

EDISI XXIX

# BULETIN METEOROLOGI MARITIM

STASIUN METEOROLOGI MARITIM BELAWAN MEDAN

## ANALISIS KONDISI ATMOSFER BULAN DESEMBER 2021

JANUARI 2022



- Informasi Angin, gelombang, dan parameter dinamika Atmosfer
- Analisis Angin dan Gelombang Laut
- Evaluasi Pengamatan Data Synop





# REDAKSI

---

## PENANGGUNG JAWAB

Sugiyono, ST.,M.Kom

Kepala Stasiun Meteorologi  
Maritim Belawan

## PEMIMPIN

Selamat, SH.,MH.

## TIM REDAKSI

Indah Riandiny Puteri Lubis, S.Kom

Margaretha Roselini,S.Tr.

Christein Ordain Novena S.Tr

Budi Santoso,S.Si.

Ikhsan Dafitra, S.Tr.

Rizki Fadhillah P.P, S.Tr.

Zulkarnaen Lubis, S.Pi.

Rizky Ramadhan, A.Md.

Agus Ariawan, S.Kom.

Dasmian Sulviani, S.P.

Kisscha Christine Natalia  
Siagian, S.Tr

## EDITOR DAN DESIGN

Indah Riandiny Puteri Lubis,  
S.Kom

Ikhsan Dafitra, S.Tr.

Siti Aisyah Ritonga S.Tr.



# KATA PENGANTAR

---

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas berkah dan kasih sayangNya, Stasiun Meteorologi Maritim Belawan dapat menerbitkan Buletin Bulanan edisi kedua puluh sembilan pada bulan Januari 2022 ini.

Buletin bulanan ini memuat informasi tentang cuaca kemaritiman dan kondisi atmosfer bulan Desember 2021 di wilayah pelayanan informasi di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan. Informasi ini disusun dan dibuat berdasarkan hasil pengamatan unsur-unsur cuaca meteorologi secara terus menerus di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan, serta informasi dari BMKG Pusat Jakarta. Kami berharap buletin ini dapat menyediakan informasi terkait kemaritiman yang bermanfaat bagi pembangunan serta masyarakat luas khususnya di wilayah Sumatera Utara.

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

Belawan, Januari 2022  
Kepala Stasiun Meteorologi  
Maritim Belawan Medan

SUGIYONO, ST., M.Kom.  
NIP. 19710914199301001



## PROFIL STASIUN

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

Tahun 1998 bertambah pegawai yaitu Hasbullah Zuhri H. ST, dan Franky JR. Purba. Tahun 2000 bertambah Masjuwita, Tahun 2002 bertambah Ramos L. Tobing, dan tahun 2002 bertambah lagi yaitu Budi Santoso. Tahun 2003 masuk juga Tengku Mahrina. - **2004 - 2009** : Kasmar yaitu Harrisson Rambe dengan Ka. TU Syahrial Syam dan Kasi Surya Ah.MG. Pada tahun 2009 Syahrial Syam pensiun digantikan oleh Selamat, SH. Pak Harrisson Rambe dan Sukardja pensiun pada tahun 2009. Tahun 2009 bertambah pegawai baru Melvi Sibarani untuk membantu di keuangan dan TU. **2010 s/d sekarang** : 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 23 orang.



## DATA STASIUN



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

- |                                         |                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1) Sugiyono, ST, M.Kom                  | 13) Christein Ordain Novena S.Tr            |
| 2) Selamat, SH, MH.                     | 14) Rizki Fadhilah P.P S.Tr                 |
| 3) Zurya Ningsih, ST.                   | 15) Agus Ariawan, S.kom.                    |
| 4) Dasmian Sulviani, S.P                | 16) Zulkarnaen Lubis, S.Pi                  |
| 5) Irwan Efendi, S.Kom.                 | 17) Rizky Ramadhan, A.Md.                   |
| 6) Binner Simangunsong, S.Kom.          | 18) Ikhsan Dafitra, Str.                    |
| 7) Siti Aisyah Ritonga, S.Tr.           | 19) Franky Jr Purba, SE.                    |
| 8) Budi Santoso, S.Si.                  | 20) Elias Daniel Sembiring                  |
| 9) M.Saleh Siagian, S.Sos.              | 21) Amriyuda Mas Nalendra Jaya              |
| 10) Suharyono                           | 22) Kisscha Christine Natalia Siagian, S.Tr |
| 11) Indah Riandiny Puteri Lubis, S.Kom. | 23) Nur Auliakhansa, S.Tr                   |
| 12) Margaretha Roselini S.Tr            |                                             |



# DAFTAR ISI

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| REDAKSI .....                                                               | 1  |
| PROFIL STASIUN .....                                                        | 3  |
| DATA STASIUN.....                                                           | 4  |
| DAFTAR ISI.....                                                             | 5  |
| DAFTAR TABEL.....                                                           | 6  |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                         | 6  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                     | 8  |
| INFORMASI ANGIN .....                                                       | 9  |
| INFORMASI GEL OMBANG LAUT .....                                             | 10 |
| INFORMASI PARAMETER DINAMIKA ATMOSFER.....                                  | 11 |
| INFORMASI PARAMETER OBSERVASI .....                                         | 13 |
| BAB II ANALISIS ANGIN DAN GELOMBANG LAUT .....                              | 14 |
| 2.1 Angin.....                                                              | 14 |
| 2.2 Gelombang Laut.....                                                     | 16 |
| 2.3 Analisis Dinamika Atmosfer dan Gelombang .....                          | 17 |
| 2.3.1 Analisis Arah dan Kecepatan Angin Rata-Rata Bulan Desember 2021 ..... | 17 |
| 2.3.3 Analisis Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Desember 2021 .....     | 19 |
| 2.3.4 Analisis Swell Bulan Desember 2021.....                               | 21 |
| BAB III EVALUASI PENGAMATAN DATA SYNOP .....                                | 30 |



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Klasifikasi kecepatan angin (Sumber: BMKG) ..... 10

Tabel 2. 1 Klasifikasi kecepatan angin (Sumber: BMKG) ..... 15



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 1 Gelombang maksimum.....                                          | 10 |
| Gambar 2. Peta Wilayah Pelayanan Informasi Meteorologi Maritim.....       | 14 |
| Gambar 3. Gelombang laut oleh angin.....                                  | 15 |
| Gambar 4 Gelombang maksimum.....                                          | 16 |
| Gambar 5. Arah dan Kecepatan Angin Rata-Rata Bulanan.....                 | 17 |
| Gambar 6 Gelombang Maksimum Bulan Desember 2021 .....                     | 18 |
| Gambar 7 Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Desember 2021 .....         | 19 |
| Gambar 8 Swell Tertinggi Bulan Desember 2021 .....                        | 21 |
| Gambar 9 SOI .....                                                        | 23 |
| Gambar 10 IOD.....                                                        | 24 |
| Gambar 11 Peta Anomali Suhu Muka Laut Indonesia Bulan Desember 2021 ..... | 25 |
| Gambar 12 Analisa Tekanan Udara di Wilayah Indonesia.....                 | 26 |
| Gambar 13 Analisa Angin 850 mb Bulan Desember 2021.....                   | 27 |
| Gambar 14 MJO.....                                                        | 28 |
| Gambar 15 Anomali OLR bulan Desember 2021.....                            | 29 |
| Gambar 16 Grafik Suhu Udara Rata-rata Harian Bulan Desember 2021.....     | 31 |
| Gambar 17 Grafik Suhu Udara Maksimum Bulan Desember 2021.....             | 32 |
| Gambar 18 Grafik Suhu Udara Minimum Bulan Desember 2021 .....             | 33 |
| Gambar 19 Grafik Kelembapan Udara Relatif Bulan Desember 2021 .....       | 34 |
| Gambar 20 Grafik Tekanan Udara QFF Bulan Desember 2021.....               | 35 |
| Gambar 21 Grafik Tekanan Udara QFE Bulan Desember 2021.....               | 36 |
| Gambar 22 Windrose dan distribusi frekuensi angin permukaan .....         | 38 |
| Gambar 23 Grafiik Kecepatan Angin Permukaan Maksimum .....                | 39 |
| Gambar 24 Grafik Curah Hujan Bulan Desember 2021 .....                    | 40 |
| Gambar 25 Grafik Lama Penyinaran Matahari Bulan Desember 2021 .....       | 41 |
| Gambar 26 Grafik Penguapan Panci Terbuka .....                            | 42 |
| Gambar 27 Grafik Penguapan Piche Bulan Desember 2021 .....                | 43 |
| Gambar 28 Pasang Surut Perairan Belawan pada.....                         | 44 |





### **1.1 Rumusan Masalah**

Permasalahan yang dibahas dalam bulletin ini adalah untuk menjawab pertanyaan berikut:

1. Bagaimana kondisi angin dan gelombang laut bulan Desember 2021 di wilayah pelayanan informasi stamar belawan?
2. Bagaimana kondisi atmosfer bulan Desember 2021?
3. Bagaimana evaluasi parameter pengamatan synop bulan Desember 2021.

### **1.2 Batasan Masalah**

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Daerah yang menjadi kajian adalah 10 wilayah yang tercakup di wilayah pelayanan informasi Stamar Belawan.
2. Data observasi diperoleh dari data observasi (buku synop) dan situs <http://www.BureauOfMeteorology.com>

### **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

1. Untuk mengetahui informasi kondisi angin dan gelombang laut bulan Desember 2021 di wilayah pelayanan informasi Stamar Belawan.
2. Untuk mengetahui kondisi atmosfer bulan Desember 2021
3. Untuk mengetahui evaluasi parameter pengamatan synop Desember 2021



## INFORMASI ANGIN



### A. 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 pembentuk gelombang, yaitu:

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

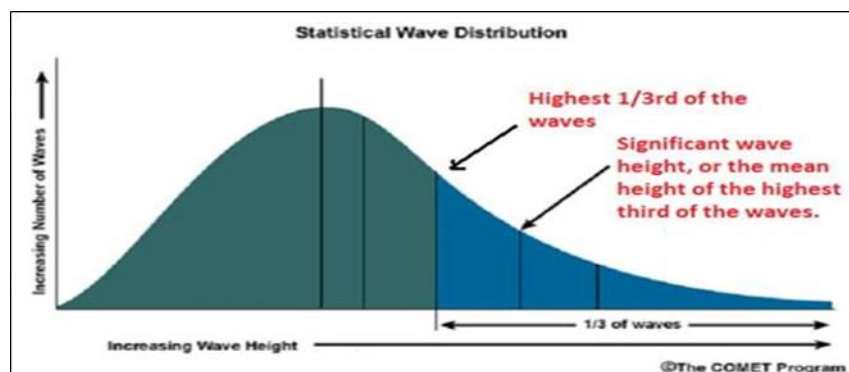
**Tabel 1. 1 Klasifikasi kecepatan angin (Sumber: BMKG)**

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

## INFORMASI GEL OMBANG LAUT

### B. 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](http://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

### C. 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.

### D. 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).

### E. 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).



**F. OLR (Outgoing Longwave Radiation)**

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

**G. SSTAnomaly (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



### 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).



### 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).



### 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.



### PENYINARAN MATAHARI

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

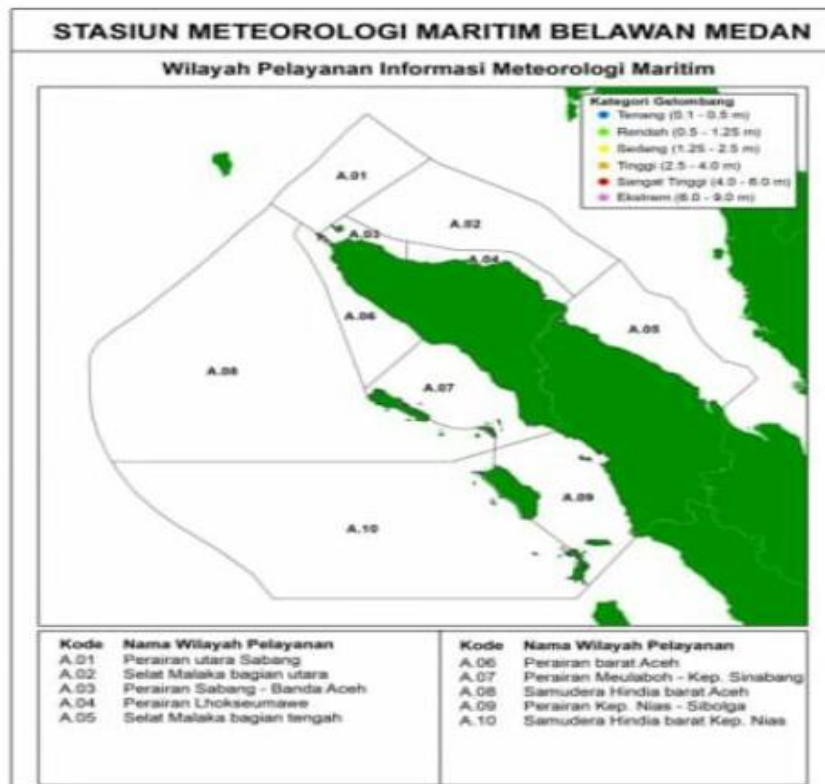


### HUJAN

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



## 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

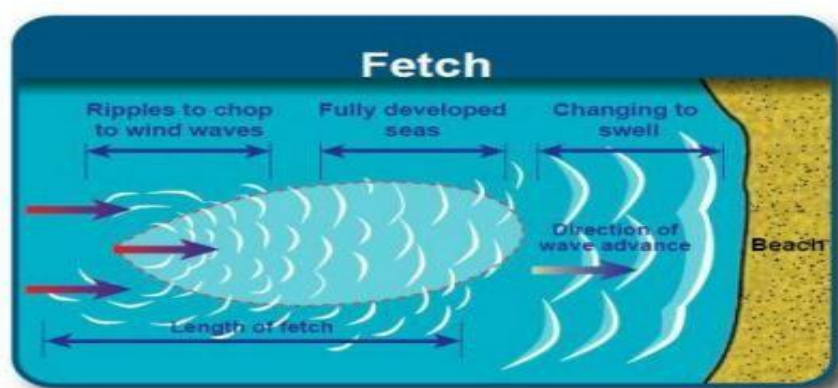
periodenya yang panjang, kecepatan angin yang kencang menyebabkan gelombang yang tinggi.

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

**Tabel 2. 1 Klasifikasi kecepatan angin (Sumber: BMKG)**

| Kecepatan<br>(km/jam) | Kecepatan<br>(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.

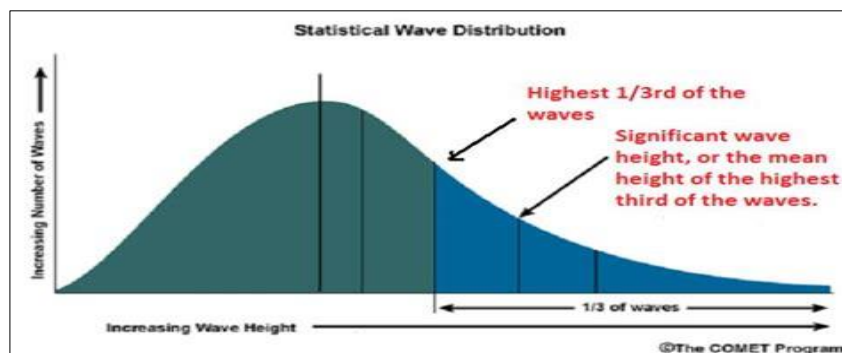


**Gambar 3. Gelombang laut oleh angin  
(Sumber: ECCC, 2015)**



## 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](http://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 di simbolkan dengan  $H_{1/3}$  atau  $H_s$ .

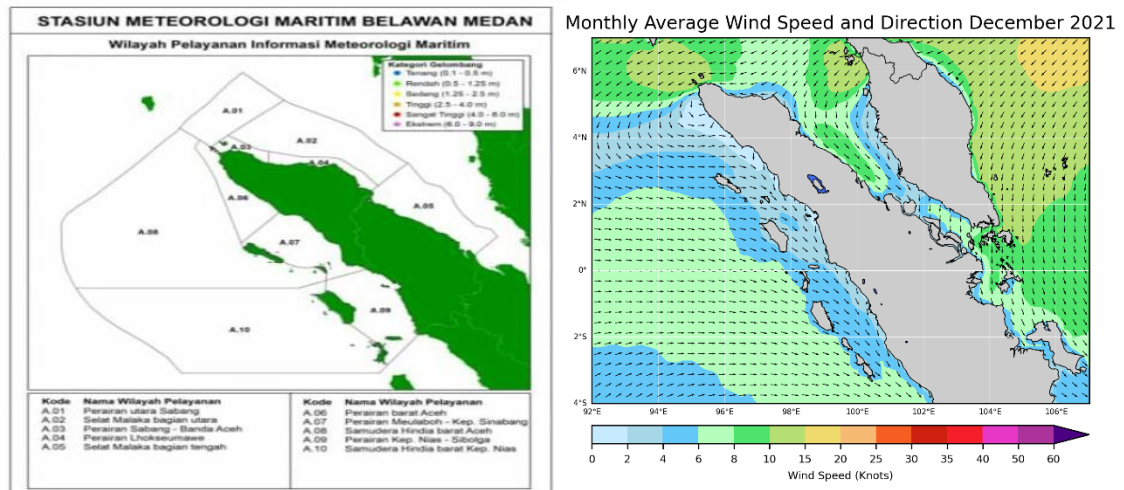
Tinggi gelombang maksimum adalah gelombang tertinggi dari sepertiga gelombang-gelombang tertinggi yang diambil dari gelombang rata-rata dalam periode tertentu dan yang direkam dari record gelombang.

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



## 2.3 Analisis Dinamika Atmosfer dan Gelombang

### 2.3.1 Analisis Arah dan Kecepatan Angin Rata-Rata Bulan Desember 2021



**Gambar 5. Arah dan Kecepatan Angin Rata-Rata Bulanan**

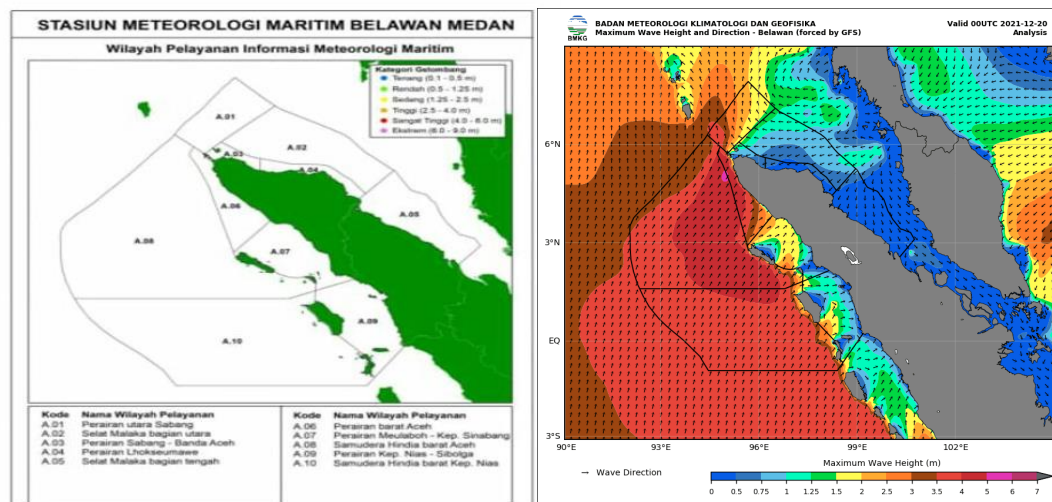
Berdasarkan data arah dan kecepatan angin rata-rata bulanan hasil olahan dari model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan pada bulan Desember tahun 2021 (gambar 2.4) diketahui bahwa kecepatan angin rata-rata berkisar antara 02 – 15 knot dengan arah angin dominan bertiup dari arah Barat - Timur. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan Utara Sabang (A01) berkisar antara 2 – 15 knot dengan arah angin berasal dari Timur Laut - Timur. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan Selat Malaka Bagian Utara (A02) berkisar antara 2 – 8 knot dengan arah angin berasal dari Timur Laut - Timur. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan Sabang – Banda Aceh (A03) berkisar antara 4 - 15 knot dengan arah angin berasal dari Timur Laut - Timur. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan Lhokseumawe (A04) berkisar antara 2 - 6 knot dengan arah angin berasal dari Utara – Timur Laut. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan Selat Malaka bagian tengah (A05) berkisar antara 2 - 10 knot dengan arah angin berasal dari Barat Laut – Utara.

Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan barat Aceh (A06) berkisar antara 2 - 6 knot dengan arah angin berasal dari Barat – Barat Laut.



Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) berkisar antara 2 - 6 knot dengan arah angin berasal dari Barat – Barat Laut. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan Samudera Hindia barat Aceh (A08) berkisar antara 2 - 15 knot dengan arah angin berasal dari Barat - Utara. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan Perairan Kep. Nias - Sibolga (A09) berkisar antara 2 - 6 knot dengan arah angin berasal dari Barat – Barat Laut. Kecepatan angin rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan Samudera Hindia barat Kep. Nias (A10) berkisar antara 2 - 8 knot dengan arah angin berasal dari Barat Laut.

### 2.3.2 Analisis Gelombang Maksimum Bulan Desember 2021



**Gambar 6 Gelombang Maksimum Bulan Desember 2021**

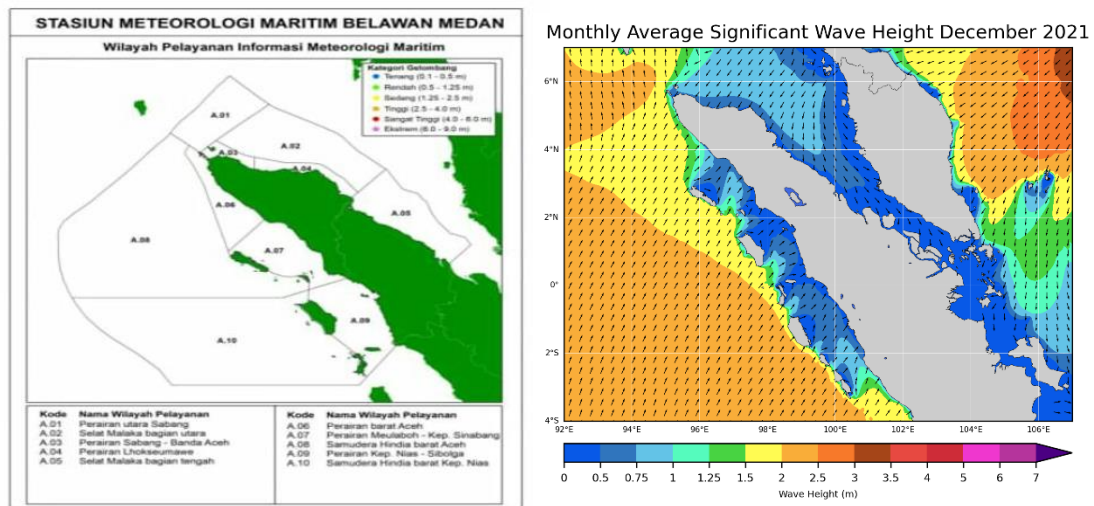
Berdasarkan data gelombang maksimum hasil dari pengolahan model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan pada bulan Desember tahun 2021 (gambar 2.5) diketahui bahwa tinggi gelombang maksimum tertinggi terjadi pada tanggal 20 Desember 2021 pukul 00.00 UTC dengan ketinggian gelombang mencapai 5 m. Tinggi gelombang maksimum tertinggi 5 m terjadi di wilayah pelayanan perairan barat Aceh (A06) dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Daya, wilayah perairan Samudera Hindia barat Aceh (A08) dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Daya dan wilayah pelayanan Perairan Samudera Hindia barat Kep. Nias (A10) dengan arah penjalaran gelombang dari Barat Daya. Tinggi gelombang maksimum tertinggi terjadi di wilayah pelayanan wilayah perairan Utara Sabang (A01) adalah 4 m



dengan arah penjalaran gelombang dari Tenggara - Selatan. Tinggi gelombang maksimum tertinggi terjadi di wilayah pelayanan perairan Selat Malaka bagian Utara (A02) adalah 1.50 m dengan arah penjalaran gelombang dari Timur Laut - Timur. Tinggi gelombang maksimum tertinggi terjadi di wilayah pelayanan perairan Sabang – Banda Aceh (A03) adalah 1.50 m dengan arah penjalaran gelombang dari Timur.

Tinggi gelombang maksimum tertinggi terjadi di wilayah pelayanan perairan Lhokseumawe (A04) adalah 0,5 m dengan arah penjalaran gelombang dari Timur Laut. Tinggi gelombang maksimum tertinggi terjadi di wilayah pelayanan perairan Selat Malaka bagian tengah (A05) adalah 0,5 m dengan arah penjalaran gelombang Barat Laut- Utara. Tinggi gelombang maksimum tertinggi terjadi di wilayah pelayanan perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) adalah 3.0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan - Barat. Tinggi gelombang maksimum tertinggi terjadi di wilayah pelayanan perairan Kep. Nias – Sibolga (A09) adalah 3,0 m dengan arah penjalaran gelombang dari Selatan - Barat.

### 2.3.3 Analisis Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Desember 2021



**Gambar 7 Gelombang Signifikan Rata-Rata Bulan Desember 2021**

Berdasarkan data gelombang signifikan rata-rata bulanan hasil dari pengolahan model Wavewatch-III di wilayah pelayanan Stasiun Meteorologi Maritim Belawan pada bulan Desember tahun 2021 (gambar 2.6) diketahui bahwa gelombang signifikan rata-rata

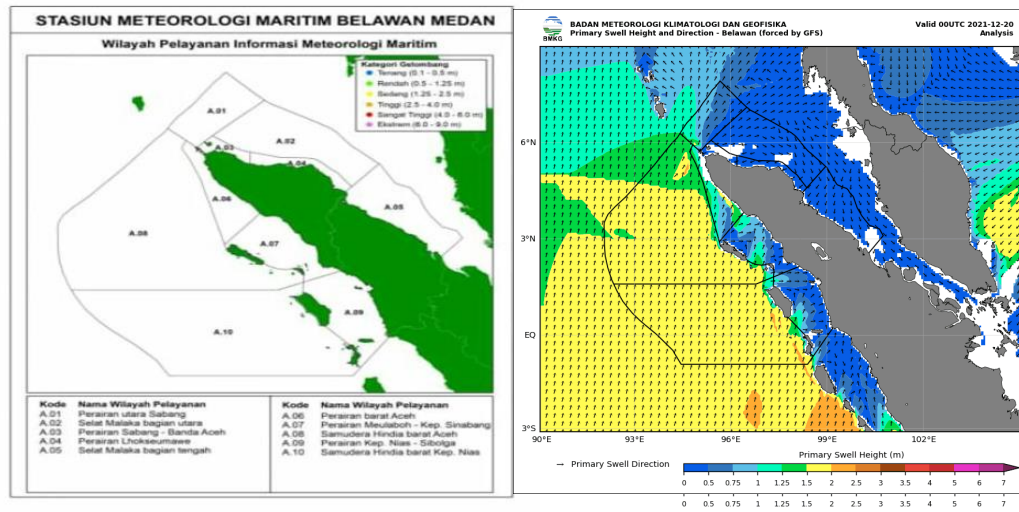


tertinggi terjadi Perairan Samudera Hindia barat Kep. Nias (A10) dengan ketinggian gelombang signifikan rata-rata 2,5 m dengan arah dominan penjalaran dari arah Barat Daya. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan utara Sabang (A01) adalah 0,75 – 2,0 m dengan arah dominan penjalaran dari arah Timur Laut. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah pelayanan perairan Selat Malaka bagian Utara (A02) adalah 0,5 – 1,0 m dengan arah dominan penjalaran gelombang dari arah Timur Laut. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan Sabang - Banda Aceh (A03) adalah 0,5 – 0,75 m dengan arah dominan penjalaran dari arah Timur Laut. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan Lhokseumawe (A04) adalah 0,5 – 0,75 m dengan arah dominan penjalaran dari arah Timur Laut.

Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan Selat Malaka bagian tengah (A05) adalah 0,5 – 1,0 m dengan arah dominan penjalaran dari arah Utara. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan Barat Aceh (A06) adalah 1,0 – 2,0 m dengan arah dominan penjalaran dari arah Barat Daya. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) adalah 0,5 – 1,5 m dengan arah dominan penjalaran dari arah Barat Daya - Barat. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) adalah 2,0 m dengan arah dominan penjalaran gelombang dari Barat Daya. Tinggi gelombang signifikan rata-rata bulanan di wilayah pelayanan Perairan Kep. Nias - Sibolga (A09) adalah 0,5 – 0,75 m dengan arah dominan penjalaran dari arah Selatan – Barat Daya.



### 2.3.4 Analisis Swell Bulan Desember 2021



**Gambar 8 Swell Tertinggi Bulan Desember 2021**

Berdasarkan data swell hasil dari pengolahan model Wavewatch-III di wilayah pelayanan informasi Stasiun Meteorologi Belawan pada bulan Desember tahun 2021 (gambar 8) diketahui bahwa kejadian swell tertinggi terjadi pada tanggal 20 pukul 0.00 UTC dengan ketinggian Swell tertinggi mencapai 2,0 m terdapat di wilayah yaitu di wilayah pelayanan Samudera Hindia barat Kep. Nias (A10) dengan arah penjalaran swell bergerak ke arah Timur Laut. Tinggi swell tertinggi di wilayah pelayanan perairan utara Sabang (A01) adalah 0,5 – 1,25 m dengan arah penjalaran swell bergerak ke arah Timur Laut. Tinggi swell tertinggi di wilayah pelayanan perairan Selat Malaka bagian Utara (A02) adalah 0,5 m dengan arah penjalaran swell bergerak ke arah Timur - Selatan. Tinggi swell tertinggi di wilayah pelayanan perairan Sabang – Banda Aceh (A03) adalah 0,5 m dengan arah penjalaran swell bergerak ke arah Timur Laut. Tinggi swell tertinggi di wilayah pelayanan perairan Lhokseumawe (A04) adalah 0,5 m dengan arah penjalaran swell bergerak ke arah Barat.

Tinggi swell tertinggi di wilayah pelayanan perairan selat Malaka bagian tengah (A05) adalah 0,5 m dengan arah penjalaran swell bergerak ke arah Selatan. Tinggi swell tertinggi di wilayah perairan barat Aceh (A06) adalah 1,0 – 1,5 m dengan arah penjalaran swell bergerak ke arah utara. Tinggi swell tertinggi di Meulaboh – Kep. Sinabang (A07) adalah 0,5 – 1,5 m dengan arah penjalaran swell bergerak ke arah Utara - Timur. wilayah perairan Samudera Hindia Barat Aceh (A08) adalah 1,5 – 2,0 m dengan arah penjalaran



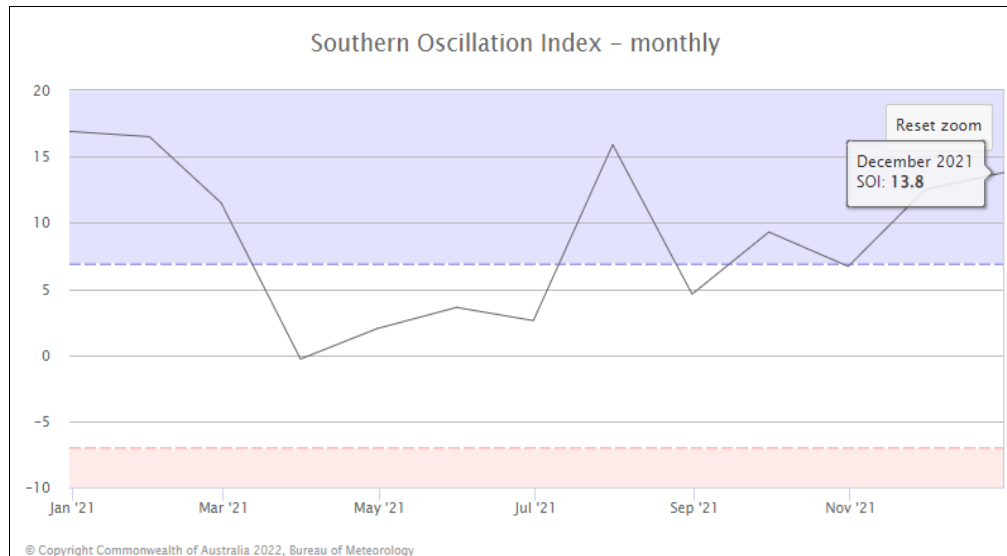


swell bergerak Utara. Tinggi swell tertinggi di wilayah pelayanan perairan Kep. Nias - Sibolga (A09) adalah 0,5 –1,5 m dengan arah penjalaran swell bergerak ke arah Utara - Timur.



# ANALISIS KONDISI ATMOSFER BULAN DESEMBER 2021

## 1. SOI (South Oscillation Index)



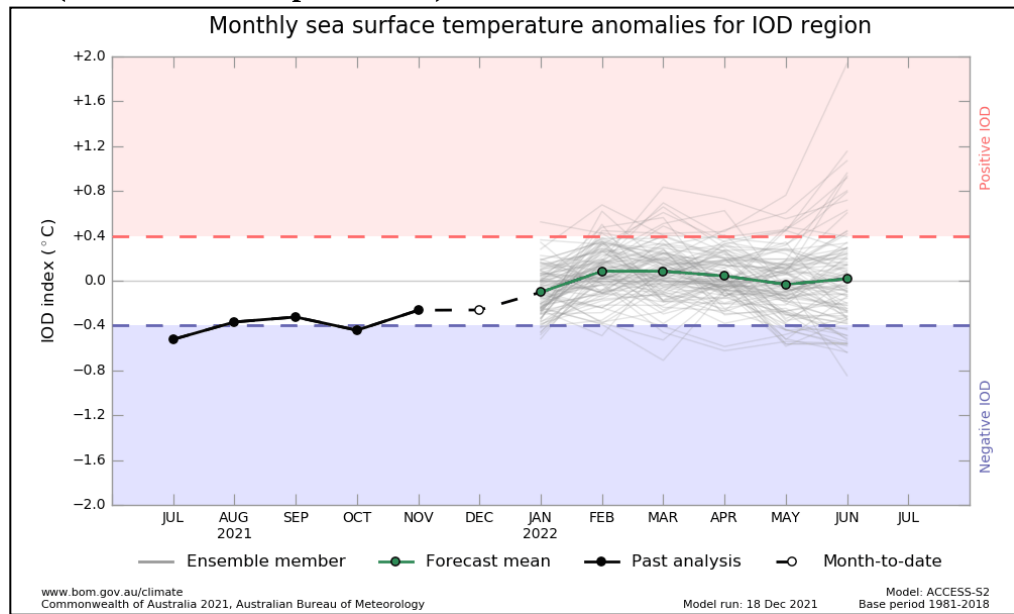
**Gambar 9 SOI**

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. Indeks SOI bulan Desember 2021 bernilai positif (+13.8), yang berarti menunjukkan adanya potensi pembentukan awan hujan di wilayah Indonesia.





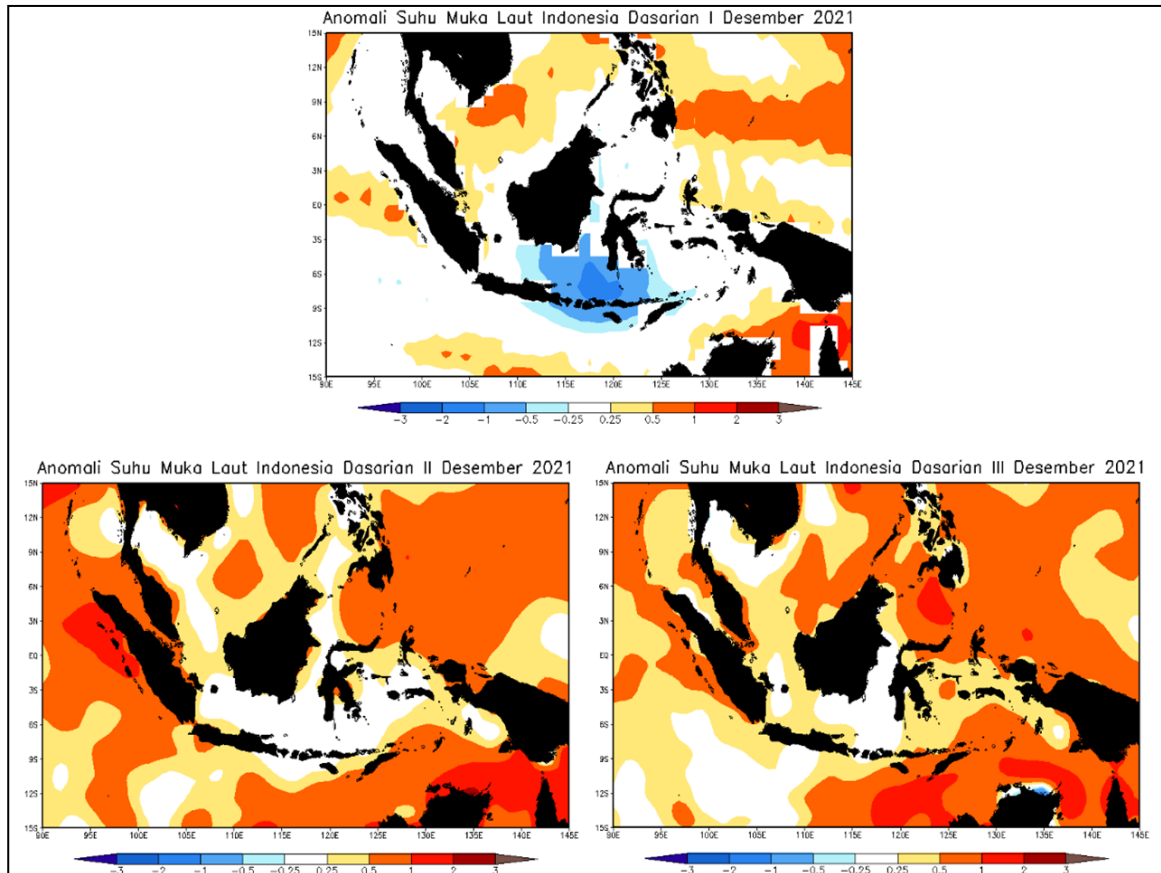
## 2. IOD (Indian Ocean Dipole Mode)



Gambar 10 IOD

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 selama bulan Desember 2021 menunjukkan IOD bersifat netral, yang berarti IOD tidak mempengaruhi curah hujan di Indonesia termasuk di wilayah Sumatera bagian utara (Sumbagut).

### 3. SST Anomaly (Sea Surface Temperature Anomaly)

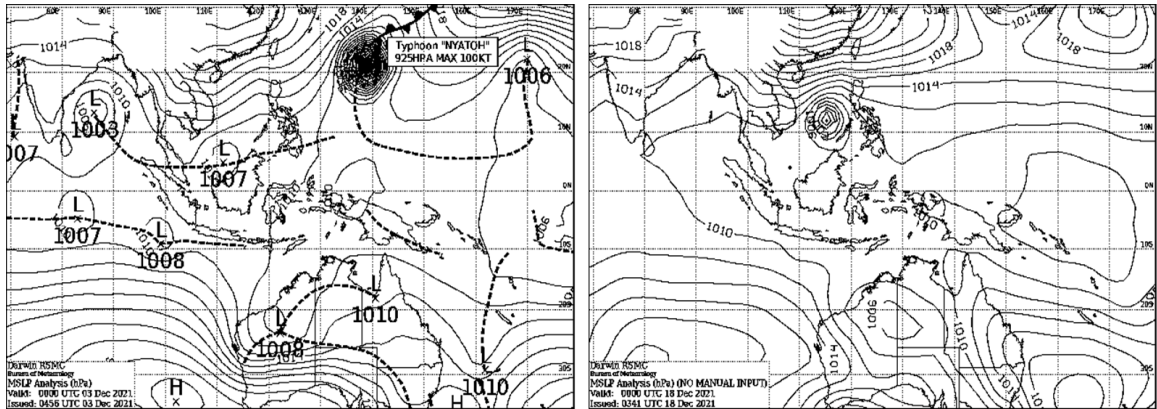


**Gambar 11 Peta Anomali Suhu Muka Laut Indonesia Bulan Desember 2021**

Selama bulan Desember 2021, anomali SST untuk wilayah Indonesia secara umum bernilai -1 s/d +2°C. Pada dasarian I, anomali SST di wilayah Sumbagut sebagian besar bernilai netral, namun pada dasarian II dan III, kondisi suhu di sebagian besar perairan wilayah Sumbagut menjadi hangat karena anomali bernilai positif. Hal ini mengindikasikan pembentukan awan hujan berpeluang terjadi pada dasarian II dan III di wilayah Sumbagut.



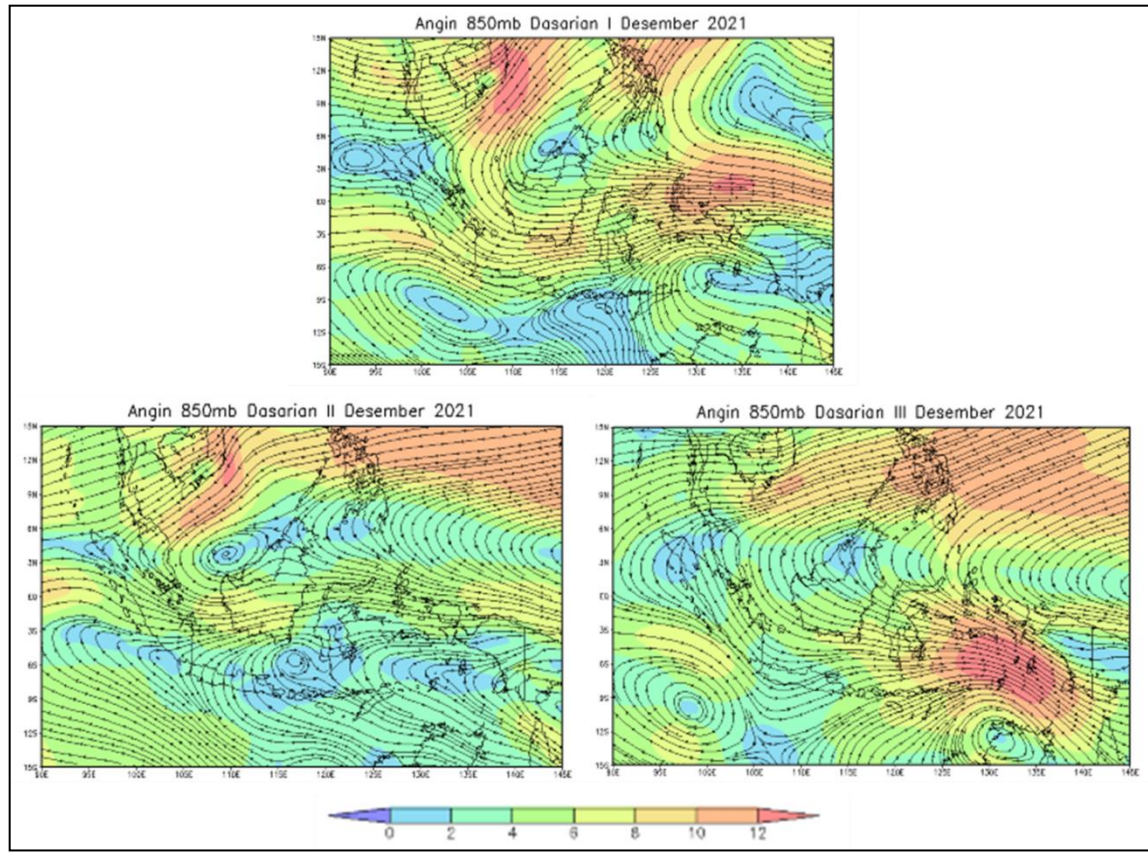
#### 4. Tekanan Udara



**Gambar 12 Analisa Tekanan Udara di Wilayah Indonesia  
Bulan Desember 2021**

Selama bulan Desember 2021, terbentuk sejumlah tekanan rendah (L), bahkan terdapat tekanan rendah yang berkembang menjadi siklon di BBU.

## 5. Wind Analysis (850 mb)

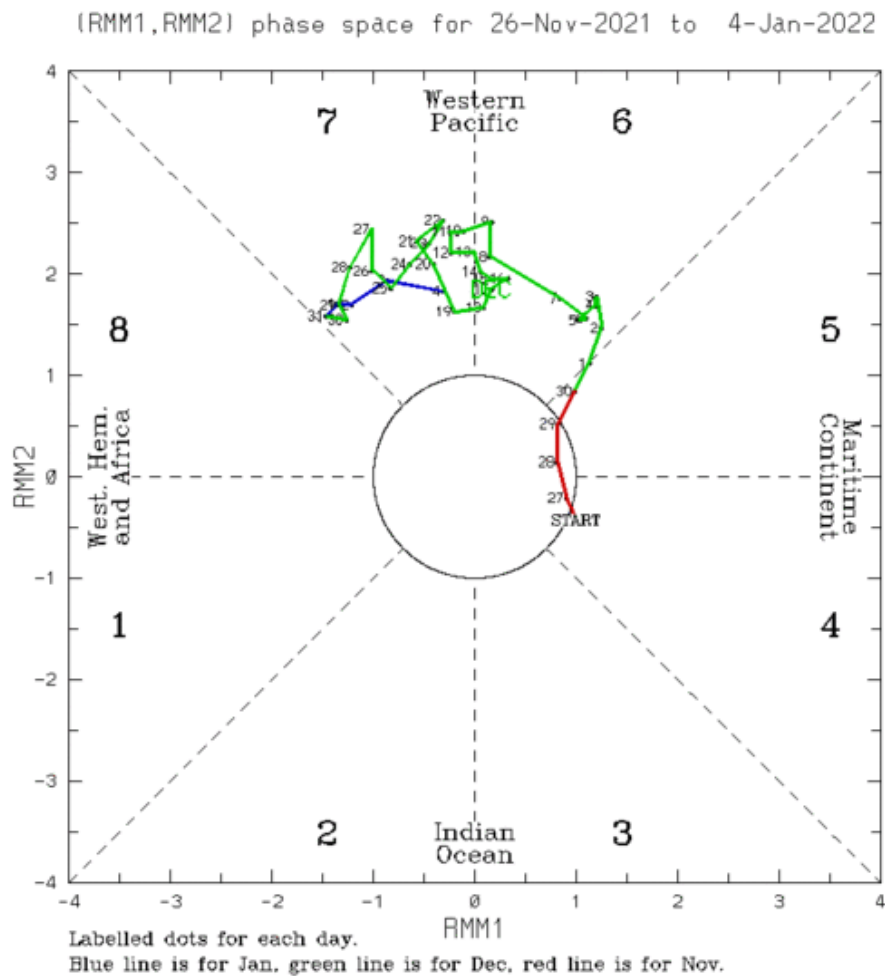


**Gambar 13 Analisa Angin 850 mb Bulan Desember 2021**

Analisis massa udara di wilayah Indonesia untuk bulan Desember 2021 masih didominasi angin baratan. Pada dasarian I dan II, di sebagian wilayah Sumbagut terjadi pertemuan angin (konvergensi), kondisi ini mendukung pertumbuhan awan di wilayah tersebut. Kecepatan angin untuk wilayah Sumbagut pada bulan Desember 2021 berkisar 00 – 06 m/s.



## 6. MJO (MADDEN DESEMBERAN OSCILLATION)

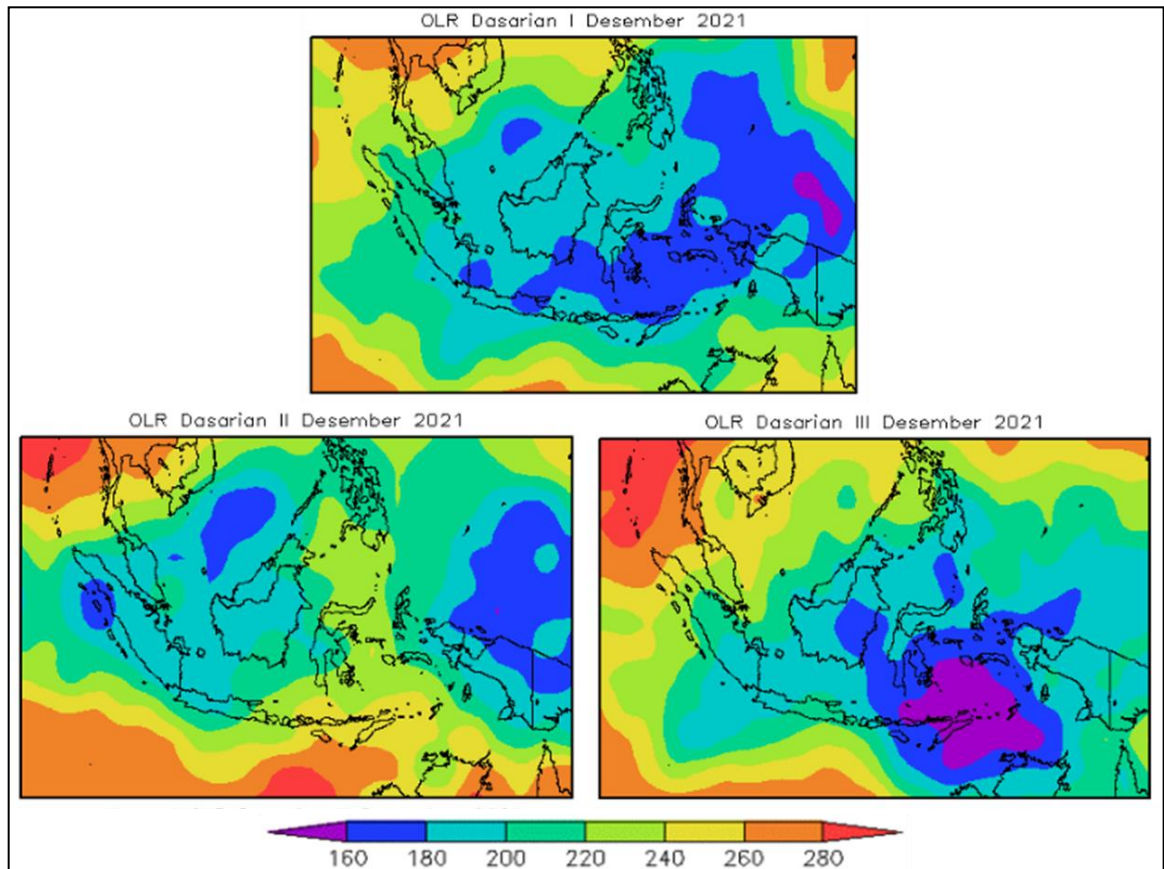


**Gambar 14 MJO**

MJO merupakan fenomena skala besar yang terjadi akibat adanya pola sirkulasi atmosfer dan konveksi yang kuat. MJO berpropagasi dari bagian barat Indonesia (Samudra Hindia) ke arah timur (Samudra Pasifik) dengan kecepatan rata-rata 5 m/s (Zhang, 2005). Analisis diagram fase MJO menunjukkan selama bulan Desember 2021 (warna hijau) MJO tidak berada di fase 3 dan 4, yang berarti MJO tidak berpengaruh terhadap pembentukan awan hujan di wilayah Indonesia.



## 7. OLR (Outgoing Longwave Radiation)



**Gambar 15 Anomali OLR bulan Desember 2021**

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  $\leq 220$  W/m<sup>2</sup>. Pada dasarian I, sebagian wilayah Sumbagut memiliki nilai OLR  $\geq 220$  W/m<sup>2</sup>, yang menunjukkan sedikitnya tutupan awan di daerah tersebut, yaitu wilayah Propinsi Aceh di sebelah utara dan sebelah timur, serta sebagian Propinsi Sumatera Utara sebelah timur. Pada dasarian II, seluruh wilayah Sumbagut memiliki nilai OLR  $\leq 220$  W/m<sup>2</sup>, namun pada dasarian III sebagian besar wilayah Sumbagut memiliki nilai OLR  $\geq 220$  W/m<sup>2</sup>, yang berarti menunjukkan sedikitnya tutupan awan di wilayah Sumbagut pada dasarian III tersebut.



### BAB III

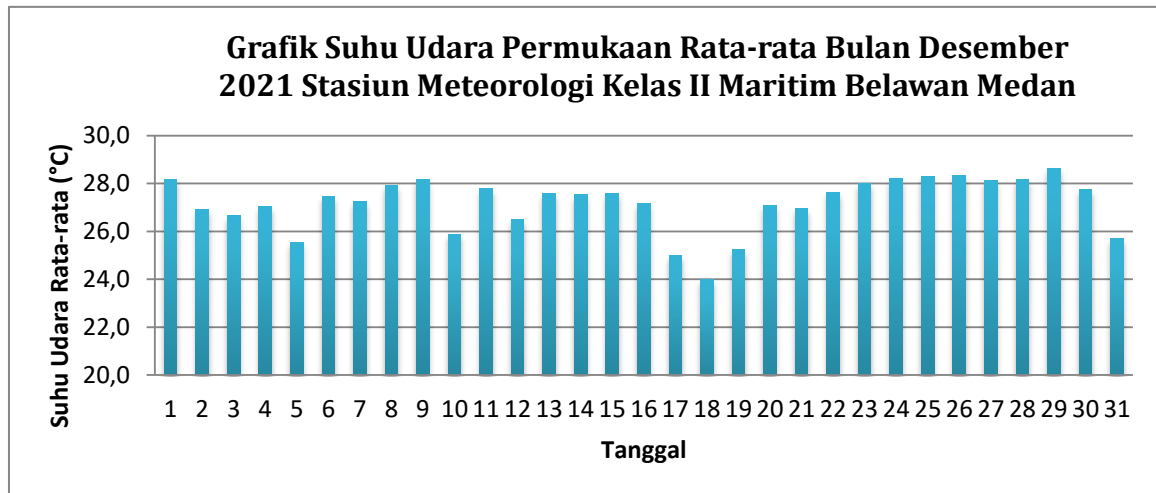
## EVALUASI PENGAMATAN

### DATA SYNOP

Stasiun Meteorologi Kelas II 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.

#### 1. SUHU UDARA

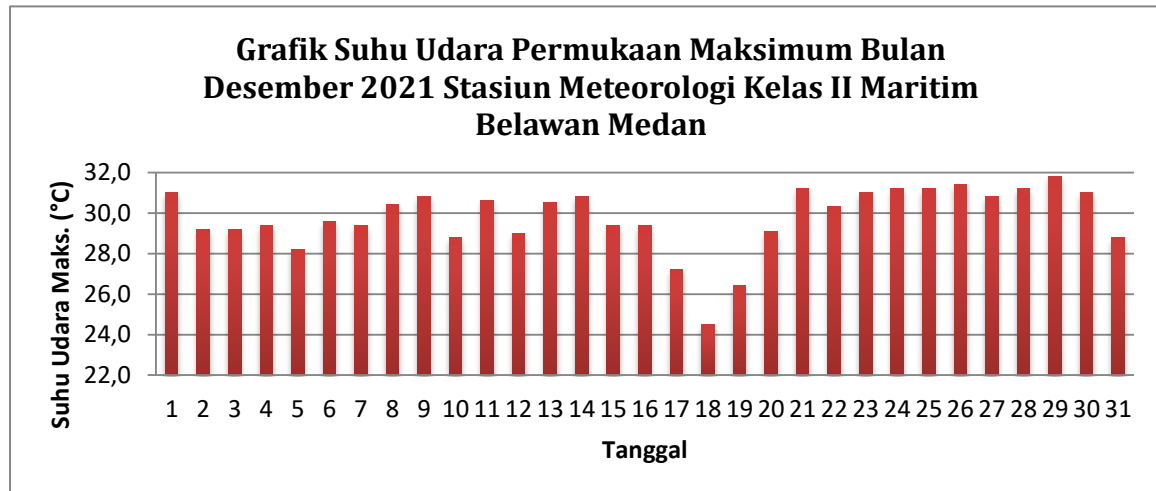
Suhu udara adalah suhu yang diindikasikan dengan termometer yang diarahkan pada udara di suatu tempat yang terlindung dari radiasi langsung sinar matahari (Aries, 2009). Pengamatan suhu udara di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan dilakukan setiap jam selama 24 jam setiap harinya. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu udara adalah Thermometer bola kering. Pada bulan Desember 2021 kondisi suhu udara rata-rata harian mengalami penurunan dari bulan sebelumnya. Sebagai perbandingan pada bulan Nopember 2021 suhu udara rata-rata harian adalah sebesar 27,6°C, sedangkan pada Desember 2021 mencapai 27,2°C (mengalami penurunan 0,4°C). Suhu udara rata-rata harian terendah pada Nopember 2021 tercatat sebesar 26,7°C dan suhu udara rata-rata harian terendah bulan Desember 2021 adalah 24,0°C. Untuk suhu udara rata-rata harian tertinggi bulan Nopember 2021 adalah sebesar 28,5°C dan bulan Desember 2021 adalah 28,6°C (kenaikan 0,1°C). Suhu udara rata-rata bulan Desember 2021 memiliki nilai lebih tinggi jika dibandingkan dengan bulan Desember 2020 yaitu 27,1°C. Hal ini menunjukkan kondisi cuaca yang relatif sama pada bulan Desember pada tahun berbeda jika dilihat dari profil suhu udara rata-rata di Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan Medan.



**Gambar 16 Grafik Suhu Udara Rata-rata Harian Bulan Desember 2021**

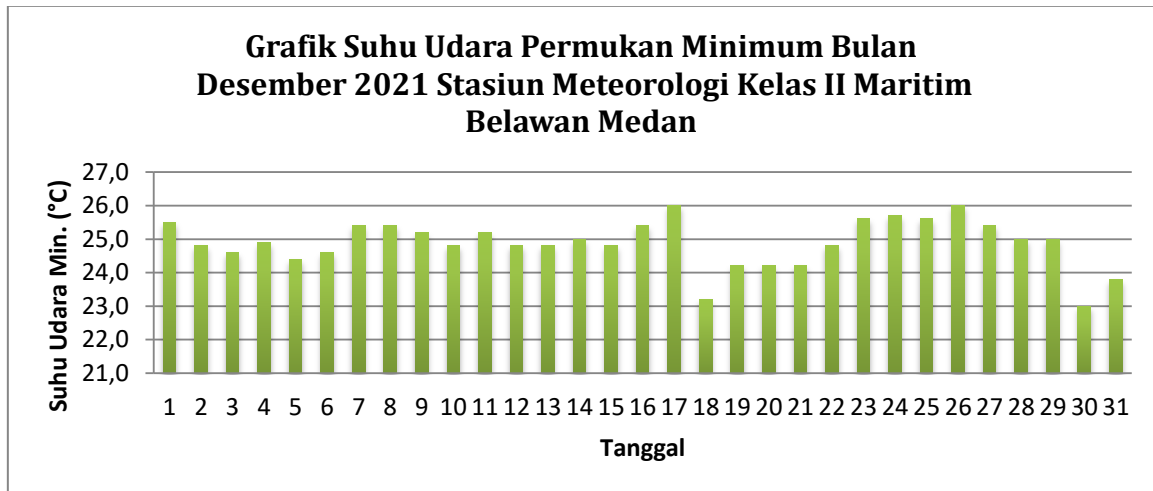
Suhu rata-rata harian Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan Medan diperoleh dari penjumlahan suhu yang diamati tiap jam dalam satu hari dibagi dengan jumlah jam pengamatan dalam satu hari. Suhu udara rata-rata per bulan diperoleh dari penjumlahan suhu udara rata-rata harian selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Suhu udara rata-rata bulan Desember 2021 adalah sebesar 27,2°C. Suhu rata-rata harian tertinggi pada bulan Desember 2021 adalah sebesar 28,6°C, terjadi pada tanggal 29 Desember 2021. Sedangkan suhu rata-rata harian terendah pada bulan Desember 2021 sebesar 24,0°C pada tanggal 14 Desember 2021. Suhu udara rata-rata bulan Desember 2021 memiliki nilai lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara rata-rata bulan Desember 2020 yaitu 27,1°C. Suhu udara rata-rata tertinggi bulan Desember 2020 yaitu 28,0°C dan suhu udara rata-rata terendah 25,2°C pada bulan Desember 2020.





**Gambar 17 Grafik Suhu Udara Maksimum Bulan Desember 2021**

Suhu udara maksimum adalah suhu udara tertinggi yang terjadi pada satu hari. Suhu udara maksimum diamati dengan menggunakan alat termometer maksimum pada jam 12.00 UTC atau jam 19.00 WIB setiap harinya. Suhu udara maksimum rata-rata per bulan diperoleh dari penjumlahan suhu udara maksimum setiap hari selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Suhu udara maksimum rata-rata bulan Desember 2021 adalah sebesar 29,8°C. Suhu udara maksimum tertinggi pada bulan Desember 2021 adalah sebesar 31,8°C terjadi pada tanggal 29 Desember 2021. Suhu udara maksimum terendah bulan Desember 2021 sebesar 24,5°C yang terjadi pada tanggal 18 Desember 2021. Suhu udara rata-rata maksimum bulan Desember 2021 memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan suhu udara rata-rata maksimum bulan Desember 2020 yaitu 30,3°C. Suhu udara maksimum tertinggi bulan Desember 2020 yaitu 31,4°C terjadi pada tanggal 09 Desember 2020. Suhu udara maksimum terendah bulan Desember 2020 yaitu 28,0°C terjadi pada tanggal 22 Desember 2020. Berdasarkan nilai suhu udara maksimum maka suhu udara maksimum bulan Desember 2021 memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan suhu udara maksimum bulan yang sama pada tahun sebelumnya..



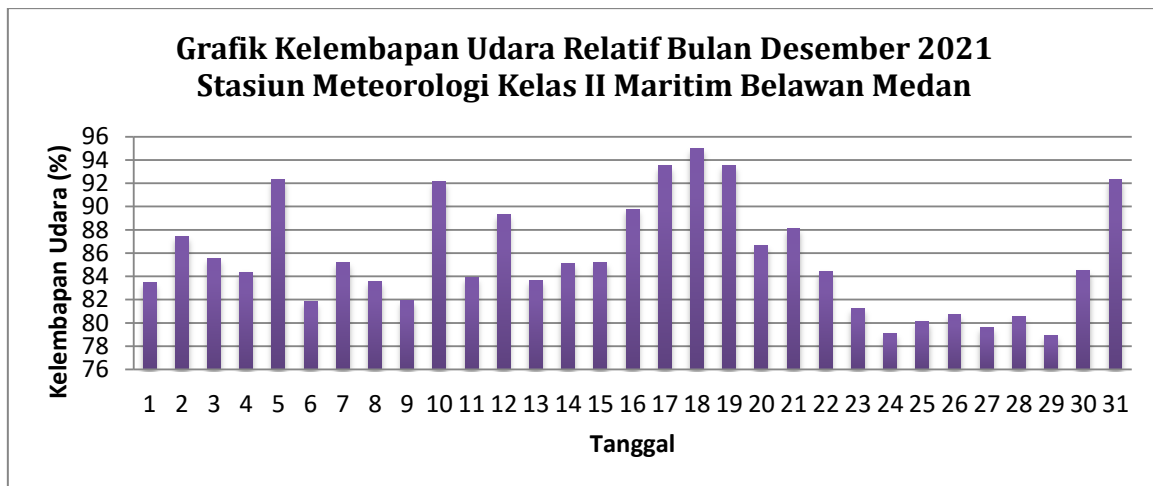
**Gambar 18 Grafik Suhu Udara Minimum Bulan Desember 2021**

Suhu udara minimum adalah suhu udara terendah yang terjadi pada satu hari. Suhu udara minimum diamati dengan menggunakan termometer minimum pada jam 00.00 UTC atau 07.00 WIB setiap harinya. Suhu minimum yang diamati pada jam 00.00 UTC adalah suhu terendah yang terjadi pada tanggal sebelumnya. Suhu udara minimum rata-rata per bulan diperoleh dari penjumlahan suhu udara minimum setiap hari selama satu bulan dibagi dengan banyaknya hari dalam satu bulan. Suhu udara minimum rata-rata bulan Desember 2021 adalah sebesar 24,9°C. Suhu udara minimum tertinggi bulan Desember 2021 adalah sebesar 26,0°C, terjadi pada tanggal 17 Desember 2021. Sedangkan suhu udara minimum terendah bulan Desember 2021 adalah sebesar 23,0°C yang terjadi pada tanggal 30 Desember 2021. Suhu Udara rata-rata minimum bulan Desember 2021 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara rata-rata minimum bulan Desember 2020 yaitu 24,4°C. Suhu udara minimum tertinggi bulan Desember 2020 yaitu 25,4°C terjadi pada tanggal 08 Desember 2020. Suhu udara minimum terendah bulan Desember 2020 yaitu 23,2°C terjadi pada tanggal 13 Desember 2020. Berdasarkan nilai suhu udara minimum maka suhu udara minimum bulan Desember 2021 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu udara minimum bulan yang sama pada tahun sebelumnya.



## 2. KELEMBABAN 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 psychrometer sangkar tetap (termometer bola kering dan bola basah).



**Gambar 19 Grafik Kelembapan Udara Relatif Bulan Desember 2021**

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. Kelembapan udara (RH) rata-rata bulan Desember 2021 adalah sebesar 86%. Kelembapan udara tertinggi bulan Desember 2021 terjadi pada tanggal 17 Desember 2021 pukul 05.00 WIB sebesar 98%. Sedangkan kelembapan udara terendah bulan Desember 2021 terjadi pada tanggal 24 Desember 2021 pukul 12.00 WIB sebesar 79%. Kelembapan udara rata-rata harian tertinggi terjadi pada tanggal 18 Desember 2021, dengan RH sebesar 95%. Kelembapan udara rata-rata harian terendah terjadi pada tanggal 24 Desember 2021, dengan RH sebesar 79%. Kelembapan Udara rata-rata harian bulan Desember 2021 memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelembapan udara rata-rata harian bulan Desember 2020 yaitu

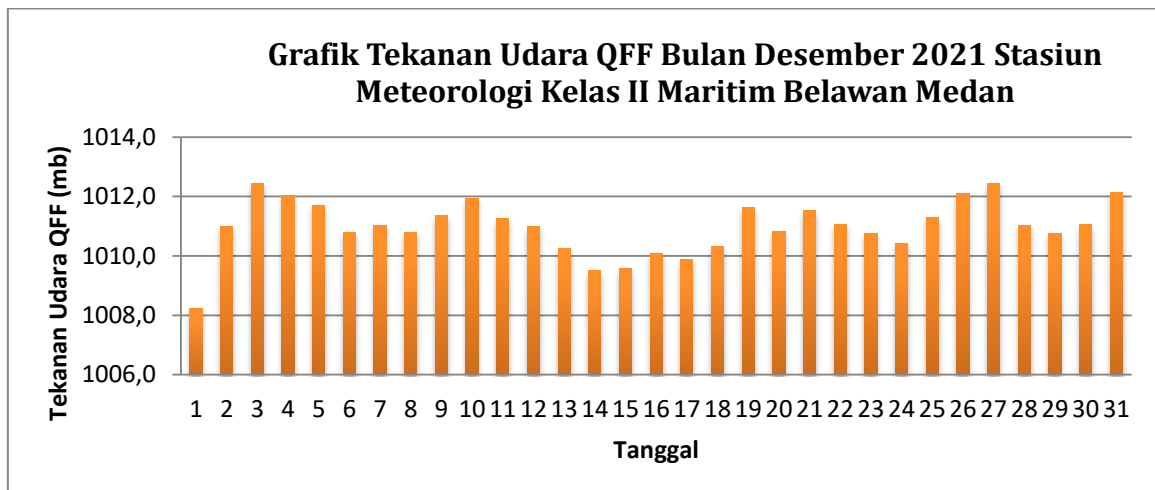


85%. Hal ini disebabkan oleh penguapan yang relative sama pada bulan Desember 2021 di Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan Medan. Kondisi kelembapan udara baik rata – rata, maksimum maupun minimum masih berada dalam kondisi normalnya dan cenderung tidak berbeda dari bulan – bulan sebelumnya. Nilai kelembapan rata – rata dan maksimum yang relatif tinggi dapat menjadi faktor terjadinya laju peningkatan pada suhu udara rata – rata dan suhu udara maksimum pada bulan Desember 2021 ini. Nilai kelembapan udara yang relatif tinggi juga berhubungan erat dengan kondisi musim hujan yang sudah berlalu di stasiun Meteorologi Maritim Belawan.

### 3. TEKINAN UDARA

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

Pengamatan tekanan udara di Stasiun Meteorologi Maritim Belawan dilakukan tiap jam selama 24 jam per harinya. Tekanan udara yang diamati adalah tekanan udara di permukaan laut (QFF) dan tekanan udara di permukaan stasiun (QFE) dengan menggunakan alat barometer digital.

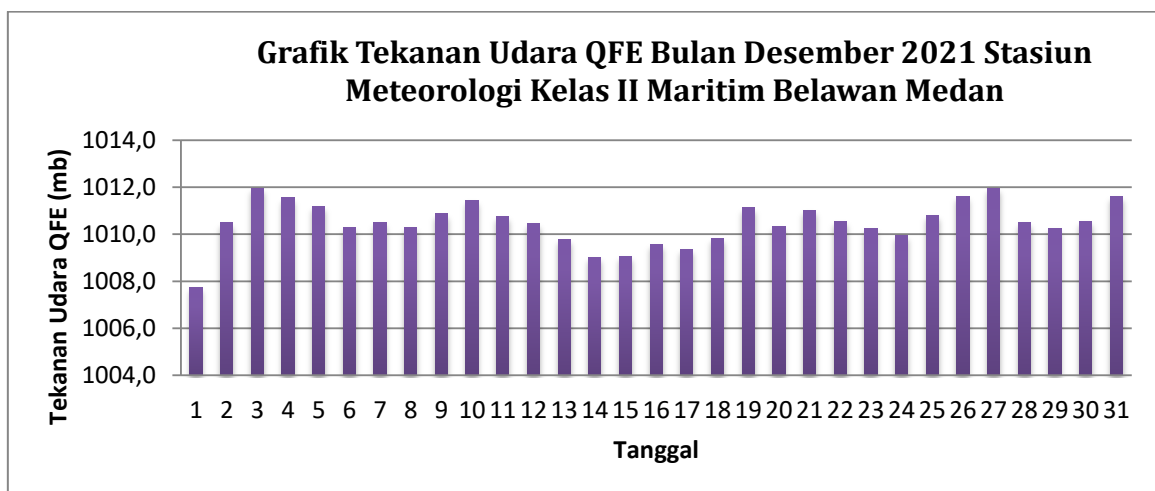


Gambar 20 Grafik Tekanan Udara QFF Bulan Desember 2021

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 Desember 2021 adalah sebesar 1011,0 mb. Tekanan udara QFF tertinggi terjadi pada tanggal 27 Desember 2021 pukul 10.00 WIB sebesar 1014,9 mb. Tekanan udara QFF terendah terjadi pada tanggal 01 Desember 2021 pukul 16.00 WIB sebesar 1005,0 mb. Tekanan QFF rata-rata harian tertinggi sebesar 1012,4 mb yang terjadi pada tanggal 03 Desember 2021. Sedangkan tekanan QFF rata-rata harian terendah adalah sebesar 1008,2 mb yang terjadi pada tanggal 01 Desember 2021. Tekanan Udara QFF rata-rata harian bulan Desember 2021 lebih tinggi jika dibandingkan dengan tekanan udara QFF rata-rata harian bulan Desember 2020 yaitu 1009,7 mb. Tekanan udara rata-rata terendah pada tekanan udara yang tinggi menunjukkan tingginya penguapan air sehingga persentasi uap air di udara lebih besar.



**Gambar 21 Grafik Tekanan Udara QFE Bulan Desember 2021**

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 Desember 2021 adalah sebesar 1010,5 mb. Tekanan udara QFE tertinggi terjadi pada tanggal 27 Desember 2021 pukul 10.00 WIB sebesar 1014,4 mb.

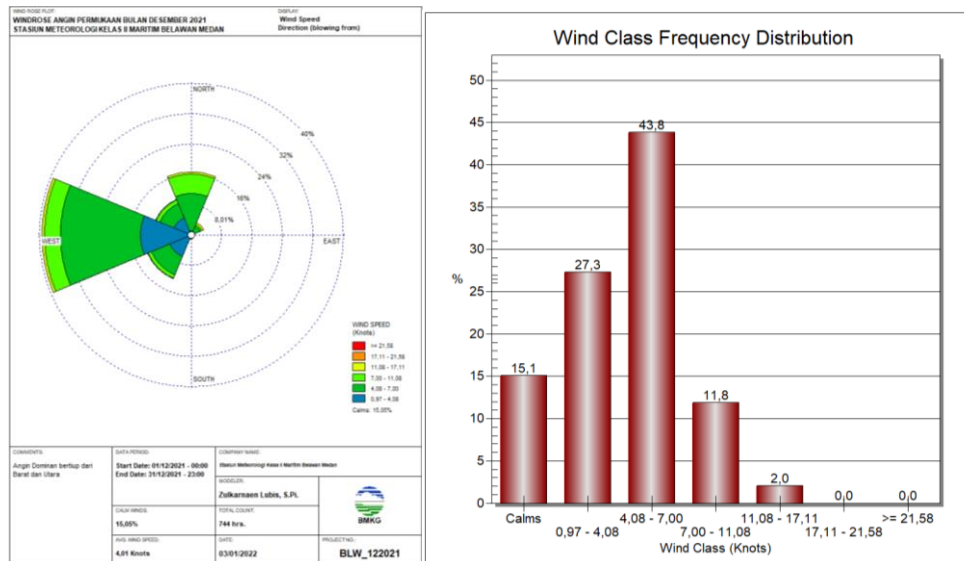


Tekanan udara QFE terendah terjadi pada tanggal 01 Desember 2021 pukul 16.00 WIB sebesar 1004,5 mb. Tekanan QFE rata-rata harian tertinggi sebesar 1011,9 mb yang terjadi pada tanggal 03 Desember 2021. Sedangkan tekanan QFE rata-rata harian terendah adalah sebesar 1007,7 mb yang terjadi pada tanggal 01 Desember 2021. Tekanan Udara QFE Bulan Desember 2021 lebih tinggi jika dibandingkan dengan tekanan udara QFE 2020 yaitu 1009,2 mb.

#### 4. ARAH DAN KECEPATAN ANGIN

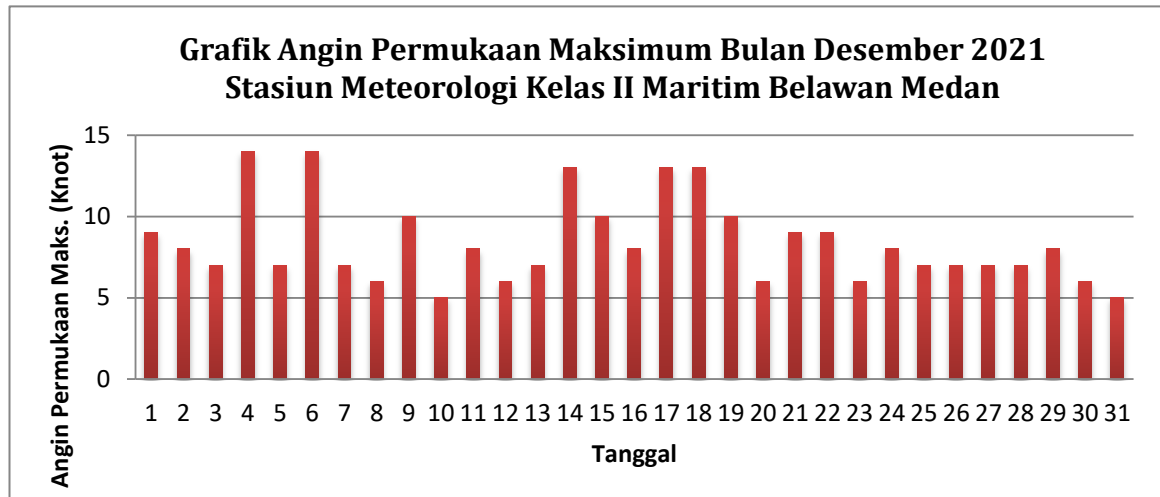
Arah angin adalah arah darimana angin bertiup. Kecepatan angin merupakan rasio jarak yang mencakup udara untuk waktu yang dibutuhkan untuk meliputinya (Aries, 2009). Pengamatan arah dan kecepatan angin dilakukan setiap jam selama 24 jam setiap harinya. Arah dan kecepatan angin permukaan yang diamati 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 adalah Anemometer Digital.

Berdasarkan grafik windrose angin permukaan bulan Desember 2021 di stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan, arah dominan angin permukaan bertiup dari Barat dan Utara dengan persentasi sekitar 55,5%. Kecepatan angin permukaan dominan berkisar antara 4,08-7,00 knot (2,10 - 3,6 m/s) dengan persentase 43,8%. kecepatan angin permukaan yang mempunyai persentase yang cukup besar memiliki kisaran antara 0,97 – 4,08 knot (0,5 – 2,1 m/s) yaitu 27,3%. Kondisi angin Calm terjadi sebesar 15,1% selama bulan Desember 2021. Selama bulan Desember 2021 kecepatan maksimum angin permukaan di stasiun meteorologi maritime belawan medan yaitu 11,08 – 17,11 Knot yaitu 14 knot bertiup dari Timur Laut pada tanggal 04 Desember 2021 pukul 13.00 WIB. Kondisi angin permukaan bulan Desember 2021 memiliki kondisi relatif sama dengan bulan Desember 2020 yaitu bertiup dari arah Barat Daya hingga Barat dan Utara dengan persentase 42,2%. Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan Desember 2021 memiliki pola angin permukaan yang relatif sama dengan tahun 2020 meskipun dengan persentase yang lebih kecil.



**Gambar 22 Windrose dan distribusi frekuensi angin permukaan Bulan Desember 2021 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan**

Pada kondisi normal di stasiun meteorologi maritim belawan pada bulan Desember sudah memasuki musim Peralihan II dengan arah tiupan angin relatif sama dari utara hingga timur dan Barat Daya hingga Barat. Berdasarkan grafik wind rose angin permukaan bulan Desember 2021 menunjukkan arah dominan bertiup Barat Daya hingga Barat dan Utara yang menunjukkan bahwa musim Peralihan II sudah berlangsung pada Desember 2021.



**Gambar 23 Grafiik Kecepatan Angin Permukaan Maksimum**

Kecepatan angin permukaan maksimum harian adalah kecepatan angin tertinggi pada ketinggian 10 m yang terjadi dalam satu hari. Kecepatan Angin Maksimum Rata-rata bulan Desember 2021 adalah 8,4 knot. Kecepatan angin permukaan maksimum harian tertinggi pada bulan Desember 2021 sebesar 14 knot bertiup dari arah Timur Laut terjadi pada tanggal 04 Desember 2021 pukul 13.00 WIB. Sedangkan kecepatan angin maksimum harian terendah pada bulan Desember 2021 sebesar 5 knot bertiup dari Barat terjadi pada tanggal 10 Desember 2021 pukul 12.00 WIB. Angin Permukaan maksimum bulan Desember 2021 dominan bertiup dari arah Utara. Berdasarkan pola angin permukaan bulan Desember 2021 menunjukkan di stasiun meteorologi kelas II Maritim Belawan Medan mengalami Musim Barat. Pada bulan Desember 2020 angin permukaan memiliki kecepatan 15 knot yang bertiup dari arah Barat Laut. Hal ini menunjukkan di Stasiun Meteorologi kelas II Maritm Belawan Medan berpotensi terjadinya angina kencang yang harus di waspandai.

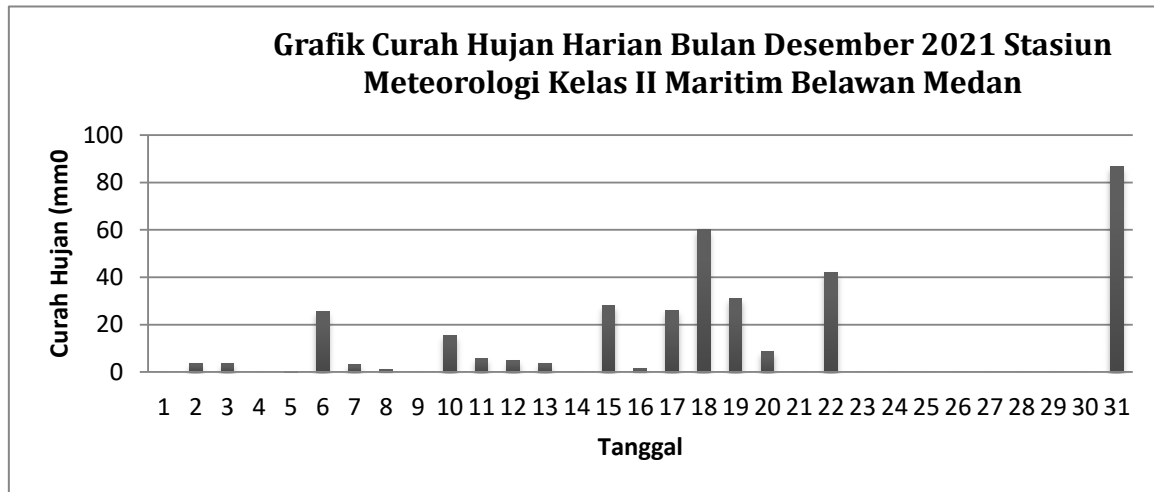
## 5. HUJAN

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.



**Gambar 24 Grafik Curah Hujan Bulan Desember 2021**

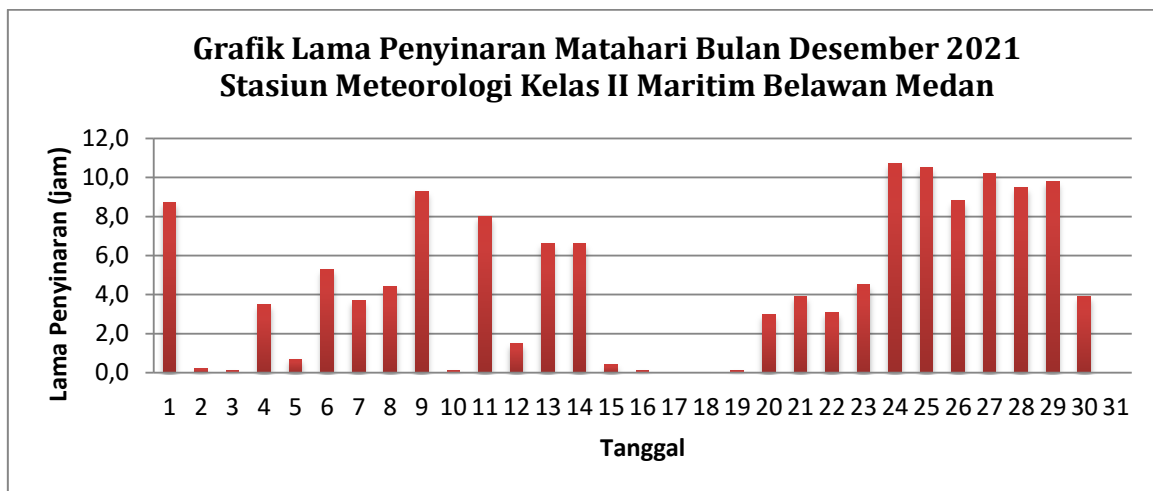
Jumlah curah hujan yang tercatat pada pias alat penakar hujan tipe Hellman pada dasarian I sebesar 53,0 mm, pada dasarian II tercatat sebesar 170,4 mm dan pada dasarian III tercatat curah hujan sebesar 128,9 mm. Curah hujan harian tertinggi yang tercatat adalah 86,9 mm yang terjadi pada tanggal 31 Desember 2021. Curah Hujan Harian terendah yang tercatat adalah 0,2 mm yang terjadi pada tanggal 05 Desember 2021. Pada tanggal 01 dan 21 Desember terjadi hujan dengan intensitas dibawah 0,1 mm sehingga tidak terukur. Jumlah curah hujan total bulan Desember 2021 Stasiun Meteorologi Maritim Belawan Medan adalah sebesar 352,3 mm dengan jumlah hari Hujan adalah sebanyak 20 hari dan Hari Tanpa Hujan adalah 11 hari selama bulan Desember 2021. Intensitas hujan bulan Desember 2021 berada diatas kisaran normal yaitu sebesar 265,7 mm. Berdasarkan hasil pengukuran curah hujan di stasiun meteorologi maritim belawan mengalami musim penghujan. Curah Hujan Bulan Desember 2021 lebih rendah dibandingkan dengan curah hujan bulan Desember 2020 yaitu 413,6 mm. Intensitas hujan bulan Desember 2021 lebih rendah, hal ini terjadi karena jumlah hari hujan bulan desember 2021 lebih sedikit jika dibandingkan dengan bulan Desember 2020. Dengan melihat karakteristik hujan bulan Desember 2021 maka di Stasiun Meteorologi Kelas II Maritim Belawan Medan sedang mengalami musim



penghujan dengan curah hujan yang lebih rendah dari bulan yang sama pada tahun sebelumnya.

## 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 25 Grafik Lama Penyinaran Matahari Bulan Desember 2021**

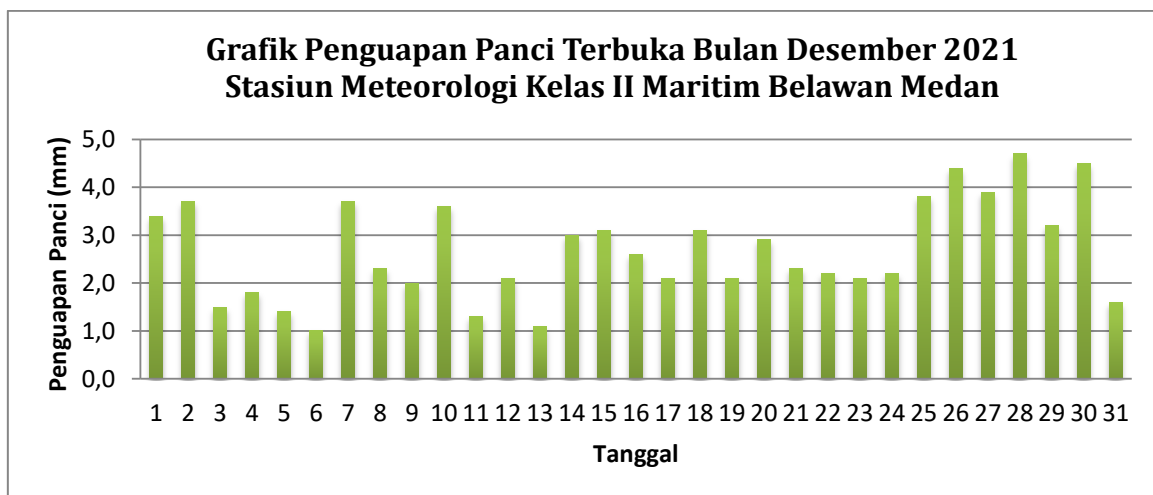
Lama penyinaran matahari selama bulan Desember 2021 adalah selama 137 jam 12 menit. Lama penyinaran matahari rata-rata harian bulan Desember 2021 yaitu 4 jam 24 menit. Pada tanggal 24 Desember 2021, penyinaran matahari paling lama yaitu selama 10 jam 42 menit. Sedangkan lama penyinaran matahari terendah adalah selama 06 menit yang terjadi pada tanggal 03 Desember 2021. Pada tanggal 17, 18 dan 31 Desember 2021 penyinaran matahari bernilai 0 dikarenakan kondisi cuaca yang berawan dan hujan sepanjang hari menyebabkan sinar matahari tidak sampai ke permukaan bumi. Lama penyinaran matahari akan mempengaruhi jumlah penguapan di suatu wilayah yang akan meningkatkan kelembapan di wilayah tersebut. Durasi penyinaran matahari bulan



Desember 2021 lebih lama jika dibandingkan dengan bulan Desember 2020 yaitu 117 jam 30 menit dengan penyinaran rata-rata harian 3 jam 48 menit. Hal ini disebabkan kondisi cuaca bulan Desember 2021 mengalami hujan lebih jarang pada malam hari sedangkan pada siang hari cuaca cenderung cerah jika dibandingkan dengan bulan Desember 2020 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.

## 7. PENGUAPAN

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

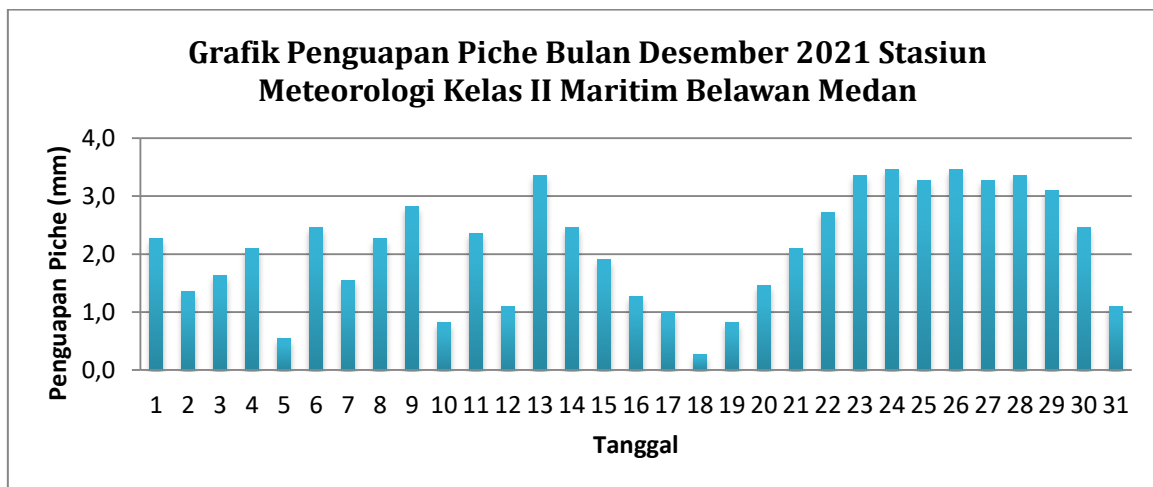


**Gambar 26 Grafik Penguapan Panci Terbuka**

Jumlah penguapan pada panci penguapan yang terjadi selama bulan Desember 2021 adalah 82,7 mm. Jumlah penguapan rata-rata harian bulan Desember 2021 adalah 2,7 mm. Jumlah penguapan tertinggi terjadi pada tanggal 28 Desember 2021 sebesar 4,7 mm. Jumlah penguapan terendah terjadi pada tanggal 06 Desember 2021 sebesar 1,0 mm. Jumlah penguapan Panci terbuka pada bulan Desember 2021 memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan penguapan pada bulan Desember 2020 yaitu 110,3 mm.



Jumlah penguapan panci terbuka rata-rata harian bulan Desember 2020 yaitu 3,6 mm dengan penguapan tertinggi sebesar 6,7 mm pada bulan Desember 2020. 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 27 Grafik Penguapan Piche Bulan Desember 2021**

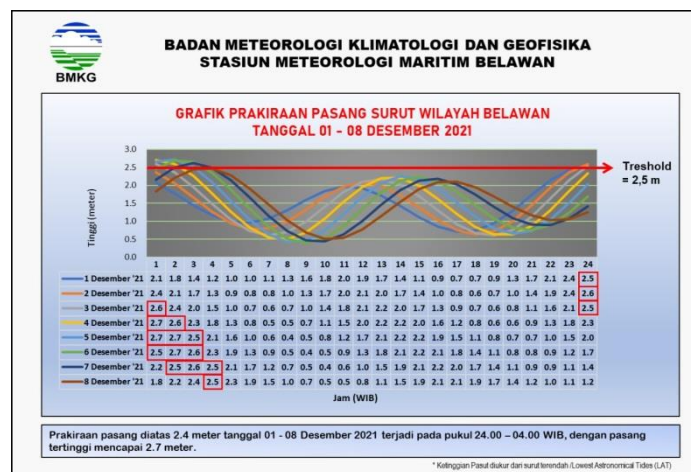
Jumlah penguapan pada piche evaporimeter yang terjadi selama bulan Desember 2021 adalah 65,5 mm. Jumlah penguapan piche rata-rata harian bulan Desember 2021 adalah 2,1 mm. Jumlah penguapan tertinggi terjadi pada tanggal 24 Desember 2021 sebesar 3,5 mm. Jumlah penguapan terendah terjadi pada tanggal 18 Desember 2021 sebesar 0,3 mm. Jumlah penguapan piche bulan Desember 2021 lebih tinggi jika dibandingkan dengan jumlah penguapan piche bulan Desember 2020 yaitu 59,3 mm. jumlah penguapan piche rata-rata harian bulan Desember 2020 yaitu 1,9 mm dengan penguapan tertinggi sebesar 3,2 mm. Kondisi penguapan dalam ruangan memiliki pola yang tidak sama dengan penguapan di lingkungan terbuka pada bulan Desember 2021. Jumlah penguapan piche merupakan jumlah penguapan yang terjadi didalam ruangan atau lingkungan tertutup. Oleh karena itu jumlah penguapan piche sangat dipengaruhi oleh suhu di lingkungan terbuka yang akan mempengaruhi suhu di dalam ruangan.



Jumlah penguapan piche relative lebih kecil dibandingkan penguapan panci karena tidak adanya interaksi dengan lingkungan terbuka secara langsung.

## 8. PASANG SURUT

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



Gambar 28 Pasang Surut Perairan Belawan pada Fase Bulan Baru (New Moon)

Nilai pasang tertinggi pada fase New Moon bulan Desember 2021 dimulai pada tanggal 01 Desember – 08 Desember 2021. Pada tanggal 01 Desember 2021 nilai pasang tertinggi adalah 250 cm dan terjadi pada pukul 24.00 WIB. Pada tanggal 02 Desember 2021 nilai pasang tertinggi adalah 260 cm dan terjadi pada pukul 24.00 WIB. Tanggal 03 Desember 2021 tinggi pasang maksimum adalah 260 cm yang terjadi pada pukul 01.00



WIB. Tanggal 04 Desember 2021 tinggi pasang maksimum adalah 270 cm yang terjadi pada pukul 01.00 WIB. Pada tanggal 05 Desember tinggi pasang maksimum adalah 270 cm yang terjadi pukul 01.00 - 02.00 WIB. Tanggal 7 Desember 2021 tinggi pasang maksimum adalah 260 cm yang terjadi pada pukul 03.00 WIB. Tanggal 08 Desember 2021 tinggi pasang Maksimum adalah 250 cm yang terjadi pada pukul 04.00 WIB. Pada saat pasang purnama fase Bulan Baru (new moon) nilai surut terendah adalah 40 hingga 50 cm yang terjadi pada pukul 08.00 WIB - 10.00 WIB. Pada fase New Moon gaya sentrifugal bumi akan berperan besar dalam memicu terjadinya pasang surut. Selain itu posisi dan jarak antara benda langit juga dapat mempengaruhi gelombang pasang surut di perairan.