

Analisis Kecepatan Angin Sebagai Potensi Energi Listrik di Wilayah Pantai Kijing Kalimantan Barat

Elsa Kurnia¹; Riza Adriat¹; Randy Ardianto²; Mega Fitriyawati²

1. Geofisika, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

2. Stasiun Meteorologi Maritim Pontianak, Pontianak, Indonesia

^{*}Email: elsakurnia626@gmail.com

Received: 11 Mei 2024 / Accepted: 16 Mei 2024 / Published: 30 Juni 2024

ABSTRACT

As the human need for electrical energy continues to rise and the availability of fossil fuels decreases, the importance of alternative energy sources becomes increasingly apparent. Mempawah Regency, located at 0°44' North Latitude and 0°0.4' South Latitude and 108°24' - 109°21.5' East Longitude, with an area of 1,276.09 km², is one of the districts in West Kalimantan Province. The region is characterized by its island and coastal areas. Despite this, the utilization of wind energy in the Kijing coastal area of West Kalimantan remains relatively low. Hence, this study aims to identify the potential for electrical energy generation in the Kijing Beach area of Mempawah Regency by analyzing wind speed data in the region.

Keywords: wind velocity, specific power, kijing beach

ABSTRAK

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia akan energi listrik serta berkurangnya bahan bakar fosil yang tersedia, maka alternatif energi menjadi semakin penting dalam memenuhi kebutuhan manusia. Kabupaten Mempawah merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Kalimantan Barat tepatnya berada pada 0°44' Lintang Utara dan 0°0,4' Lintang Selatan serta 108°24' - 109°21,5' Bujur Timur dengan wilayah mencapai 1.276,09 km². Selain itu, karakteristik wilayah Kabupaten Mempawah terdiri dari daerah pulau dan pesisir. Pemanfaatan energi angin di wilayah pantai Kijing Kalimantan Barat untuk saat ini masih tergolong rendah. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan mengidentifikasi potensi energi listrik Kalimantan Barat tepatnya pada daerah Pantai Kijing Kabupaten Mempawah dengan melakukan analisis data kecepatan angin pada wilayah tersebut.

Kata kunci: kecepatan angin, daya spesifik, pantai kijing

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia akan energi listrik serta berkurangnya bahan bakar fosil yang tersedia, maka alternatif energi menjadi semakin penting dalam memenuhi kebutuhan manusia. Cadangan minyak bumi sebesar 3,74 miliar, gas bumi sebesar 103,35 Tera Cubic Feet (TCF) dan batubara sebesar 28,9 miliar ton akan habis dalam waktu beberapa belas tahun dengan asumsi tingkat produksi konstan (ESDM, 2012). Hal tersebut dapat mendorong untuk mengeksplorasi energi baru terbarukan sebagai alternatif energi fosil yang sudah menipis. Salah satu energi baru terbarukan yang berpotensi untuk dikembangkan adalah energi angin. Energi angin sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai energi listrik karena tidak menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan. Menurut outlook energi Indonesia pada tahun 2021, Indonesia memiliki potensi energi angin mencapai 154,9 gigawatt dan hanya dimanfaatkan sekitar 0,1% [2].

Kabupaten Mempawah merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Kalimantan Barat tepatnya berada pada 0°44' Lintang Utara dan 0°0,4' Lintang Selatan serta 108°24' - 109°21,5' Bujur Timur dengan wilayah mencapai 1.276,09 km^2 . Selain itu, karakteristik wilayah Kabupaten Mempawah terdiri dari daerah pulau dan pesisir. Wilayah pesisir adalah daerah yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai energi angin [3]. Wilayah pesisir cenderung mengalami pengaruh yang lebih besar dari angin laut maupun angin darat. Kondisi topografi dan perbedaan suhu antara lautan dan daratan di sekitar pesisir menciptakan angin yang stabil dan cukup kuat [1]. Oleh karena itu, memahami pola kecepatan angin di wilayah pesisir adalah langkah awal yang harus dilakukan dalam menilai potensi energi angin untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik berkelanjutan.

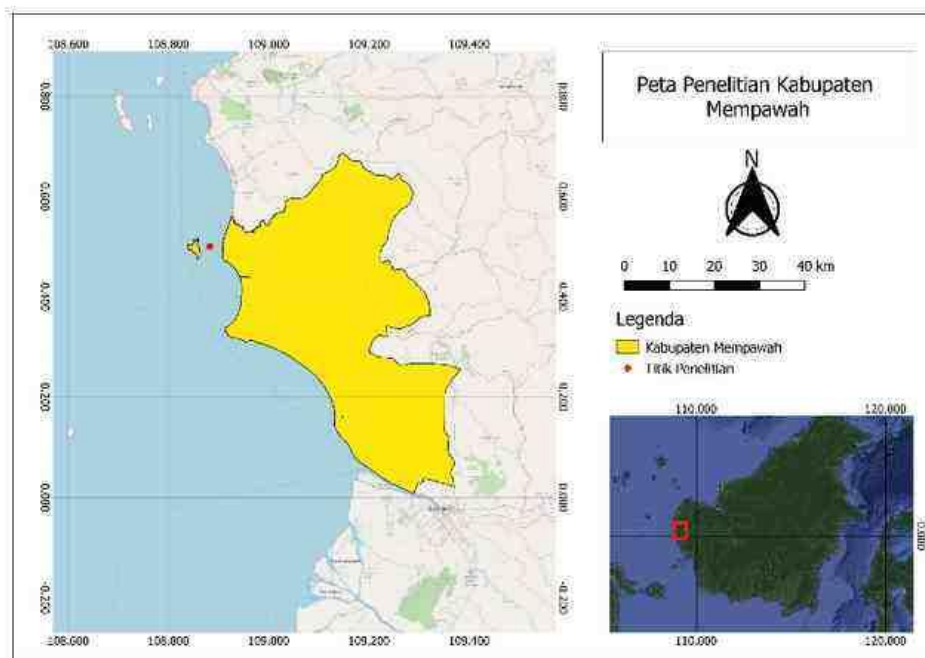
Potensi energi angin telah dikaji oleh Sembiring et al., (2018) di Sumatera Utara pada tujuh kabupaten dengan mengukur kecepatan angin dan suhu selama 3 hari [3]. Hasil yang diperoleh dari penelitian yaitu wilayah Sumatera Utara memiliki kecepatan angin 3,34 m/s dan termasuk dalam kategori kecepatan angin skala kecil. Selain itu, Utami et al., (2018) melakukan penelitian terkait perhitungan potensi energi angin di Kalimantan Barat dengan menggunakan data kecepatan angin tahun 2006 s.d 2015 di 14 kabupaten/kota. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah rata-rata daya listrik tertinggi pada musim barat, musim timur, dan peralihan II berada di Kabupaten Ketapang dan daya listrik yang dihasilkan tersebut dinilai belum berpotensi menghasilkan daya listrik yang kontinu di Kalimantan Barat [4]. Zukhrufiana et al., (2017) melakukan penelitian terkait potensi energi angin di Kalimantan Barat dengan metode pembagian distribusi frekuensi arah dan kecepatan angin [5]. Berdasarkan perhitungan potensi energi angin terdapat kabupaten/kota yang memiliki daya listrik yang cukup untuk menggunakan sejumlah peralatan rumah tangga dalam sebulan yaitu pada kabupaten/kota Mempawah, Kubu Raya, dan Ketapang.

Pemanfaatan energi angin di wilayah pantai Kijing Kalimantan Barat untuk saat ini masih tergolong rendah. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan mengidentifikasi potensi energi listrik Kalimantan Barat tepatnya pada daerah Pantai Kijing Kabupaten Mempawah dengan melakukan analisis data kecepatan angin pada wilayah tersebut.

2. METODE/PERANCANGAN PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Deskripsikan Lokasi penelitian ini dilakukan di wilayah Pantai Kijing Kabupaten Mempawah dengan koordinat penelitian berada pada 0° 30' 2.34" Lintang Utara dan 108° 52' 57" Bujur Timur.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

2.2. Lokasi Penelitian

Pada tahap ini menentukan potensi energi angin di pesisir pantai Kabupaten Mempawah dengan menggunakan data reanalysis kecepatan angin di pada latitude 0,5 dan longitude 108,88. Data yang digunakan yaitu data kecepatan angin pada tahun 2013-2022 yang diperoleh dari website copernicus. Kemudian data tersebut diekstrak menggunakan OpenGrADS sehingga diketahui nilai arah dan kecepatan angin. Setelah diekstrak data tersebut divalidasi dengan data observasi kecepatan angin pada November 2022 hingga Agustus 2023 yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Maritim Pontianak.

2.3. Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini dengan cara merata-ratakan nilai kecepatan angin perbulan dan mengelompokkan data perbulan pada tahun 2013-2022. Kemudian melakukan perhitungan daya spesifik dalam angin dengan bantuan microsoft excel dan menggunakan WRPLOT untuk visualisasi kecepatan angin. Daya spesifik angin dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P = \frac{1}{2} \cdot A \cdot v^3 \cdot \rho \quad (1)$$

Validasi data pada penelitian ini menggunakan data observasi kecepatan angin di wilayah Pantai Kijing pada November 2022 hingga Agustus 2023 dengan cara menghitung korelasi dan nilai error dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

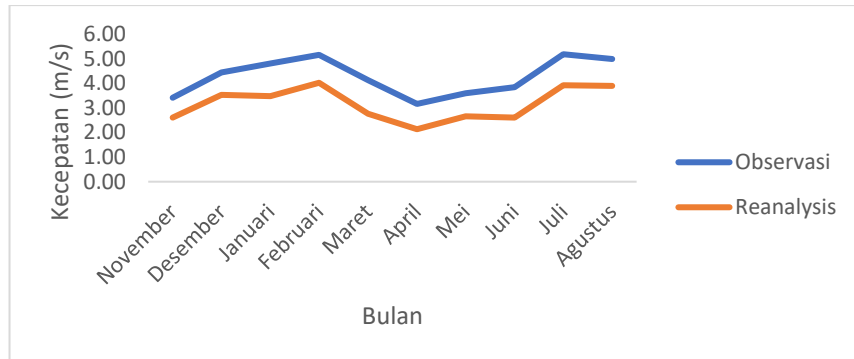
$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n(\sum y^2) - (\sum y)^2}} \quad (2)$$

Kemudian untuk menghitung nilai eror dari hasil simulasi dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\%error = \left| \frac{u_A - u_E}{u_E} \right| \times 100\% \quad (3)$$

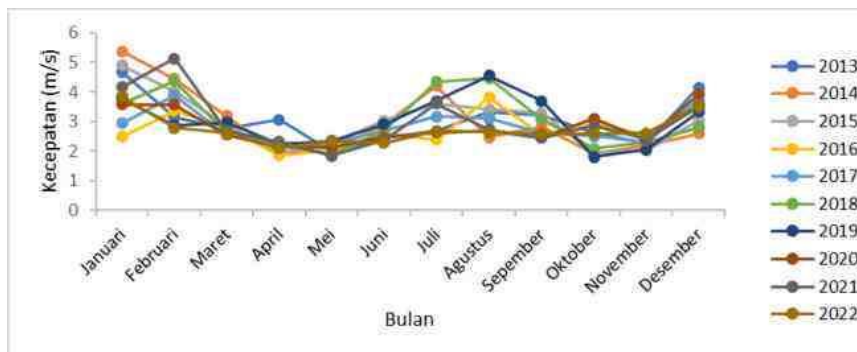
variabel u_A adalah nilai data simulasi dan u_E nilai adalah data observasi yang digunakan sebagai data validasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

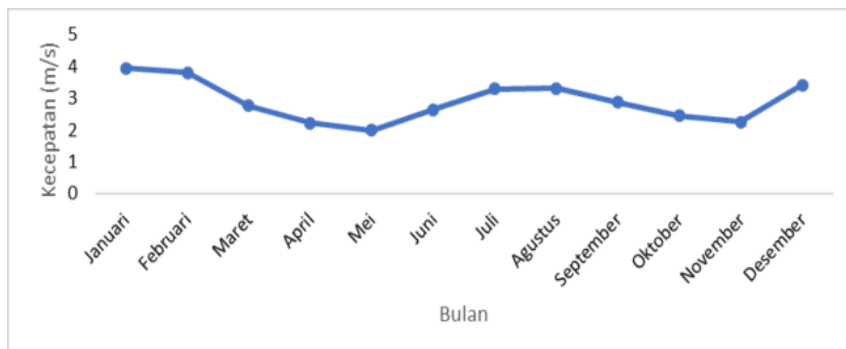


Gambar 2. Validasi data kecepatan angin di Pantai Kijing

Berdasarkan Gambar 2 hasil validasi yang dilakukan dengan menggunakan data observasi kecepatan angin pada November 2022 hingga Agustus 2023 di Pantai Kijing, maka diperoleh hasil korelasi sebesar 0,96 dengan persentase nilai error sebesar 26%. Dimana nilai kecepatan angin observasi lebih tinggi dibandingkan nilai kecepatan angin reanalysis dengan selisih rata-rata sebesar 1,11m/s.



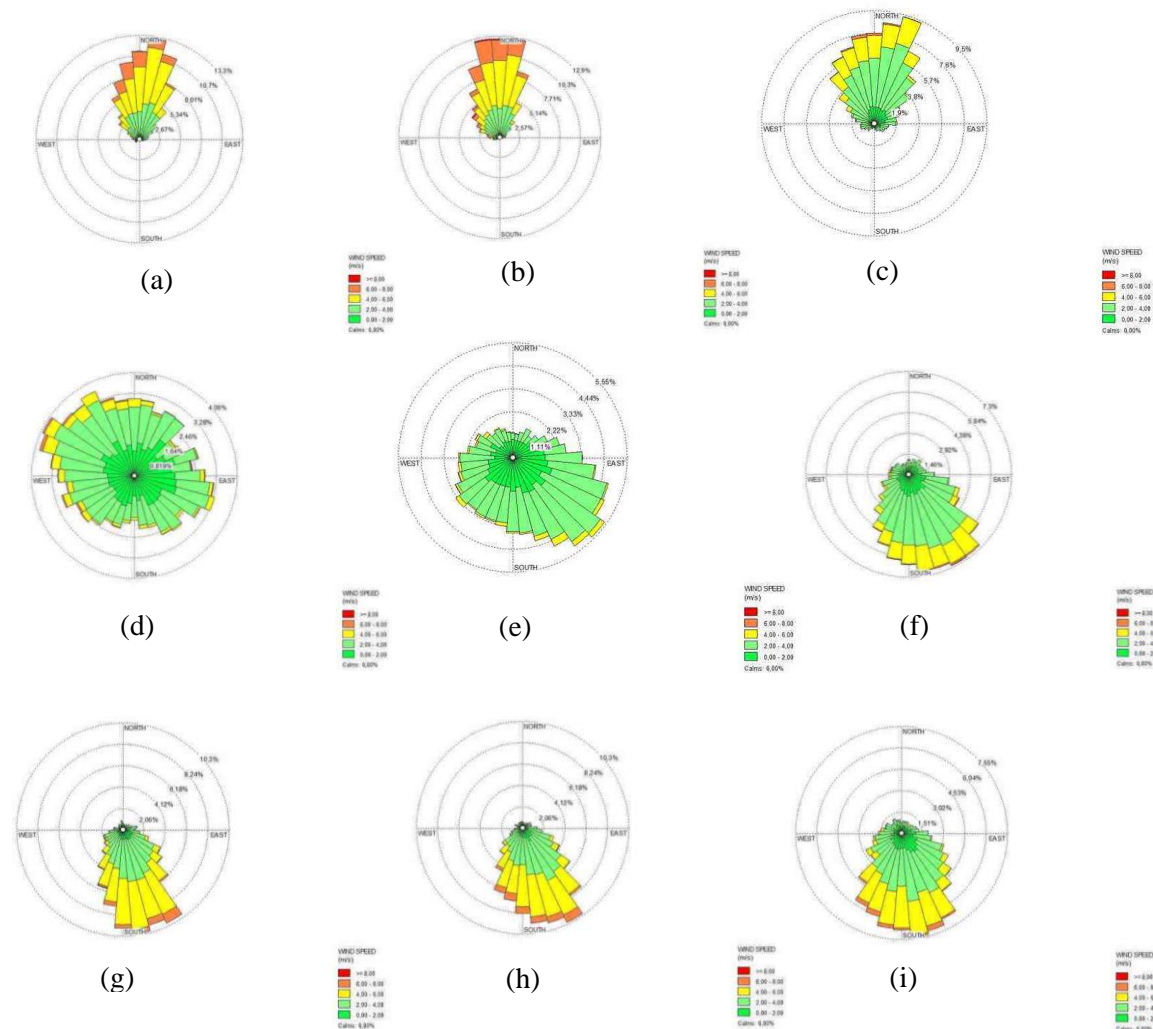
Gambar 3. Rata-rata kecepatan angin di Pantai Kijing

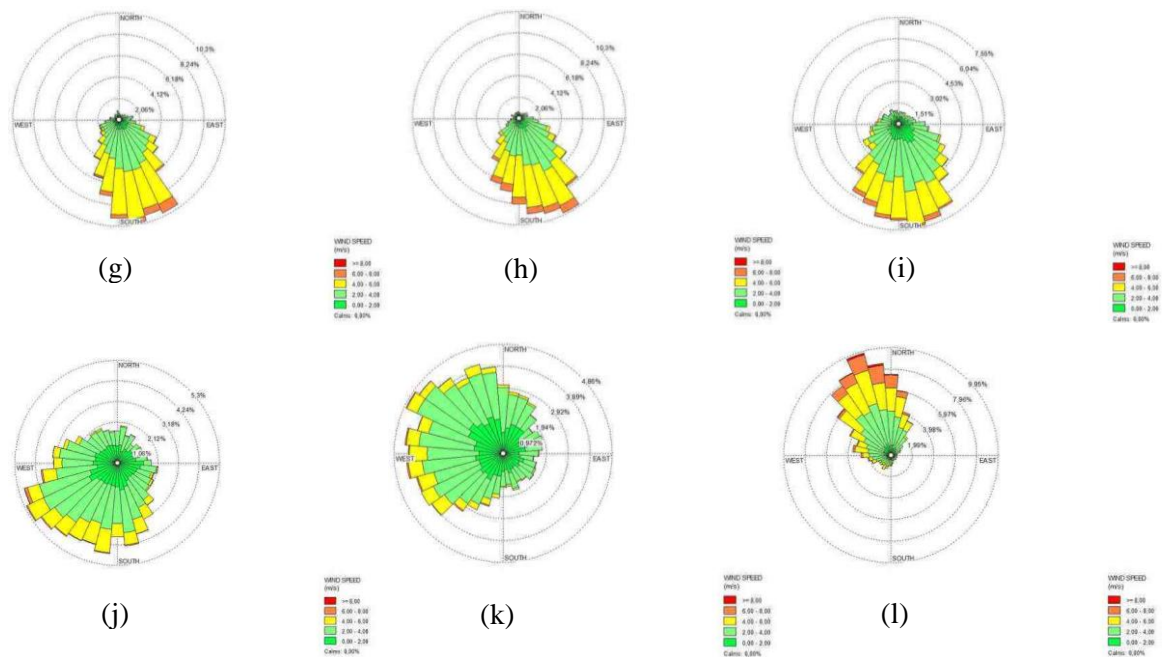


Gambar 4. Rata-rata kecepatan angin tahun 2013-2022 di Pantai Kijing

Gambar 4 merupakan rata-rata kecepatan angin di Pantai Kijing pada tahun 2013-2022. Pada gambar 3 kecepatan angin maksimum terjadi pada Januari 2014 dengan rata-rata mencapai 5m/s. Selain itu kecepatan angin minimum terjadi pada Oktober 2019 dengan rata-rata dibawah 2m/s.

Berdasarkan gambar 4 rata-rata kecepatan angin maksimum pada 2013-2022 berada pada bulan Januari dengan rata-rata mencapai 4 m/s. Selain itu, pola kecepatan angin pada gambar diatas maksimum berada pada bulan Desember, Januari, dan Februari dengan rata-rata berkisar 3,5-4 m/s. Hal tersebut dipengaruhi oleh angin monsun Barat yang mengalir dari Benua Asia (musim dingin) yang melewati perairan dan samudera seperti Laut China Selatan dan Samudra Hindia ke Benua Australia (musim panas). Pada bulan Maret, April, dan Mei kecepatan angin cenderung lebih tenang dengan rata-rata berkisar 2-2,7 m/s. Pada bulan Juni, Juli, Agustus kecepatan angin cenderung meningkat dibandingkan pada bulan Maret, April, dan Mei dengan rata-rata berkisar 2,6 -3,3 m/s. Namun pada bulan ini kecepatan angin di Pantai Kijing lebih rendah dibandingkan dengan kecepatan angin pada bulan Desember, Januari, Februari. Hal tersebut dipengaruhi oleh angin monsun Timur yang mengalir dari Benua Australia (musim dingin) yang melewati gurun seperti Gurun Gibson, Australia besar, dan Victoria ke Benua Asia (musim panas). Pada bulan September, Oktober, dan November kecepatan angin cenderung lebih tenang dengan rata-rata berkisar 2,2-2,8 m/s.





Gambar 5. Distribusi kecepatan kecepatan angin tahun 2013-2022 di Pantai Kijing (a) Januari (b) Februari (c) Maret (d) April (e) Mei (f) Juni (g) Juli (h) Agustus (i) September (j) Oktober (k) November (l) Desember

Berdasarkan Gambar 5 pada bulan Januari dan Februari angin dominan berhembus dari arah Utara dengan kecepatan maksimum diatas 8 m/s dengan dominan kecepatan angin berkisar dari 4-6 m/s. Pada bulan Maret arah angin dominan berhembus dari arah Utara dengan kecepatan maksimum berkisar 4-6m/s dan kecepatan dominan berkisar 2-4 m/s. Kemudian pada bulan April arah angin menyebar dengan kecepatan dominan berkisar dari 2-4 m/s dan kecepatan maksimum berkisar 6-8 m/s. Pada bulan Mei arah angin mulai menyebar dengan kecepatan maksimum berkisar 4-6 m/s. Pada bulan Juni dan Juli arah angin dominan berhembus dari arah Tenggara hingga Selatan dengan kecepatan maksimum berkisar 6-8m/s. Pada bulan September dan Oktober arah angin dominan dari arah Selatan dengan kecepatan maksimum berkisar 6-8m/s. Selain itu, kecepatan angin pada bulan November dan Desember arah angin dominan dari arah Barat Laut hingga Utara dengan kecepatan maksimum diatas 8 m/s.

Tabel 1. Nilai kecepatan angin da daya spesifik yang dihasilkan

Bulan	Rata-rata	Maksimum	Daya spesifik rata-rata(W/m ²)	Daya spesifik maksimum(W/m ²)
Januari	3.94	9.28	74.92	978.74
Februari	3.80	8.95	67.21	876.92
Maret	2.77	7.45	26.00	507.12
April	2.22	7.12	13.33	441.93
Mei	1.99	4.89	9.62	142.86
Juni	2.64	9.55	22.52	1067.68
Juli	3.30	10.84	44.06	1562.21
Agustus	3.32	7.51	44.82	519.35

September	2.87	7.95	29.04	614.53
Oktober	2.44	8.00	17.85	626.06
November	2.26	6.16	14.16	286.24
Desember	3.41	9.06	48.64	911.16

Tabel 1 merupakan kecepatan angin rata-rata dan kecepatan angin maksimum di Pantai Kijing pada tahun 2013-2022. Berdasarkan tabel 4.1 kecepatan angin rata-rata maksimum berada pada bulan Desember, Januari, dan Februari dengan kecepatan rata-rata berturut-turut sebesar 3,4, 3,9, dan 3,7 m/s. Rata-rata kecepatan angin mulai menurun pada bulan Maret, April, dan Mei yaitu dengan rata-rata berturut-turut sebesar 2,7, 2,2, dan 1,9 m/s. kemudian pada bulan Juni, Juli, dan Agustus kecepatan angin kembali meningkat dengan rata-rata sebesar 2,6, 3,3, dan 3,3 m/s. Selanjutnya pada bulan September, Oktober dan November kecepatan angin kembali menurun dengan kecepatan sebesar 2,8, 2,4, dan 2,2 m/s. Berdasarkan data diatas, kecepatan angin di Pantai Kijing pada bulan Desember, Januari, dan Februari tergolong pada kelas 4 dengan kondisi alam didaratan yaitu wajah terasa ada angin, daun-daun bergoyang pelan, dan petunjuk arah angin bergerak. Kecepatan angin pada bulan Maret hingga November tergolong pada kelas 3 dengan kondisi alam didaratan yaitu asap bergerak mengikuti aliran angin. Berdasarkan tabel 5.1 dapat diperoleh rata-rata daya spesifik angin maksimum berada bulan Desember, Januari, dan Februari yaitu sebesar 48,64W/m², 74,92W/m², dan 67,21W/m². Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan data reanalysis daya spesifik yang diperoleh dari kecepatan angin di Pantai Kijing tergolong rendah karena daya yang dihasilkan kurang dari 100 W/m².

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kecepatan angin maksimum berada pada bulan Desember, Januari, dan Februari dominan bergerak dari Utara. Pada bulan Juli dan Agustus kecepatan angin cukup tinggi dan berhembus dari Tenggara hingga Selatan. Kecepatan angin pada bulan Maret, April, Juni, September, Oktober, dan November cenderung lebih rendah dan arahnya dominan menyebar dari segala arah. Berdasarkan daya spesifik angin, dapat disimpulkan bahwa potensi energi angin di Pantai Kijing tergolong rendah karena menghasilkan rata-rata daya spesifik kurang dari 100 W/m².

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Stasiun Meteorologi Maritim Pontianak yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Laboratorium Geofisika dan Sistem Informasi Geografis, Program Studi Geofisika, Universitas Tanjungpura yang telah menyediakan sarana dan prasarana dalam proses penelitian. Selain itu, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada pembimbing dan rekan-rekan atas dukungannya dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA [11 pts/Bold]

- [1] Fatmasari, D., Dewi, D.M.P.R., and Winarso, P.A., 2018, Simulasi Sea Breeze Front Pada Tanggal 6 Februari 2016 dan 14 September 2016 Menggunakan Model Numerik Skala Meso WRF-ARW di Jakarta, J. Fis., 41 (September), 35–44.
- [2] Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional (DEN), 2022, Kebijakan Energi; Kebijakan Energi Terbarukan, Energi Outlook Indonesia 2022.
- [3] Sembiring, A., Sigalingging, R., and Daulay, S.B., 2018, Pemetaan Potensi Energi Angin di

- Sumatera Utara, Keteknikan Pertan. J. Rekayasa Pangan dan Pert, 6 (4), 780–786.
- [4] Utami., 2018, Perhitungan Potensi Energi Angin di Kalimantan Barat, Prism. Fis., 6 (01), 65–69.
- [5] Zukhrufiana, F., Auliya'a Hajar, F., Stasiun, W., Mempawah, K., and Barat, K., 2017, Kajian Potensi Energi Angin di Wilayah Kalimantan Barat, Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.