

Analisis Arah dan Kecepatan serta Besar Persentase Fase Angin Menggunakan WRPLOT Tahun 2015-2020 di Stasiun Klimatologi Kelas II Paniki Atas Minahasa Utara

Regina Gabriel Keintjem^{1*}, Winardi Tjahyo Baskoro², Muhammad Candra Buana³, Ni Putu Yuni Nurmalasari⁴, Ni Luh Putu Trisnawati⁵, Ni Nyoman Ratini⁶

^{1,2,4,5,6} Program Studi Fisika, FMIPA Universitas Udayana, Bali, Indonesia.

³Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Stasiun Klimatologi Paniki Atas, Minahasa Utara, Indonesia.

Received: 02 November 2023

Revised: 25 December 2023

Accepted: 30 December 2023

Corresponding Author:

Regina Gabriel Keintjem

reginakeintjem.rk@gmail.com

© 2023 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:

<https://doi.org/10.29408/kpj.v7i3.23907>

Abstract: Weather and climate deviations have resulted in extreme weather in most parts of Indonesia which has triggered a number of natural disasters, such as tornadoes and floods that have occurred in various areas. It is necessary to know this in order to prevent something undesirable from happening. This writing aims to understand wind direction and speed and determine the percent of wind phases using WRPLOT V7.0 from 2015 to 2020. WRPLOT (Wind Rose Plots for Meteorological Data) is a windrose program for meteorological data. This software provides windrose diagram displays, frequency analysis and diagrams for several meteorological data formats. The data taken is wind data with the highest direction and highest speed recorded by the Class II Paniki Atas North Minahasa Climatology Station. Wind direction and speed data from 2015 to 2020 using WRPLOT obtained wind rose and wind speed graphs, namely 7 (from the dominant direction West), 2 (from the dominant direction Southeast), 2 (from the dominant direction South), and 1 (from the dominant direction Northeast), and the percentage of winds blowing from 2015 to 2020 at speeds ≥ 22 knots, namely more than 60%. Where the percentage of speeds ≥ 22 knots is highest in September and October with a percentage of 86%, while the percentage of speeds ≥ 22 knots is lowest in June with a presentation of 68.3%.

Keywords: Wind; Wind direction; Wind speed; WRPLOT.

Pendahuluan

Faktor pertama penyebab terjadinya cuaca ekstrem adalah karena aktifnya Monsun Asia dimana adanya angin yang berhembus secara periodik dari Benua Asia menuju Benua Australia yang melewati Indonesia. Indonesia yang berada di garis khatulistiwa yang terdampak oleh pergerakan angin periodik ini mengindikasikan musim hujan di Indonesia yang sedang berlangsung. Apabila cuaca ekstrem sedang berlangsung di Indonesia, pola konvergensi dan

perlambatan kecepatan angin akan terjadi di beberapa wilayah, oleh karena itu uap air yang menjadi awan hujan akan terkonsentrasi di suatu wilayah sehingga air yang turun intensitasnya tinggi. Hujan lebat dan dalam waktu lama dapat terjadi akibat konvergensi dan perlambatan tersebut. (Siregar D., dkk. 2019).

Saat ini, penyimpangan cuaca dan iklim telah mengakibatkan cuaca ekstrem di sebagian besar wilayah Indonesia yang memicu sejumlah bencana alam, seperti angin puting beliung, dan banjir yang terjadi di berbagai daerah. Informasi cuaca dapat

How to Cite:

Keintjem, R. G., Baskoro, W. T., Buana, M. C., Nurmalasari, N. P. Y., Trisnawati, N. L. P., & Ratini, N. N. (2023). Analisis Arah dan Kecepatan serta Besar Persentase Fase Angin Menggunakan WRPLOT Tahun 2015-2020 di Stasiun Klimatologi Kelas II Paniki Atas Minahasa Utara. *Kappa Journal*, 7(3), 531-537. <https://doi.org/10.29408/kpj.v7i3.23907>

memberikan informasi ke masyarakat luas tentang cuaca ekstrem serta menggalakkan usaha-usaha untuk meminimalisasi dampak dari cuaca ekstrim. (Siregar D., dkk. 2019).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan arah dan kecepatan angin serta menentukan persen fase angin menggunakan WRPLOT tahun 2015 sampai dengan 2020.

Metode

Arah dan Kecepatan Angin

Menurut Febrialita (2014), tempat yang terkena panas matahari, udaranya akan mengembang sehingga tekanan udara menjadi rendah, sedangkan tempat yang tidak mendapat sinar matahari tekanan udaranya tinggi. Perputaran bumi pada porosnya menghasilkan gaya yang berpengaruh terhadap pergerakan arah angin. Pengaruh perputaran bumi terhadap gerak arah angin dikenal dengan istilah Pengaruh Coriolis (*Coriolis Effect*). Pengaruh Coriolis menyebabkan sirkulasi udara bumi melengkung dan tidak berada dalam garis lurus. Angin bergerak searah jarum jam mengitari daerah bertekanan udara rendah di belahan bumi selatan, sebaliknya bergerak berlawanan dengan arah jarum jam mengitari daerah bertekanan udara rendah di belahan bumi utara.

Kecepatan angin, atau velositas gelombang angin, adalah sebuah kuantitas atmosferik fundamental. Kecepatan angin disebabkan oleh pergerakan angin dari tekanan tinggi ke tekanan rendah, biasanya karena perubahan suhu. Kecepatan angin adalah satuan yang mengukur kecepatan aliran udara dari tekanan tinggi ke tekanan rendah. Kecepatan angin dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah gradien tekanan horizontal, letak geografis, ketinggian tempat, waktu dan gradien tekanan.

Windrose

Metode *windrose* adalah suatu metode untuk menganalisis arah dan kecepatan angin suatu tempat tertentu dan biasanya perbandingan angin-angin yang berhembus dari tiap-tiap arah angin. Manfaat menganalisis keadaan angin dengan *windrose* adalah hasilnya mudah dibaca karena penyajiannya dalam bentuk diagram. Dalam penyajian *windrose* ini hal pertama yang harus dilakukan adalah mencari banyaknya angin yang berhembus dari tiap-tiap arah angin sesuai kelas interval yang telah ditentukan. Untuk menentukan kelas interval angin harus disesuaikan dengan kecepatan angin. (Hernowo, B. 1999).

WRPLOT (*Wind Rose Plots for Meteorological Data*) merupakan *windrose* program untuk data meteorologi.

Dalam *software* ini menyediakan tampilan diagram *windrose*, analisis frekuensi dan diagram untuk beberapa format data meteorologi. Dengan menggunakan aplikasi ini data arah dan kecepatan angin dalam jumlah banyak dapat dilakukan dengan singkat dan cepat. (Fadholi, 2013).

Waktu dan Tempat

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada tanggal 11 Januari 2022 sampai 11 Februari 2022 yang bertempat di Stasiun Klimatologi Kelas II Paniki Atas, Minahasa Utara.

Alat-Alat

Adapun peralatan yang digunakan untuk mengolah data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Laptop
2. Microsoft Excel
3. Notepad
4. WRPLOT

Sumber Data

Adapun data yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

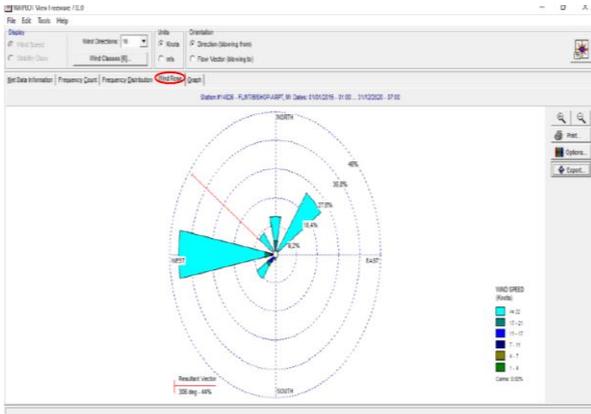
1. Data angin yang bersumber dari Stasiun Klimatologi Kelas II Paniki Atas, Minahasa Utara.
2. Data kecepatan terbesar dan arah angin terbanyak Kota Manado selama tahun 2015 sampai 2020 yang dibuat dengan aplikasi WRPLOT.

Alur Pengolahan Data

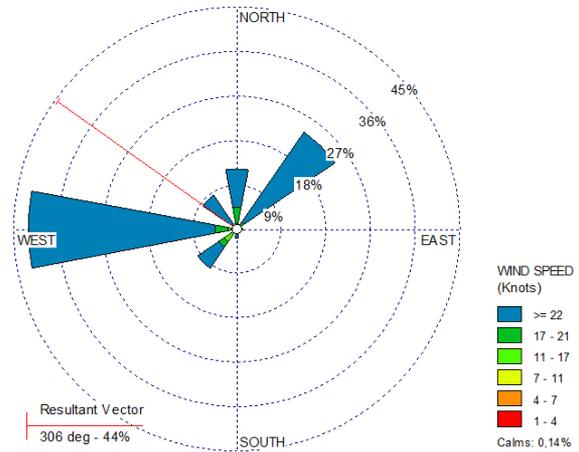
Dalam penelitian ini terdapat beberapa langkah yang dilakukan dalam pengolahan data sebagai berikut :

1. Mengambil data kecepatan terbesar dan arah angin terbanyak selama tahun 2015 sampai 2020.
2. Membuat database per bulan dari tahun 2015 sampai 2020 dengan format Excell.
3. Susunan table data angin dengan urutan sebagai berikut:
 - I. Kolom A berisi *Station ID* (nomor Stasiun BMKG)
 - II. Kolom B berisi *Year* (tahun)
 - III. Kolom C berisi *Month* (bulan)
 - IV. Kolom D berisi *Day* (Tanggal)
 - V. Kolom E berisi *Hours* (jam)
 - VI. Kolom F berisi *Wind Direction* (arah angin dengan satuan derajat)
 - VII. Kolom G berisi *Wind Speed* (kecepatan angin dengan satuan knots)
4. Memasukkan database per bulan tahun 2015 sampai 2020 ke Notepad dan mengubah file menjadi format .txt
5. Membuka aplikasi WRPLOT dan memasukan database per bulan yang sudah diubah ke menjadi format .txt

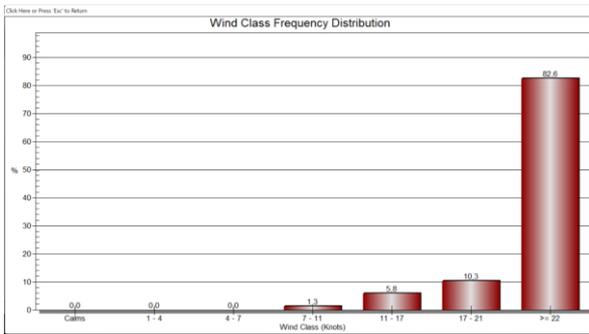
6. Data .txt yang telah dimasukan akan muncul seperti gambar berikut berupa windrose dan diagram batang.



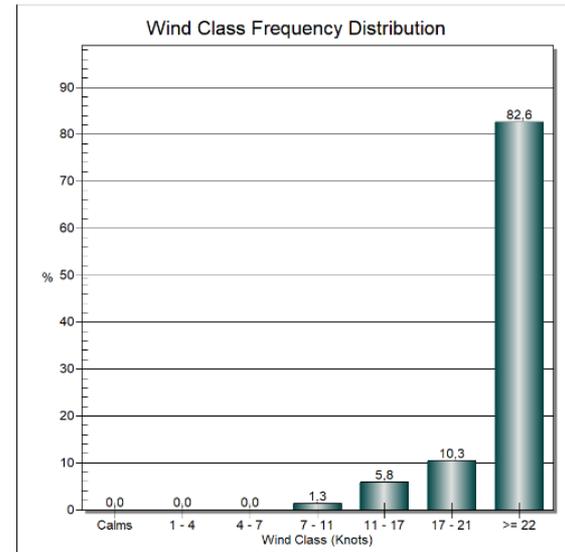
Gambar 1. Windrose



Gambar 3. Windrose bulan Januari pada tahun 2015-2020



Gambar 2. Diagram Batang



Gambar 4. Frekuensi distribusi kecepatan untuk seluruh angin pada bulan Januari pada tahun 2015-2020.

Hasil dan Pembahasan

Hasil yang didapatkan berupa windrose dan grafik. Pada gambar windrose terdapat resultant vector yang adalah hasil penjumlahan dari arah-arah angin yang ada terlihat di windrose. Hasil rata-rata dari data arah angin dan kecepatan terbesar dan arah angin terbanyak selama tahun 2015 sampai 2020 di wilayah Kota Manado yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Kelas II Paniki Atas Minahasa Utara disajikan dalam bentuk Gambar berikut

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa pada bulan Januari 2015-2020 angin yang bertiup dominan dari arah Barat (270°). Pada Gambar 4 dilihat bahwa grafik di atas angin dominan bertiup selama bulan Januari 2015-2020 dengan presentase 1,3% pada klas kecepatan angin 7-11 knots, 5,8% pada klas kecepatan angin 11-17 knots, 10,3% pada kecepatan 17-21 knots dan presentase terbesar sebesar 82,6% pada klas kecepatan ≥22 knots.

Pada bulan Februari 2015-2020 angin yang bertiup dominan dari arah Timur Laut (45°). Angin dominan bertiup selama bulan Februari 2015-2020 dengan presentase 4,1% pada klas kecepatan angin 7-11 knots, 9,4% pada klas kecepatan angin 11-17 knots,

8,8% pada kecepatan 17-21 knots dan presentase terbesar sebesar 77,1% pada klas kecepatan ≥ 22 knots.

Pada bulan Maret 2015-2020 angin yang bertiup dominan dari arah Barat (270°). Angin dominan bertiup selama bulan Maret 2015-2020 dengan presentase 0,5% pada klas kecepatan angin 1-4 knots, 1,1% pada klas kecepatan angin 4-7 knots, 4,8% pada kecepatan 7-11 knots, 4,8% pada kecepatan 11-17 knots, 5,4% pada kecepatan 17-21 knots dan presentase terbesar sebesar 83,3% pada klas kecepatan ≥ 22 knots.

Pada bulan April 2015-2020 angin yang bertiup dominan dari arah Barat (270°). Angin dominan bertiup selama bulan April 2015-2020 dengan presentase 0,6% pada klas kecepatan angin 4-7 knots, 4,4% pada kecepatan 7-11 knots, 11,7% pada kecepatan 11-17 knots, 8,9% pada kecepatan 17-21 knots dan presentase terbesar sebesar 74,4% pada klas kecepatan ≥ 22 knots.

Pada bulan Mei 2015-2020 angin yang bertiup dominan dari arah Barat (270°). Angin dominan bertiup selama bulan Mei 2015-2020 dengan presentase 1,1% pada kecepatan 7-11 knots, 8,6% pada kecepatan 11-17 knots, 14,5% pada kecepatan 17-21 knots dan presentase terbesar sebesar 75,8% pada klas kecepatan ≥ 22 knots.

Pada bulan Juni 2015-2020 angin yang bertiup dominan dari arah Tenggara (135°). Angin dominan bertiup selama bulan Juni 2015-2020 dengan presentase 0,6% pada kecepatan 1-4 knots, 2,2% pada kecepatan 4-7 knots, 3,3% pada kecepatan 7-11 knots, 8,9% pada kecepatan 11-17, 16,1% pada kecepatan 17-21 knots knots dan presentase terbesar sebesar 68,3% pada klas kecepatan ≥ 22 knots.

Pada bulan Juli 2015-2020 angin yang bertiup dominan dari arah Selatan (180°). Angin dominan bertiup selama bulan Juli 2015-2020 dengan presentase 1,1% pada kecepatan 7-11 knots, 9,1% pada kecepatan 11-17, 9,7% pada kecepatan 17-21 knots knots dan presentase terbesar sebesar 80,1% pada klas kecepatan ≥ 22 knots.

Pada bulan Agustus 2015-2020 angin yang bertiup dominan dari arah Selatan (180°). Angin dominan bertiup selama bulan Agustus 2015-2020 dengan presentase 0,5% pada kecepatan 4-7 knots, 5,4% pada kecepatan 7-11 knots, 4,3% pada kecepatan 11-17, 5,4% pada kecepatan 17-21 knots knots dan presentase terbesar sebesar 84,4% pada klas kecepatan ≥ 22 knots.

Pada bulan September 2015-2020 angin yang bertiup dominan dari arah Tenggara (135°). Angin dominan bertiup selama bulan September 2015-2020 dengan presentase 1,3% pada kecepatan 7-11 knots, 1,3% pada kecepatan 11-17, 11,5% pada kecepatan 17-21 knots knots dan presentase terbesar sebesar 86% pada klas kecepatan ≥ 22 knots

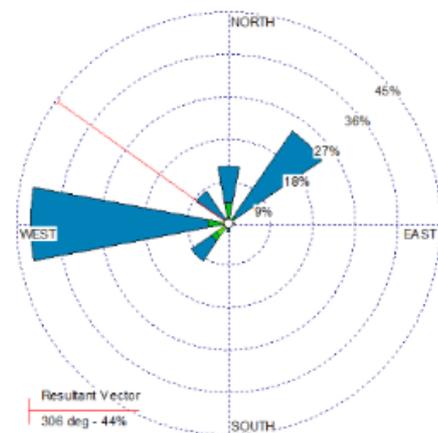
Pada bulan Oktober 2015-2020 angin yang bertiup dominan dari arah Barat (270°). Angin dominan

bertiup selama bulan Oktober 2015-2020 dengan presentase 0,5% pada kecepatan 7-11 knots, 4,8% pada kecepatan 11-17, 8,1% pada kecepatan 17-21 knots knots dan presentase terbesar sebesar 86% pada klas kecepatan ≥ 22 knots.

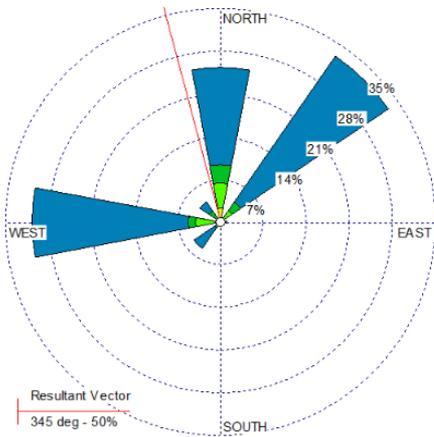
Pada bulan November 2015-2020 angin yang bertiup dominan dari arah Barat (270°). Angin dominan bertiup selama bulan November 2015-2020 dengan presentase 3,3% pada kecepatan 7-11 knots, 5,6% pada kecepatan 11-17, 12,8% pada kecepatan 17-21 knots knots dan presentase terbesar sebesar 78,3% pada klas kecepatan ≥ 22 knots.

Pada bulan Desember 2015-2020 angin yang bertiup dominan dari arah Barat (270°). Angin dominan bertiup selama bulan Desember 2015-2020 dengan presentase 0,5% pada kecepatan 7-11 knots, 5,4% pada kecepatan 11-17, 15,6% pada kecepatan 17-21 knots knots dan presentase terbesar sebesar 78,5% pada klas kecepatan ≥ 22 knots.

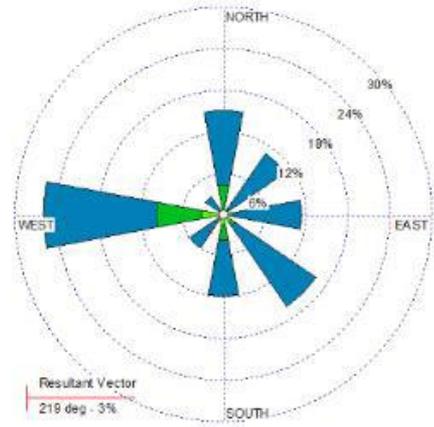
Untuk menganalisis arah dan kecepatan angin dan juga menentukan persen fase angin di Kota Manado maka dilakukan pengolahan data yang bersumber dari Stasiun Klimatologi Kelas II Paniki Atas Minahasa Utara, data yang digunakan adalah data arah dan kecepatan angin pada tahun 2015 sampai tahun 2020 menggunakan WRPLOT. Dari pengolahan tersebut didapatkan windrose dan grafik kecepatan angin setiap bulan dari tahun 2015 sampai tahun 2020. Berikut adalah hasil yang didapatkan per bulan dari tahun 2015-2020 yang disajikan dalam Gambar berikut:



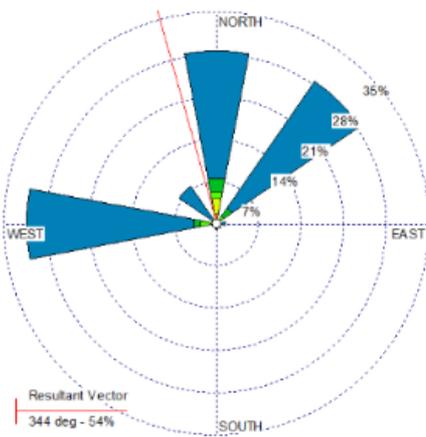
Gambar 5a. Windrose bulan Januari



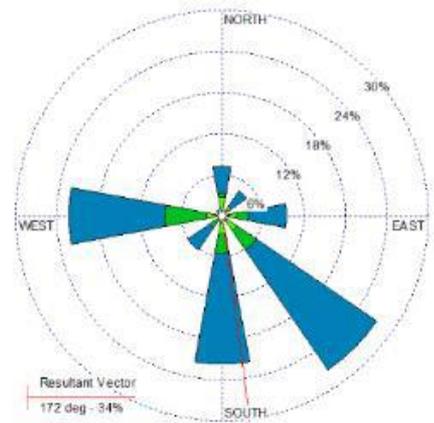
Gambar 5b Windrose bulan Februari



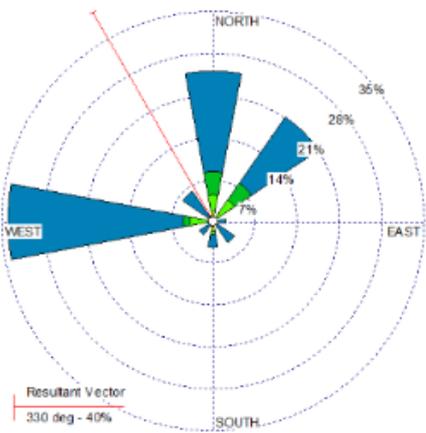
Gambar 5e Windrose bulan Mei



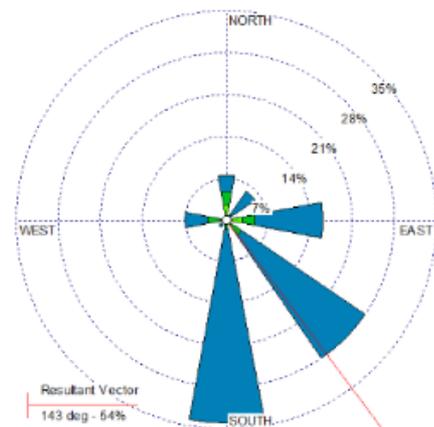
Gambar 5c Windrose bulan Maret



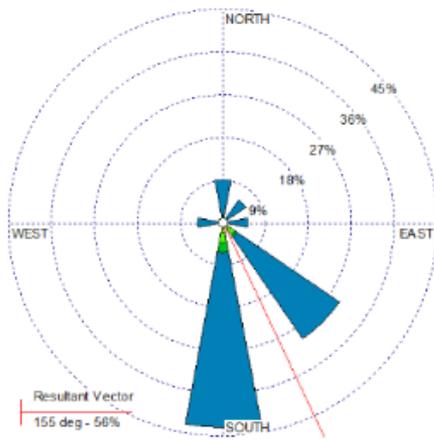
Gambar 5f Windrose bulan Mei



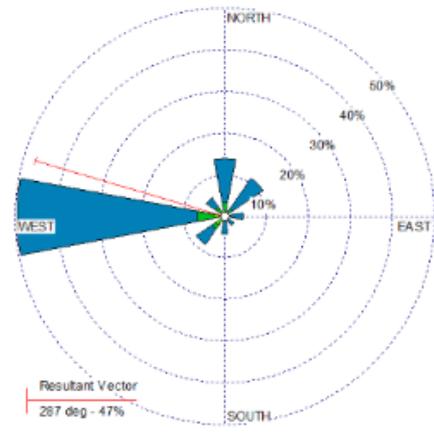
Gambar 5d Windrose bulan April



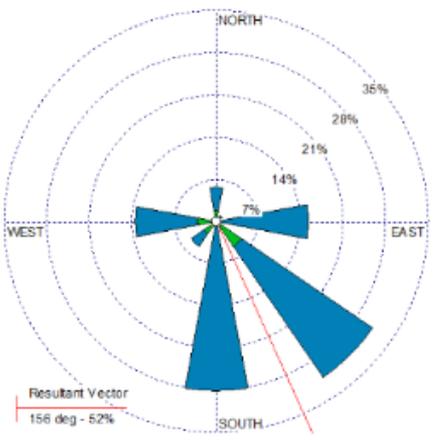
Gambar 5g Windrose bulan Juli



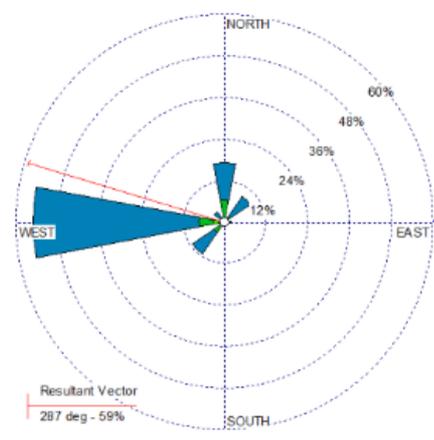
Gambar 5h Windrose bulan Agustus



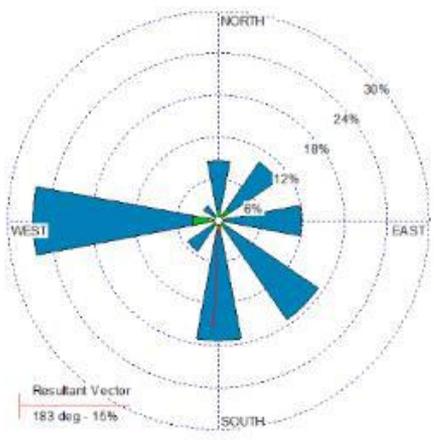
Gambar 5k Windrose bulan November



Gambar 5i Windrose bulan September



Gambar 5l Windrose bulan Desember



Gambar 5j Windrose bulan Oktober

Dari Gambar 4 pada setiap bulan Januari tahun 2015 sampai dengan 2020 arah angin dominan yang ditunjukkan adalah arah Barat. Sedangkan pada setiap bulan Februari 2015 sampai dengan 2020 arah angin dominan yang ditunjukkan berada pada arah Timur laut. Pada setiap bulan Maret-April-Mei tahun 2015 sampai dengan 2020 ditunjukkan arah angin dominan kembali ke arah Barat. Dari setiap bulan Juni tahun 2015 sampai dengan 2020 menunjukkan arah angin dominan berada pada arah tenggara. Pada setiap bulan Juli-Agustus tahun 2015 sampai dengan 2020 arah angin dominan berubah ke arah Selatan. Sedangkan bulan September tahun 2015 sampai dengan 2020 arah angin dominan berubah ke arah Tenggara. Dan yang terakhir setiap bulan Oktober-November-Desember arah angin dominan berubah ke arah Barat.

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dalam PKL ini adalah sebagai berikut : 1). Dari hasil pengolahan data arah dan kecepatan angin pada tahun 2015 sampai dengan 2020 menggunakan WRPLOT didapatkan

windrose dan grafik kecepatan angin yaitu 7 (dari arah dominan Barat), 2 (dari arah dominan tenggara), 2 (dari arah dominan Selatan), dan 1 (dari arah dominan Timur laut); 2). Persentase angin yang bertiup pada tahun 2015 sampai dengan 2020 pada kecepatan ≥ 22 knots yaitu lebih dari 60%. Adapun presentase kecepatan ≥ 22 knots tertinggi pada bulan September dan Oktober dengan presentase 86%, sedangkan presentase kecepatan ≥ 22 knots terendah pada bulan Juni dengan presentasi 68,3%.

Daftar Pustaka

- Siregar D., dkk. 2019. Buletin Meteorologi dan Geofisika, Vol. 9 No. 9
- Febrialitas, L. 2014. *Unsur-unsur Iklim dan Cuaca*.
- Hernowo, B. 1999. *Praktek Statistik Meteorologi*. Jakarta: BPLP AMG.
- Fadholi, A. 2013. *Analisis Komponen Agin Landas Pacu (Runway) Bandara Depati Amir Pangkalpinang*. Statistika, Vol. 13 (2); 45 – 53.
- Handoko. 1999. *Klimatologi Dasar: Landasan Pemahaman Fisika Atmosfer dan Unsur- Unsur Iklim*. Jakarta: Pustaka Jaya.
- Hernowo, B. 1999. *Praktek Statistik Meteorologi*. Jakarta: BPLP AMG.
- Sudarto. 2011. *Pemanfaatan Dan Pengembangan Energi Angin Untuk Proses Produksi Garam Di Kawasan Timur Indonesia*. Jurnal Triton, Vol. 7 (2): 61-70.
- Webster P.J. dkk. 1998. *Monsoons: Processes, Predictability, and the Prospects for Prediction*. Journal of Geophysical Research. Vol. 103. No. C7.
- Widiatmoko, H dkk. 2005. *Praktek Analisis Meteorologi I*. Jakarta: AMG.
- Yulihastin, E. 2010. *Mekanisme Interaksi Monsun Asia dan Ensos*. Vol. 11 No. 3.