



BMKG

BULETIN METEOROLOGI MARITIM

STASIUN METEOROLOGI KELAS II MARITIM BELAWAN MEDAN

INFORMASI ANGIN,
GELOMBANG, DAN
PARAMETER DINAMIKA
ATMOSFER

ANALISIS ANGIN
DAN GELOMBANG
LAUT

EVALUASI
PENGAMATAN
DATA SYNOP

ANALISIS KONDISI ATMOSFER BULAN JUNI 2024

VOL. 5 NO. 7
JULI 2024

ISSN 3030-9514



0822 7500 2100



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



stamar.belawan@bmkg.go.id

REDAKSI

TIM REDAKSI

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

KETUA TIM
Budi Santoso, S.Si

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

REDAKTUR
Budi Santoso, S.Si
Christen Ordain Novena, S.Tr., M.Si
Dasmian Sulviani, S.P
Ikhsan Dafitra, S.Tr
Indah Riandiny P. L., S.Kom., M.Si
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@bmgk.go.id

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

BULETIN METEOROLOGI MARITIM STASIUN METEOROLOGI MARITIM BELAWAN MEDAN

SALAM REDAKSI

Puji Syukur kehadiran Allah SWT, atas berkah dan kasih sayangNya, Stasiun Meteorologi Maritim Belawan dapat menerbitkan Buletin Bulanan Volume 5 Nomor 7 pada bulan Juli 2024 ini.

Buletin bulanan ini memuat informasi tentang cuaca kemaritiman dan kondisi atmosfer bulan Juni 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, Juli 2024
Kepala Stasiun Meteorologi
Maritim Belawan Medan

SUGIYONO ST., M.Kom
NIP. 197109141993011001



PROFIL STASIUN

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

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

DATA STASIUN



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

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



DAFTAR ISI

REDAKSI	2
DAFTAR ISI	5
DAFTAR TABEL	7
DAFTAR GAMBAR	8
ARTIKEL	9
BAB I – PENDAHULUAN	13
1.1. ANGIN.....	13
1.2. GELOMBANG LAUT	14
1.3. SOI (<i>SOUTH OSCILLATION INDEX</i>)	15
1.4. IOD (<i>INDIAN OCEAN DIPOLE MODE</i>)	15
1.5. MJO (<i>MADDEN JULIAN OSCILLATION</i>)	15
1.6. OLR (<i>OUTGOING LONGWAVE RADIATION</i>).....	16
1.7. SST ANOMALY (<i>SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY</i>).....	16
1.8. SUHU UDARA.....	16
1.9. KELEMBABAN UDARA.....	16
1.10. PENGUAPAN	16
1.11. PENYINARAN MATAHARI	17
1.12. HUJAN.....	17
BAB II – ANALISIS ANGIN DAN GELOMBANG LAUT	18
2.1. ANGIN.....	18
2.2. GELOMBANG LAUT	20
2.3. ANALISIS DINAMIKA ATMOSFER DAN GELOMBANG	21
BAB III – EVALUASI PENGAMATAN DATA SYNOP	26
3.1. SUHU UDARA.....	26
3.2. KELEMBAPAN UDARA (RH)	29
3.3. TEKanan UDARA	31
3.4. ARAH DAN KECEPATAN ANGIN	34
3.5. HUJAN	37
3.6. PENYINARAN MATAHARI.....	39
3.7. PENGUAPAN.....	40
3.8. PASANG SURUT	42



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



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber : BMKG)	14
Tabel 2. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber: BMKG)	19
Tabel 3. Grafik Prediksi Pasang Surut Wilayah Belawan Bulan Juli 2024.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gelombang Maksimum.....	14
Gambar 2. Peta Wilayah Pelayanan Informasi Meteorologi Maritim	18
Gambar 3. Gelombang laut oleh angin.....	19
Gambar 4. Gelombang maksimum.....	20
Gambar 5. Arah dan Kecepatan Angin Rata – Rata Bulanan	21
Gambar 6. Gelombang Maksimum Bulan Juni 2024	22
Gambar 7. Gelombang Signifikan Rata – Rata Bulan Juni 2024	24
Gambar 8. Grafik Suhu Udara Rata – Rata Bulan Juni 2024.....	27
Gambar 9. Grafik Suhu Udara Maksimum Bulan Juni 2024.	27
Gambar 10. Grafik Suhu Udara Minimum Bulan Juni 2024	28
Gambar 11. Grafik Rata – Rata Suhu Udara Bulan Juni 2024.....	29
Gambar 12. Grafik Kelembapan Udara Relatif Bulan Juni 2024	30
Gambar 13. Grafik Rata – Rata Kelembapan Udara Bulan Juni 2024	31
Gambar 14. Grafik Tekanan Udara QFF Bulan Juni 2024.....	32
Gambar 15. Grafik Rata – Rata QFF Bulan Juni 2024	32
Gambar 16. Grafik Tekanan Udara QFE Bulan Juni 2024.....	33
Gambar 17. Grafik Rata – Rata QFE Bulan Juni 2024	34
Gambar 18. <i>Windrose</i> dan distribusi frekuensi angin permukaan Bulan Juni 2024 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan	35
Gambar 19. Grafik Angin Permukaan Maksimum Bulan Juni 2024	36
Gambar 20. Grafik Rata – Rata Kecepatan Angin Bulan Juni 2024.....	37
Gambar 21. Grafik Curah Hujan Bulan Juni 2024	38
Gambar 22. Grafik Rata – Rata Total Curah Hujan Bulan Juni 2024.....	38
Gambar 23. Grafik Lama Penyinaran Matahari Bulan Juni 2024	39
Gambar 24. Grafik Penguapan Panci Terbuka Bulan Juni 2024	40
Gambar 25. Grafik Penguapan Piche Bulan Juni 2023	41
Gambar 26. Grafik Pasang Surut Perairan Belawan Bulan Juni 2023	43
Gambar 27. SOI (South Oscillation Index) Bulanan	44
Gambar 28. Anomali Suhu Permukaan Laut Bulanan untuk Wilayah IOD.....	45
Gambar 29. Peta Rata – Rata Suhu Muka Laut Bulan Juni 2024	45
Gambar 30. Peta Anomali Suhu Muka Laut Bulan Juni 2024	46
Gambar 31. Rata – Rata Tekanan Udara Permukaan Laut (MSLP) Bulan Juni 2024	46
Gambar 32. Rata – Rata Arah dan Kecepatan Angin 850 mb Bulan Juni 2024 .	47
Gambar 33. Diagram RMM1, RMM2 Madden Julian Oscillation.....	48
Gambar 34. Analisis Outgoing Longwave Radiation (OLR) pada a) Dasarian III Juni 2024, b) Normal OLR Dasarian III Juni 2024.....	48
Gambar 35. Pengaruh posisi Bulan dan Matahari terhadap pasang surut di Bumi	49
Gambar 36. Distribusi gaya penyebab terjadinya fenomena pasang surut.	50

Keakuratan Data Model Angin dengan Hasil Pengamatan Aktual Alat Otomatis AWS Maritim di Wilayah Pelabuhan Belawan

Oleh : Siti Aisyah Ritonga, S.Tr

Indonesia, dengan posisi geografis yang unik, memiliki cuaca yang sangat kompleks, salah satunya adalah pola angin. Terbentang dari lintang geografis 07° 20' Lintang Utara hingga 14° Lintang Selatan, dan dari bujur 92° Bujur Timur hingga 141° Bujur Timur, Indonesia merupakan negara kepulauan yang didominasi oleh lautan dibandingkan daratan. Kondisi geografis ini menyebabkan Indonesia memiliki beragam pola angin yang kompleks, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk posisi matahari dan topografi wilayah.

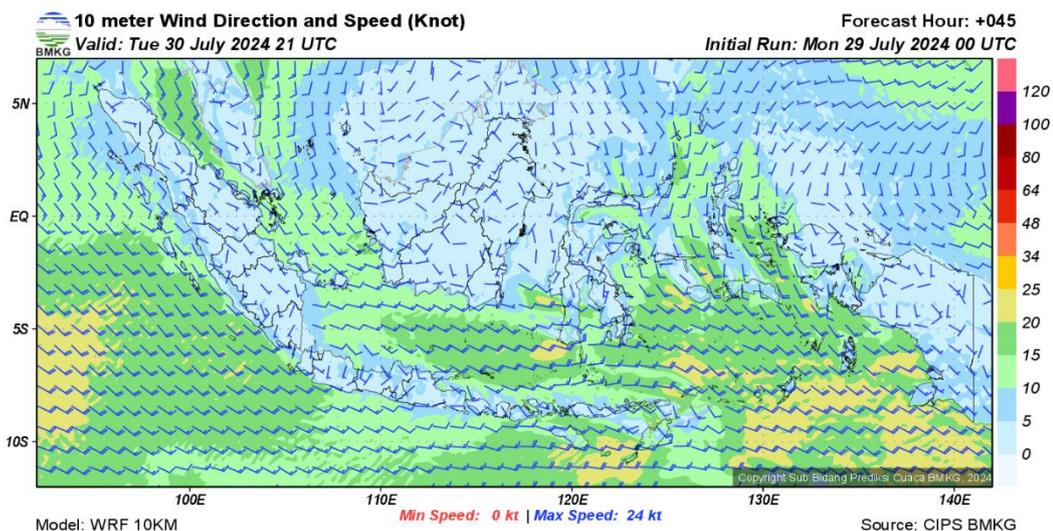
Angin merupakan massa udara yang bergerak akibat perbedaan tekanan udara antara area bertekanan tinggi dan area bertekanan rendah. Di Indonesia, pola angin secara umum dipengaruhi oleh pola angin Monsun. Pola ini terbentuk karena perubahan posisi matahari sepanjang tahun. Selama periode Oktober hingga April, ketika matahari berada di belahan bumi selatan, tekanan rendah terjadi di atas Benua Australia dan tekanan tinggi di atas Benua Asia. Perbedaan tekanan ini menyebabkan aliran massa udara basah dari Asia menuju Australia, yang mempengaruhi cuaca di Indonesia, sehingga pada periode ini sebagian besar wilayah Indonesia mengalami musim hujan. Sebaliknya, selama periode April hingga Oktober, matahari berada di belahan bumi utara, dan massa udara kering dari Australia mempengaruhi cuaca di Indonesia, menyebabkan musim kemarau.

Selain itu, pola angin lokal yang dipengaruhi oleh topografi juga sering terjadi di Indonesia. Angin lokal ini dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu angin laut dan angin darat serta angin lembah dan angin gunung. Angin laut terjadi ketika angin bertiup dari laut ke darat pada siang hari, sementara angin darat terjadi ketika angin bertiup dari darat ke laut pada malam hari. Angin lembah dan angin gunung terbentuk berdasarkan perbedaan suhu antara lembah dan gunung.

Angin memiliki peran penting dalam pembentukan gelombang laut, yang mempengaruhi cuaca dan aktivitas di pelabuhan. Kecepatan angin dapat diukur dalam satuan knot, kilometer per jam (km/h), atau meter per detik (m/s). Ada tiga faktor utama dari angin yang mempengaruhi pembentukan gelombang, yaitu

kecepatan angin, lamanya angin bertiup, dan fetch atau jarak wilayah yang disapu angin. Semakin kencang angin bertiup, semakin besar gelombang yang terbentuk. Lamanya angin bertiup juga mempengaruhi panjang dan tinggi gelombang, sementara fetch yang lebih luas menghasilkan gelombang yang lebih besar.

Untuk menilai keakuratan data model angin, penulis telah melakukan analisis dengan mengambil data angin 10 harian yang diambil dari website Meteo BMKG dan membandingkannya dengan data pengamatan cuaca yang dihasilkan oleh alat AWS Maritim, untuk waktu pagi-sore hari pukul 00, 03, 06, dan 09 UTC serta sore-malam hari pukul 12,15, 18, dan 21 UTC pada tanggal 21 sampai 30 Juli 2024. Hasil verifikasi menunjukkan kedekatan nilai antara arah dan kecepatan angin yang diprediksi oleh model dengan hasil pengamatan aktual di lapangan. Data menggunakan model prakiraan cuaca WRF Wind Speed and Direction Forecast 10 meter dari website BMKG, melalui tautan berikut: <https://web-meteo.bmkg.go.id/id/model-prediksi-cuaca/nwp-wrf/wrf-wind-forecast/surface-wind-barb> serta data actual dari AWS Maritim yang tersedia di Elastic Kibana BMKG pada tautan <https://mms.bmkg.go.id/>.



Gambar: Peta Prakiraan Arah dan Kecepatan Angin (Knot) Model WRF

WRF (Weather Research and Forecasting) adalah model numerik cuaca yang digunakan untuk simulasi atmosfer dan prediksi cuaca. Model ini sangat fleksibel dan dapat digunakan untuk berbagai skala, dari skala lokal hingga global, dengan kemampuan untuk mensimulasikan berbagai fenomena cuaca, seperti angin, hujan, suhu, dan lainnya. Sedangkan AWS Maritim atau *Marine Automatic Weather Station* (MAWS) adalah alat pengamatan cuaca otomatis yang dilengkapi dengan berbagai sensor untuk memantau parameter cuaca



maritim dan kondisi pasang surut air. AWS Maritim memiliki beberapa jenis sensor, antara lain sensor angin, sensor suhu dan kelembapan relatif di udara (TRH), sensor radiasi matahari, sensor barometer (tekanan udara), sensor pengukur curah hujan, sensor pengukur tinggi permukaan laut, serta sensor pengukur kualitas air seperti suhu, salinitas, dan pH air. Sensor angin atau anemometer, ditempatkan pada tower dengan ketinggian sekitar 10 meter untuk mengukur kecepatan dan arah angin setiap 10 menit. Alat AWS Maritim ini ditempatkan di pelabuhan atau sekitar 2 meter dari dermaga pelabuhan yang representatif, untuk melakukan pengukuran cuaca. Data yang dihasilkan oleh AWS Maritim sangat penting dalam mendukung aktivitas pelabuhan, khususnya dalam menghindari kecelakaan dan memastikan keselamatan kapal yang bersandar.

Berdasarkan hasil pengolahan data prakiraan dari model, diperoleh bahwa arah angin dominan di Belawan pada periode pagi-sore hari pukul 00-09 UTC (Universal Time Coordinated) atau 07.00-16.00 WIB, adalah angin dari **Timur Laut** dan periode sore-pagi pukul 12-21 UTC atau 19.00- 04.00 WIB menunjukkan arah angin dominan dari **Tenggara-Selatan**. Untuk kecepatan angin rata-rata pada periode pagi-sore hari pukul 00-09 UTC dan 12-21 UTC adalah **0-2,57 m/s**. Sedangkan berdasarkan hasil pengolahan data dari AWS Maritim diperoleh arah angin dominan pukul 00-09 UTC yaitu angin dari **Timur** dan kecepatan rata-rata **1,84 m/s**. Untuk periode pukul 12-21 UTC, diperoleh arah angin dominan dari **Selatan** dengan kecepatan rata-rata **1,53 m/s**. Akurasi yang diperoleh dari data AWS Maritim untuk kecepatan angin yaitu **95,0%** dan akurasi arah angin **72,5%**. Hal ini menunjukkan nilai yang baik untuk prakiraan angin menggunakan model yakni mendekati angka **80%**. Verifikasi ini penting untuk memastikan bahwa informasi prakiraan cuaca yang diberikan cukup akurat sebagai representasi fenomena cuaca yang terjadi di lapangan. Verifikasi ini tidak hanya bermanfaat ketika prakiraan cuaca benar, tetapi juga ketika prakiraan salah, karena dapat digunakan untuk memperbaiki model prediksi cuaca di masa depan.

Keakuratan model prediksi angin sangat penting dalam mendukung aktivitas di wilayah maritim seperti pelabuhan. Penggunaan AWS Maritim sebagai alat pengamatan cuaca otomatis telah terbukti membantu dalam memverifikasi keakuratan model prediksi angin, dengan hasil yang menunjukkan korelasi baik antara data model dan pengamatan aktual. Untuk memastikan keakuratan informasi cuaca, disarankan untuk terus memperbarui informasi di platform aplikasi Info BMKG media sosial Instagram @infobmkg dan

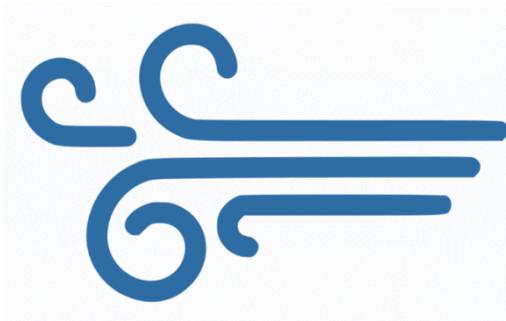


@bmkf.belawan serta menjaga peralatan AWS di pelabuhan agar terus memberikan data yang andal.

Ke depan, pengembangan dan perbaikan model prediksi angin serta pemeliharaan peralatan pengamatan cuaca otomatis seperti AWS Maritim menjadi kunci dalam meningkatkan keselamatan dan efisiensi di sektor maritim Indonesia.

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.



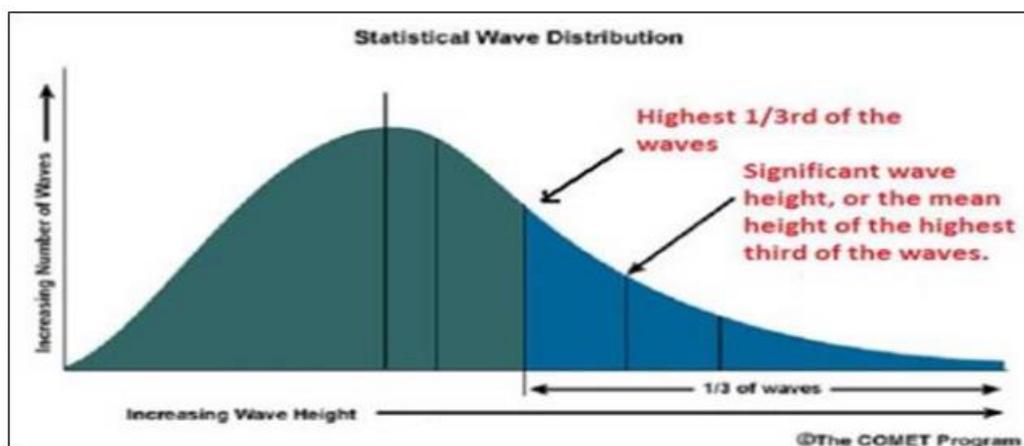
Tabel 1. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber : BMKG)

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 (Sajieta., Nature, 1999).

1.5. MJO (*MADDEN JULIAN OSCILLATION*)

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

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

1.6. OLR (*OUTGOING LONGWAVE RADIATION*)

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

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

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

INFORMASI PARAMETER

OBSERVASI

1.8. SUHU UDARA

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

1.9. KELEMBABAN UDARA

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

1.10. PENGUAPAN

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



1.11. PENYINARAN MATAHARI

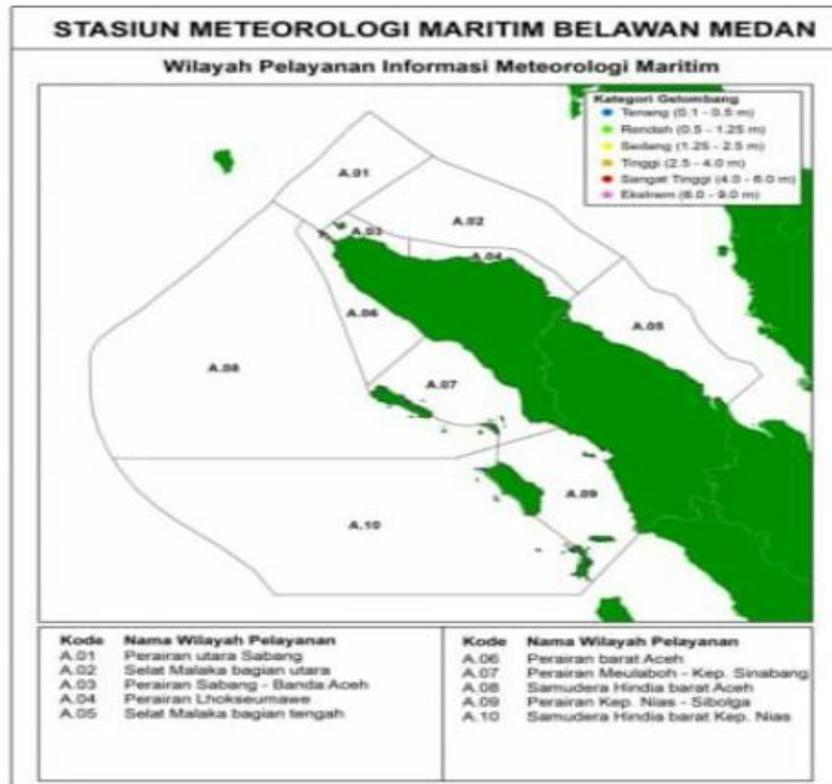
Radiasi yang dipancarkan oleh matahari berpengaruh besar terhadap keadaan cuaca di bumi. Untuk itu lama penyinaran diamati menggunakan alat Campbell Stokes.

1.12. HUJAN

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

BAB II

ANALISIS ANGIN DAN GELOMBANG LAUT



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

2.1. ANGIN

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

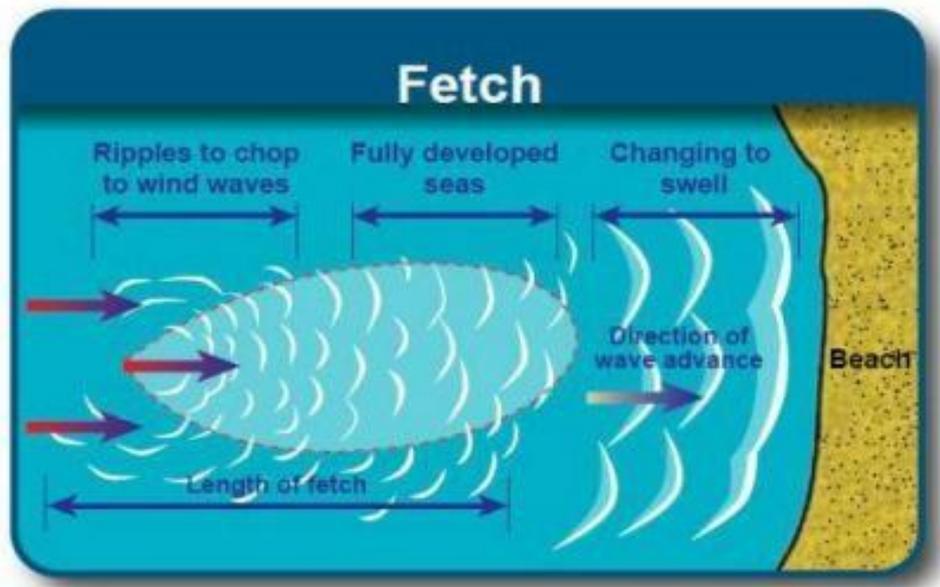
1. **Kecepatan angin**, dimana semakin kencang angin bertiup maka gelombang yang terbentuk semakin besar. Sebagaimana dengan meningkatnya spektral energi dan periodenya yang panjang, kecepatan angin yang kencang menyebabkan gelombang yang tinggi.

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

Tabel 2. Klasifikasi kecepatan angin (Sumber: BMKG)

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

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

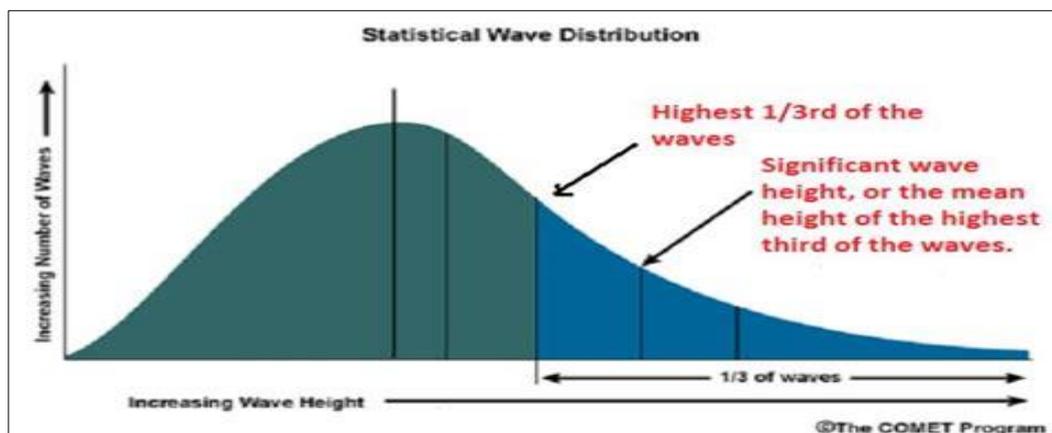


Gambar 3. Gelombang laut oleh angin (Sumber: ECCC, 2015)



2.2. GELOMBANG LAUT

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



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

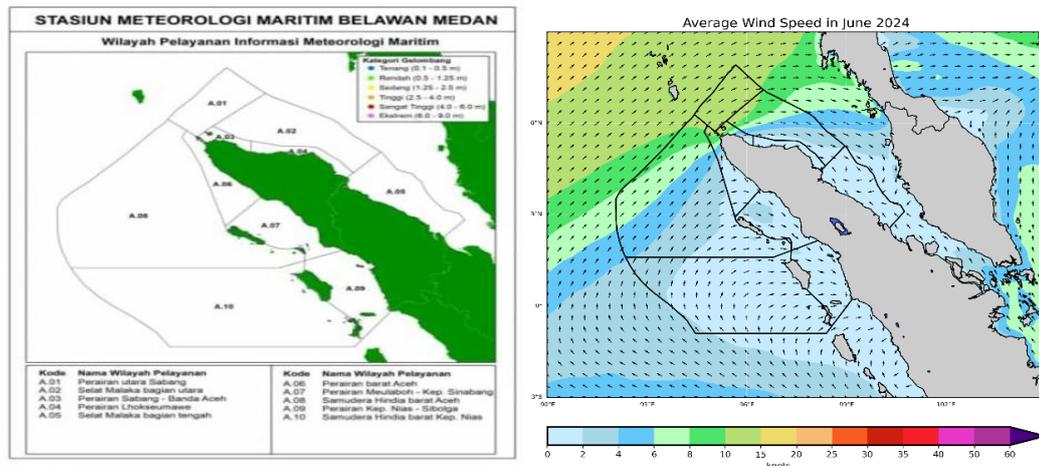
Tinggi gelombang signifikan adalah sepertiga dari gelombang-gelombang tertinggi yang diambil dari gelombang rata-rata dalam periode tertentu dan yang direkam dari *record* gelombang. Nilai tinggi gelombang signifikan setara dengan hasil observasi visual dan disimbolkan dengan $H_{1/3}$ atau H_s .

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 Juni 2024



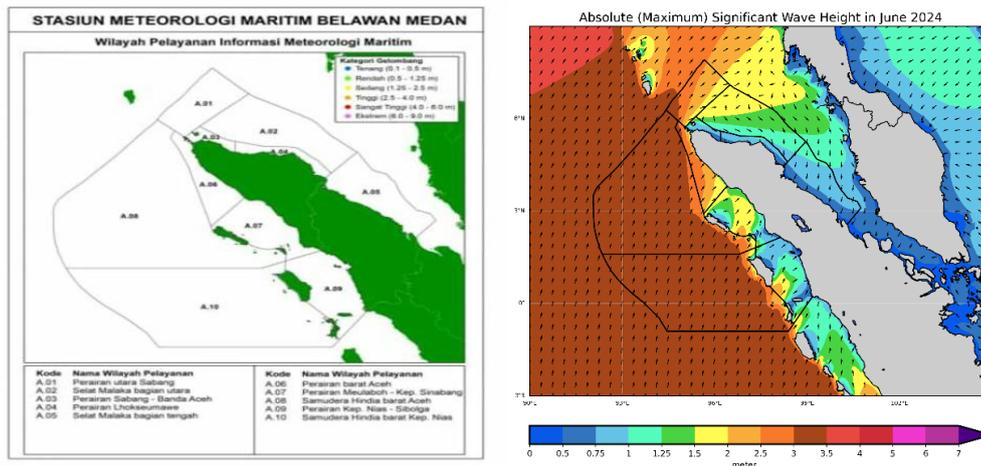
Gambar 5. Arah dan Kecepatan Angin Rata – Rata Bulanan

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 Juni tahun 2024 (Gambar 5) diketahui bahwa kecepatan angin rata – rata berkisar antara 2 – 15 knot dengan arah angin dominan bertiup dari arah Selatan – Timur Laut.

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

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

2.3.2 Analisis Gelombang Maksimum Bulan Juni 2024



Gambar 6. Gelombang Maksimum Bulan Juni 2024

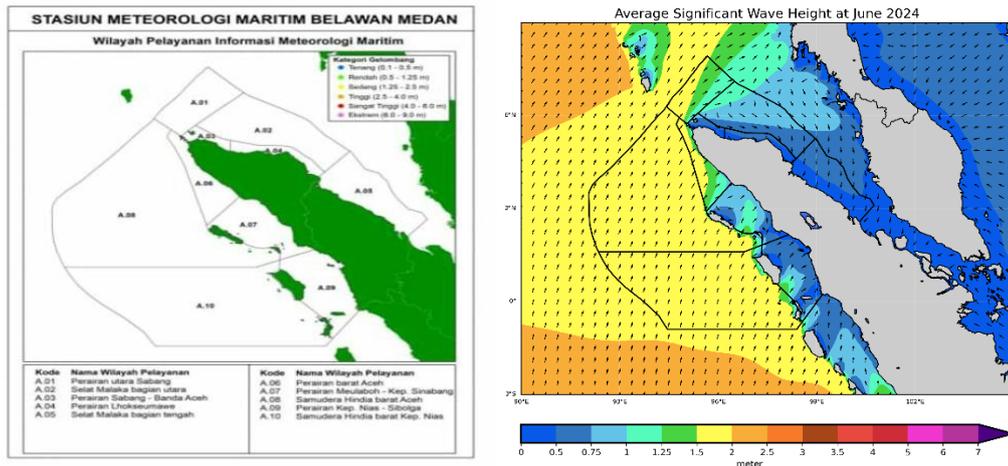
Berdasarkan data gelombang maksimum hasil dari pengolahan model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan pada bulan Juni tahun 2024 (Gambar 6) diketahui bahwa tinggi gelombang maksimum mencapai 3.5 m.

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

- 
2. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Selat Malaka bagian Utara (A02) adalah 2.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat - Timur Laut.
 3. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Sabang – Banda Aceh (A03) adalah adalah 12.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat – Barat Laut.
 4. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Lhokseumawe (A04) adalah 1.25 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Laut – Utara.
 5. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Selat Malaka bagian Tengah (A05) adalah 0.75 m dengan arah penjalaran gelombang dari Utara – Tenggara.
 6. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Barat Aceh (A06) adalah 3.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat daya - Barat Laut.
 7. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) adalah 2.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan - Barat Laut.
 8. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) adalah 3.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Daya.
 9. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) adalah 2.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan - Barat.
 10. Tinggi gelombang maksimum tertinggi di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Kep. Nias (A10) adalah 3.5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Daya.

2.3.3 Analisis Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Juni 2024

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



Gambar 7. Gelombang Signifikan Rata – Rata Bulan Juni 2024

1. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Utara Sabang (A01) adalah 1.0 – 2.0 m dengan arah dominan gelombang dari Barat daya – Barat.
2. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka bagian Utara (A02) adalah 0.5 – 1.0 m dengan arah dominan gelombang dari Barat daya – Utara.
3. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Sabang – Banda Aceh (A03) adalah 0.5 – 0.75 m dengan arah dominan dari Barat Laut.
4. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Lhokseumawe (A04) adalah 0.5 – 0.75 m dengan arah dominan dari Barat laut –Utara.
5. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Selat Malaka bagian Tengah (A05) adalah 0 – 0.5 m dengan arah dominan dari Utara – Timur Laut.
6. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Barat Aceh (A06) adalah 0.5 – 2.0 m dengan arah dominan dari Barat Daya.
7. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) adalah 0.5 – 1.25 m dengan arah dominan dari Selatan – Barat laut.
8. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) adalah 0.5 – 2.0 m dengan arah dominan gelombang dari Barat Daya.

- 
9. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) adalah 0.5 – 1.25 m dengan arah dominan dari Barat Daya – Barat.
 10. Tinggi gelombang signifikan rata – rata bulanan di wilayah Perairan Samudera Hindia Barat Kep. Nias (A10) adalah 0.5 – 2.0 m dengan arah dominan dari Barat Daya.

BAB III

EVALUASI PENGAMATAN DATA SYNOP

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

3.1. SUHU UDARA

Suhu udara adalah suhu yang diindikasikan dengan termometer yang diarahkan pada udara di suatu tempat yang terlindung dari radiasi langsung sinar matahari (Aries, 2009). Pengamatan suhu udara di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan dilakukan setiap jam selama 24 jam setiap harinya. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu udara adalah termometer bola kering. Pada bulan Juni 2024 kondisi suhu udara rata – rata harian mengalami penurunan dari bulan sebelumnya. Sebagai perbandingan pada bulan Mei 2024 suhu udara rata – rata harian adalah sebesar 29,5°C, sedangkan pada Juni 2024 mencapai 29,0°C (penurunan 0,5°C). Suhu udara rata – rata harian terendah pada Mei 2024 tercatat sebesar 27,3°C sedangkan suhu udara rata – rata harian terendah bulan Juni 2024 adalah 26,9°C (penurunan 0,4°C). Untuk suhu udara rata – rata harian tertinggi bulan Mei 2024 adalah sebesar 31,1°C dan bulan Juni 2024 adalah 30,5°C (penurunan 0,6°C). Suhu udara rata – rata bulan Juni 2024 memiliki nilai sama jika dibandingkan dengan bulan Juni 2023 yaitu 29,0°C. Hal ini terjadi akibat durasi insolasi relatif terjadi bulan Juni 2024 sehingga mempengaruhi suhu udara rata – rata harian bulan Juni 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 Juni 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 Juni 2024 adalah sebesar 29,0°C. Suhu rata – rata harian tertinggi pada bulan Juni 2024 adalah sebesar 30,5°C, terjadi pada tanggal 05 Juni 2024. Sedangkan suhu rata – rata harian terendah pada bulan Juni 2024 sebesar 26,9°C pada tanggal 21 Juni 2024.



Gambar 9. Grafik Suhu Udara Maksimum Bulan Juni 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 Juni 2024 adalah sebesar 32,2°C. Suhu udara maksimum tertinggi pada bulan Juni 2024 adalah sebesar 33,7°C terjadi pada tanggal 12 Juni 2024. Suhu udara maksimum terendah bulan Juni 2024 sebesar 30,0°C yang terjadi pada tanggal 16 Juni 2024. Suhu udara rata – rata maksimum bulan Juni 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara rata – rata maksimum bulan Juni 2023 yaitu 32,0°C.



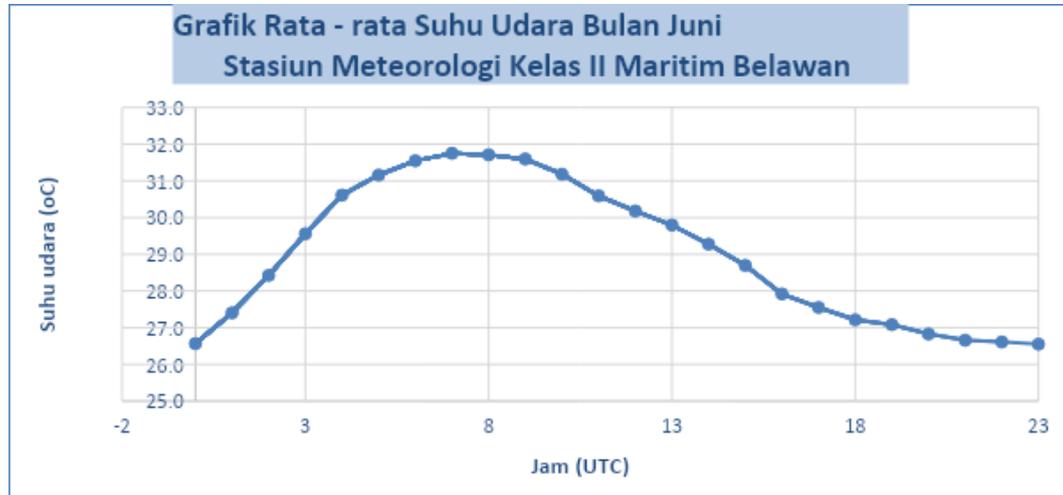
Gambar 10. Grafik Suhu Udara Minimum Bulan Juni 2024

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 Juni 2024 adalah sebesar 26,0°C. Suhu udara minimum tertinggi bulan Juni 2024 adalah sebesar 28,2°C, terjadi pada tanggal 05 Juni 2024. Sedangkan suhu udara minimum terendah bulan Juni 2024 adalah sebesar 23,6°C yang terjadi pada tanggal 20 Juni 2024. Suhu udara rata – rata minimum bulan Juni 2024 memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan suhu udara rata – rata minimum bulan Juni 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 Juni adalah 29,0 °C dengan suhu



rata – rata perjam tertinggi sebesar 31,8 °C yang terjadi pada pukul 07 UTC (14.00 WIB), sedangkan suhu rata – rata terendah sebesar 26,6 °C yang terjadi pada pukul 22 - 00 UTC atau 05.00 - 07.00 WIB.



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

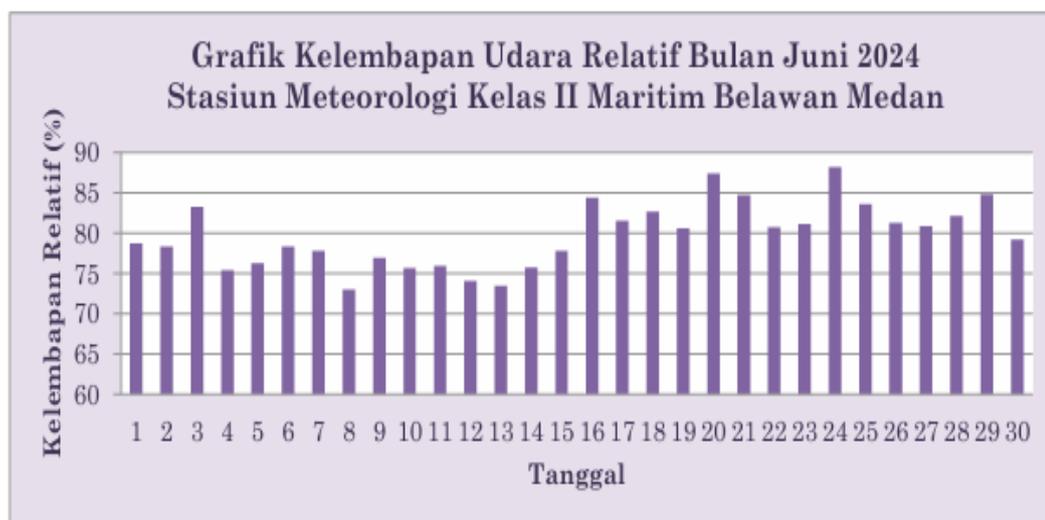
Dibandingkan dengan bulan Juni di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, tidak terdapat adanya peningkatan atau penurunan suhu rata – rata perjam, nilai suhu tetap pada angka 29,0 °C. Kemudian untuk suhu rata – rata perjam tertinggi yang terdapat peningkatan dari 31,6°C menjadi 31,8°C. Sejalan dengan hal sebelumnya, juga tercatat adanya peningkatan suhu rata – rata perjam terendah yang semula 26,5 °C menjadi 26,6 °C. Jika dilihat dari segi waktu kejadian, suhu rata – rata tertinggi dan terendah relatif memiliki waktu kejadian yang 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 kelembapan yang teramati tiap jam dalam satu hari dibagi dengan jumlah pengamatan dalam satu hari. Kelembapan udara rata – rata per bulan diperoleh dari penjumlahan kelembapan udara rata – rata

harian selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Kelembaban udara (RH) rata – rata bulan Juni 2024 adalah sebesar 80%. Kelembaban udara tertinggi bulan Juni 2024 terjadi pada tanggal 24 Juni 2024 pukul 08.00 WIB sebesar 97%. Sedangkan kelembaban udara terendah bulan Juni 2024 terjadi pada tanggal 14 Juni 2024 pukul 15.00 WIB sebesar 61%. Kelembaban udara rata – rata harian tertinggi terjadi pada tanggal 24 Juni 2024, dengan RH sebesar 84%. Kelembaban udara rata – rata harian terendah terjadi pada tanggal 08 Juni 2024, dengan RH sebesar 73%. Kelembaban Udara rata – rata harian bulan Juni 2024 memiliki nilai sama jika dibandingkan dengan kelembaban udara rata – rata harian bulan Juni 2023 yaitu 78%. Hal ini disebabkan oleh penguapan relatif sama pada bulan Juni 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 Juni 2024 ini. Nilai kelembaban udara yang relatif tinggi juga berhubungan erat dengan kondisi musim hujan yang sudah berlalu di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan.

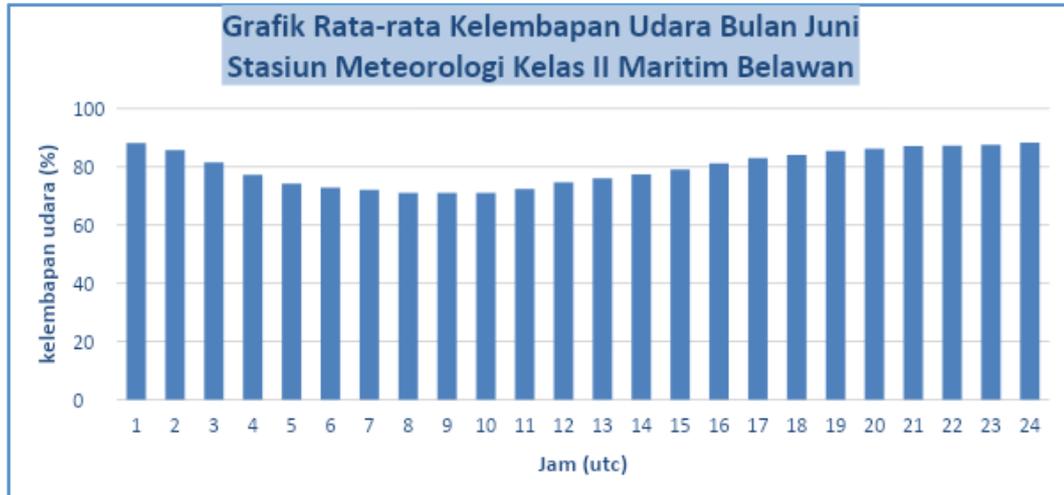


Gambar 12. Grafik Kelembaban Udara Relatif Bulan Juni 2024

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



dibulan Juni adalah 80% dengan kelembapan udara rata – rata perjam tertinggi sebesar 88% yang terjadi pada pukul 22 - 00 UTC (05.00 - 07.00 WIB), sedangkan kelembapan udara rata – rata terendah sebesar 71% yang terjadi pada pukul 07 – 09 UTC atau 14.00 – 16.00 WIB.



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

Dibandingkan dengan bulan Juni di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya peningkatan kelembapan udara rata – rata perjam, yang sebelumnya hanya 78% menjadi 80%. Begitu juga dengan kelembapan udara perjam tertinggi yang juga ikut meningkat dari 87% menjadi 88%. Sejalan dengan hal sebelumnya juga tercatat adanya peningkatan kelembapan udara perjam terendah yang semula 69% menjadi 71%.

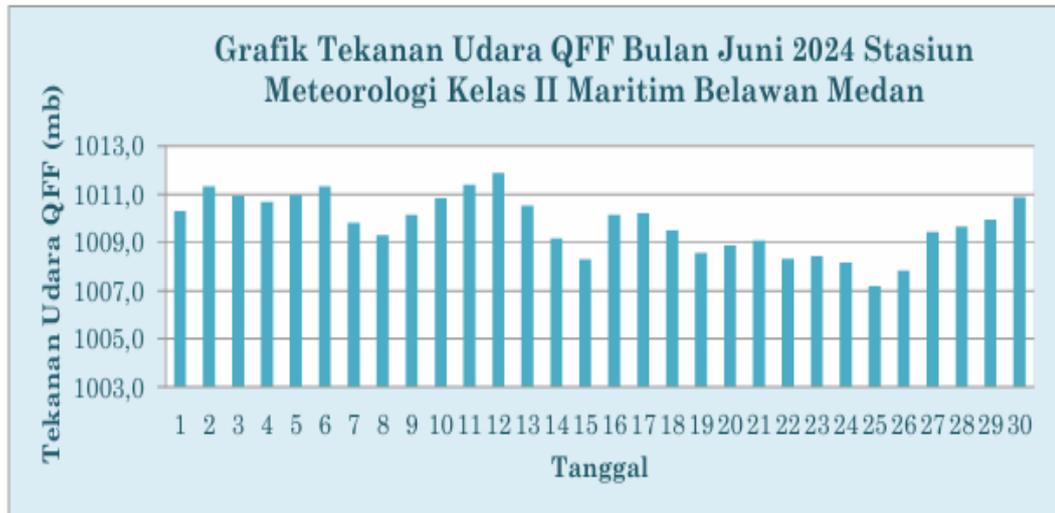
3.3. TEKANAN UDARA

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

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

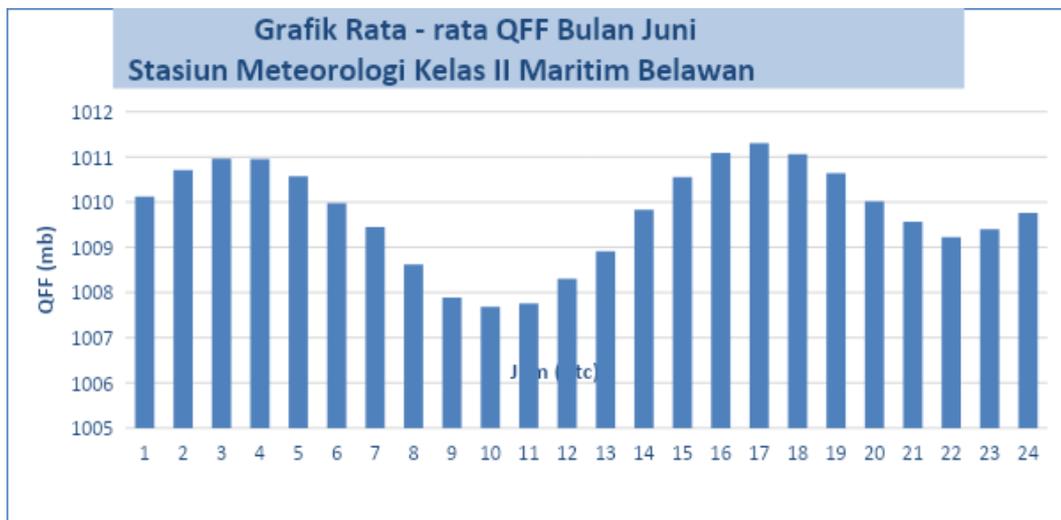


rata – rata harian selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Tekanan udara di permukaan laut (QFF) rata – rata bulan Juni 2024 adalah sebesar 1009,8 mb. Tekanan udara QFF tertinggi terjadi pada tanggal 12 Juni 2024 pukul 10.00 WIB sebesar 1013,9 mb. Tekanan udara QFF terendah terjadi pada tanggal 26 Juni 2024 pukul 16.00 WIB sebesar 1004,9 mb.



Gambar 14. Grafik Tekanan Udara QFF Bulan Juni 2024

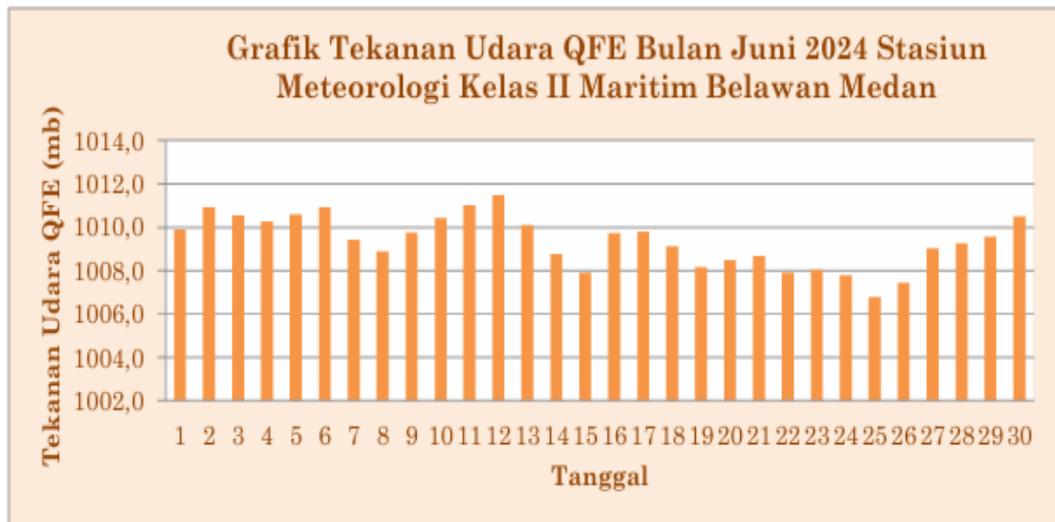
Tekanan QFF rata – rata harian tertinggi sebesar 1011,9 mb yang terjadi pada tanggal 12 Juni 2024. Sedangkan tekanan QFF rata – rata harian terendah adalah sebesar 1007,2 mb yang terjadi pada tanggal 25 Juni 2024. Tekanan Udara QFF rata – rata harian bulan Juni 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan tekanan udara QFF rata-rata harian bulan Juni 2023 yaitu 1009,0 mb. Tekanan udara yang tinggi menunjukkan tingginya penguapan air sehingga persentasi uap air di udara lebih besar.



Gambar 15. Grafik Rata – Rata QFF Bulan Juni 2024



Tekanan udara QFF rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh tekanan udara QFF yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Tekanan udara QFF rata – rata perjam dibulan Juni adalah 1009,8 mb dengan tekanan udara QFF rata – rata perjam tertinggi sebesar 1011,3 mb yang terjadi pada pukul 16 UTC (23.00 WIB), sedangkan kelembapan udara rata – rata terendah sebesar 1009,8 mb yang terjadi pada pukul 13 UTC atau 20.00 WIB.

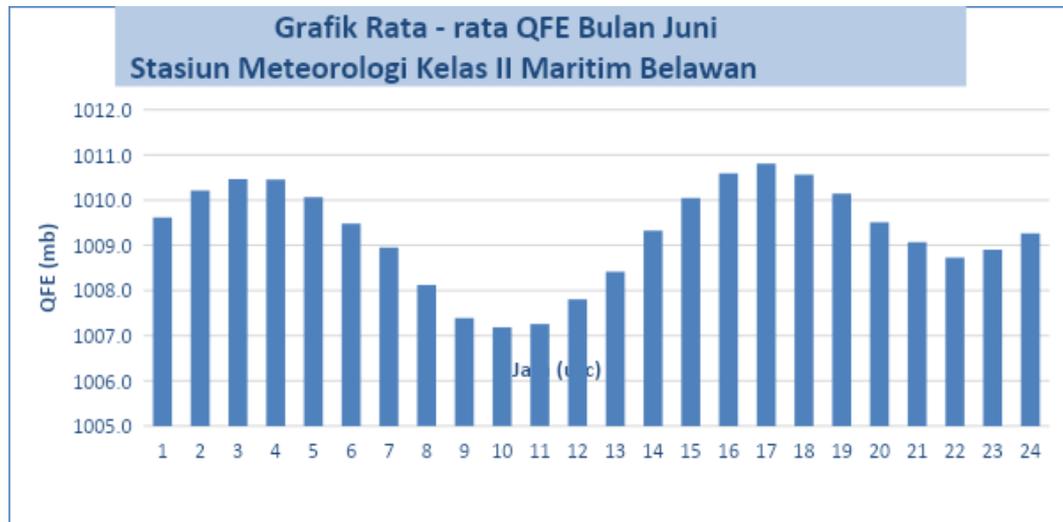


Gambar 16. Grafik Tekanan Udara QFE Bulan Juni 2024

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 Juni 2024 adalah sebesar 1009,4 mb. Tekanan udara QFE tertinggi terjadi pada tanggal 12 Juni 2024 pukul 10.00 WIB sebesar 1013,5 mb. Tekanan udara QFE terendah terjadi pada tanggal 26 Juni 2024 pukul 16.00 WIB sebesar 1004,5 mb. Tekanan QFE rata – rata harian tertinggi sebesar 1011,5 mb yang terjadi pada tanggal 12 Juni 2024. Sedangkan tekanan QFE rata – rata harian terendah adalah sebesar 1006,8 mb yang terjadi pada tanggal 25 Juni 2024. Tekanan Udara QFE rata-rata harian bulan Juni 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan tekanan udara QFE rata – rata harian bulan Juni 2023 yaitu 1008,6 mb. Tekanan udara yang



tinggi menunjukkan tingginya penguapan air sehingga persentasi uap air di udara lebih besar.



Gambar 17. Grafik Rata – Rata QFE Bulan Juni 2024

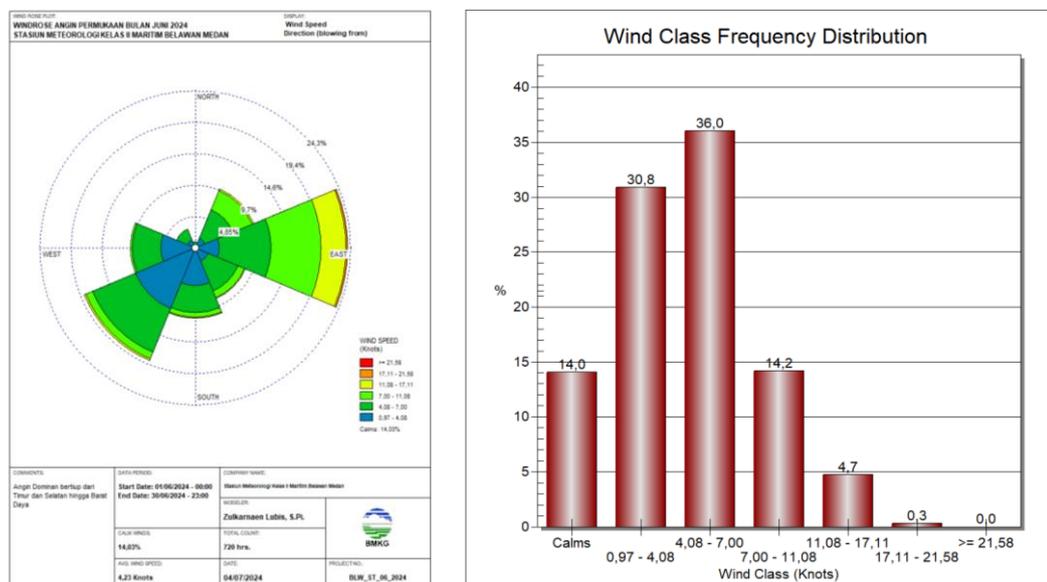
Tekanan udara QFE rata – rata perjam Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh tekanan udara QFE yang diamati pada jam yang sama selama satu bulan kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu bulan tersebut. Tekanan udara QFE rata – rata perjam dibulan Juni adalah 1009,3 mb dengan tekanan udara QFE rata – rata perjam tertinggi sebesar 1010,8 mb yang terjadi pada pukul 16 UTC (23.00 WIB), sedangkan kelembapan udara rata – rata terendah sebesar 1007,2 mb yang terjadi pada pukul 09 UTC atau 16.00 WIB.

Dibandingkan dengan bulan Juni di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, terdapat adanya peningkatan tekanan udara QFE, yang sebelumnya hanya 1008,5 mb menjadi 1009,3 mb. Begitu juga dengan tekanan udara QFE perjam tertinggi yang juga ikut meningkat dari 1009,9 mb menjadi 1010,8 mb. Sejalan dengan hal sebelumnya juga tercatat adanya penigkatan tekanan udara QFE perjam terendah yang semula 1006,5 mb menjadi 1007,2 mb. Jika dilihat dari segi waktu kejadian, tekanan udara QFE tertinggi dan terendah memiliki waktu kejadian yang berbeda 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.

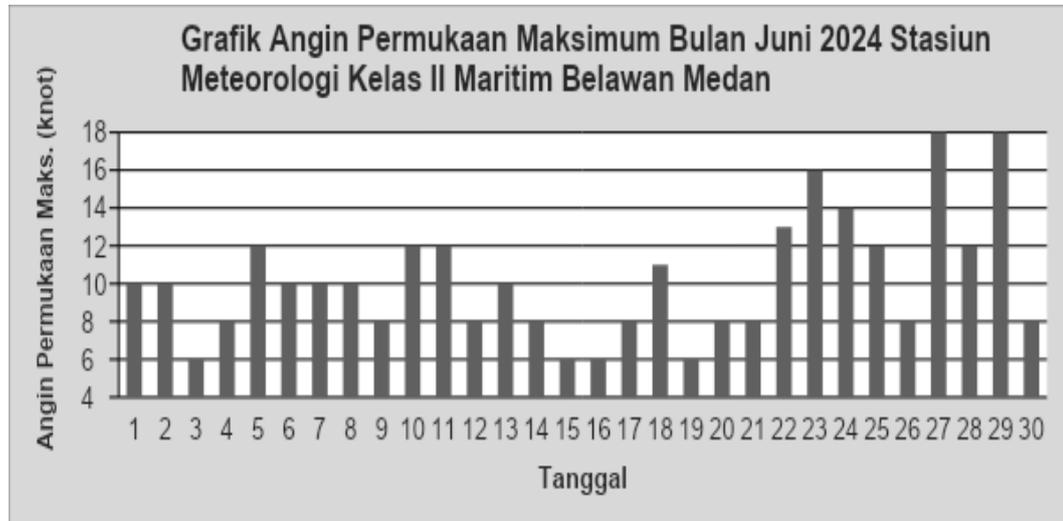


Gambar 18. Windrose dan distribusi frekuensi angin permukaan Bulan Juni 2024 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan

Berdasarkan grafik *windrose* angin permukaan bulan April 2024 di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan, arah dominan angin permukaan bertiup dari Timur dan Selatan hingga Barat Daya dengan persentase sekitar 53,3%. Kecepatan angin permukaan dominan berkisar antara 4,08-7,00 knot (2,10 - 3,6 m/s) dengan persentase 36,0% kecepatan angin permukaan yang mempunyai persentase yang cukup besar memiliki kisaran antara 0,97 – 4,08 knot (0,5 – 2,1 m/s) yaitu 30,8%. Kondisi angin *calm* terjadi sebesar 14,3% selama bulan Juni 2024. Selama bulan Juni 2024 kecepatan maksimum angin permukaan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan yaitu 17,11 – 21,58 Knot yaitu 18 knot bertiup dari Timur pada tanggal 27 Juni 2024 pukul 17.00 WIB. Kondisi angin permukaan bulan Juni 2024 memiliki kondisi relatif sama dengan bulan Juni 2023 yaitu bertiup dari Timur dan Barat Daya hingga Barat dengan persentase 53,6%. Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan Juni 2024 memiliki pola angin permukaan yang berbeda dengan tahun 2023 meskipun dengan persentase yang lebih kecil.



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



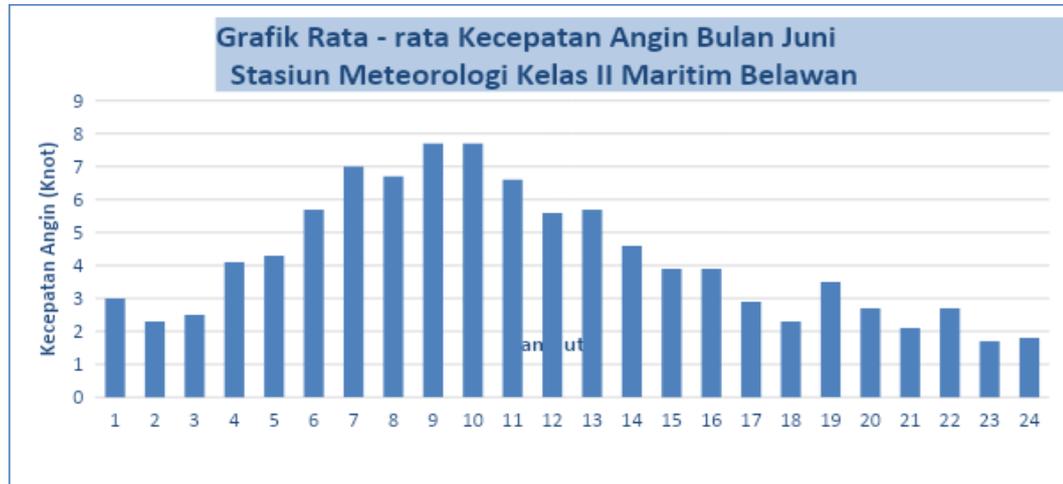
Gambar 19. Grafik Angin Permukaan Maksimum Bulan Juni 2024

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 bulan Juni 2024 sebesar 18 knot bertiup dari arah Timur terjadi pada tanggal 27 Juni 2024 pukul 17.00 WIB. Sedangkan kecepatan angin maksimum harian terendah pada bulan Juni 2024 sebesar 6 knot bertiup dari Barat Laut terjadi pada tanggal 03 Juni 2024 pukul 11.00 WIB. Angin Permukaan maksimum bulan Juni 2024 dominan bertiup dari arah Timur. Pada bulan Juni 2023 angin permukaan maksimum memiliki kecepatan 14 knot yang bertiup dari arah Timur. Hal ini menunjukkan di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan berpotensi terjadinya angin kencang yang harus diwaspadai.

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 Juni adalah 4 knot dengan Kecepatan angin rata – rata perjam tertinggi sebesar 8 knot yang terjadi pada pukul 08 - 09 UTC (15.00 - 16.00 WIB) sedangkan



Kecepatan angin rata – rata perjam terendah sebesar 2 knot yang terjadi pada beberapa waktu dalam sehari.



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

Dibandingkan dengan bulan Juni di tahun sebelumnya yaitu tahun 2023, tidak terdapat adanya perubahan Kecepatan angin rata – rata, nilainya tetap sama diangka 4 knot. Kemudian untuk Kecepatan angin rata – rata perjam tertinggi, terdapat adanya peningkatan dari 7 knot menjadi 8 knot. Selanjutnya untuk Kecepatan angin rata – rata perjam terendah tidak terdapat adanya perubahan, nilainya tetap sama diangka 2 knot. Jika dilihat dari segi waktu kejadian, Kecepatan angin rata – rata tertinggi dan terendah relatif memiliki waktu kejadian yang sama dengan tahun sebelumnya.

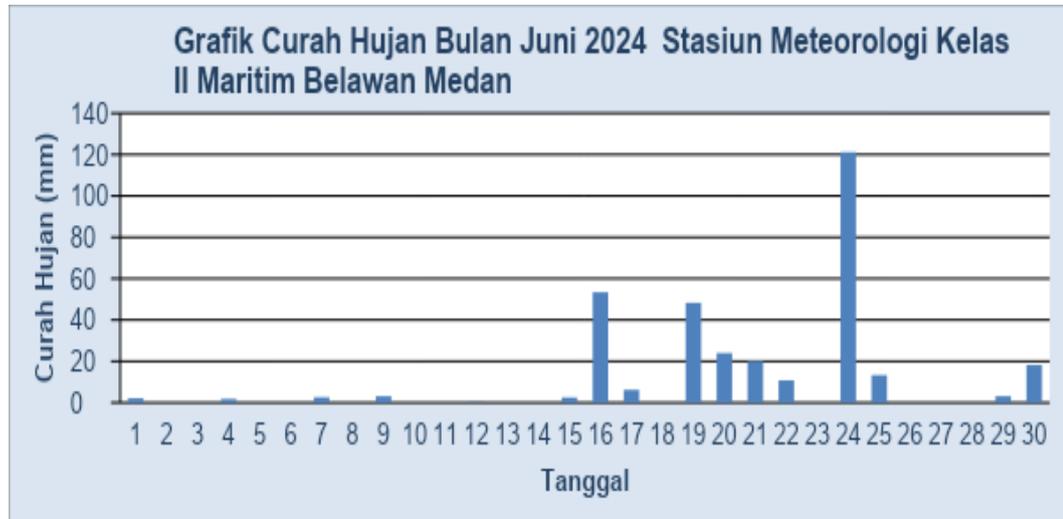
3.5. HUJAN

Hujan adalah 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 9,6 mm, pada dasarian II tercatat sebesar 134,7 mm dan pada dasarian III tercatat curah hujan sebesar 186,8 mm. Curah hujan harian tertinggi yang tercatat adalah 121,3 mm yang terjadi pada tanggal 24 Juni 2024. Curah Hujan Harian terendah yang tercatat adalah 0,3 mm yang

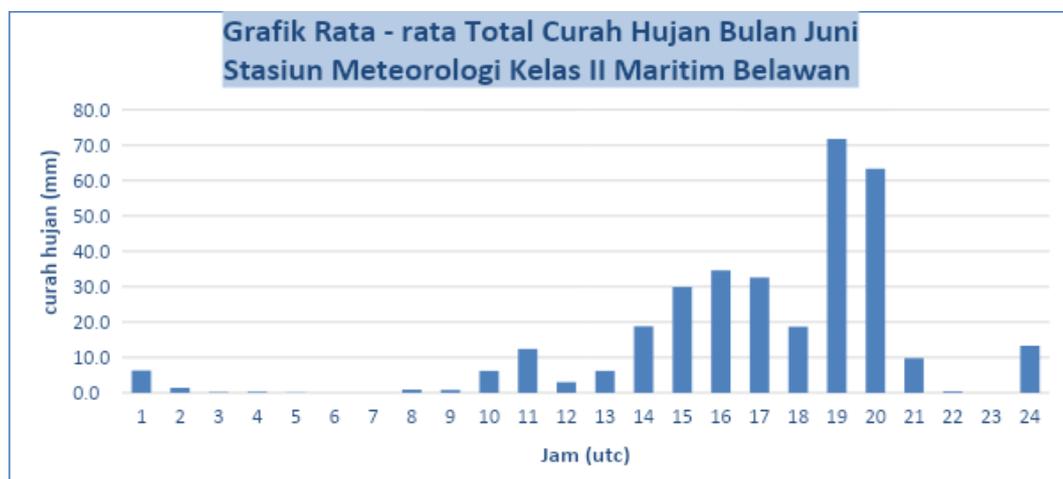


terjadi pada tanggal 12 Juni 2024. Jumlah curah hujan total bulan Juni 2024 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan adalah sebesar 331,1 mm dengan jumlah hari Hujan adalah sebanyak 14 hari dan Hari Tanpa Hujan adalah 16 hari selama bulan Juni 2024. Intensitas hujan bulan Juni 2024 berada diatas kisaran normal yaitu sebesar 155,8 mm.



Gambar 21. Grafik Curah Hujan Bulan Juni 2024

Berdasarkan hasil pengukuran curah hujan di stasiun meteorologi maritim belawan memasuki musim Hujan I. Curah Hujan Bulan Juni 2024 lebih tinggi dibandingkan dengan curah hujan bulan Juni 2023 yaitu 145,8 mm. Intensitas hujan bulan Juni 2024 lebih tinggi, hal ini terjadi karena jumlah hari hujan dan intensitas hujan yang lebih besar jika dibandingkan dengan bulan Juni 2023. Dengan melihat karakteristik hujan bulan Juni 2024 maka di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan sudah memasuki musim hujan I.



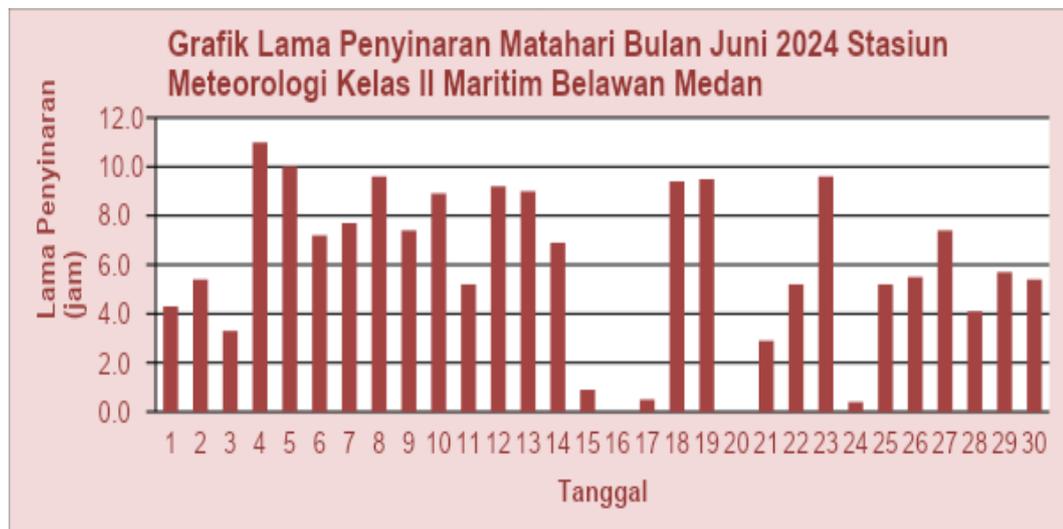
Gambar 22. Grafik Rata – Rata Total Curah Hujan Bulan Juni 2024



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 Juni tercatat bahwa total curah hujan adalah sebesar 331,1 mm. Total curah hujan rata – rata perjam dibulan Juni adalah 14,4 mm dengan Total curah hujan rata – rata perjam tertinggi sebesar 71,8 mm yang terjadi pada pukul 18 UTC (01.00 WIB). Dibandingkan tahun lalu, tampak adanya peningkatan total curah hujan selama bulan Juni yaitu dari 145,8 mm menjadi 331,1 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 Juni 2024

Lama penyinaran matahari selama bulan Juni 2024 adalah selama 176 jam 48 menit. Lama penyinaran matahari rata – rata harian bulan Juni 2024 yaitu 5 jam 54 menit. Pada tanggal 04 Juni 2024, matahari bersinar paling lama yaitu selama 11 jam 00 menit. Sedangkan lama penyinaran matahari terendah adalah selama 24 menit yang terjadi pada tanggal 24 Juni 2024. Pada tanggal 16 dan 20 Juni 2024 kondisi cuaca yang hujan dan berawan sepanjang hari mengakibatkan



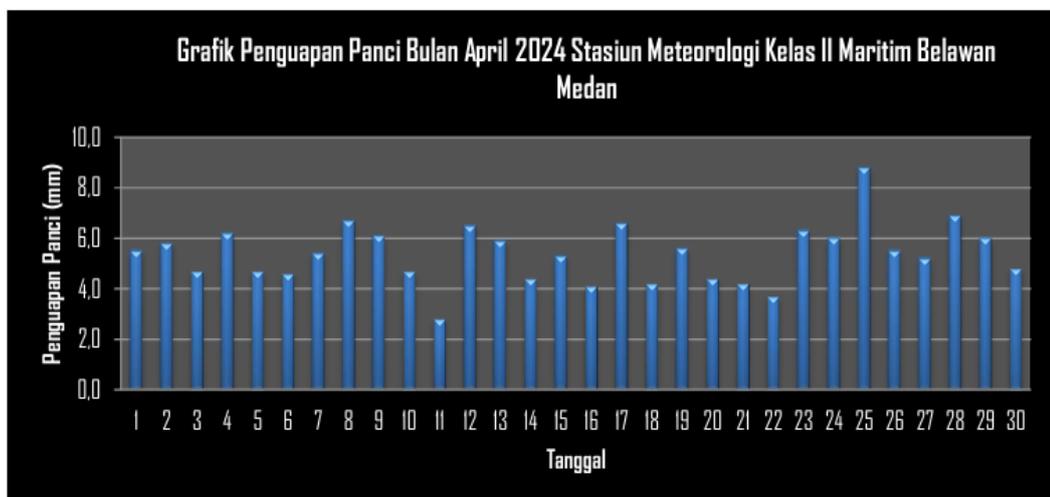
sinar matahari tidak mencapai permukaan bumi. Lama penyinaran matahari mempengaruhi jumlah penguapan di suatu wilayah yang akan meningkatkan kelembapan di wilayah tersebut.

Durasi penyinaran matahari bulan Juni 2024 lebih singkat jika dibandingkan dengan bulan Juni 2023 yaitu 191 jam 42 menit dengan penyinaran rata – rata harian 6 jam 24 menit. Hal ini disebabkan kondisi cuaca bulan Juni 2024 yang lebih sering terjadi hujan dan berawan dibandingkan dengan bulan Juni 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*.

Juni 2024 adalah 130,7 mm. Jumlah penguapan rata – rata harian bulan Juni 2024 adalah 4,4 mm. Jumlah penguapan tertinggi terjadi pada tanggal 06 Juni 2024 sebesar 6,3 mm. Jumlah penguapan terendah terjadi pada tanggal 18 Juni 2024 sebesar 0,5 mm. Jumlah penguapan Panci terbuka pada bulan Juni 2024 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan penguapan pada bulan Juni 2023 yaitu 113,5 mm. Jumlah penguapan panci terbuka rata – rata harian bulan Juni 2023 yaitu 3,3 mm.



Gambar 24. Grafik Penguapan Panci Terbuka Bulan Juni 2024



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 Juni 2023

Jumlah penguapan pada piche evaporimeter yang terjadi selama bulan Juni 2024 adalah 76,8 mm. Jumlah penguapan piche rata – rata harian bulan Juni 2024 adalah 2,6 mm. Jumlah penguapan tertinggi terjadi pada tanggal 08 Juni 2024 sebesar 4,1 mm. Jumlah penguapan terendah terjadi pada tanggal 17 Juni 2024 sebesar 1,2 mm. Jumlah penguapan piche bulan Juni 2024 lebih tinggi jika dibandingkan dengan jumlah penguapan piche bulan Juni 2023 yaitu 73,5 mm. jumlah penguapan piche rata – rata harian bulan Juni 2023 yaitu 2,4 mm. Kondisi penguapan dalam ruangan memiliki pola yang tidak sama dengan penguapan di lingkungan terbuka pada bulan Juni 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.

Ketinggian Pasang surut fase *New Moon* pada tanggal 03 – 09 Juni 2024 perairan Belawan diuraikan sebagai berikut. Tanggal 03 Juni 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 232 cm terjadi pada pukul 05.00 WIB dan surut terendah berada pada 114 cm yang terjadi pada pukul 24.00 WIB. Tanggal 04 Juni 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 244 cm terjadi pada pukul 05.00 WIB dan surut terendah berada pada 84 cm yang terjadi pada pukul 24.00 WIB. Tanggal 05 Juni 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 243 cm terjadi pada pukul 06.00 WIB dan surut terendah berada pada 72 cm yang terjadi pada pukul 24.00 WIB. Tanggal 06 Juni 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 239 cm terjadi pada pukul 07.00 WIB dan surut terendah berada pada 70 cm yang terjadi pada pukul 00.00 WIB. Tanggal 07 Juni 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 241 cm terjadi pada pukul 07.00 WIB dan surut terendah berada pada 71 cm yang terjadi pada pukul 01.00 WIB. Tanggal 08 Juni 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 228 cm terjadi pada pukul 08.00 WIB dan surut terendah berada pada 76 cm yang terjadi pada pukul 02.00 WIB. Tanggal 09 Juni 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 220 cm terjadi pada pukul 08.00 WIB dan surut terendah berada pada 88 cm yang terjadi pada pukul 02.00 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.



Gambar 26. Grafik Pasang Surut Perairan Belawan Bulan Juni 2023

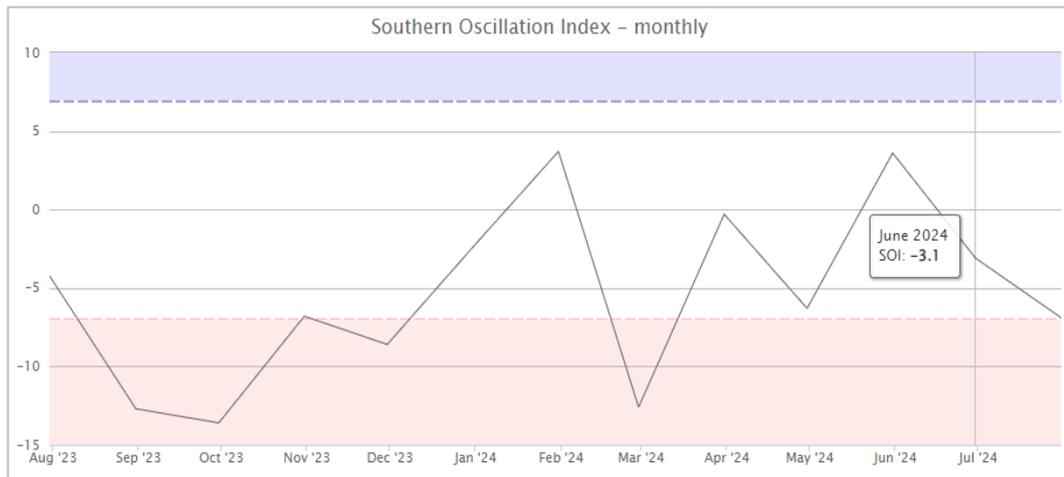
Ketinggian Pasang surut fase *Full Moon* pada tanggal 19 – 25 Juni 2024 perairan Belawan diuraikan sebagai berikut. Tanggal 19 Juni 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 215 cm terjadi pada pukul 05.00 WIB dan surut terendah berada pada 69 cm yang terjadi pada pukul 12.00 WIB. Tanggal 20 Juni 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 221 cm terjadi pada pukul 06.00 WIB dan surut terendah berada pada 54 cm yang terjadi pada pukul 12.00 WIB. Tanggal 21 Juni 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 227 cm terjadi pada pukul 06.00 WIB dan surut terendah berada pada 39 cm yang terjadi pada pukul 13.00 WIB. Tanggal 22 Juni 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 232 cm terjadi pada pukul 07.00 WIB dan surut terendah berada pada 29 cm yang terjadi pada pukul 14.00 WIB. Tanggal 23 Juni 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 239 cm terjadi pada pukul 08.00 WIB dan surut terendah berada pada 20 cm yang terjadi pada pukul 14.00 WIB. Tanggal 24 Juni 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 38 cm terjadi pada pukul 08.00 WIB dan surut terendah berada pada 26 cm yang terjadi pada pukul 15.00 WIB. Tanggal 25 Juni 2024 ketinggian pasang maksimum adalah 237 cm terjadi pada pukul 09.00 WIB dan surut terendah berada pada 22 cm yang terjadi pada pukul 15.00 WIB. Pada fase *Full Moon* gaya gravitasi bulan akan berperan besar dalam memicu terjadinya pasang surut. Selain itu posisi dan jarak antara benda langit juga dapat mempengaruhi gelombang pasang surut di perairan.

BAB IV

ANALISIS KONDISI ATMOSFER

BULAN JUNI 2024

4.1. SOI (SOUTH OSCILLATION INDEX)



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

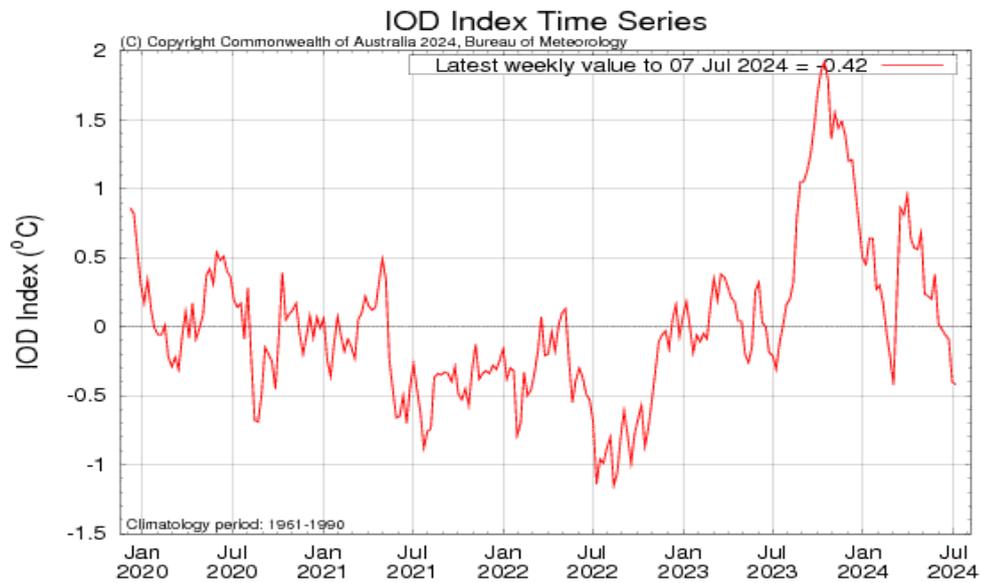
SOI adalah indeks yang didasarkan pada perbedaan pengamatan tekanan udara pada permukaan laut di Tahiti (Samudera Pasifik Timur) dan Darwin (Australia). Jika SOI bernilai positif (+), berarti tekanan Udara di Tahiti lebih tinggi dari pada tekanan Udara di Darwin. Kondisi ini menyebabkan massa udara akan bergerak dari Tahiti menuju ke Darwin, dan berlaku sebaliknya, untuk SOI bernilai negatif (-). Indeks SOI bulan Juni 2024 bernilai negatif (-3.1), 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 Juni 2024 menunjukkan index IOD



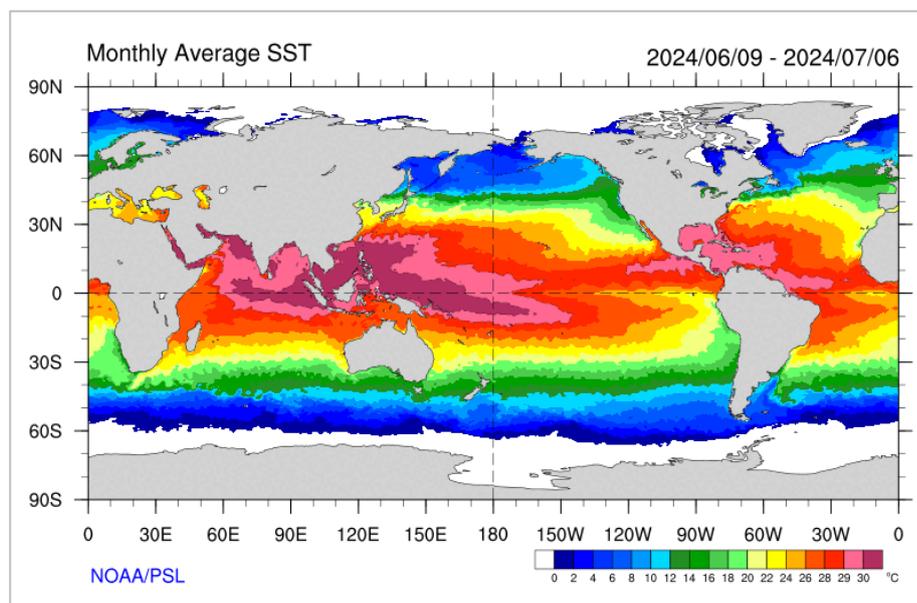
bernilai negatif (-0.42 °C). Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan Juni 2024, IOD netral.



Gambar 28. Anomali Suhu Permukaan Laut Bulanan untuk Wilayah IOD

4.3. SST ANOMALY (SEA SURFACE TEMPERATURE ANOMALY)

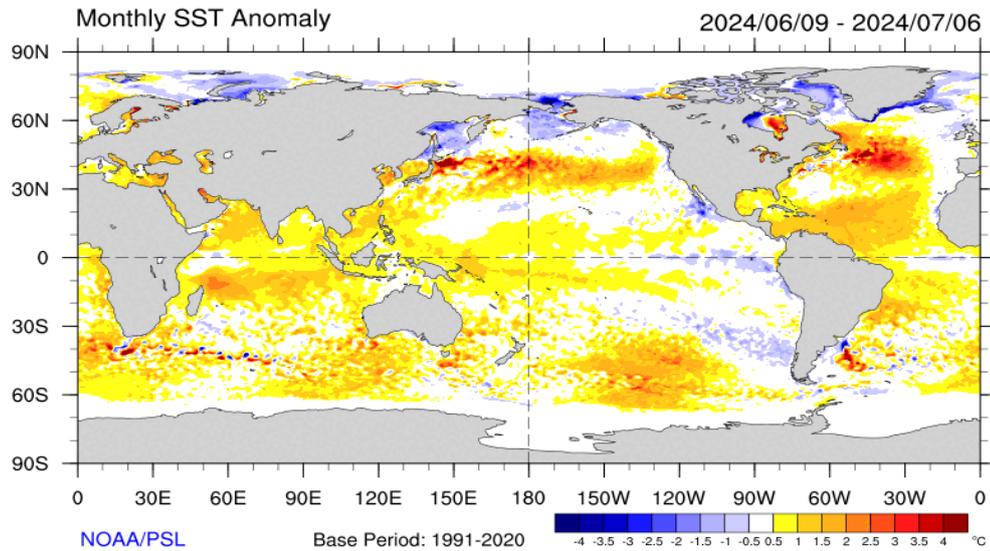
Secara umum, kondisi rata – rata suhu muka laut di wilayah perairan Indonesia yang termasuk di dalamnya perairan Sumbagut pada Bulan Juni 2024 berkisar antara 30°C (gambar 29). Suhu muka laut yang hangat > 27 °C memicu penguapan sehingga mendukung pertumbuhan awan-awan konvektif di wilayah tersebut.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



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

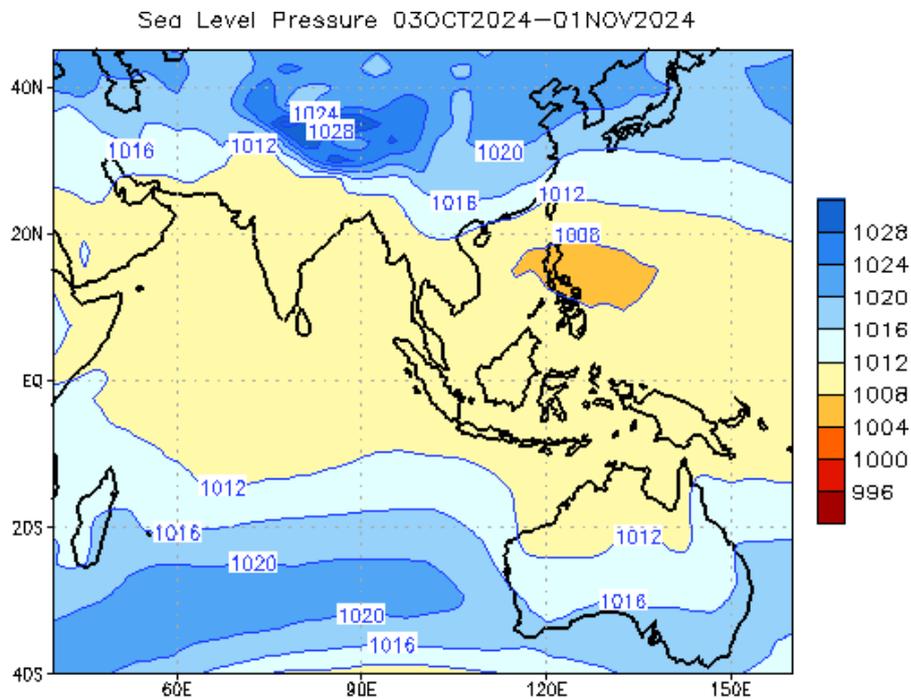


Anomali suhu muka laut wilayah perairan Indonesia didominasi anomali positif di bulan Juni 2024. Untuk wilayah Sumbagut, sebagian besar wilayah Indonesia mempunyai nilai anomali suhu muka laut di atas normal, sehingga potensi penguapan di wilayah tersebut relatif lebih tinggi dari nilai klimatologisnya.



Gambar 30. Peta Anomali Suhu Muka Laut Bulan Juni 2024

4.4. TEKINAN UDARA



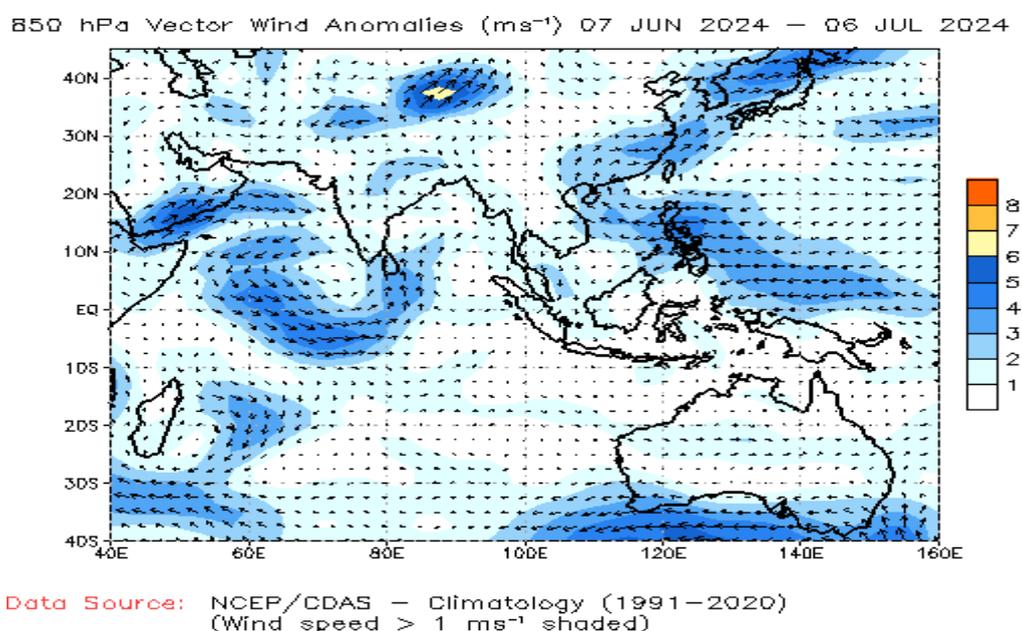
Data Source: NCEP/CDAS

Gambar 31. Rata – Rata Tekanan Udara Permukaan Laut (MSLP) Bulan Juni 2024

Selama bulan Juni 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)

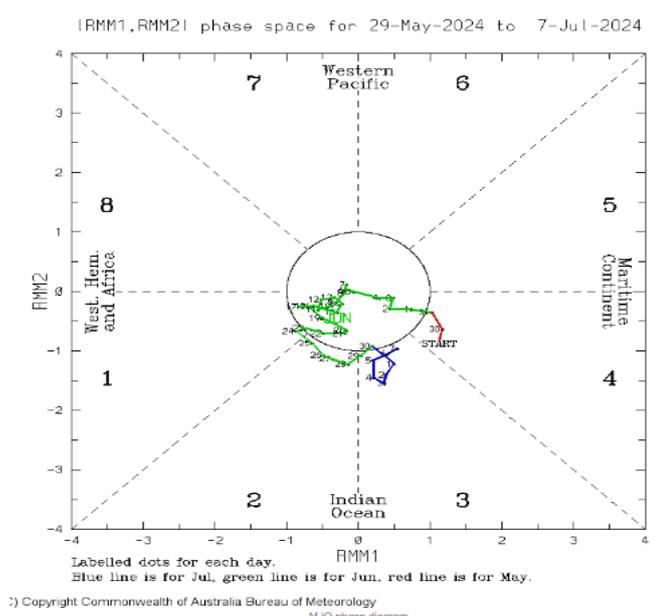
Berdasarkan peta analisis arah dan kecepatan angin rata – rata lapisan 850 mb (Gambar 32) menunjukkan bahwa arah angin rata – rata pada Bulan Juni 2024 untuk wilayah Sumbagut secara umum bertiup dari Timur Laut hingga Tenggara dengan anomali kecepatan berkisar antara 04 – 06 m/s.



Gambar 32. Rata – Rata Arah dan Kecepatan Angin 850 mb Bulan Juni 2024

4.6. MJO (MADDEN JULIAN OSCILLATION)

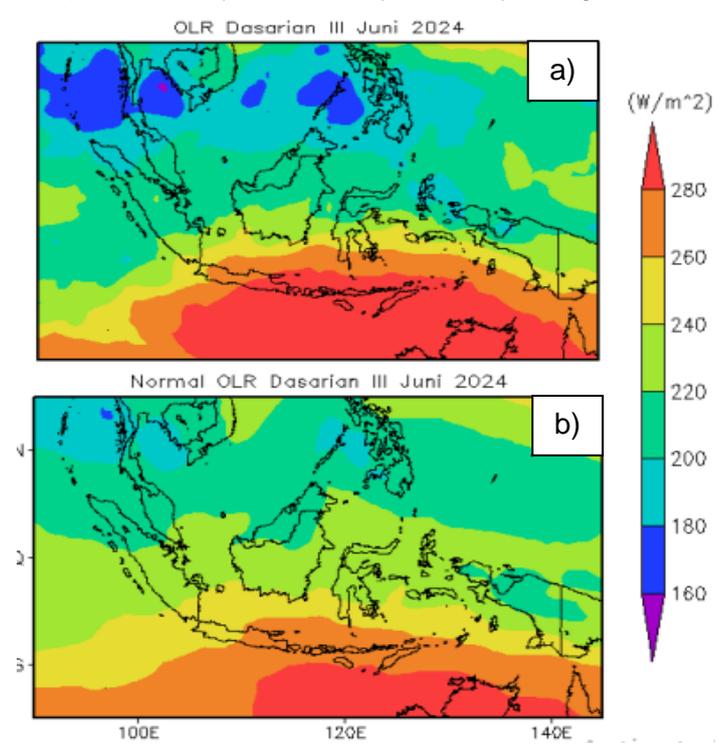
MJO merupakan fenomena skala besar yang terjadi akibat adanya pola sirkulasi atmosfer dan konveksi yang kuat. MJO berpropagasi dari bagian barat Indonesia (Samudra Hindia) ke arah timur (Samudra Pasifik) dengan kecepatan rata – rata 5 m/s (Zhang, 2005). Pada akhir bulan Mei, MJO aktif berkaitan dengan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



Gambar 33. Diagram RMM1, RMM2 Madden Julian Oscillation

4.7. OLR (OUTGOING LONGWAVE RADIATION)

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



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

BAB V

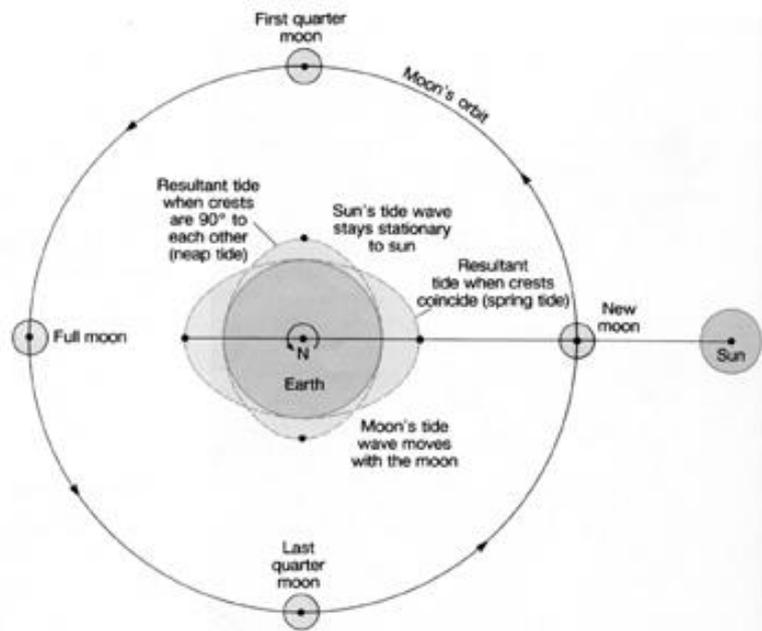
PASANG SURUT BULAN JULI 2024

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.

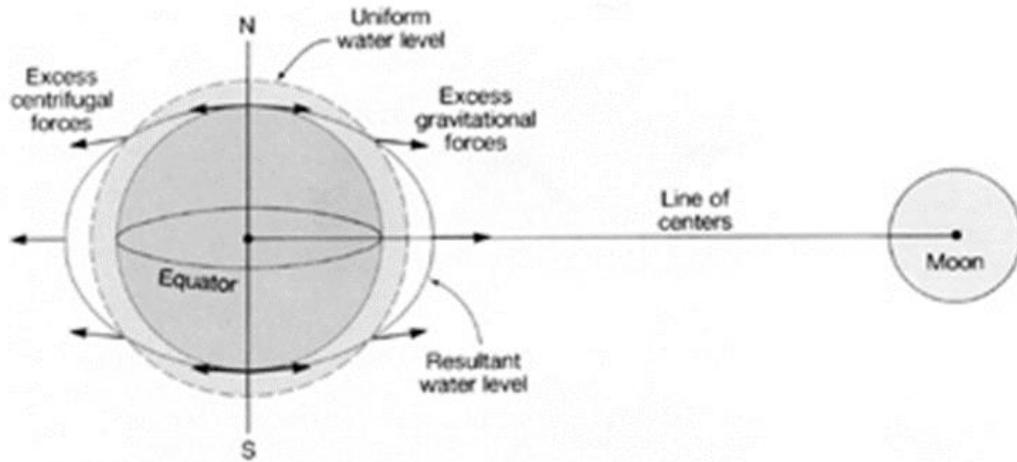
Pengetahuan tentang pasang surut sangat diperlukan dalam transportasi laut, kegiatan di pelabuhan, pembangunan di daerah pesisir pantai, dan lain-lain. Mengingat pentingnya pengetahuan tentang pasang surut terutama bagi yang mempelajari mengenai Perencanaan Pelabuhan.



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.

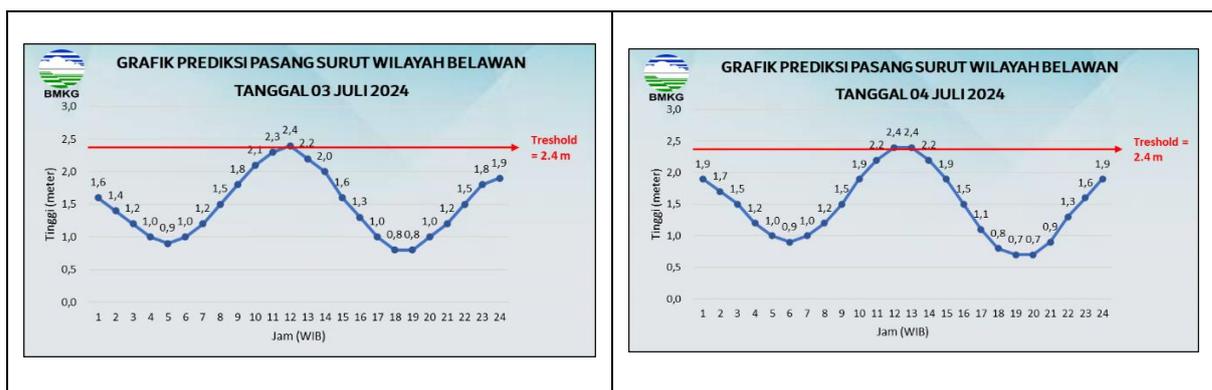
4. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*).

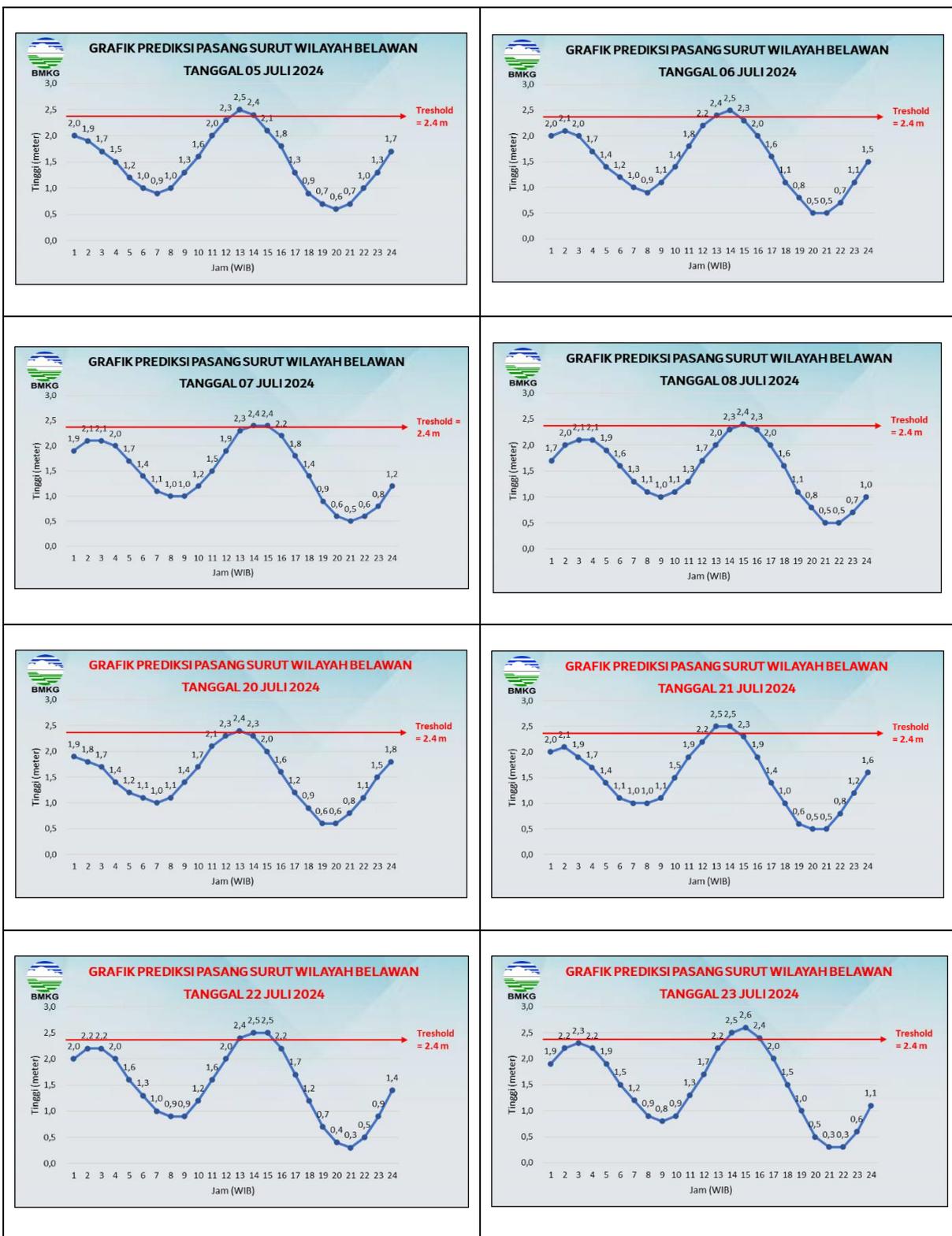
Pada tipe ini dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang – kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda. Pasang surut jenis ini biasa terdapat di daerah Selat Kalimantan dan pantai utara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

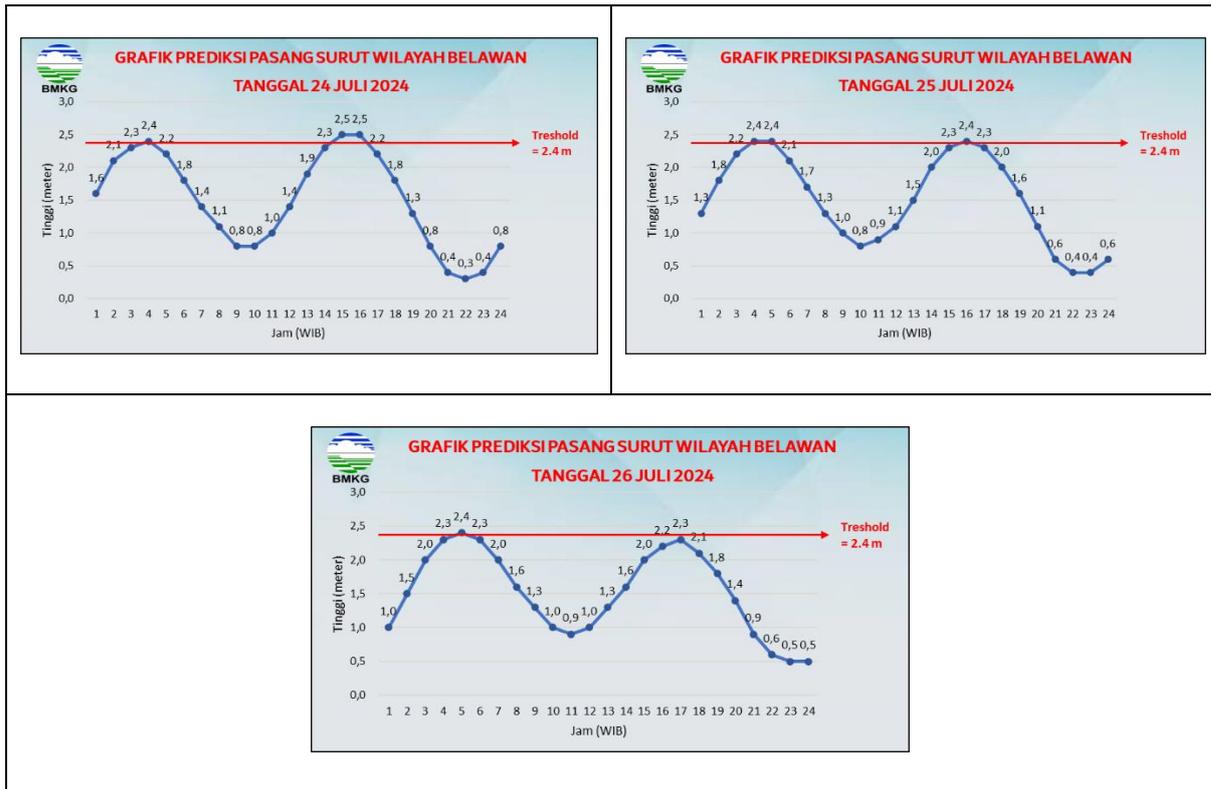
5.3. GRAFIK PREDIKSI PASANG SURUT WILAYAH BELAWAN

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 Juli 2024







Periode pertama pasang surut dimulai tanggal 03 Juli 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 12.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,4 meter dan surut terendah pada pukul 18.00 – 19.00 WIB dengan ketinggian 0,8 meter. Pada tanggal 04 Juli 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 12.00 - 13.00 WIB dengan puncak ketinggian pasang 2,4 meter dan surut terendah pada pukul 19.00 – 20.00 WIB dengan ketinggian 0,7 meter. Pada tanggal 05 Juli 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 13.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,5 meter dan surut terendah pada pukul 20.00 WIB dengan ketinggian 0,6 meter. Pada tanggal 06 Juli 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 14.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,5 meter dan surut terendah pada pukul 20.00 – 21.00 WIB dengan ketinggian 0,5 meter. Pada tanggal 07 Juli 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 14.00 – 15.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,4 meter dan surut terendah pada pukul 21.00 WIB dengan ketinggian 0,5 meter. Keadaan Pasut tanggal 07 Juli 2024 ketinggian pasang tertinggi terjadi pada pukul 15.00 WIB dengan ketinggian pasang 2,4 meter dan surut terendah pada pukul 21.00 – 22.00 WIB dengan ketinggian 0,5 meter.



Data ketinggian pasang surut kedua terjadi pada tanggal 20 Juli 2024 dengan nilai ketinggian pasang mencapai 2,4 meter terjadi pada pukul 13.00 WIB dan data surut mencapai ketinggian 0,6 meter pada pukul 19.00 – 20.00 WIB. Pada tanggal 21 Juli 2024 ketinggian pasang mencapai 2,5 meter pada pukul 13.00 – 14.00 WIB dan data surut terendah mencapai ketinggian 0,5 meter pada pukul 20.00 – 21.00 WIB. Pada tanggal 22 Juli 2024 ketinggian pasang mencapai 2,5 meter pada pukul 14.00 – 15.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,3 meter pada pukul 21.00 – 22.00 WIB. Pada tanggal 23 Juli 2024 ketinggian pasang mencapai 2,6 meter pada pukul 15.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,3 meter pada pukul 22.00 WIB. Pada tanggal 24 Juli 2024 ketinggian pasang mencapai 2,5 meter pada pukul 15.00 – 16.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,3 meter pada pukul 22.00 WIB. Pada tanggal 25 Juli 2024 ketinggian pasang mencapai 2,4 meter pada pukul 04.00 – 05.00 WIB dan 16.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,4 meter pada pukul 22.00 – 23.00 WIB. Pada tanggal 26 Juli 2024 ketinggian pasang mencapai 2,4 meter pada pukul 05.00 WIB dan data surut terendah mencapai 0,6 meter pada pukul 23.00 – 24.00 WIB.

ARTIKEL PASANG SURUT

Analisis Pasang Surut Perairan Belawan Medan Bulan Juni 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 Juni 2024. Ketinggian pasang surut diukur menggunakan tide gauge milik Badan Informasi Geospasial selama 24 jam dengan pelaporan data secara real time. Analisis harmonik menggunakan metode Admiralty untuk menentukan bilangan Formzahl. Kisaran tinggi pasang surut di perairan belawan medan adalah 1,20 meter dengan Mean Low Water Level (MLWL) adalah 0,76 meter dan Mean High Water Level (MHWL) adalah 1,96 meter. Selama pengamatan pasang surut di perairan belawan medan bulan Juni 2024 terjadi 2 kali pasang purnama dan 3 kali pasang perbani. Tinggi pasang surut saat pasang purnama fase new moon adalah 1,70 meter dan ketinggian pasang maksimum fase full moon adalah 1,74 meter. Tinggi pasang surut maksimum saat pasang perbani pertama adalah 0,61 meter dan tinggi pasang surut maksimum saat pasang perbani kedua 0,31 meter serta tinggi pasang surut perbani ketiga 0,93 m. Berdasarkan bilangan formzahl $F = 0,22$ menyatakan bahwa tipe pasang surut di perairan belawan bulan Juni 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 datapastonline.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.

Tanggal	Kisaran (cm)		Tinggi Pasut (cm)	
	Minimal	Maksimal	Minimal	Maksimal
01-Jun-24	168-206	118-179	38	61
02-Jun-24	94-170	137-229	76	92
03-Jun-24	72-189	114-232	117	118
04-Jun-24	55-189	84-244	134	160
05-Jun-24	31-193	72-243	162	171
06-Jun-24	27-193	70-239	166	169
07-Jun-24	23-190	71-241	167	170
08-Jun-24	76-228	25-192	152	167
09-Jun-24	88-220	29-182	132	153
10-Jun-24	92-217	41-173	125	132
11-Jun-24	100-204	45-173	104	128
12-Jun-24	117-188	58-170	71	112
13-Jun-24	122-174	80-163	52	83
14-Jun-24	129-160	90-151	31	61
15-Jun-24	128-151	92-143	23	51
16-Jun-24	112-142	163-194	30	31
17-Jun-24	93-149	143-201	56	58
18-Jun-24	79-163	131-208	84	77
19-Jun-24	69-178	108-215	109	107
20-Jun-24	54-181	94-221	127	127
21-Jun-24	39-186	76-227	147	151
22-Jun-24	72-232	29-189	160	160
23-Jun-24	75-239	20-194	164	174
24-Jun-24	73-238	26-198	165	172
25-Jun-24	82-237	22-197	155	175
26-Jun-24	93-223	30-196	130	166
27-Jun-24	106-215	34-186	109	152
28-Jun-24	111-194	44-177	83	133
29-Jun-24	64-164	64-157	57	93

Tabel 1. Tinggi Pasang Surut Perairan Belawan Juni 2024

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

	So	M2	S2	N2	K2	K1	O1	P1	M4	MS4
A(cm)	135,58	30,40	29,73	5,53	6,84	11,39	1,55	3,79	0,47	0,41
g	0	289,3	44,5	77,9	44,5	29,3	337,0	29,3	102,3	15,8
F	0,22									

Tabel 2. Konstanta Harmonik komponen Pasang Surut Perairan Belawan Juni 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

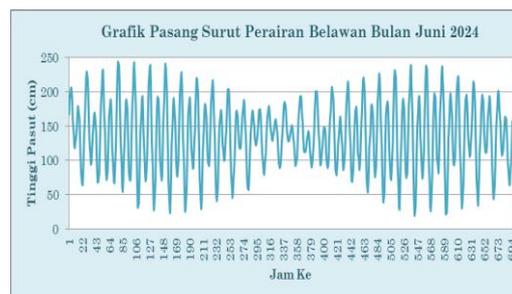
K1 : Konstanta harmonik oleh deklinasi Bulan dan Matahari

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 Juni 2024 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva tinggi Pasang Surut Perairan Belawan Medan

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan selama 29 hari di perairan belawan, diperoleh kisaran pasang surut atau rata – rata selisih antara kedudukan air tertinggi dan kedudukan air terendah adalah 120,26 cm (1,20 m) dan *Mean Low Water Level* (MLWL) atau kedudukan air terendah yaitu 75,45 cm (0,76 m) serta *Mean High Water Level* (MHWL) atau kedudukan rata – rata air tertinggi adalah 195,71 cm (1,96 m).

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pasang purnama terjadi pada 16 hari bulan (23 Juni 2024) pada fase bulan purnama. Pasang tertinggi mencapai 198 cm dan surut terendah adalah 20 cm. Selisih antara pasang tertinggi dan surut terendah adalah 178 cm. Surut terendah terjadi pada 16 hari bulan (23 Juni 2024) dan pasang tertinggi terjadi pada 16 hari bulan (23 Juni 2024). Kisaran perbedaan antara tinggi pasang surut yang satu dengan yang lain mempunyai rentang antara 01 cm hingga 50 cm. Perbedaan

terendah terjadi pada 25 hari bulan (03 Juni 2024) dan yang tertinggi terjadi pada 21 hari bulan (28 Juni 2024).

Tinggi pasang surut minimal dan maksimal dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa tinggi pasang surut minimal tertinggi adalah 167 cm yang terjadi pada 29 hari bulan (07 Juni 2024) saat fase bulan baru dan yang terendah adalah 23 cm yang terjadi pada 08 hari bulan (15 Juni 2024) saat fase perbani. Tinggi pasang surut maksimal yang tertinggi adalah 174 cm yang terjadi pada 16 hari bulan (23 Juni 2024) dan pasang surut maksimal terendah adalah 31 cm yang terjadi pada 09 hari bulan (16 Juni 2024). Perbedaan tinggi pasang surut antara pasang purnama dan pasang perbani memiliki kisaran antara 143 cm hingga 144 cm.

Selama pengamatan ditemukan 3 kali pasang perbani. Pasang purnama fase *new moon* terjadi pada 29 hari bulan (07 Juni 2024) dengan tinggi pasang surut 170 cm dan pasang purnama fase *full moon* terjadi pada 16 hari bulan (23 Juni 2024) dengan tinggi pasang surut 174 cm. Pasang perbani pertama terjadi pada 23 hari bulan (01 Juni 2024) dengan tinggi pasang surut 61 cm dan pasang surut perbani kedua terjadi pada 09 hari bulan (16 Juni 2024) dengan tinggi pasang surut 31 cm serta pasang perbani ketiga terjadi pada 22 hari bulan (29 Juni 2024) dengan tinggi pasang surut 93 cm. Tinggi pasang surut purnama pada fase *new moon* lebih rendah jika dibandingkan dengan tinggi pasang surut purnama fase *full moon* sedangkan tinggi pasang surut perbani ketiga lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi pasang surut perbani pertama dan kedua.

Nilai bilangan *formzahl* adalah 0,22 mempunyai pengertian bahwa tipe pasang surut perairan di perairan Belawan Medan adalah semi diurnal (*semidiurnal tides*). Pasang surut semidiurnal berarti dalam satu hari terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut. Pada gambar 1 dapat dilihat dalam satu hari terdapat 2 kali pasang dengan ketinggian yang relatif sama dan 2 kali surut dengan ketinggian yang relatif 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 Juni 2024 adalah tipe pasang surut semidiurnal (*semidiurnal tide*) yang ditunjukkan oleh bilangan *Formzahl*. Dalam satu hari terdapat 2 kali pasang dan 2 kali surut. Berdasarkan kurva tinggi pasang surut juga dapat disimpulkan bahwa terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dimana tinggi pasang surut pertama relatif sama dengan tinggi pasang surut yang kedua. Hasil pengamatan dan analisis ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat baik nelayan maupun yang memanfaatkan perairan muara seperti perairan Belawan Medan sebagai prasarana transportasi.

Ucapan Terimakasih

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

membantu dalam menyelesaikan tulisan ini.

Daftar Pustaka

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

Lampiran 1. Data Pasang Surut Perairan Belawan Medan Bulan Juni 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-Jun-24	168	190	201	206	200	183	159	139	121	118	126	137	152	169	179	173	159	134	105	83	65	64	80	108
02-Jun-24	137	176	204	223	229	216	191	163	131	106	94	99	114	133	154	167	170	163	140	110	82	68	68	83
03-Jun-24	114	144	180	208	227	232	211	177	140	108	82	72	84	109	138	165	183	189	178	150	116	86	69	67
04-Jun-24	84	121	159	196	227	244	238	210	167	130	94	62	55	70	99	138	165	185	189	175	146	108	81	71
05-Jun-24	72	93	132	169	205	231	243	226	186	145	104	63	31	36	64	103	142	171	190	193	172	139	105	82
06-Jun-24	70	73	105	142	178	212	235	239	215	169	127	86	47	27	38	71	114	152	178	193	189	164	127	100
07-Jun-24	77	71	79	116	157	190	223	241	234	200	153	113	69	35	23	45	78	122	155	179	190	181	156	123
08-Jun-24	96	80	76	96	135	166	196	221	228	210	172	130	91	52	25	31	60	99	138	168	186	192	176	146
09-Jun-24	116	99	88	89	115	146	176	202	220	219	194	154	114	74	41	29	43	77	113	147	169	182	180	162
10-Jun-24	133	111	97	92	103	131	160	184	207	217	207	176	135	102	69	46	41	61	96	128	152	167	173	166
11-Jun-24	148	125	108	100	102	120	144	164	186	203	204	187	156	121	89	59	45	55	73	101	129	152	169	173
12-Jun-24	164	145	130	119	117	120	135	151	165	179	188	183	161	130	100	76	60	58	73	95	119	139	160	170
13-Jun-24	172	164	148	133	126	122	125	135	148	158	173	174	167	151	131	110	93	81	80	92	110	130	150	163
14-Jun-24	175	179	173	161	148	137	131	129	135	143	152	158	160	154	142	128	112	97	90	92	100	114	130	151
15-Jun-24	171	181	185	180	166	152	140	129	128	130	133	139	147	151	149	141	126	116	102	92	95	102	120	143
16-Jun-24	163	182	193	194	192	176	154	135	116	112	113	115	122	129	138	142	139	126	112	98	91	94	103	124
17-Jun-24	143	169	187	201	201	190	174	149	126	105	93	96	105	121	133	143	149	146	135	113	97	89	93	103
18-Jun-24	131	153	174	194	208	202	187	161	135	108	86	79	88	102	124	140	155	163	158	142	121	100	86	91
19-Jun-24	108	131	158	183	206	215	206	181	152	119	90	70	69	86	109	136	154	172	178	166	145	110	102	86
20-Jun-24	94	113	140	176	200	217	221	201	173	136	103	70	54	64	87	120	140	163	181	181	166	136	107	87
21-Jun-24	76	89	118	151	186	211	227	219	196	162	118	82	53	39	52	90	133	166	177	186	179	157	119	89
22-Jun-24	74	72	85	123	163	193	220	232	222	188	142	100	62	32	29	52	93	136	164	184	189	176	142	112
23-Jun-24	84	75	81	111	150	179	207	231	239	211	167	119	80	41	20	33	68	110	145	173	191	194	176	137
24-Jun-24	105	86	73	79	114	155	185	217	238	233	197	148	108	66	32	26	40	77	122	159	182	198	191	164
25-Jun-24	133	103	91	82	101	131	170	201	225	237	220	183	135	93	52	22	24	50	90	130	164	187	197	188
26-Jun-24	164	132	108	94	93	106	139	170	199	220	223	203	163	119	84	50	30	40	68	106	140	169	188	196
27-Jun-24	183	162	135	115	106	107	123	148	173	197	215	212	187	150	115	74	48	34	53	79	112	141	172	186
28-Jun-24	195	186	162	137	122	113	111	122	143	164	182	194	189	167	132	97	71	53	44	64	88	119	150	177
29-Jun-24	195	202	195	175	153	133	114	107	113	127	141	154	164	160	146	125	100	79	66	64	81	102	128	157
30-Jun-24	181	197	197	189	172	147	127	107	101	102	113	129	141	149	146	141	117	98	80	67	68	86	105	130

Profil Cuaca saat Banjir Pasang (Rob) Juni 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 Juni 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 245,3 mm pada periode spring tide di Belawan dan arah angin dominan dari Timur dan Selatan hingga Barat Daya yang bergerak menjauhi garis pantai pesisir Belawan.

Pendahuluan

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

Pasang surut perairan selat malaka memiliki pola semi diurnal dimana

dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut. Gelombang pasang surut memberikan dampak terhadap lingkungan sekitar baik secara fisik maupun sosial. Gelombang pasang yang naik melebihi ketinggian permukaan tanah akan berdampak ke lingkungan daratan di sekitarnya yaitu memicu terjadinya banjir rob atau banjir pesisir. Surut terendah menyebabkan kapal mengalami kesulitan untuk berlabuh di dermaga atau mengalami kandas diperairan dangkal. Selain pengaruh dari bulan dan matahari, ketinggian gelombang pasang surut sangat dipengaruhi oleh kondisi topografi wilayah pesisir, vegetasi dan cuaca saat terjadi gelombang pasang surut.

Laju pergerakan gelombang pasang surut di wilayah pesisir dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya topografi, tipe permukaan tanah dan vegetasi daratan. Wilayah pesisir yang landai akan menyebabkan gelombang pasang akan lebih cepat bergerak ke daratan di banding topografi yang terjal. Tipe permukaan tanah yang didominasi oleh lumpur akan mengakibatkan laju air akan semakin cepat bergerak ke daratan dibandingkan tipe tanah yang berbatu atau kasar. Kondisi wilayah pesisir yang ditumbuhi vegetasi akan berpengaruh terhadap laju pergerakan massa air laut di daratan.

Pada tanggal 3 – 9 Juni 2024 terjadi gelombang pasang surut maksimum (*spring tide*) fase bulan baru dan 19 – 25 Juni 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.

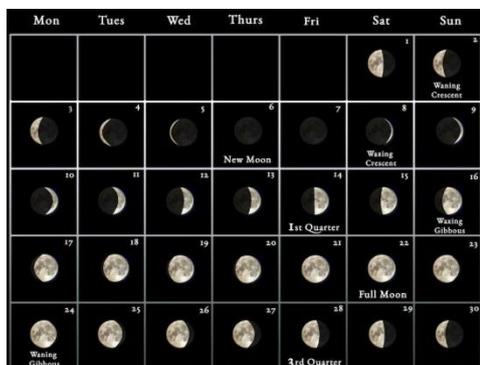
Fase Bulan

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 14 Juni 2024 Bulan berjarak 404.079 km dari bumi (Apogee) dan pada tanggal 22 Juni 2024 pukul 08.07 WIB, bulan dalam fase bulan purnama dengan jarak 380.037 km dari bumi. Pada 02 Juni 2024, jarak bumi-bulan adalah 368.102 km (Perigee) dan pada 06 Juni 2024 pukul 19.37 WIB bulan dalam fase bulan baru dengan jarak 376.364 km. Pada bulan Juni 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 09 serta 25 Juni 2024 di pesisir Belawan.



Gambar 1. Fase bulan pada Juni 2024.

Selain dari gravitasi bulan, gravitasi matahari juga mempengaruhi ketinggian pasang di bumi. Pada bulan Juni 2024 posisi matahari berada pada jarak 151.957.357 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 Juni 2024 yang berada dibawah rata – rata dan mendekati titik Perihelion memberikan kontribusi peningkatan tinggi pasang di belawan pada tanggal 3-9 dan 19-25 Juni 2024.

Kondisi Cuaca

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

Kondisi cuaca di Belawan pada saat terjadi gelombang pasang purnama fase bulan baru tanggal 3 – 9 dan 19 – 25 Juni 2024 di uraikan sebagai berikut.



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

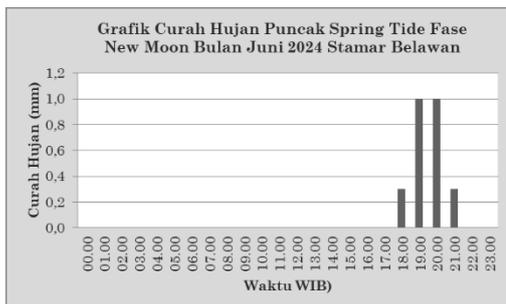
Kondisi Cuaca di Belawan pada saat terjadinya pasang maksimum fase new moon dari tanggal 3 – 9 Juni 2024 bervariasi mulai dari cerah berawan hingga hujan dengan intensitas ringan disertai petir. Pada saat siang hari cuaca di belawan cerah berawan dan hujan ringan dan pada saat puncak pasang maksimum yaitu tanggal 07 Juni 2024 terjadi hujan di Stamar Belawan dengan intensitas ringan 2,6 mm. Selama periode spring tide fase new moon Juni 2024 intensitas hujan yang terjadi di Belawan adalah 7,5 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 Juni 2024.

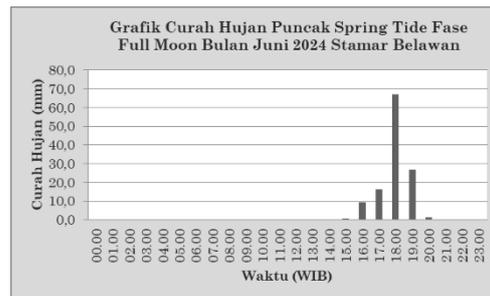


Pada saat *spring tide* fase purnama tanggal 19 – 25 Juni 2024, kondisi cuaca didominasi cuaca cerah berawan hingga hujan dengan intensitas ringan yang disertai petir. Saat puncak *spring tide* fase purnama tanggal 24 Juni 2024 terjadi hujan dengan intensitas sedang 121,3 mm. Pada saat periode *spring tide* fase purnama, curah hujan terukur di Stamar Belawan adalah 237,8 mm.



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

Pada saat puncak pasang fase *new moon* tanggal 07 Juni 2024 hujan terjadi dengan intensitas 2,6 mm. Pada saat puncak *spring tide* fase *new moon* hujan terjadi pada malam hari yang bertepatan dengan fase gelombang pasang. Hujan yang turun saat malam hari dan bertepatan dengan fase pasang mengakibatkan hujan mengalami hambatan saat mengalir ke laut. Oleh karena itu hujan yang turun secara bersamaan dengan fase pasang tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan ketinggian pasang di pesisir belawan karena intensitas yang kecil. Hujan yang terjadi saat puncak pasang fase *new moon* saat malam hari pukul 18.00 – 21.00 WIB bersamaan dengan periode pasang kedua yang memiliki ketinggian pasang lebih kecil dibanding pasang pertama.



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

Pada saat puncak pasang fase *full moon* tanggal 24 Juni 2024 hujan terjadi dengan intensitas lebat yaitu 121,3 mm. Pada saat puncak *spring tide* fase *full moon* hujan terjadi pada malam hingga tengah malam yang bertepatan dengan fase gelombang pasang. Hujan yang turun tengah malam bertepatan dengan periode pasang sehingga mengakibatkan aliran air hujan mengalami hambatan saat menuju perairan laut. Oleh karena itu hujan yang turun secara bersamaan dengan fase pasang memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan ketinggian pasang di pesisir belawan. Hujan yang terjadi saat puncak pasang fase *full moon* saat malam hari pukul 22.00 – 02.00 WIB.

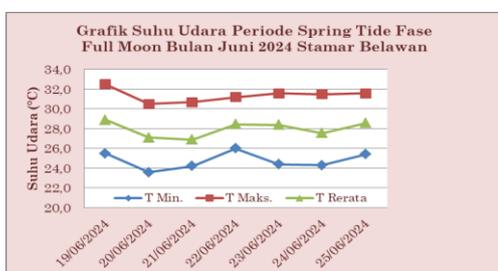
Suhu Udara



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

Pada tanggal 3 – 9 Juni 2024 Suhu Udara di Belawan memiliki kisaran antara 26°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 29,8°C selama periode *spring tide* fase *new moon* bulan Juni 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* Juni 2024.



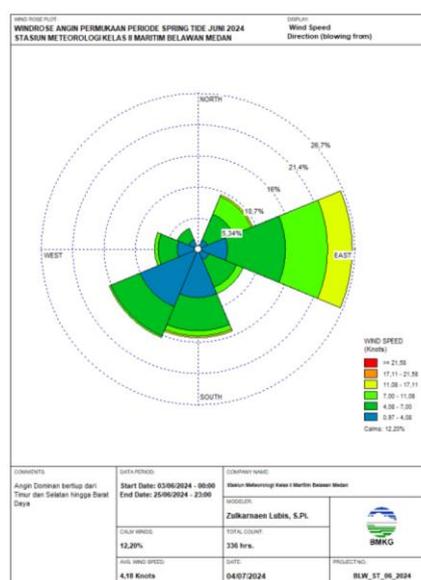
Gambar 7. Suhu Udara periode *spring tide* fase *Full Moon* Juni 2024

Pada tanggal 19 – 25 Juni 2024 Suhu Udara di Belawan memiliki kisaran antara 24°C – 33°C. Suhu udara bervariasi disebabkan kondisi hujan sampai cuaca berawan sehingga pemanasan berlangsung optimal dan mengakibatkan tingginya suhu udara di belawan. Suhu udara rata – rata di belawan adalah 28,0°C selama periode *spring tide* fase *full moon* bulan Juni 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* Juni 2024.

Angin Permukaan

Kondisi Angin permukaan di Stamar Belawan selama periode *spring tide* April 2024 bervariasi dengan arah

dominan bertiup dari Timur Laut hingga Timur dan Selatan dengan kecepatan rata – rata 4,18 Knot dan kecepatan maksimum mencapai 18 knot yang bertiup dari arah Timur Laut selama periode pasang maksimum. Pada tanggal 07 Juni 2024, angin maksimum bertiup dari arah Timur Laut dengan kecepatan 10 knot, hal ini menyebabkan massa air terdorong menuju garis pantai. Kondisi angin permukaan yang bertiup dari arah Utara berkontribusi pada ketinggian banjir Rob di pesisir Belawan karena arah angin yang bergerak menuju garis pantai menyebabkan massa air laut terdorong kearah 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 Juni *new moon*. Pada tanggal 24 Juni 2024 angin maksimum bertiup dari arah Timur dengan kecepatan 14 knot. Hal ini menyebabkan massa air terdorong lebih jauh menuju garis pantai sehingga tidak mempengaruhi kondisi rob di Wilayah Pesisir Belawan.



Gambar 8. Windrose angin permukaan periode *spring tide* Juni 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>