari

N2 : Konstanta harmonik oleh perubahan jarak bulan

K2 : Konstanta harmonik oleh perubahan Jarak Matahari

O1 : Konstanta harmonik oleh deklinasi Bulan

P1 : Konstanta harmonik oleh deklinasi Matahari

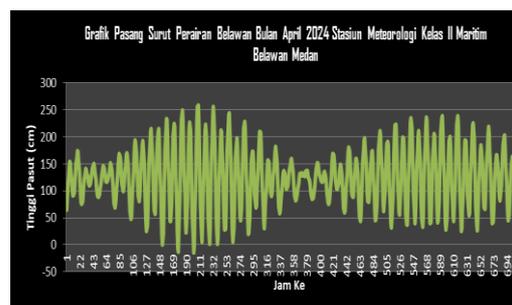
K1 : Konstanta harmonik oleh deklinasi Bulan dan Matahari

MS4 : Konstanta harmonik interaksi antara M2 dan S2

M4 : Konstanta harmonik ganda M2

Frekuensi pasang naik dan pasang surut setiap hari menentukan tipe

pasang surut di wilayah perairan dan secara kuantitatif tipe pasang surut dapat ditentukan oleh perbandingan antara amplitudo (setengah tinggi gelombang) unsur pasang surut ganda utama (M2 dan S2) dan unsur – unsur pasang surut tunggal utama (K1 dan O1). Fluktuasi pasang surut di perairan belawan bulan April 2024 dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kurva tinggi Pasang Surut Perairan Belawan Medan

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan selama 29 hari di perairan belawan, diperoleh kisaran pasang surut atau rata – rata selisih antara kedudukan air tertinggi dan kedudukan air terendah adalah 127,69 cm (1,28 m) dan *Mean Low Water Level* (MLWL) atau kedudukan air terendah yaitu 37,97 cm (0,38 m) serta *Mean High Water Level* (MHWL) atau kedudukan rata-rata air tertinggi adalah 165,66 cm (1,66 m).

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pasang purnama terjadi pada 29 hari bulan (09 April 2024) pada fase bulan baru/mati dan fase bulan purnama terjadi pada 15 hari bulan (24 April 2024). Pasang tertinggi mencapai 258 cm dan surut terendah adalah 14 cm dibawah *Mean Sea Level*. Selisih antara pasang tertinggi dan surut terendah adalah 272 cm. Surut terendah terjadi pada 29 hari bulan (09 April 2024) dan pasang tertinggi terjadi pada 29 hari bulan (09 April 2024).





Kisaran perbedaan antara tinggi pasang surut yang satu dengan yang lain mempunyai rentang antara 05 cm hingga 186 cm. Perbedaan terendah terjadi pada 21 hari bulan (01 April 2024) dan yang tertinggi terjadi pada 29 hari bulan (09 April 2024).

Tinggi pasang surut minimal dan maksimal dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa tinggi pasang surut minimal tertinggi adalah 131 cm yang terjadi pada 26 hari bulan (06 April 2024) saat fase bulan baru/mati dan yang terendah adalah 09 cm yang terjadi pada 07 hari bulan (16 April 2024) saat fase perbani. Tinggi pasang surut maksimal yang tertinggi adalah 272 cm yang terjadi pada 29 hari bulan (09 April 2024) dan pasang surut maksimal terendah adalah 50 cm yang terjadi pada 07 hari bulan (16 April 2024). Perbedaan tinggi pasang surut antara pasang purnama dan pasang perbani memiliki kisaran antara 183 cm hingga 205 cm.

Selama pengamatan ditemukan 2 kali pasang purnama dan 2 kali pasang perbani. Pasang purnama fase *new moon* terjadi pada 29 hari bulan (09 April 2024) dengan tinggi pasang surut 272 cm dan pasang purnama fase *full moon* terjadi pada 15 hari bulan (24 April 2024) dengan tinggi pasang surut 202 cm. Pasang perbani pertama terjadi pada 23 hari bulan (03 April 2024) dengan tinggi pasang surut 57 cm dan pasang surut perbani kedua terjadi pada 07 hari bulan (16 April 2024) dengan tinggi pasang surut 50 cm. Tinggi pasang surut purnama pada fase *new moon* lebih tinggi jika dibandingkan dengan tinggi pasang surut purnama fase *full moon* sedangkan tinggi pasang surut perbani

pertama lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi pasang surut perbani kedua.

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

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis pasang surut dengan menggunakan metode Admiralty dapat disimpulkan bahwa tipe pasang surut di Perairan Belawan bulan April 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 Masjid Dumai. Jurnal Perikanan dan Kelautan No. 16: Hal. 48-55
- Nontji, A.1993. Laut Nusantara. Jambatan, Jakarta. 367 halaman.
- Pariwono, J. I. 1992. Proses-proses Fisika di Wilayah Pantai. Dalam Pelatihan Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Secara Terpadu dan Holistik. Pusat Penelitian Lingkungan. Lembaga Penelitian Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal. 26-30.
- <http://inasealevelmonitoring.big.go.id/ipasut/data/residu/day/28/> (diakses tanggal 04 Mei 2024)





Lampiran 1. Data Pasang Surut Perairan Belawan Medan Bulan April 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-Apr-24	65	84	105	127	144	153	151	137	117	98	91	91	97	115	132	149	162	174	172	157	135	111	92	78
02-Apr-24	76	80	91	108	120	131	140	140	132	127	117	113	110	113	121	126	134	142	148	149	143	134	121	106
03-Apr-24	97	91	89	91	94	104	116	127	134	140	146	142	134	126	118	116	118	121	125	134	143	151	149	138
04-Apr-24	125	110	90	77	70	75	87	104	127	147	160	168	163	153	133	114	104	100	106	117	134	151	167	169
05-Apr-24	165	142	111	83	61	49	52	75	101	134	164	185	194	188	167	137	108	90	81	90	110	137	165	186
06-Apr-24	192	179	148	109	71	42	26	35	67	107	152	186	209	215	197	161	120	87	64	58	80	117	156	189
07-Apr-24	210	214	192	146	97	53	16	1	21	70	123	173	211	233	232	202	156	113	75	44	44	76	125	169
08-Apr-24	204	223	218	182	128	75	25	-8	-13	28	90	147	196	232	248	231	185	133	91	48	23	38	85	141
09-Apr-24	184	214	227	211	162	107	54	14	-14	-2	55	119	179	224	255	258	224	170	118	73	26	6	38	92
10-Apr-24	143	186	212	223	195	148	90	46	15	3	32	94	153	200	238	255	239	190	136	88	39	2	10	53
11-Apr-24	110	160	193	212	209	178	129	82	48	29	29	72	127	177	217	241	243	214	163	113	66	24	6	30
12-Apr-24	73	118	161	188	197	184	151	108	73	52	46	67	111	154	185	216	228	216	179	133	90	51	20	22
13-Apr-24	53	92	130	157	172	172	156	127	94	77	69	73	104	141	167	191	209	208	185	146	109	72	43	31
14-Apr-24	47	74	102	129	147	157	154	140	114	98	91	95	105	123	140	157	172	181	172	151	122	95	73	59
15-Apr-24	62	76	89	109	125	134	137	131	121	110	103	105	110	122	132	141	149	158	159	150	135	117	102	91
16-Apr-24	82	84	89	94	104	113	123	131	130	131	132	129	129	130	129	128	135	137	137	137	127	124	119	111
17-Apr-24	101	93	85	89	87	92	106	120	133	142	151	151	147	138	130	125	120	118	117	119	126	132	136	129
18-Apr-24	122	106	93	79	76	78	84	99	120	141	158	168	168	158	143	124	108	103	103	107	114	132	142	149
19-Apr-24	145	128	109	88	68	60	63	80	104	127	154	172	180	174	157	134	109	94	90	89	103	122	143	158
20-Apr-24	159	153	131	99	72	52	44	56	83	116	149	175	194	197	181	152	122	95	81	80	92	112	138	159
21-Apr-24	173	173	155	127	89	58	45	48	72	106	141	177	201	211	202	172	137	104	76	62	76	101	135	162
22-Apr-24	187	191	183	151	110	71	41	32	48	85	128	169	201	222	223	196	157	118	83	58	57	80	113	153
23-Apr-24	180	198	197	173	133	91	56	37	38	71	117	162	198	226	235	217	176	132	92	59	41	60	92	137
24-Apr-24	173	198	211	196	158	114	75	47	34	53	100	145	187	220	236	230	195	149	107	69	40	42	70	114
25-Apr-24	156	187	205	202	177	133	91	60	42	45	81	129	170	210	234	239	213	166	121	78	41	28	47	88
26-Apr-24	128	165	191	200	185	152	110	74	52	44	65	109	153	190	223	238	226	187	142	98	56	26	30	65
27-Apr-24	103	143	175	193	192	169	130	92	67	55	59	91	132	168	201	223	225	198	154	112	71	37	27	51
28-Apr-24	81	118	152	175	184	175	149	115	85	69	67	86	119	153	182	207	218	206	175	136	96	63	40	43
29-Apr-24	66	94	125	152	165	166	155	132	106	88	82	91	110	138	161	184	200	203	183	152	117	86	59	46
30-Apr-24	56	78	103	127	147	163	161	152	136	118	108	105	112	127	143	160	174	185	185	168	144	118	94	75





Profil Cuaca saat Banjir Pasang (Rob) April 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@bmet.go.id

Abstrak

Dalam jumlah yang proporsional air mendatangkan banyak manfaat, jika jumlahnya sudah berlebih maka akan merusak dan mendatangkan kerugian bagi manusia seperti banjir. Banjir Rob yang terjadi di wilayah pesisir dan estuaria disebabkan oleh kenaikan muka laut melebihi elevasi daratan disekitarnya. Faktor penyebab banjir Rob adalah gelombang pasang yang terjadi secara periodik maka kejadian banjir Rob akan terjadi secara berkala sesuai ketinggian gelombang pasang. Pesisir Belawan yang terletak di sisi timur pulau Sumatera memiliki topografi dataran rendah sehingga berpotensi terjadi rob ketika pasang maksimum. Ketinggian banjir Rob di Belawan dapat meningkat dikarenakan faktor cuaca seperti hujan lebat dan angin kencang. Selain itu posisi bulan terhadap bumi dan jarak antara bumi –bulan serta deklinasi antara bumi-bulan dapat meningkatkan ketinggian banjir Rob. Kejadian banjir Rob bulan April 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 40,5 mm pada periode spring tide di Belawan dan arah angin dominan dari Barat dan Timur Laut hingga Timur yang bergerak menjauhi garis pantai pesisir Belawan.

Pendahuluan

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

Pasang surut perairan selat malaka memiliki pola semi diurnal dimana

dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut. Gelombang pasang surut memberikan dampak terhadap lingkungan sekitar baik secara fisik maupun sosial. Gelombang pasang yang naik melebihi ketinggian permukaan tanah akan berdampak ke lingkungan daratan di sekitarnya yaitu memicu terjadinya banjir rob atau banjir pesisir. Surut terendah menyebabkan kapal mengalami kesulitan untuk berlabuh di dermaga atau mengalami kandas 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 6 – 12 April 2024 terjadi gelombang pasang surut maksimum (*spring tide*) fase bulan baru dan 21 – 27 April 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

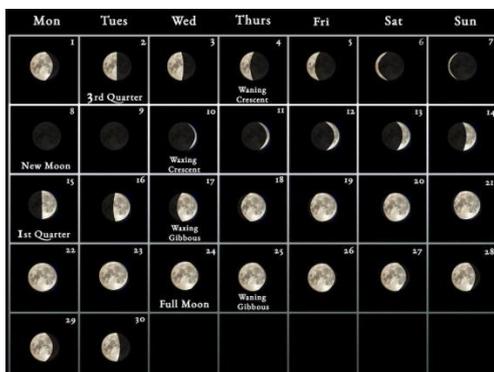
mengelilingi pusat massa yang berarti semua titik dalam dan di permukaan bumi mengikuti lintasan melingkar dan mempunyai jarak yang sama ke pusat massa. Tiap titik juga memiliki kecepatan sudut yang sama. Hal ini menyebabkan semua titik di permukaan bumi mengalami percepatan yang sama dan menghasilkan 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 20 April 2024 Bulan berjarak 405.623 km dari bumi (Apogee) dan pada tanggal 24 April 2024 pukul 06.48 WIB, bulan dalam fase bulan purnama dengan jarak 399.783 km dari bumi. Pada 08 April 2024, jarak bumi – bulan adalah 358.851 km (Perigee) dan pada 09 April 2024 pukul 01.20 WIB bulan dalam fase bulan baru dengan jarak 359.810 km. Pada bulan April 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 12 serta 27 April 2024 di pesisir Belawan.



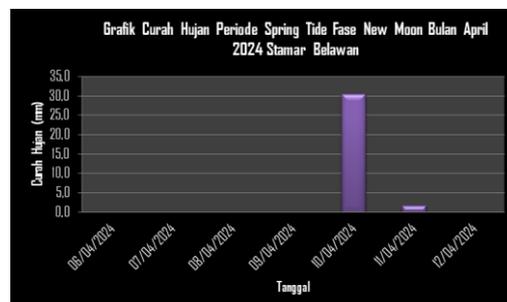
Gambar 1. Fase bulan pada April 2024.

Selain dari gravitasi bulan, gravitasi matahari juga mempengaruhi ketinggian pasang di bumi. Pada bulan April 2024 posisi matahari berada pada jarak 149.886.241 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 April 2024 yang berada dibawah rata-rata dan mendekati titik Perihelion memberikan kontribusi peningkatan tinggi pasang di belawan pada tanggal 6 – 12 dan 21 – 27 April 2024.

Kondisi Cuaca

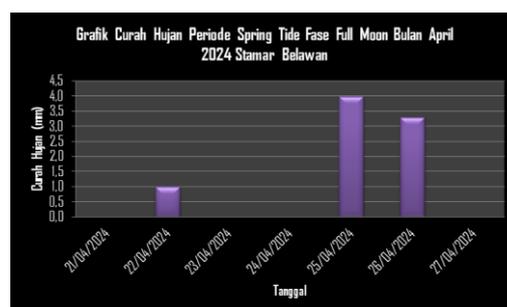
Faktor cuaca dapat mempengaruhi ketinggian pasang surut atau banjir rob di suatu wilayah terutama di wilayah teluk, selat, perairan semi terbuka dan muara sungai seperti Belawan. Hujan dan angin kencang menyebabkan dampak banjir rob lebih signifikan karena menambah volume air dan angin mendorong massa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

Kondisi cuaca di Belawan pada saat terjadi gelombang pasang purnama fase bulan baru tanggal 6 – 12 dan 21 – 27 April 2024 di uraikan sebagai berikut.



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

Kondisi Cuaca di Belawan pada saat terjadinya pasang maksimum fase new moon dari tanggal 6 – 12 April 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 10 April 2024 terjadi hujan di Stamar Belawan dengan intensitas ringan 30,5 mm. Selama periode spring tide fase new moon April 2024 intensitas hujan yang terjadi di Belawan adalah 32,3 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.





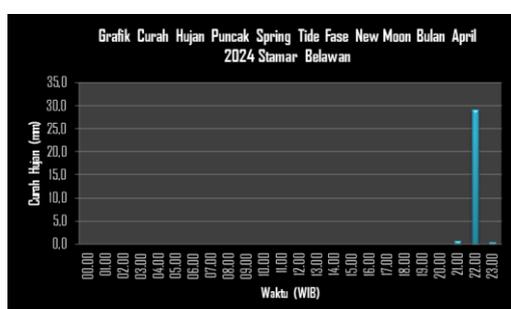
Gambar 3. Curah Hujan Periode Spring tide fase Full Moon April 2024.

Pada saat *spring tide* fase purnama tanggal 21 – 27 April 2024, kondisi cuaca didominasi cuaca cerah berawan hingga hujan dengan intensitas ringan yang disertai petir. Saat puncak *spring tide* fase purnama tanggal 25 April 2024 terjadi hujan dengan intensitas sedang 4,0 mm. Pada saat periode spring tide fase purnama, curah hujan terukur di Samar Belawan adalah 8,3 mm.



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

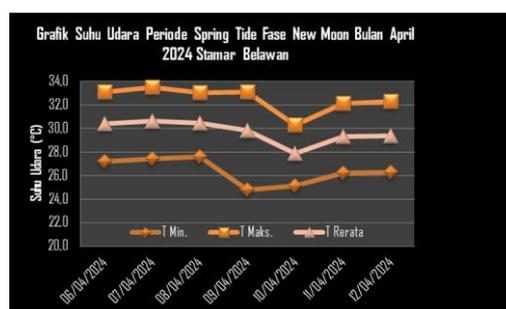
Pada saat puncak pasang fase *full moon* tanggal 25 April 2024 hujan terjadi dengan intensitas sedang yaitu 4,0 mm. Pada saat puncak *spring tide* fase *full moon* hujan terjadi pada tengah malam yang bertepatan dengan fase gelombang pasang menuju surut. Hujan yang turun tengah malam bertepatan dengan periode surut sehingga mengakibatkan aliran air hujan tidak mengalami hambatan saat menuju perairan laut. Oleh karena itu hujan yang turun secara bersamaan dengan fase surut memberikan pengaruh yang kecil terhadap peningkatan ketinggian pasang di pesisir belawan. Hujan yang terjadi saat puncak pasang fase *full moon* saat malam hari pukul 02.00 – 04.00 WIB.



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

Pada saat puncak pasang fase *new moon* tanggal 10 April 2024 hujan terjadi dengan intensitas 30,5 mm. Pada saat puncak spring tide fase *new moon* hujan terjadi pada pagi hari yang bertepatan dengan fase gelombang pasang menuju surut. Hujan yang turun saat pagi hari dan bertepatan dengan fase surut mengakibatkan hujan tidak mengalami hambatan saat mengalir ke laut. Oleh karena itu hujan yang turun secara bersamaan dengan fase surut tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan ketinggian pasang di pesisir belawan. Hujan yang terjadi saat puncak pasang fase *new moon* saat pagi hari pukul 04.00 – 06.00 WIB bersamaan dengan periode pasang kedua yang memiliki ketinggian pasang lebih kecil dibandingkan pasang pertama.

Suhu Udara



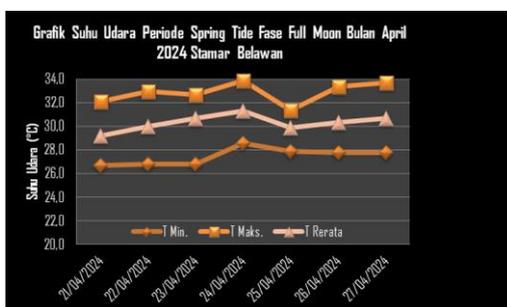
Gambar 6. Suhu Udara periode *spring tide* fase *New Moon* April 2024.

Pada tanggal 6 – 12 April 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 $29,7^{\circ}\text{C}$ selama periode spring tide fase *new moon* bulan April 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 April 2024.



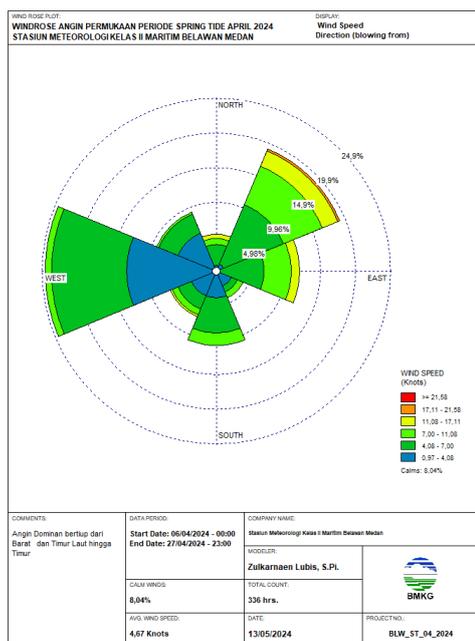
Gambar 7. Suhu Udara periode *spring tide* fase *Full Moon* April 2024

Pada tanggal 21 – 27 April 2024 Suhu Udara di Belawan memiliki kisaran antara 27°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 $30,3^{\circ}\text{C}$ selama periode spring tide fase *full moon* bulan April 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* April 2024.

Angin Permukaan

Kondisi Angin permukaan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan selama periode *spring tide* April 2024 bervariasi dengan arah dominan bertiup dari Barat dan Timur Laut hingga Timur dengan kecepatan rata – rata $4,67$ Knot dan kecepatan maksimum mencapai 18 knot yang bertiup dari arah Timur Laut selama periode pasang maksimum. Pada tanggal 10 April 2024, angin maksimum bertiup dari arah Barat dengan kecepatan 06 knot, hal ini menyebabkan massa air terdorong menjauhi garis pantai. Kondisi angin permukaan yang bertiup dari arah Barat tidak berkontribusi pada ketinggian banjir Rob di pesisir Belawan karena arah angin yang bergerak menjauhi garis pantai menyebabkan massa air laut terdorong menjauhi pesisir lebih jauh. Namun kecepatan angin yang lambat tidak memberi kontribusi pada ketinggian banjir rob secara signifikan di wilayah pesisir belawan pada puncak pasang bulan April *new full moon*. Pada tanggal 25 April 2024 angin maksimum bertiup dari arah Barat dengan kecepatan 10 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 April 2024

Daftar Pustaka

- Abidin, H.Z., Andreas, H., Djaja, R., Darmawan, D and Gama, M. 2007. Land Subsidence Characteristics of Jakarta between 1997 and 2005 as Estimated Using GPS Surveys. Springer – Verlag. Vol.59, pp.1753-1771.
- Azis, M.F. 2006. Gerak Air di Laut. Oseana. No.4: Hal. 9 – 21.
- BMKG Kota Medan. 2010. Analisa Banjir Rob Pesisir Medan Tahun 2010.
- Frederick, H., Dwi, A.A., Hariadi. 2016. Jurnal Oseanografi. Pemetaan Banjir Rob terhadap Pasang Tertinggi di wilayah Pesisir Kecamatan Medan Belawan, Sumatera Utara. Hal. 334-339

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

<https://wyldemoon.co.uk/the-moon/2024-lunar-calendar/>

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

