

## Analisis Kondisi Angin Wilayah Pesisir dengan Diagram Windrose di Kota Kendari Tahun 2021

Agung Pramono <sup>1)</sup>, Apit Sutaryani <sup>2)</sup>, Dewi Tamara Qothrunada <sup>2,\*)</sup>, Hendri Satria WD <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia

<sup>2)</sup>Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

\*) *Corresponding author:* tamaraqothrunada@gmail.com

### Abstract

*One of the important factors of the meteorological element is the wind, both in terms of direction and speed. The location of Kendari City which is in a coastal area makes the wind conditions in this area need to be investigated. One method to analyze the conditions of wind direction and speed is to use the windrose method. The purpose of this study was to determine the conditions of wind direction and speed in the Kendari coastal area using the windrose method throughout 2021. Analysis of wind conditions in the Kendari area was carried out using WRPLOTS in a matter of days with 24 hour specifications in a span of 1 year from January to the month of January. December 2021 at the Kendari Maritime Meteorological Station. The results of the analysis show that the highest wind speed is dominated from the east throughout 2021 with a range of 2.1 – 3.6 m/s. The dominant wind direction in the months of the transition season has a smaller percentage than other months. The range of the average wind speed on the Kendari coast is relatively small, at 0.5 – 2.1 m/s. The highest wind directions from the west and southwest occur in December, January, and February, and in other months are dominated by the east, southeast, and northeast.*

### Abstrak

Salah satu faktor penting dari unsur meteorologi tersebut adalah angin, baik dari segi arah maupun kecepatannya. Letak Kota Kendari yang berada di wilayah pesisir menjadikan kondisi angin di wilayah ini perlu untuk diteliti. Salah satu metode untuk melakukan analisis kondisi arah dan kecepatan angin adalah dengan menggunakan metode *windrose*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi arah dan kecepatan angin di wilayah pesisir Kendari menggunakan metode *windrose* sepanjang tahun 2021. Analisis kondisi angin di wilayah Kendari dilakukan dengan menggunakan WRPLOTS dalam hitungan hari dengan spesifikasi 24 jam dalam rentang waktu 1 tahun dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember tahun 2021 pada Stasiun Meteorologi Maritim Kendari. Hasil analisis menunjukkan kecepatan angin tertinggi didominasi dari arah timur sepanjang tahun 2021 dengan kisaran sebesar 2,1 – 3,6 m/s. Arah angin dominan pada bulan-bulan di musim peralihan mempunyai presentase lebih kecil daripada bulan-bulan lainnya. Kisaran kecepatan angin rata-rata di pesisir Kendari relatif kecil yaitu sebesar 0,5 – 2,1 m/s. Arah angin tertinggi dari arah barat dan barat daya terjadi pada bulan Desember, Januari, dan Februari, serta pada bulan lainnya didominasi dari arah timur, tenggara, dan timur laut.

**Kata kunci:** *windrose, kendari, coastal area, wind speed, wind direction*

## PENDAHULUAN

Kendari merupakan salah satu dari kota-kota di Indonesia, yang terletak di wilayah pesisir [1]. Wilayah Kota Kendari dengan ibu kotanya Kendari dan sekaligus juga sebagai ibukota Provinsi Sulawesi Tenggara secara geografis terletak di bagian Selatan Garis khatulistiwa berada di antara  $3^{\circ} 54' 30'' - 4^{\circ} 3' 11''$  Lintang Selatan dan  $122^{\circ} 23' - 122^{\circ} 39'$  Bujur Timur [2]. Sekilas Kota Kendari terletak di Kecamatan Solopia di sebelah utara, Laut Kendari di sebelah timur, Kecamatan Moramo dan Konda di sebelah selatan, serta Kecamatan Ranomeeto dan Sampara di sebelah barat [3].

Dalam cakupan horizontal, wilayah pesisir di batasi oleh dua garis hipotetik [4]. Untuk kearah darat cakupan wilayah ini adalah daerah proses oseanografi (angin laut, pasang-surut, pengaruh air laut dan lain-lain) yang masih dapat dirasakan pengaruhnya. Serta, kearah laut adalah kawasan akibat proses-proses yang terjadi di darat (sedimentasi, arus sungai, pengaruh air tawar, dan lain-lain), maupun yang terjadi akibat kegiatan manusia di darat seperti pencemaran lingkungan dan penebangan hutan. Wilayah perbatasan ini mempertemukan lahan darat dan masa air yang berasal dari daratan yang relative tinggi (elevasi landai, curam atau sedang) dengan masa air laut yang relative rendah, datar, dan jauh lebih besar volumenya [5].

Salah satu faktor penting dari unsur meteorologi tersebut adalah angin, baik dari segi arah maupun kecepatannya [6]. Arah angin adalah arah angin bertiup atau arah angin datang, dan dinyatakan dalam derajat [7]. Hal ini ditentukan oleh arah rotasi searah jarum jam dan dimulai pada titik utara bumi. Yang ditetapkan sebagai arah dasar [8]. Aliran udara umumnya dinamai menurut arah di mana angin bertiup. Misalnya, angin yang bertiup dari utara adalah angin utara. Kecepatan angin adalah kecepatan rambat aliran angin, dinyatakan dalam knot atau kilometer/jam atau meter/detik [9]. Kecepatan angin umumnya fluktuatif, sehingga dalam menentukan kecepatan angin diambil kecepatan rata-rata selama 10 menit dan dibulatkan ke harga satuan knot terdekat. Kondisi ini didefinisikan sebagai angin yang teduh (*calm*) bila kecepatannya kurang dari 1 knot [10].

Letak Kota Kendari yang berada di wilayah pesisir menjadikan kondisi angin di wilayah ini perlu untuk diteliti. Hal ini karena kondisi angin di pesisir dapat mempengaruhi transportasi laut dan nelayan [11]. Angin juga dapat mempengaruhi pola sirkulasi arus laut [12]. Pola angin di pesisir juga dapat dipertimbangkan sebagai sumber energi terbarukan [13].

Salah satu metode untuk melakukan analisis kondisi arah dan kecepatan angin adalah dengan menggunakan metode *windrose* [14]. Diagram mawar angin atau *windrose* merupakan diagram yang menggambarkan kondisi arah dan kecepatan angin pada sebuah lokasi dengan periode tertentu. *Windrose* juga digunakan sebagai petunjuk untuk mengetahui delapan arah mata angin. Sebuah mawar angin terdiri atas garis yang memancar dari pusat lingkaran dan menunjukkan arah dari mana angin bertiup. Panjang setiap garis menyatakan frekuensi angin dari arah tersebut. Karena angin merupakan besaran vektor maka angin dinyatakan dalam distribusi frekuensi dua arah, yaitu arah dan kecepatan angin [15].

Analisis kondisi angin di wilayah Kendari dilakukan dengan menggunakan WRPLOTS dalam hitungan hari dengan spesifikasi 24 jam dalam rentang waktu 1 tahun. Dalam penelitian ini, digunakan data kecepatan dan arah angin harian dengan rentang waktu 1 tahun (12 bulan) mulai dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember tahun 2021 pada Stasiun Meteorologi Maritim Kendari akan dikaji. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi arah dan kecepatan angin di wilayah pesisir Kendari menggunakan metode *windrose* sepanjang tahun 2021.

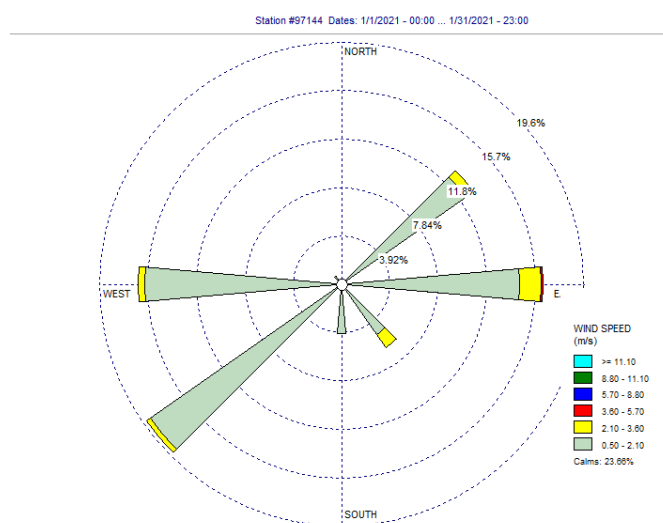
## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipilih adalah deskriptif analisis. Metode deskriptif analitis adalah suatu metode yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum. Aplikasi yang digunakan dalam metode ini yaitu aplikasi WRPLOT (*Wind Rose Plots for Meteorological data*) yang dapat menunjukkan arah dan perbedaan besarnya kecepatan angin antara suatu kelas dengan kelas lainnya sebagai penunjang analisis disertakan grafik windrose kecepatan angin yang terjadi. Data arah dan kecepatan angin diolah dengan cara mengklasifikasikan arah menjadi 8 arah mata angin yaitu 360° (Utara), 45° (Timur Laut), 90° (Timur), 135° (Tenggara), 180° (Selatan), 225° (Barat Daya), 270° (Barat), dan 315° (Barat Laut) [16].

Data angin yang digunakan pada bahasan ini merupakan data observasi angin permukaan (*surface wind*) dari alat pengukur angin anemometer dengan ketinggian 10 meter, yang berada di sekitar alur pelayaran di sekitar Pelabuhan Kendari. Data tersebut merupakan data observasi permukaan tiap jam yang secara rutin dilakukan oleh stasiun meteorologi maritim Kendari periode bulan Januari sampai dengan Desember 2021.

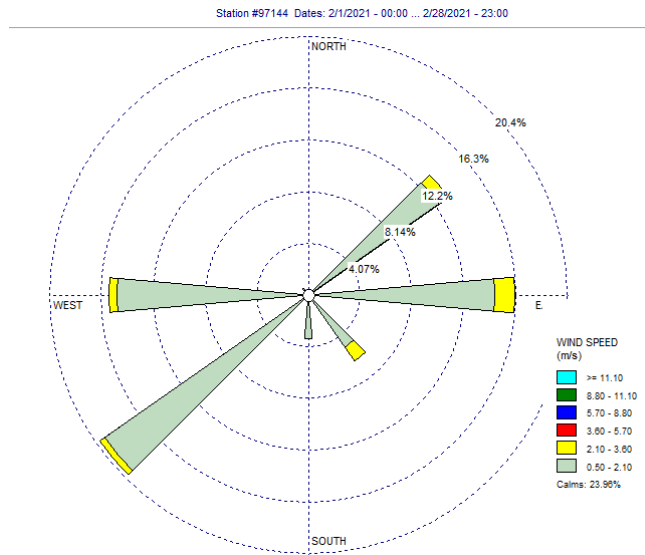
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang telah diperoleh dari Stasiun Meteorologi Maritim Kendari dalam format excel, kemudian dikonversi ke dalam format .sam untuk diolah dalam aplikasi WRPLOT. Hasil pengolahan data kondisi angin di wilayah pesisir Kendari pada bulan Januari-Desember 2021 disajikan pada Gambar di bawah ini.



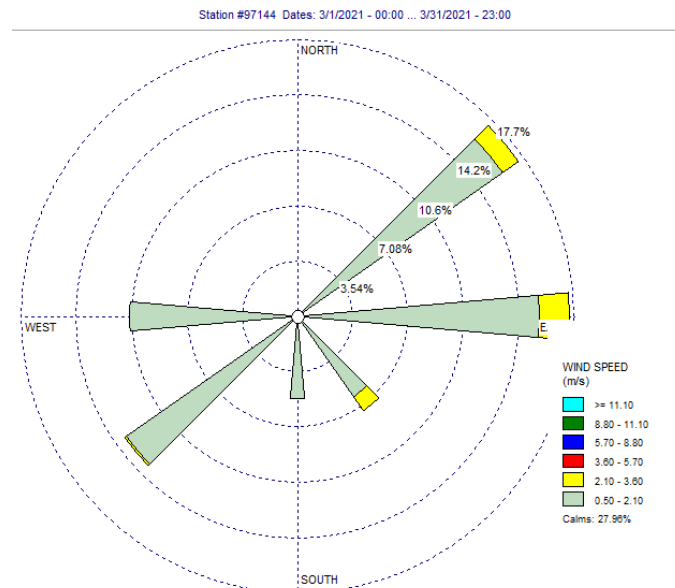
Gambar 1. Diagram Windrose Kendari Januari 2021

Berdasarkan Gambar 1 di atas, dapat dilihat diagram windrose Kendari bulan Januari 2021. Pada bulan tersebut, angin di pesisir Kendari didominasi dari arah barat daya, barat, dan timur. Kecepatan rata-rata sebesar 0,5 – 2,1 m/s. Kecepatan angin tertinggi sebesar 3,60 - 5,70 m/s dari arah timur. Kondisi ini menunjukkan bahwa pada bulan Januari, angin yang berhembus di pesisir Kendari tidak hanya dipengaruhi oleh pola angin musonal yang dominan dari arah barat pada bulan Januari, namun juga dipengaruhi oleh pola angin lokal. Hal ini ditunjukkan dengan adanya dominansi angin yang datang dari arah lainnya.



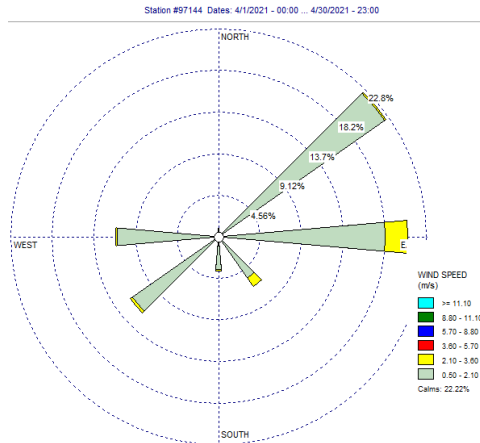
Gambar 2. Diagram Windrose Kendari Februari 2021

Berdasarkan Gambar 2 di atas, dapat dilihat diagram windrose Kendari bulan Februari 2021. Pada bulan tersebut, angin di pesisir Kendari didominasi dari arah barat daya sebesar 20,4 %. Kecepatan rata-rata sebesar 0,5 – 2,1 m/s. Kecepatan angin tertinggi sebesar 3,5 m/s didominasi dari arah timur. Kondisi arah angin pada bulan ini sama dengan bulan Januari 2021, dimana angin yang berhembus tidak hanya dipengaruhi oleh pola angin musonal, namun juga pola lokal.



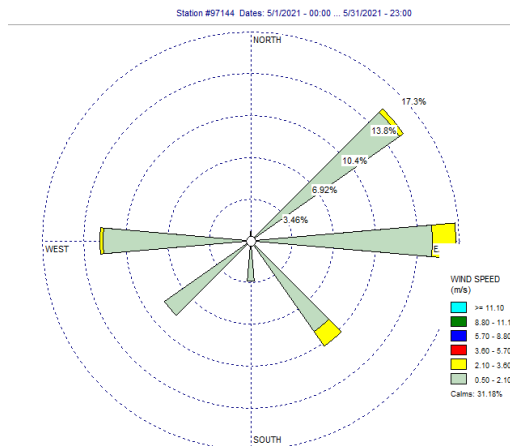
Gambar 3. Diagram Windrose Kendari Maret 2021

Berdasarkan Gambar 3 di atas, dapat dilihat diagram windrose Kendari bulan Maret 2021. Pada bulan tersebut, angin di pesisir Kendari didominasi dari arah timur dan timur laut masing-masing sebesar 17,7 %. Kecepatan rata-rata sebesar 0,5 – 2,1 m/s. Kecepatan angin tertinggi sebesar 3,5 m/s didominasi dari arah timur. Pada bulan ini terlihat bahwa pola angin muson timuran mulai mendominasi di wilayah ini, hal ini terlihat dimana angin dominan yang berhembus berasal dari timur dan timur laut. Angin timuran bersifat kering dan hangat, sehingga mengurangi pertumbuhan awan konveksi penyebab hujan [17].



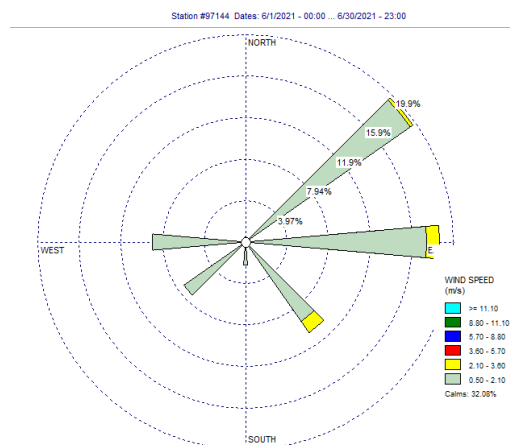
Gambar 4. Diagram Windrose Kendari April 2021

Berdasarkan Gambar 4 di atas, dapat dilihat diagram windrose Kendari bulan April 2021. Pada bulan tersebut, angin di pesisir Kendari didominasi dari arah timur dan timur laut masing-masing sebesar 22,8 %. Kecepatan rata-rata sebesar 0,5 – 2,1 m/s. Kecepatan angin tertinggi sebesar 3,5 m/s didominasi dari arah timur.



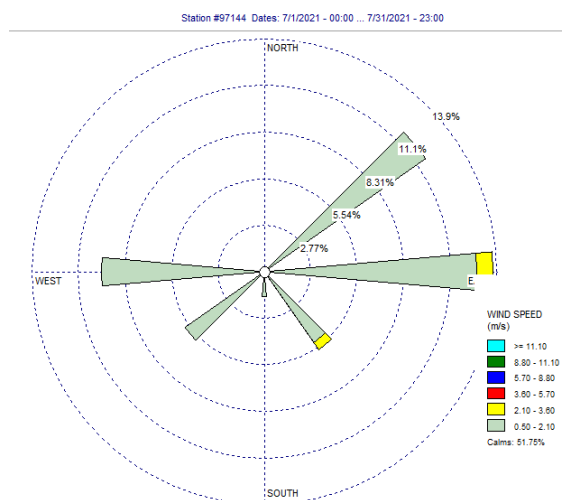
Gambar 5. Diagram Windrose Kendari Mei 2021

Berdasarkan Gambar 5 di atas, dapat dilihat diagram windrose Kendari bulan Mei 2021. Pada bulan tersebut, angin di pesisir Kendari didominasi dari arah timur dan timur laut masing-masing sebesar 17,3 %. Kecepatan rata-rata sebesar 0,5 – 2,1 m/s. Kecepatan angin tertinggi sebesar 2,1 - 3,6 m/s didominasi dari arah timur.



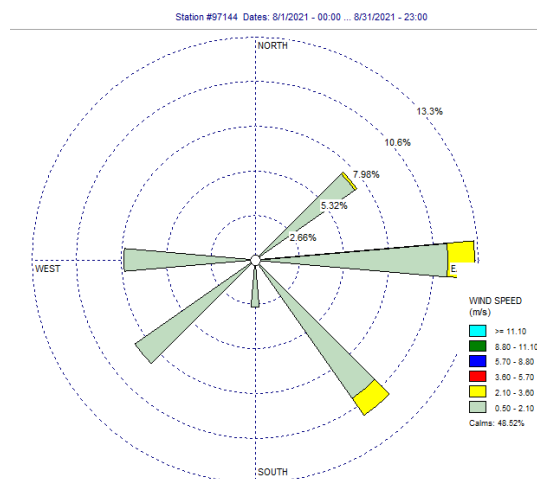
Gambar 6. Diagram Windrose Kendari Juni 2021

Berdasarkan Gambar 6 di atas, dapat dilihat diagram windrose Kendari bulan Juni 2021. Pada bulan tersebut, angin di pesisir Kendari didominasi dari arah timur dan timur laut masing-masing sebesar 19,9 %. Kecepatan rata-rata sebesar 0,5 – 2,1 m/s. Kecepatan angin tertinggi sebesar 2,1 - 3,6 m/s didominasi dari arah timur. Kondisi angin di pesisir Kendari pada bulan ini cukup serupa dengan bulan Maret, April, dan Mei 2021. Hal ini menunjukkan bahwa angin monsun timuran dominan di wilayah ini pada bulan-bulan tersebut.



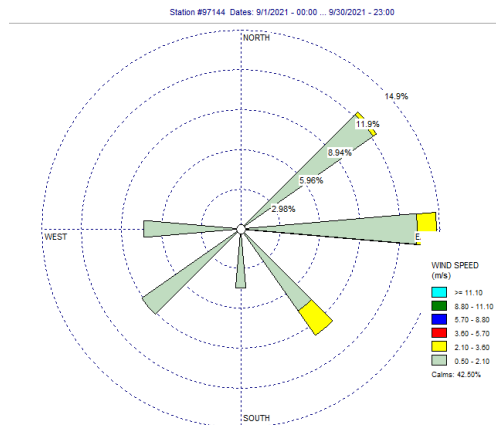
Gambar 7. Diagram Windrose Kendari Juli 2021

Berdasarkan Gambar 7 di atas, dapat dilihat diagram windrose Kendari bulan Juli 2021. Pada bulan tersebut, angin di pesisir Kendari didominasi dari arah timur sebesar 13,9 %. Kecepatan rata-rata sebesar 0,5 – 2,1 m/s. Kecepatan angin tertinggi sebesar 2,1 - 3,6 m/s didominasi dari arah timur. Kondisi angin di pesisir Kendari pada bulan ini cukup serupa dengan bulan Maret, April, Mei, dan Juni 2021. Hal ini menunjukkan bahwa angin monsun timuran dominan di wilayah ini pada bulan-bulan tersebut.



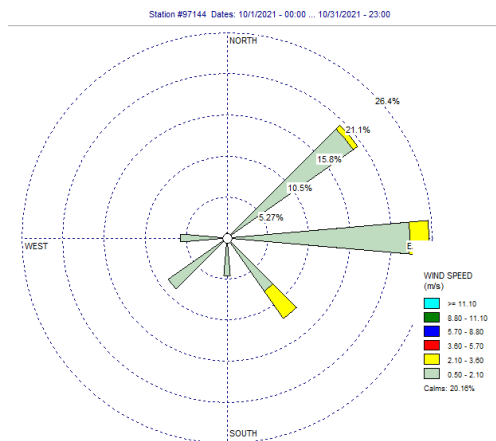
Gambar 8. Diagram Windrose Kendari Agustus 2021

Berdasarkan Gambar 8 di atas, dapat dilihat diagram windrose Kendari bulan Agustus 2021. Pada bulan tersebut, angin di pesisir Kendari didominasi dari arah timur sebesar 13,3 % dan tenggara sebesar 11,9 %. Kecepatan rata-rata sebesar 0,5 – 2,1 m/s. Kecepatan angin tertinggi sebesar 2,1 - 3,6 m/s didominasi dari arah timur. Dari Gambar 8, diketahui bahwa pola angin monsun timuran mulai melemah yang ditandai dengan adanya arah angin dominan dari tenggara. Ini menunjukkan bahwa pada bulan Agustus 2021 di wilayah ini ada pergeseran arah angin dominan yang menjadi tanda mulainya musim peralihan.



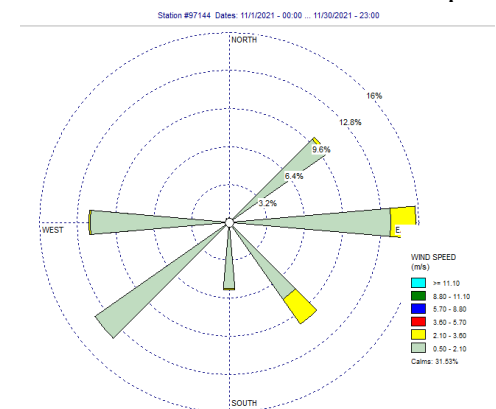
Gambar 9. Diagram Windrose Kendari September 2021

Berdasarkan Gambar 9 di atas, dapat dilihat diagram windrose Kendari bulan September 2021. Pada bulan tersebut, angin di pesisir Kendari didominasi dari arah timur sebesar 14,9 %. Kecepatan rata-rata sebesar 0,5 – 2,1 m/s. Kecepatan angin tertinggi sebesar 2,1 - 3,6 m/s didominasi dari arah timur. Pola arah angin pada bulan ini masih didominasi oleh angin timuran, namun ada seruak angin dari arah timur laut.



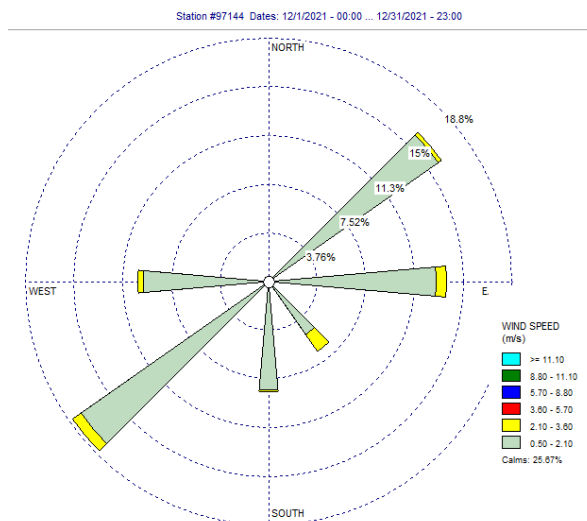
Gambar 10. Diagram Windrose Kendari Oktober 2021

Berdasarkan Gambar 10 di atas, dapat dilihat diagram windrose Kendari bulan Oktober 2021. Pada bulan tersebut, angin di pesisir Kendari didominasi dari arah timur sebesar 26,4 %. Kecepatan rata-rata sebesar 0,5 – 2,1 m/s. Kecepatan angin tertinggi sebesar 2,1 - 3,6 m/s didominasi dari arah timur. Pola angin pada bulan ini serupa dengan bulan September 2021, akan tetapi angin dari arah timur dan timur laut lebih kuat daripada bulan sebelumnya.



Gambar 11. Diagram Windrose Kendari November 2021

Berdasarkan Gambar 11 di atas, dapat dilihat diagram windrose Kendari bulan November 2021. Pada bulan tersebut, angin di pesisir Kendari didominasi dari arah timur sebesar 16 % dan barat daya sebesar 14,1 %. Kecepatan rata-rata sebesar 0,5 – 2,1 m/s. Kecepatan angin tertinggi sebesar 2,1 - 3,6 m/s didominasi dari arah timur. Pola arah angin yang terjadi dari arah barat daya menunjukkan bahwa Angin monsun baratan kembali berhembus di wilayah ini pada bulan November 2021.



Gambar 12. Diagram Windrose Kendari Desember 2021

Berdasarkan Gambar 12 di atas, dapat dilihat diagram windrose Kendari bulan Desember 2021. Pada bulan tersebut, angin di pesisir Kendari didominasi dari arah barat daya sebesar 18,8 % dan timur laut sebesar 16 %. Kecepatan rata-rata sebesar 0,5 – 2,1 m/s. Kecepatan angin tertinggi sebesar 2,1 - 3,6 m/s didominasi dari arah timur. Pada bulan ini angin monsun baratan sudah mendominasi di wilayah pesisir Kendari.

Dari uraian hasil diagram windrose di pesisir Kendari pada bulan Januari – Desember 2021, terlihat bahwa pola angin musonal sangat mempengaruhi angin permukaan di wilayah ini yang ditunjukkan dengan menguat atau melemahnya angin baratan atau angin timuran. Pada keseluruhan bulan, kecepatan angin tertinggi selalu terjadi dari arah timur. Hal ini menunjukkan bahwa angin dari arah timur memiliki kecepatan yang lebih tinggi dari arah barat. Pada bulan-bulan di musim peralihan, yaitu Juli, Agustus, dan September arah angin dominan mempunyai presentase lebih kecil dari bulan-bulan lainnya. Hasil ini dapat dijadikan pertimbangan untuk stakeholder yang membutuhkan informasi angin di pesisir Kendari, seperti untuk keperluan transportasi laut, untuk pertimbangan penangkapan ikan di sekitar perairan Kendari, dan lainnya.

## KESIMPULAN

Dari hasil analisis pada bagian sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Kecepatan angin tertinggi didominasi dari arah timur sepanjang tahun 2021.
- Arah angin dominan pada bulan-bulan di musim peralihan mempunyai presentase lebih kecil daripada bulan-bulan lainnya.
- Kisaran kecepatan angin rata-rata di pesisir Kendari relatif kecil yaitu sebesar 0,5 – 2,1 m/s, dengan kisaran kecepatan angin tertinggi sebesar 2,1 – 3,6 m/s.
- Arah angin tertinggi dari arah barat dan barat daya terjadi pada bulan Desember, Januari, dan Februari, serta pada bulan lainnya didominasi dari arah timur, tenggara, dan timur laut.



## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada rekan Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia dan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika yang telah mendukung dan memfasilitasi penelitian ini, serta kepada panitia Seminar Nasional TREnD 2 yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk memaparkan hasil penelitian kami.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jaya, Laode Muh, "Analisis perubahan tutupan lahan di wilayah pesisir teluk kendari menggunakan citra satelit resolusi tinggi (kurun waktu 2003-2009)," *Forum Geografi*, vol. 27, no. 2, pp. 183-192. Des. 2013.
- [2] K. Haeriyah, "Pengelolaan Pariwisata Bahari di Kota Kendari," *Sultra Journal of Political Science*, vol. 1, no. 1, pp. 13-21. Apr. 2019.
- [3] S. Balaka, L. Geo, dan M. Natsir, "Dinamika Penggunaan Lahan di Kecamatan Puuwatu dan Kecamatan Baruga Kota Kendari," *Jurnal Perencanaan Wilayah*, vol. 3, no. 2, pp. 1-11. Okt. 2018.
- [4] A.P.E.Atmaja, "Wilayah Pesisir (Coastal Zone)," *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2010.
- [5] Mardijono, "Persepsi Dan Partisipasi Nelayan Terhadap Pengelolaan Kawasan Konservasi Laut Kota Batam (Fishermans Perception And Participation In The Management Of Marine Conservation Area Of Batam City)," Ph.D. Thesis. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, 2008.
- [6] A. Fadholi, "Analisa Pola Angin Permukaan di Bandar Udara Depati Amir Pangkalpinang Periode Januari 2000 - Desember 2011," *Statistika*, vol. 12, no. 1, pp. 19-28. Mei. 2012.
- [7] T. N. Robby, M. Ramdhani, dan C. Ekaputri, "Alat ukur kecepatan angin, arah angin, dan ketinggian," *e-Proceedings of Engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 1457-1466, Agu. 2017.
- [8] A. F. C. Wijaya, Gerak Bumi dan Bulan. *Digital Learning Lesson Study Jayapura*, 2010.
- [9] D. N. Sugianto, N. Yuwono, dan S. Darsono, "Model Distribusi Kecepatan Angin dan Pemanfaatannya dalam Peramalan Gelombang di Laut Jawa," Ph.D. Thesis. University of Diponegoro, 2014.
- [10] A. Fadholi, "Analisis Data Angin Permukaan Di Bandara Pangkalpinang Menggunakan Metode Windrose," *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian*, vol. 10, no. 2, pp. 112-122, Jul. 2013.
- [11] S. Wicaksana, I. Sofian, Pranowo, W, "Karakteristik gelombang signifikan di Selat Karimata dan Laut Jawa berdasarkan rerata angin 9 tahunan (2005-2013)," *Omni-Akuatika*, vol. 11, no. 2, pp. 32-39. 2015.
- [12] N. M. Ma'arif, dan Z. Hidayah, "Kajian Pola Arus Permukaan Dan Sebaran Konsentrasi Total Suspended Solid (Tss) Di Pesisir Pantai Kenjeran Surabaya," *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, vol. 1, no. 3, pp. 417-426, 2020.
- [13] N. P. Purba, "Variabilitas Angin Dan Gelombang Laut Sebagai Energi Terbarukan di Pantai Selatan Jawa Barat," *Jurnal Akuatika*, vol. 5, no. 1, pp. 8-15, mar. 2014.
- [14] R. E. Munn, "Pollution wind-rose analysis," *Atmosphere*, vol. 7, no. 3, pp. 97-105, 1969.

- [15] B. Tjasyono HK, L. D. Zadrach, I. Juaeni, "Characteristics Of Cloud And Rainfall In The Indonesian Monsoonal Areas," *International Roundtable on Understanding and Prediction of Summer and Winter Monsoons*, Nov. 2005.
- [16] D.T. Qothrunada, H. S. WD, Y. R. W. Putra, A. M. M. B. Putra, B. Prakoso, dan C. M. Anggara, "Analisis Diagram Windrose Di Konawe Selatan," *Jurnal Sains Riset*, vol. 12, no. 1, pp. 22-26, Apr. 2022.
- [17] Syaifullah, M. Djazim. "Analisis Kondisi Udara Atas Wilayah Indonesia dengan Data Radiosonde." *Jurnal Meteorologi dan Geofisika* 18.1 (2018).