

KAJIAN PERBANDINGAN ARAH ANGIN PERMUKAAN TERHADAP UNSUR CUACA DAN IKLIM PADA WILAYAH PESISIR DAN DATARAN TINGGI (STUDI KASUS : STASIUN METEOROLOGI SOEKARNO-HATTA DAN STASIUN METEOROLOGI CITEKO)

Ilil Firrizqi Nur Ilahi

Sekolah Tinggi Meteorologi
Klimatologi dan Geofisika
ilil.firrizqi.nur.ilahi@stmkg.ac.id

***Bella Puspita Dewi**

Sekolah Tinggi Meteorologi
Klimatologi dan Geofisika
bella.puspita.dewi@stmkg.ac.id

Yusuf Isa Nur Muhammad

Sekolah Tinggi Meteorologi
Klimatologi dan Geofisika
yusuf.isa.nur.muhammad@stmkg.ac.id

Bagus Prabadi Wibowo

Sekolah Tinggi Meteorologi
Klimatologi dan Geofisika
bagus.prabani.wibowo@stmkg.ac.id

Giarno

Sekolah Tinggi Meteorologi
Klimatologi dan Geofisika
giarno97182@gmail.com

*Penulis Korespondensi

Naskah diajukan

11 Januari 2023

Naskah direvisi

30 Maret 2023

Naskah disetujui

09 April 2023

Naskah dipublikasi

22 April 2023

Abstrak - Angin merupakan salah satu komponen parameter cuaca penting yang dapat mempengaruhi kegiatan masyarakat setiap harinya baik di wilayah pesisir dan wilayah dataran tinggi. Angin dapat mempengaruhi keadaan cuaca di suatu wilayah seperti suhu dan kelembaban relatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pola angin di wilayah pesisir dan dataran tinggi serta hubungan terhadap unsur cuaca dan iklim seperti suhu dan kelembaban relatif menggunakan metode *windrose*. Data yang digunakan berupa data arah angin, suhu dan kelembaban relatif dari Stasiun Meteorologi Soekarno-Hatta sebagai representasi wilayah pesisir dan Stasiun Meteorologi Citeko sebagai representasi wilayah dataran tinggi. Metode *windrose* dapat menunjukkan dominasi arah angin di suatu wilayah. Hasil analisis *windrose* menunjukkan bahwa pola arah angin memiliki perbedaan arah pergerakan pada waktu siang dan malam juga dan pada saat musim kemarau dan musim hujan.

Kata Kunci : angin, *windrose*, pesisir, dataran tinggi

Abstract – Wind is one of the important weather parameter components that can affect people's daily activities both in coastal areas and upland areas. Wind can affect weather conditions in an area such as temperature and relative humidity. This study aims to examine wind patterns in coastal and highland areas as well as the relationship to elements of weather and climate such as temperature and relative humidity using the *windrose* method. This paper used wind direction, temperature and relative humidity data from the Soekarno-Hatta Meteorological Station as a representation of the coastal area and the Citeko Meteorological Station as a representation of the highlands. The *windrose* method can show the dominance of wind direction in an area. The results of the *windrose* analysis show that the pattern of wind direction has different movement of direction during the day and night as well as during the dry and rainy seasons.

Keywords : wind, *windrose*, coastal, highland.

A. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak di garis khatulistiwa dengan $\frac{2}{3}$ bagiannya merupakan wilayah perairan sehingga disebut Benua Maritim Indonesia (Ramage, 1968). Kondisi geografis tersebut mempengaruhi proses cuaca dan iklim regional dalam kestabilan atmosfer (Tjasyono, 2004). Salah satu parameter cuaca penting yaitu angin karena arah dan kecepatan angin mudah sekali berubah dan bervariasi (Fadholi, 2012).

Angin terjadi karena adanya pergerakan massa udara dari wilayah bertekanan tinggi menuju wilayah dengan tekanan yang lebih rendah. Berdasarkan teori angin merupakan besaran vektor yang mempunyai arah dan kecepatan. Arah angin dipengaruhi oleh 3 faktor utama yaitu gradien barmetrik, rotasi bumi dan gesekan (friksi). Selain itu, letak tempat juga mempengaruhi dimana kecepatan angin di dekat khatulistiwa lebih cepat dari yang jauh dari garis khatulistiwa. Ketinggian tempat juga berpengaruh terhadap kecepatan angin. Semakin tinggi suatu tempat, maka semakin kencang pula angin yang bertiup. Hal ini disebabkan oleh pengaruh gaya gesekan yang menghambat laju udara. Kecepatan angin juga akan semakin melemah akibat terhambat oleh gesekan dengan permukaan bumi (Baihaqie, 2019).

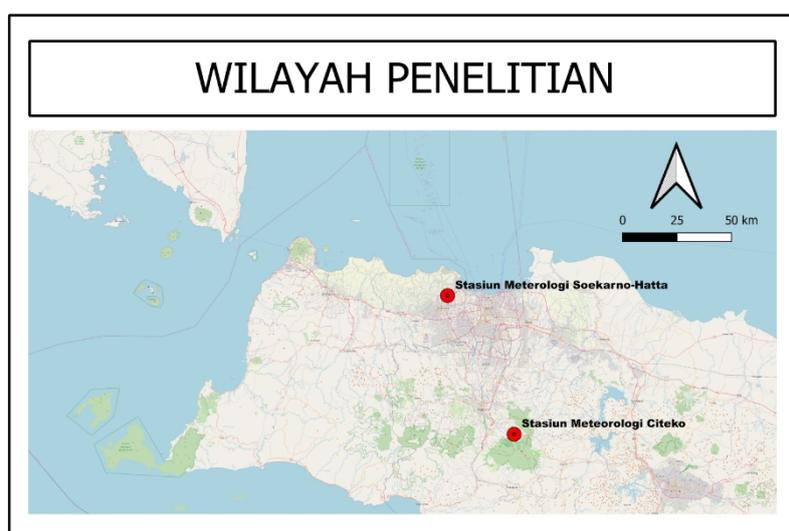
Pola arah dan kecepatan angin tiap wilayah berbeda-beda, baik pada dataran rendah dan dataran tinggi. Dataran tinggi terjadi dari dataran rendah yang mengalami pengangkatan sehingga tetap datar. Pada umumnya dataran tinggi sudah mengalami erosi, namun sisa-sisa erosi yang merupakan puncak-puncak tertinggi tersebut mempunyai ketinggian yang sama. Sedangkan daerah dataran rendah adalah dataran yang hanya berada pada ketinggian beberapa puluh meter dari permukaan laut (Sugiharyanto, 2007). Sehingga, arah dan kecepatan angin dapat dikaji untuk mengetahui pola angin permukaan yang terjadi dalam suatu kawasan.

Berdasarkan penjelasan terkait permasalahan tersebut dapat diselesaikan menggunakan metode *windrose*. Analisis variasi angin dilakukan dengan metode ini. *Windrose* (diagram mawar angin) adalah diagram yang menyederhanakan angin pada sebuah lokasi dengan periode tertentu. *Windrose* dapat digunakan sebagai petunjuk untuk mengetahui delapan arah mata angin (Febri dkk., 2015). Diagram angin menunjukkan persentasi kejadian angin dengan kecepatan tertentu dari berbagai arah dalam periode waktu pencatatan. Dalam *windrose* terdapat garis-garis radial arah angin dan tiap lingkaran yang menunjukkan persentasi kejadian angin dalam periode waktu pengukuran (Purwono dkk., 2018). Sehingga, metode *windrose* dapat digunakan untuk menganalisa arah dan kecepatan angin di suatu tempat dan perbandingan dari pada angin-angin yang berhembus dari tiap-tiap arah angin (Fadholi, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji arah angin menggunakan metode *windrose* terhadap parameter cuaca lain serta perbedaannya di wilayah pesisir dan dataran tinggi. Wilayah yang dikaji

merupakan wilayah pesisir dengan titik pengamatan di Stasiun Meterologi Soekarno-Hatta dan wilayah dataran tinggi dengan titik pengamatan di Stasiun Meteorologi Citeko. Hasil akhir penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai pengetahuan terkait arah dan kecepatan angin untuk mendukung aktifitas masyarakat khususnya di wilayah pesisir dan dataran tinggi.

B. METODE



Gambar 1. Lokasi penelitian

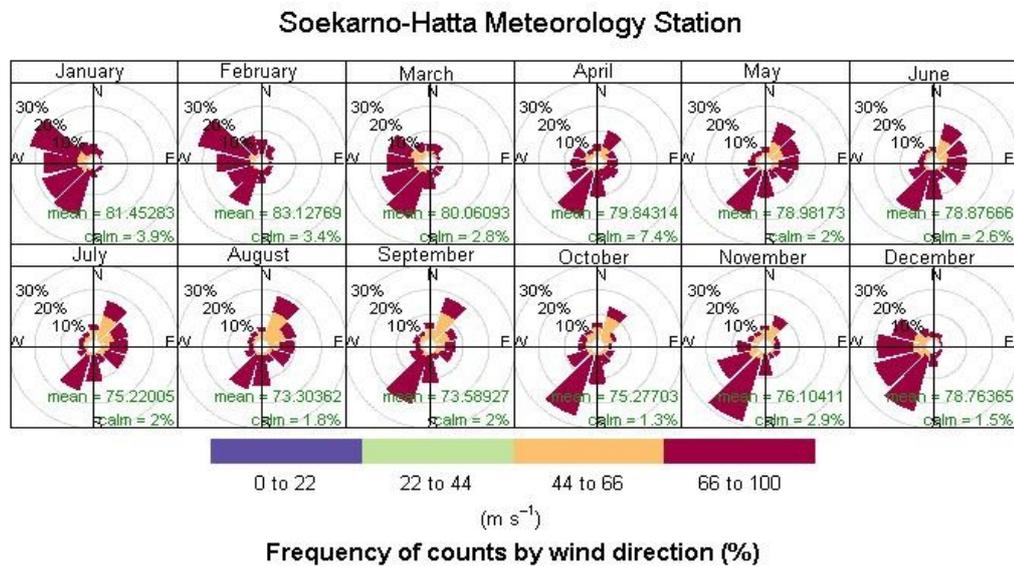
Lokasi yang dikaji dalam penelitian ini yaitu Stasiun Meteorologi Soekarno-Hatta yang mempresentasikan daerah pesisir dan Stasiun Meteorologi Citeko yang mempresentasikan daerah dataran tinggi. Stasiun Meteorologi Soekarno-Hatta berada pada koordinat 6.12000 oLS dan 106.65 °BT dengan ketinggian 11 mdpl. Sedangkan, Stasiun Meteorologi Citeko berada pada koordinat 6.70 °LS dan 106.85 °BT dengan ketinggian 920 mdpl. Data yang digunakan dari masing-masing stasiun antara lain yaitu data arah dan kecepatan angin, data kelembaban relatif, data suhu dan data curah hujan periode tahun Januari 2017 hingga September 2022.

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dan metode windrose atau mawar angin. Metode analisis deskriptif merupakan suatu metode untuk menganalisis, mendeskripsikan dan menyimpulkan objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah dikumpulkan sebelumnya (Saragih dkk., 2021) untuk memudahkan pembaca dalam memahami sebuah penelitian (Pratica and Fauzan, 2021). Windrose merupakan diagram berbentuk lingkaran konsentris yang menghasilkan data arah dan kecepatan angin (Sundari dkk., 2020) dengan menyederhanakannya pada sebuah lokasi dan waktu (Tulandi dkk., 2020) dan juga sebagai petunjuk delapan arah mata angin (Febri dkk, 2015). Windrose mempresentasikan banyaknya kejadian sesuai arah dan kecepatan angin dalam suatu waktu serta perbandingannya (Tulandi dkk., 2020).

Sebelumnya, data-data dari masing-masing stasiun dikumpulkan dan diolah menggunakan Microsoft Excel. Setelah itu, diagram windrose diolah menggunakan software R-Studio. Analisis windrose diolah berdasarkan skala harian dan skala bulanan. Selain itu, analisis windrose juga dilakukan dengan membandingkan terhadap data curah hujan dan kelembaban. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh arah dan kecepatan angin terhadap nilai curah hujan dan kelembaban di masing-masing titik pengamatan sehingga dapat ditarik kesimpulan berdasarkan letak lokasi titik pengamatan.

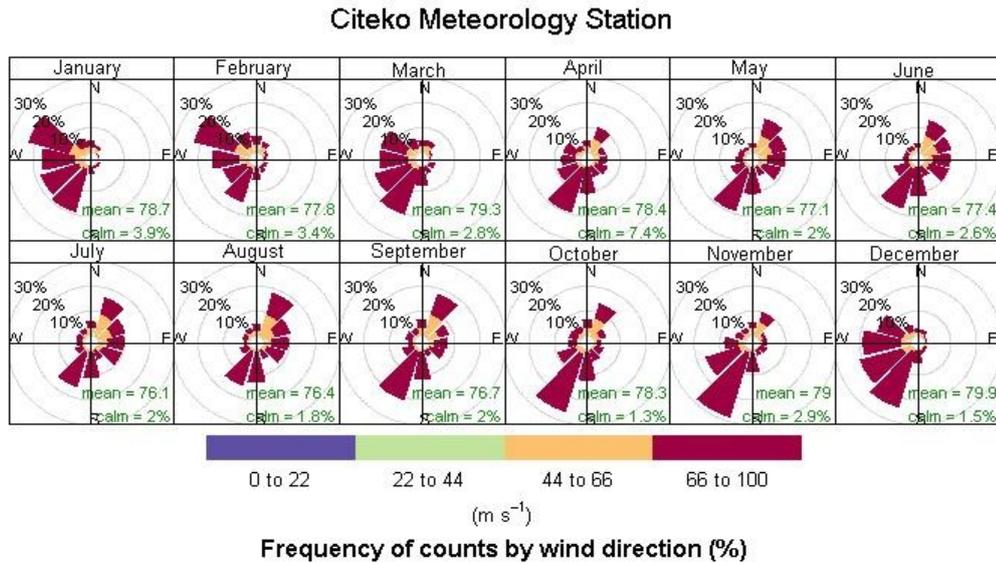
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Windrose Bulanan



Gambar 2. Windrose terhadap rata-rata kelembapan relatif bulanan Stasiun Meteorologi Soekarno-Hatta

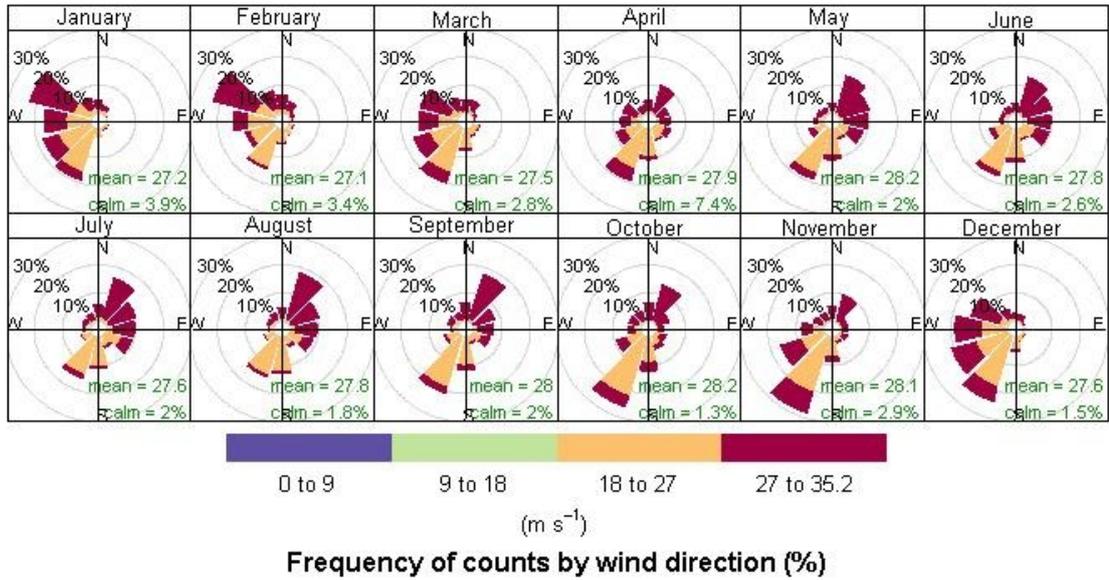
Berdasarkan diagram windrose Stasiun Meteorologi Soekarno Hatta yang terdapat pada Gambar 2, pada bulan Januari dan Februari, angin dominan berasal dari arah barat laut dengan kelembapan rata-rata 81% dan 83%. Pada bulan bulan Maret, April, Mei, Juni angin dominan berasal dari arah barat daya dengan kelembapan rata-rata 80%, 79%, 78%, 78%. Pada bulan Juli dan Agustus angin dominan berasal dari dua arah yaitu barat daya dan timur laut dengan rata-rata kelembapan 75% dan 73%. Sedangkan pada bulan September, Oktober, November dan Desember angin dominan berasal dari arah barat daya dengan kelembapan rata-rata 76%, 78%, 79%, 80%.



Gambar 3. Windrose terhadap rata-rata kelembapan relatif bulanan di Stasiun Meteorologi Citeko

Berdasarkan diagram *windrose* Stasiun Meteorologi Citeko yang terdapat pada Gambar 3, pada bulan Januari dan Februari, angin dominan berasal dari arah barat laut dengan kelembapan rata-rata 78% dan 77%. Pada bulan bulan Maret, April, Mei, Juni angin dominan berasal dari arah barat daya dengan kelembapan rata-rata 79%, 78%, 77%, 77%. Pada bulan Juli dan Agustus angin dominan berasal dari dua arah yaitu barat daya dan timur laut dengan rata-rata kelembapan 76%. Sedangkan pada bulan September, Oktober, November dan Desember angin dominan berasal dari arah barat daya dengan kelembapan rata-rata 76%, 78%, 79%, 79%.

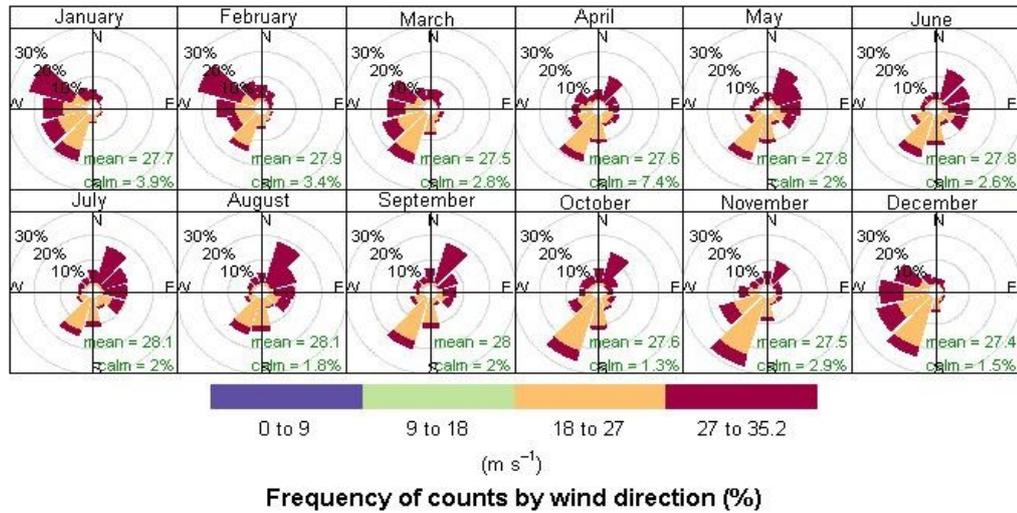
Soekarno-Hatta Meteorology Station



Gambar 4. *Windrose* terhadap rata-rata suhu bulanan di Stasiun Meteorologi Soekarno-Hatta

Berdasarkan diagram *windrose* Stasiun Meteorologi Soekarno-Hatta yang terdapat pada Gambar 4, pada bulan Januari dan Februari, angin dominan berasal dari arah barat laut dengan suhu rata-rata bulan Januari dan Februari 27°. Pada bulan bulan Maret, April, Mei, Juni angin dominan berasal dari arah barat daya dengan suhu rata-rata bulan Maret dan April 27°, sedangkan pada bulan Mei dan Juni suhu rata-rata bulan Mei 28° dan Juni 27°. Pada bulan Juli dan Agustus angin dominan berasal dari dua arah yaitu barat daya dan timur laut dengan suhu rata-rata bulan Juli dan Agustus 27°. Sedangkan pada bulan September, Oktober, November dan Desember angin dominan berasal dari arah barat daya dengan suhu rata-rata bulan September dan OKtober 28°, sedangkan pada bulan November 28° dan Desember 27°.

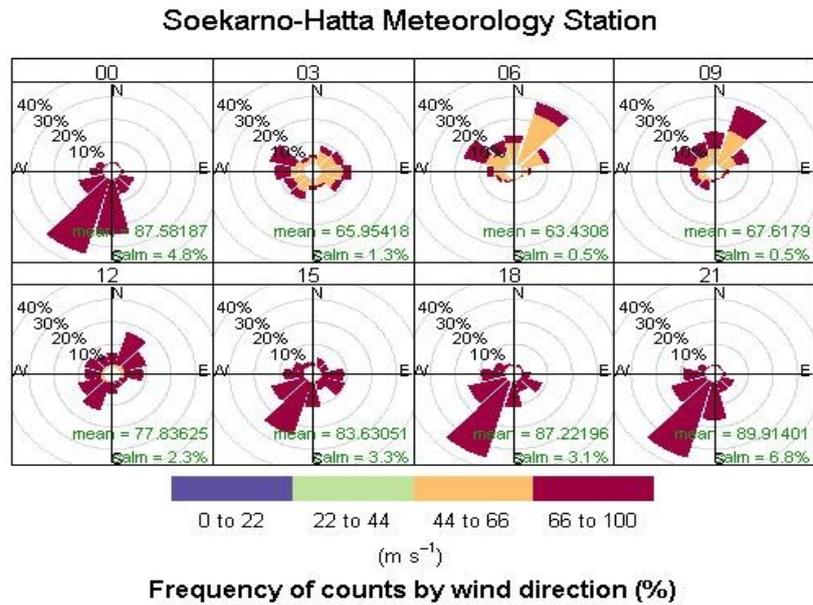
Citeko Meteorology Station



Gambar 5. *Windrose* terhadap rata-rata suhu bulanan di Stasiun Meteorologi Citeko

Berdasarkan diagram *windrose* Stasiun Meteorologi Citeko yang terdapat pada Gambar 5, pada bulan Januari dan Februari, angin dominan berasal dari arah barat laut dengan suhu rata-rata bulan Januari dan Februari 27°. Pada bulan bulan Maret, April, Mei, Juni angin dominan berasal dari arah barat daya dengan suhu rata-rata bulanan 27°. Pada bulan Juli dan Agustus angin dominan berasal dari dua arah yaitu barat daya dan timur laut dengan suhu rata-rata bulanan 27°. Sedangkan pada bulan September, Oktober, November dan Desember angin dominan berasal dari arah barat daya dengan suhu rata-rata bulan September 28°, sedangkan pada bulan Oktober, November dan Desember 27°. Pada bulan April sampai Agustus diwilayah penelitian pergerakan angin dipengaruhi oleh angin muson timur. Sedangkan September hingga Maret pergerakan angin dipengaruhi oleh angin muson barat. Hal ini disebabkan karena iklim di Indonesia terutama Jawa sangat dipengaruhi oleh angin Muson (Robertson, 2010).

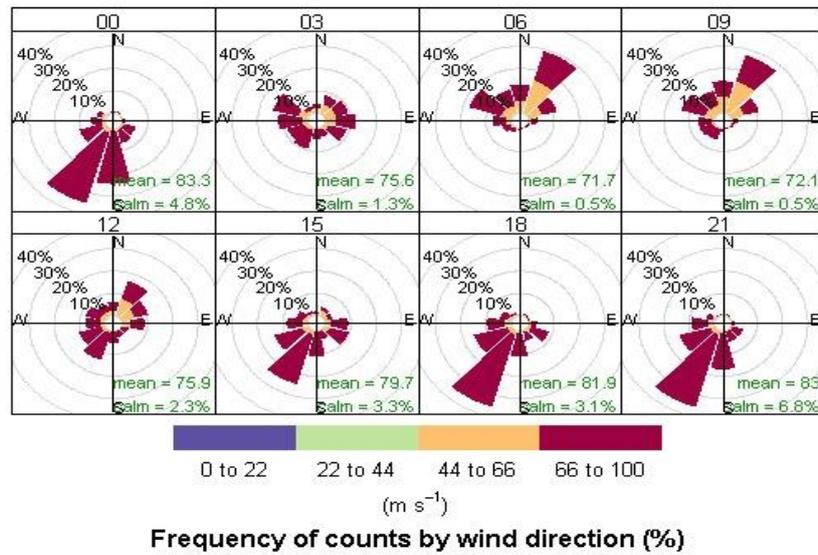
2. Analisis *Windrose* Perjam



Gambar 6. *Windrose* terhadap rata-rata kelembaban relatif perjam di Stasiun Meteorologi Soekarno-Hatta

Berdasarkan diagram *windrose* Stasiun Meteorologi Soekarno-Hatta yang terdapat pada Gambar 6, pada jam 07.00 WIB angin dominan berasal dari arah barat daya dengan rata-rata kelembaban relatif perjam sebesar 87%. Pada jam 10.00 WIB angin dominan berasal dari arah barat laut dengan rata-rata kelembaban relatif perjam sebesar 65%. Pada jam 13.00 WIB dan 16.00 WIB angin dominan berasal dari arah timur laut dengan rata-rata kelembaban relatif perjam sebesar 63% dan 67%. Pada jam 19.00, angin dominan berasal dari arah barat daya dan timur laut dengan rata-rata kelembaban relatif perjam sebesar 77%. Pada jam 22.00 WIB hingga 01.00 WIB, rata-rata kelembaban relatif perjam sebesar 83%, 87% dan 89%.

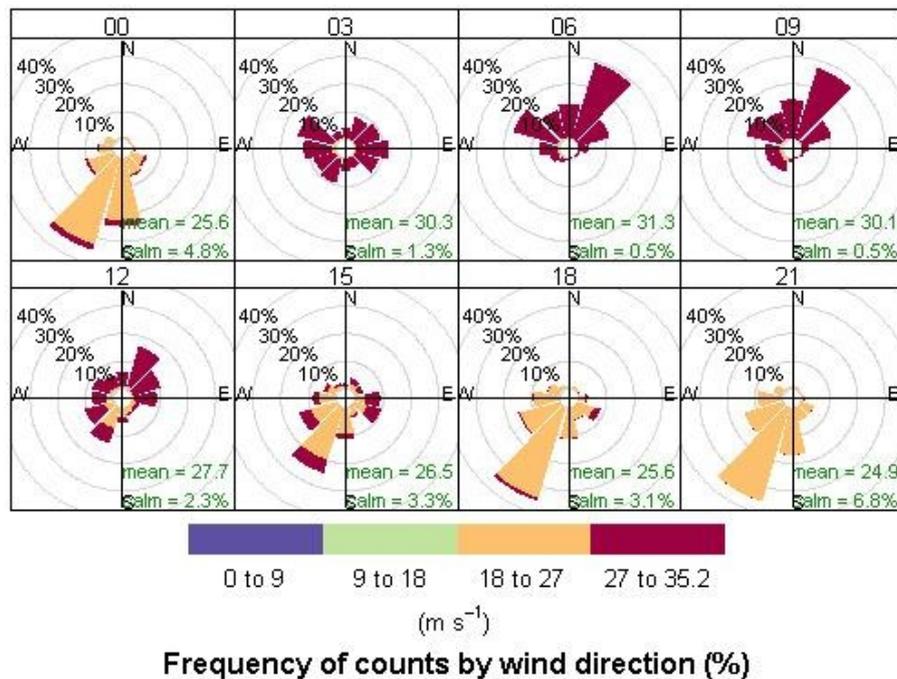
Citeko Meteorology Station



Gambar 7. *Windrose* terhadap rata-rata kelembaban relatif perjam di Stasiun Meteorologi Citeko

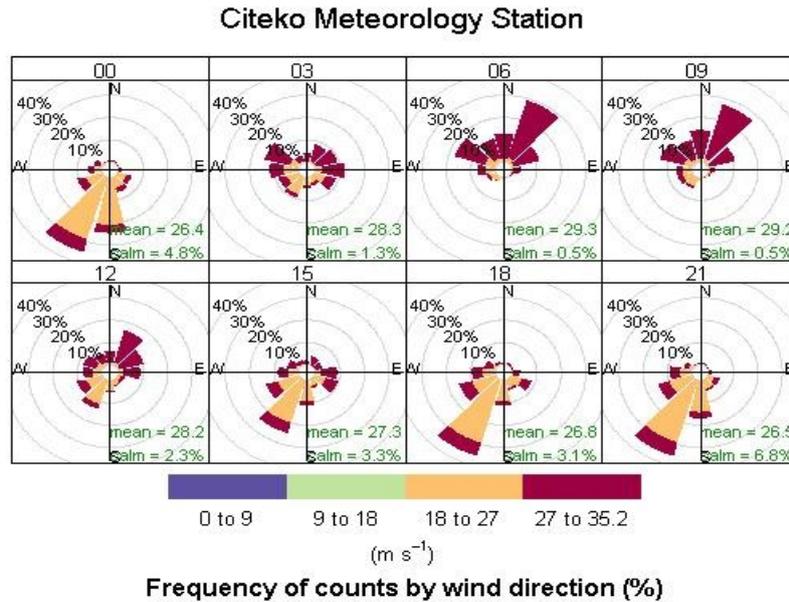
Windrose pada gambar 7 menunjukkan pada jam 15.00-00.00 UTC atau pada jam 22.00-07.00 WIB, angin di Stasiun Meteorologi Citeko dominan bergerak dari arah barat daya dengan rata-rata kelembaban relatif 66-100% dengan presentasi hingga 40%. Sedangkan, pada jam 06.00-09.00 UTC atau pada 13.00-16.00 WIB, angin dominan bergerak dari arah timur laut dengan rata-rata kelembaban relatif 44-60% hingga sekitar 15% dan kelembaban relatif 66-100% hingga sekitar 30% dari total data keseluruhan. Pada jam 03.00 UTC dan 12.00 UTC atau pada jam 10.00 WIB dan 19.00 WIB, tidak ada arah angin yang dominan dengan kelembaban berkisar 44-100% yang menunjukkan pada jam-jam tersebut merupakan jam perubahan arah angin.

Soekarno-Hatta Meteorology Station



Gambar 8. Windrose terhadap rata-rata suhu per jam di Stasiun Meteorologi Soekarno-Hatta

Gambar 8 menunjukkan bahwa pergerakan angin per jam di Stasiun Meteorologi Soekarno-Hatta, pada jam 15.00 hingga 00.00 UTC atau pada jam 22.00 hingga 07.00 WIB didominasi dari arah barat daya dengan suhu rerata berkisar antara 18-27°C dengan persentase 20-40%. Pada jam 03.00 UTC atau 10.00 WIB dan 12.00 UTC atau 19.00 WIB menunjukkan tidak ada dominasi arah angin namun memiliki nilai suhu dominan sekitar 27-35,2°C. Sedangkan, pada jam 06.00 hingga 09.00 UTC atau 13.00 hingga 16.00 WIB didominasi oleh angin dari arah timur laut dengan nilai suhu rerata berkisar antara 27-35,2°C dengan persentase hingga 30%.



Gambar 9. *Windrose* terhadap rata-rata suhu perjam di Stasiun Meteorologi Citeko

Berdasarkan gambar 9, grafik *windrose* perjam di Stasiun Meteorologi Citeko menunjukkan pada jam 15.00 UTC hingga 00.00 UTC atau 22.00 WIB hingga 07.00 WIB, arah angin dominan bergerak dari arah barat daya dengan suhu rata-rata berkisar 18-27°C dengan persentase 30-40%. Pada jam 03.00 UTC dan 12.00 UTC atau pada jam 10.00 dan 19.00 WIB, grafik *windrose* menunjukkan tidak ada dominasi pergerakan arah angin dan nilai rerata suhu. Sedangkan, pada jam 06.00 hingga 09.00 atau jam 13.00 hingga 16.00 WIB menunjukkan angin dominan bergerak dari timur laut dengan rerata suhu 27-35,2°C dengan persentase 30%.

D. SIMPULAN

1. Arah angin kedua stasiun dominan berasal dari arah barat daya dengan nilai rata-rata kelembaban relatif bulanan lebih tinggi pada Stasiun Meteorologi Citeko, sedangkan rata-rata suhu bulanan lebih tinggi pada Stasiun Meteorologi Soekarno-Hatta.
2. Analisis perjam menunjukkan bahwa angin dominan berasal dari arah barat daya pada pukul 22.00 WIB - 01.00 WIB untuk kedua stasiun dengan nilai rata-rata kelembaban perjam lebih tinggi Stasiun Meteorologi Citeko, sedangkan nilai rata-rata suhu perjam lebih tinggi di Meteorologi Soekarno-Hatta.
3. Unsur-unsur klimatologi, baik arah angin, suhu, dan kelembapan di wilayah penelitian pada bulan April hingga Agustus cenderung dipengaruhi oleh angin monsun

DAFTAR RUJUKAN

- Baihaqie. (2009). *Kajian Karakteristik Angin dan Potensi Energi Angin di Kota Pontianak*. Retrieved from Universitas Tanjung Pura .
- Fadholi, A. (2012). Analisa Pola Angin Permukaan di Bandar Udara Depati Amir Pangkal Pinang Periode Januari 2000 - Desember 2011. *Statistika*, 12(1).
- Fadholi, A. (2013). Analisis Data Angin Permukaan di Bandara Pangkal Pinang Menggunakan Metode Windrose. *Jurnal Geografi*, 10(2), 112-122.
- Febri, R., Achmad, N., & Sriyono, E. (2015). Analisa Tranformasi Gelombang Dominan Pelabuhan Glagah (Studi Perbandingan Software Awave 2-3 dengan CGWAVE). *Jurnal Teknik*, 5(1), 20-29.
- Pratica, T., & Fuazan, A. (n.d.). Analysis of Surface Wind Patterns at Juwata Tarakan Airport for the Period 2014-2020.
- Purwono, S., & Sismiani, A. (2018). Peramalan Kejadian Gelombang Pantai Watunohu dengan Pendekatan Empiris Analisis Data Angin Teodolita (Media Komunikasi di Bidang Teknik). *19(2)*, 1-10.
- Ramage. (1968). Role of a tropical “maritime continent” in the atmospheric circulation. *Monthly Weather Review*, 96(6), 365-370.
- Robertson, A., V, M., J.H, Q., C.P, C., F, T., E, A., . . . L, J. (2010). The Maritime Continent Monsoon. *The Global Monsoon System :Research and Forecast*, 2nd.
- Saragih, F. F. R., Almastoni, A., & Tarwiyah, T. (2021). Pengaruh Leverage, Ukuran Perusahaan, Pertumbuhan Perusahaan Terhadap Kinerja Perusahaan Pada Perusahaan Manufaktur Sub Sektor Aneka Industri Yang Terdaftar Pada BEI Periode 2015-2020. *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 9(6).
- Sugiharyanto. (2007). In *Geografi dan Sosiologi* (Vol. 2). Yogyakarta: Yudhistira.
- Sundari, T., Samra, B., & Saptono, A. B. (2020, April). The use of wind rose to improve the quality of site analysis. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 469, No. 1, p. 012017). IOP Publishing.
- Tjasyono, B. (2004). Meteorologi Indonesia. BMKG.

Tulandi, D. A., Tumangkeng, J. V., & Tumbelaka, F. E. (2020). Analisis Data Angin Permukaan Di Bandara Sam Ratulangi Manado Menggunakan Metode Windrose. *JSME (Jurnal Sains, Matematika & Edukasi)*, 1(1).