



ARAH DAN KECEPATAN ANGIN DI KABUPATEN WAKATOBI SEBAGAI SUMBER PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN

Eva Safitri Maladeni¹, Alfian Ishak²

¹Prodi Teknik Sipil, Universitas Lakidende, Jalan Sultan Hasanuddin, Unaaha

²Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Lakidende, Jalan Sultan Hasanuddin, Unaaha
Email: evasafitrimaladeni@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis persebaran wilayah potensial yang memiliki tenaga angin sebagai sumber energi listrik. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif statistik dan survei. Alat yang digunakan adalah GPS, Anemometer, Stopwatch, Aplikasi (*Software*) GIS, Komputer dan alat tulis menulis serta kamera. Data dianalisis secara deskriptif kualitatif. Kabupaten Wakatobi memiliki potensi angin untuk dikembangkan energi listrik yakni 5 titik di Pulau Wangi-Wangi; 5 titik di Pulau Kaledupa; 4 titik Pulau Tomia; dan 4 titik di Pulau Binongko. Arah angin di Pulau Binongko dan Pulau Tomia bertiup dari arah Barat (W) atau 280,09^o. Di Pulau Kaledupa bertiup dari arah W (Barat) atau 280,09^o. Pulau Wangi-Wangi bertiup dari NW (Barat Laut) atau 326,03^o. Rata-rata kecepatan angin di wilayah studi bahwa rata-rata kecepatan angin tahunan berkisar antara 4-5 m/s (standar minimal 2,5 m/s) sehingga Kabupaten Wakatobi potensial untuk pengembangan energi listrik tenaga angin.

Kata Kunci: Arah Angin, Kecepatan Angin, Listrik Tenaga Angin

ABSTRACT

This study analyzes the distribution of potential areas that have wind power as a source of electrical energy. The study used a qualitative statistical and survey approach. The tools used are GPS, Anemometer, Stopwatch, GIS Application (Software), Computers and writing instruments and a camera. Data were analyzed descriptively qualitatively. Wakatobi Regency has the potential for wind to develop electrical energy, namely 5 points on Wangi-Wangi Island; 5 points on Kaledupa Island; 4 points of Tomia Island; and 4 points on Binongko Island. The wind direction on Binongko Island and Tomia Island blows from the West (W) or 280.090. On the island of Kaledupa blowing from the W (West) or 280.090. Wangi-Wangi Island blows from the NW (Northwest) or 326,030. The average wind speed in the study area shows that the average annual wind speed ranges from 4-5 m/s (minimum standard 2.5 m/s) so that Wakatobi Regency is potential for developing wind power electricity.

Keywords: Wind Direction, Wind Speed, Wind Power Plant

PENDAHULUAN

Pembangunan listrik tenaga angin adalah salah satu energi alternatif. Listrik tenaga angin (bayu) juga dikenal sebagai energi ramah lingkungan. Pongoh dkk (2013) menyebutkan bahwa pembangkit listrik tenaga angin adalah energi alternatif yang bersih, tidak berpolusi, aman dan persediaannya tidak terbatas.

Data dari Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM) RI (2008) bahwa potensi energi angin di Indonesia rata-rata cukup prospektif dengan kecepatan angin tahunan sebesar 3,4 – 4,5 m/detik atau menghasilkan listrik 200-1000 kWh/m. Dari angka tersebut diakumulasi potensi di seluruh Indonesia mampu menghasilkan 845 juta BOE setara dengan 75,67 GW (Agung, 2013). Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, bahwa dengan kecepatan angin tersebut (3,4-4,5 m/s) sudah dapat dimanfaatkan untuk pembangkit energi listrik skala kecil sampai 10 kW dan tersebar di beberapa wilayah di Indonesia (BPPT, 2015).

Pembangunan listrik tenaga angin di wilayah pesisir pantai dan pulau-pulau kecil diarahkan pada upaya untuk memanfaatkan potensi energi angin yang tetap tersedia. Salah satu wilayah pesisir pantai yang memiliki potensi listrik tenaga angin untuk dikembangkan adalah Kabupaten Wakatobi (Wanci, Kaledupa, Tomia, dan Binongko). Kecepatan angin di Kabupaten Wakatobi memiliki intensitas rata-rata 4 m/s yang dapat digunakan untuk memutar kincir angin dengan model 3 (tiga) daun dan menghasilkan tenaga listrik sebesar 200 - 1.000 KWh/m dan dapat melayani 2-3 rumah tangga dengan daya 450 volt Ampere atau 450 watt (Bappeda Kabupaten Wakatobi, 2012). Fenomena ini menunjukkan bahwa potensi angin yang ada di wilayah Kabupaten Wakatobi dapat dimanfaatkan sebagai energi listrik terbarukan.

Tenaga listrik yang ada saat ini di Kabupaten Wakatobi adalah tenaga listrik dengan bahan bakar minyak dan intensitas pelayanan masih terbatas di Pulau Wanci dan Tomia dengan intensitas pelayanan setiap hari menyala, tetapi di pulau Kaledupa, Binongko dan beberapa daerah lainnya masih melayani dari pukul 18.00 hingga 06.00 WITA, hal ini disebabkan karena kurangnya pasokan daya listrik dari pembangkit yang sudah ada,

sehingga perlu adanya pengembangan dan pembangunan tenaga listrik tambahan.

Kebutuhan tenaga listrik di Kabupaten Wakatobi terus meningkat, seiring dengan perkembangan wilayah pemerintahan dan pertumbuhan penduduk. Kondisi seperti ini membuat pemerintah terus berupaya untuk menyediakan sumber listrik agar dapat memenuhi permintaan listrik tersebut. Namun dengan kondisi yang ada saat ini, pembangunan listrik dengan tenaga bahan bakar minyak belum dapat memberikan pelayanan maksimal sehingga diperlukan adalah listrik dengan sumber tenaga angin. Masalahnya kemudian adalah pemenuhan kebutuhan listrik nasional masih mengandalkan BBM (bahan bakar minyak) yang di masa depan ketersediaannya semakin menipis (Handoko dan Satwiko, 2012) dan akan berkurang bahkan habis (Padmika dkk, 2017). Sementara itu, pasokan kebutuhan BBM untuk energi sebagian masih harus diimpor (Bawan, 2009), padahal Indonesia mempunyai potensi yang cukup besar dengan energi yang terbarukan matahari, air, angin, panas bumi, gelombang laut, dan *biofuel* (Bachtiar dan Hayattui, 2018; dan Permadi dkk, 2014).

Salah satu langkah dalam pengembangan kewilayahan terkait dengan kebutuhan listrik di Kabupaten Wakatobi adalah melalui pengkajian potensi wilayah yang memiliki sumber-sumber untuk pengembangan energi listrik tenaga angin melalui suatu penelitian terkait dengan Kelayakan Potensi Arah dan Kecepatan Angin Sebagai Energi Listrik di Kabupaten Wakatobi.

METODE

Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif statistik dan survei sampel (wilayah) ditentukan secara sengaja (*Purposive Sampling*). Alat yang digunakan adalah GPS, Anemometer, Stopwatch, Aplikasi (*Software*) GIS, Komputer dan alat tulis menulis serta kamera. Data dianalisis secara deskriptif kualitatif yang disajikan secara statistik dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Arah Angin

Data arah angin pada penelitian akan menginterpelasi dari data yang bersumber dari data BMKG Stasiun Meteorologi Maritim Kendari mengenai data angin dari bulan Januari sampai Desember. Data diolah dari data angin yang hasil pengamatan pada 18 lokasi titik

pantau dengan ketinggian 10-20 mdpl yang tersebar di empat pulau yaitu Pulau Wangi-Wangi diwakili oleh 5 titik, Pulau Kaledupa diwakili oleh 5 titik, Pulau Tomia diwakili oleh 4 titik dan Pulau Binongko diwakili oleh 4 titik di Kabupaten Wakatobi. Hasil analisis arah angin di Kabupaten Wakatobi disajikan pada **Tabel-1**.

Tabel-1 Hasil Pengamatan Arah Angin Periode Bulan Januari-Desember di Kabupaten Wakatobi (*Hasil Penelitian, Diolah 2020*)

No	Lokasi	Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
1	<u>P.Wangi-Wangi 1</u>	NW	W	WNW	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
2	<u>P.Wangi-Wangi 2</u>	NW	W	WNW	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
3	<u>P.Wangi-Wangi 3</u>	WNW	W	WNW	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
4	<u>P.Wangi-Wangi 4</u>	WNW	W	WNW	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
5	<u>P.Wangi-Wangi 5</u>	NW	W	WNW	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
6	<u>P.Kaledupa 1</u>	W	W	W	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
7	<u>P.Kaledupa 2</u>	NW	W	WNW	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
8	<u>P.Kaledupa 3</u>	WNW	W	W	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
9	<u>P.Kaledupa 4</u>	NW	W	WNW	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
10	<u>P.Kaledupa 5</u>	W	W	W	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
11	<u>P.Tomia 1</u>	W	W	W	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
12	<u>P.Tomia 2</u>	W	W	W	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
13	<u>P.Tomia 3</u>	W	W	W	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
14	<u>P.Tomia 4</u>	W	W	W	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
15	<u>P.Binongko 1</u>	W	W	W	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
16	<u>P.Binongko 2</u>	W	W	W	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
17	<u>P.Binongko 3</u>	W	W	W	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	
18	<u>P.Binongko 4</u>	W	W	W	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	ESE	E	W	

Tabel-1 terlihat bahwa, arah angin di pulau Binongko dan Pulau Tomia selama periode bulan Januari di secara umum bertiup dari arah Barat (W) tepatnya berada pada arah 280,09⁰. Di Pulau Kaledupa dan Wangi-Wangi yang terdiri dari Pulau Kaledupa 1; Pulau Kaledupa 2; Pulau Kaledupa 3; Pulau Kaledupa 4; dan Pulau Kaledupa 5, bahwa arah angin Pulau Kaledupa 1 dengan arah W (Barat) dengan derajat 280,09⁰. Pulau Kaledupa 2 dan Pulau Kaledupa 4 arah angin NW (Barat Laut) pada derajat 326,03⁰ dan P. Kaledupa 4 menunjukkan arah WNW (Barat Barat Laut) atau pada derajat 303,42⁰.

Pulau Wangi-Wangi terdiri dari Pulau Wangi-Wangi 1; Pulau Wangi-Wangi 2; Pulau Wangi-Wangi 3; Pulau Wangi-Wangi 4; dan Pulau Wangi-Wangi 5, dimana arah angin

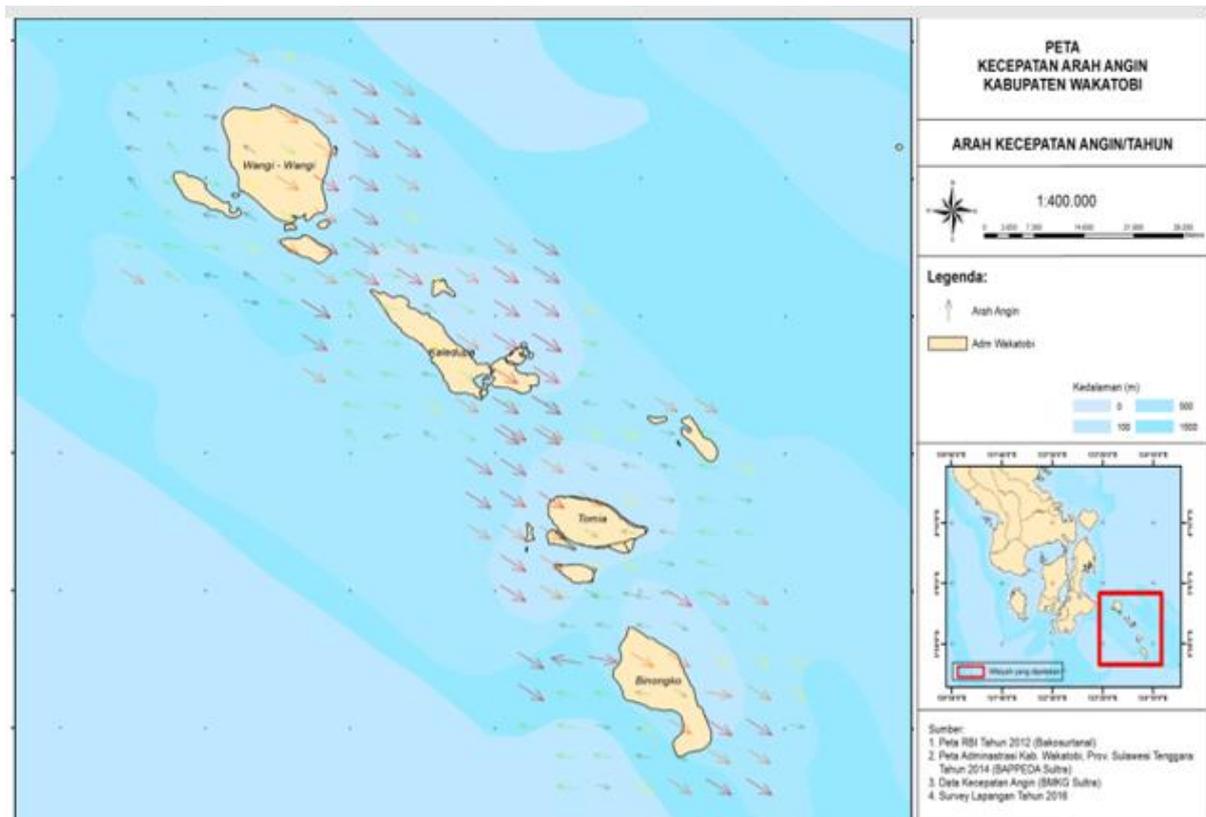
Pulau Wangi-Wangi 1; Pulau Wangi-Wangi 2; dan Pulau Wangi-Wangi 5 adalah NW (Barat Laut) atau 326,03⁰, sementara arah angin Pulau Wangi-Wangi 3 dan Pulau Wangi-Wangi 4 adalah WNW (Barat Barat Laut) atau 303,42⁰.

Pada Bulan Februari dan Desember arah angin pada masing-masing titik pemantauan secara keseluruhan adalah sama yakni arah angin W(Barat) atau 280,09⁰, Sementara pada Bulan Maret arah angin menunjukkan bahwa 11 titik tersebar pada pulau Binongko, Kaledupa dan Wangi-Wangi dengan arah angin W(Barat) atau 280,09⁰. Pada titik pantau pulau wangi-wangi secara keseluruhan menunjukkan arah angin WNW (Barat Barat Laut) atau 303,42⁰. Sementara Bulan April-Oktober arah angin secara keseluruhan di semua titik pemantauan adalah sama yakni ESE (Timur Menenggara) atau 123,66⁰. Sedangkan pada bulan November

arah angin menunjukkan arah E (Timur) atau $101,15^{\circ}$.

Arah angin pada lokasi penelitian ini selama bulan januari sampai desember di dominasi oleh arah ESE (Timur Menenggara) atau $123,66^{\circ}$. Perbedaan arah angin setiap bulannya umumnya memiliki arah angin yang

dipengaruhi oleh kondisi musim (angin muson). Arah angin yang dominan di keempat wilayah kajian tersebut cenderung konsisten sepanjang tahun. Pada puncak musim angin muson, umumnya di keempat daerah tersebut memiliki kecepatan angin yang lebih tinggi dibanding dengan saat musim peralihan.



Gambar-1 Arah Angin Di Kabupaten Wakatobi (Hasil Analisis, 2020)

2. Kecepatan Angin

2.1. Pulau Wangi-Wangi

Hasil pengamatan kecepatan angin pada wilayah Pulau Wangi-Wangi sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel-2**. Berdasarkan **Tabel-2** diketahui bahwa total rata-rata kecepatan angin di Pulau Wangi-Wangi adalah 4,24 m/s. Kecepatan angin berkisar antara 2,54-6,73 m/s. Rata-rata kecepatan angin minimum sebesar 2,54 m/s pada bulan Maret dan rata-rata

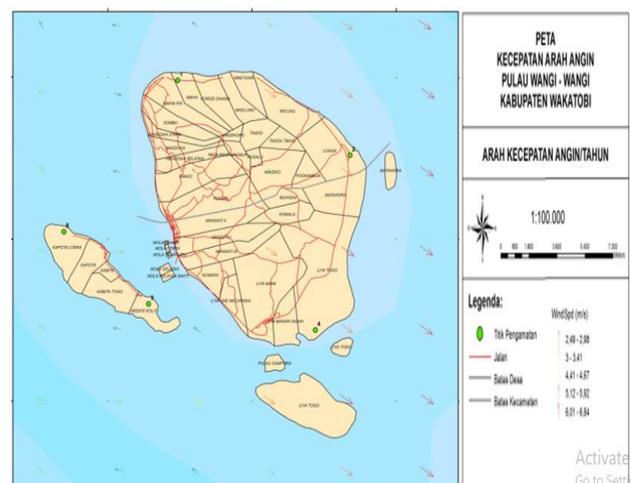
kecepatan angin Maksimum sebesar 6,73 m/s pada bulan Juli dengan rata-rata angin tahunan 4,24 m/s. Total rata-rata kecepatan angin di P. Wangi-Wangi 2 sebesar 4,46 m/s. Kecepatan angin berkisar antara 2,70-6,80 m/s. Rata-rata kecepatan angin minimum sebesar 2,70 m/s pada bulan Maret dan rata-rata kecepatan angin maksimum pada bulan juli sebesar 6,80 m/s dengan rata-rata kecepatan angin tahunan sebesar 4,46 m/s.

Tabel-2 Rata-Rata Kecepatan Angin Selama Bulan Januari-Desember Pulau Wangi-Wangi Kabupaten Wakatobi (Hasil Penelitian Diolah 2020)

No	Lokasi	Bulan												Rata-Rata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
1	<u>P Wangi-Wangi 1</u>	2,88	2,56	2,54	3,18	5,37	6,01	6,73	5,92	5,15	4,44	2,98	3,15	4,24
2	<u>P Wangi-Wangi 2</u>	3,34	2,75	2,70	3,38	5,66	6,34	6,80	6,19	5,35	4,61	3,06	3,32	4,46
3	<u>P Wangi-Wangi 3</u>	3,15	2,74	2,66	3,29	5,54	6,07	6,65	6,09	5,29	4,57	3,03	3,37	4,37
4	<u>P Wangi-Wangi 4</u>	3,26	2,79	2,75	3,41	5,73	6,31	6,84	6,26	5,41	4,67	3,08	3,00	4,46
5	<u>P Wangi-Wangi 5</u>	2,94	2,55	2,50	3,09	5,26	5,76	6,36	5,85	5,12	4,41	2,96	3,21	4,17

Total rata-rata kecepatan angin P. Wangi-Wangi 3 adalah 4,37 m/s, berkisar antara 2,66-6,65 m/s. Rata-rata kecepatan angin minimum adalah 2,66 m/s pada bulan Maret dan rata-rata kecepatan angin maksimum pada bulan juli sebesar 6,65 m/s dengan kecepatan rata-rata angin tahun sebesar 4,37 m/s. Total rata-rata kecepatan angin pada P. Wangi-Wangi 4 sebesar 4,46 m/s, berkisar antara 2,75-6,31 m/s. Rata-rata kecepatan angin minimum pada bulan Maret sebesar 2,75 dan rata-rata kecepatan angin maksimum sebesar 6,31 m/s dengan kecepatan rata-rata angin tahunan sebesar 4,46 m/s. Total kecepatan angin rata-rata pada P. Wangi-Wangi 5 adalah 4,17 m/s, berkisar antara 2,50 -6,36 m/s. Rata-rata kecepatan angin minimum sebesar 2,50 m/s dan kecepatan angin maksimum sebesar 6,36 m/s pada bulan Juli dengan kecepatan rata-rata angin tahunan sebesar 4,17 m/s.

Dengan demikian rata-rata kecepatan angin tahunan di Pulau Wangi-Wangi berkisar antara 4,17-4,46 m/s, dengan demikian kecepatan rata-rata pada lokasi penelitian Pulau Wangi-Wangi telah memenuhi syarat untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga angin yaitu kecepatan angin rata-rata diatas 2,5 m/s.



Gambar-2. Arah dan Kecepatan Angin Di Pulau Wangi-Wangi (Hasil Analisis, 2020)

2.2. Pulau Kaledupa

Hasil pengamatan rata-rata kecepatan angin pada Pulau Kaledupa sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel-3**. Total rata-rata kecepatan angin Pada P. Kaledupa 1 adalah 4,67 m/s, berkisar antara 2,90-6,79 m/s. Kecepatan rata-rata angin minimum adalah 2,90 m/s pada bulan Maret dan kecepatan angin maksimum pada bulan Juli adalah 6,79 m/s

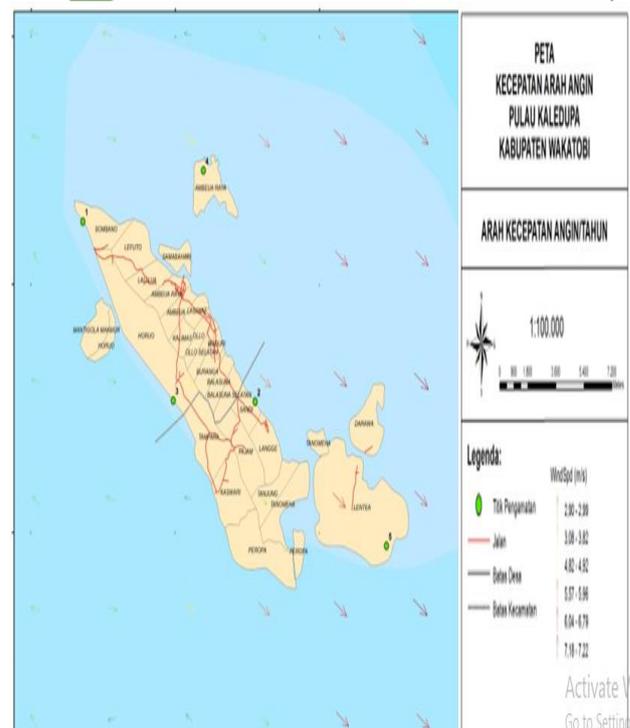
dengan rata-rata angin tahunan sebesar 4,67 m/s. Rata-rata kecepatan angina di P. Kaledupa 2 adalah 4,76 m/s, berkisar antara 2,95-7,21 m/s. Rata-rata kecepatan angin minimum sebesar 2,95 m/s pada bulan Maret dan rata-rata kecepatan angin maksimum pada juli yakni 7,21 m/s dengan kecepatan rata-rata angin tahunan sebesar 4,67 m/s.

Tabel-3. Rata-Rata Kecepatan Angin Selama Bulan Januari-Desember Pulau Kaledupa Di Kabupaen Wakatobi
(Hasil Penelitian Diolah 2020)

No	Lokasi	Bulan												Rerata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
1	<u>P.Kaledupa</u>	3,5	3,0	2,9	3,5	5,9	6,5	6,7	6,4	5,5	4,8	3,1	3,6	4,67
	1	4	8	0	6	6	0	9	8	7	2	3	8	
2	<u>P.Kaledupa</u>	3,5	3,1	2,9	3,6	6,0	6,6	7,2	6,5	5,6	4,8	3,1	3,6	4,76
	2	5	0	5	5	8	9	1	8	5	8	5	8	
3	<u>P.Kaledupa</u>	3,7	3,2	2,9	3,6	6,5	6,6	7,2	6,6	5,6	4,9	3,1	3,8	4,84
	3	2	2	9	5	4	1	2	3	9	2	4	2	
4	<u>P.Kaledupa</u>	3,3	2,9	2,9	3,5	6,0	6,7	7,1	6,5	5,6	4,8	3,1	3,5	4,70
	4	6	9	0	7	4	7	8	2	0	2	4	3	
5	<u>P.Kaledupa</u>	3,9	3,4	3,1	3,8	6,3	6,9	7,5	6,8	5,8	5,9	3,1	3,9	5,08
	5	3	2	4	3	7	1	0	8	7	4	8	8	

Total rata-rata kecepatan angina di P. Kaledupa 3 adalah 4,84 m/s, berkisar antara 2,99-7,22 m/s. Rata-rata kecepatan angin minimum adalah 2,99 m/s pada bulan Maret dan kecepatan angin maksimum pada bulan Juli adalah 7,22 m/s dengan kecepatan angin rata-rata tahunan sebesar 4,84 m/s. Total rata-rata kecepatan angin di P. Kaledupa 4 adalah 4,70 m/s, berkisar antara 2,90-7,18 m/s. Kecepatan angin minimum sebesar 2,90 m/s pada bulan Maret dan kecepatan maksimum pada bulan Juli yaitu 7,18 m/s dengan rata-rata kecepatan angin tahunan sebesar 4,70 m/s. Total rata-rata kecepatan angina di P. Kaledupa 5 adalah 5,08 m/s, berkisar antara 3,14 -7,50 m/s. Rata-rata kecepatan angin minimum berada pada bulan Maret yakni 3,14 m/s dan rata-rata kecepatan angin maksimum berada pada bulan Juli adalah 7,50 m/s.

Dengan demikian rata-rata kecepatan angin tahunan di Pulau Kaledupa berkisar antara 4,67-5,08 m/s. Dengan demikian kecepatan rata-rata pada lokasi penelitian Pulau Kaledupa telah memenuhi syarat untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga angin yaitu kecepatan angin rata-rata diatas 2,5 m/s.



Gambar-3. Arah dan Kecepatan Angin Di Pulau Kaledupa (Hasil Analisis, 2020)

2.3. Pulau Tomia

Hasil pengamatan rata-rata kecepatan angin pada Pulau Tomia sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel-4**. Total rata-rata kecepatan angin di P.Tomia 1 adalah 5,13 m/s, berkisar antara 3,16-7,55 m/s. Kecepatan angin minimum sebesar 3,16 m/s pada bulan November dan rata-rata kecepatan angin maksimum pada bulan Juli dengan rata-rata

kecepatan angin tahunan sebesar 5,13 m/s. Rata-rata kecepatan angin pada P. Tomia 2 adalah 5,25 m/s, berkisar antara 3,16-7,67 m/s. Rata-rata kecepatan angin maksimum sebesar 3,16 m/s pada bulan Maret dan rata-rata kecepatan angin maksimum pada bulan Juli sebesar 7,67 m/s serta rata-rata kecepatan angin tahun adalah 5,25 m/s.

Tabel-4. Rata-Rata Kecepatan Angin Selama Bulan Januari-Desember Pulau Tomia Kabupaten Wakatobi (Hasil Penelitian Diolah 2020)

No	Lokasi	Bulan												Rata-Rata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
1	<u>P.Tomia 1</u>	4,21	3,64	3,24	3,86	6,84	6,86	7,55	6,96	5,92	5,16	3,16	4,17	5,13
2	<u>P.Tomia 2</u>	4,80	3,69	3,28	3,93	6,54	7,00	7,67	7,06	6,00	5,22	3,16	4,22	5,25
3	<u>P.Tomia 3</u>	4,33	3,72	3,28	3,88	6,46	6,84	7,57	6,98	5,93	5,18	3,15	4,24	5,14
4	<u>P.Tomia 4</u>	4,35	3,75	3,32	3,96	6,59	7,05	7,72	7,10	6,04	5,25	3,15	4,26	5,21

Selanjutnya pada identifikasi diketahui bahwa total rata-rata kecepatan angin P.Tomia 3 adalah 5,14 m/s, berkisar antara 3,15-7,57 m/s. Kecepatan angin minimum sebesar 3,15 m/s pada bulan November dan rata-rata kecepatan angin maksimum sebesar 7,57 m/s pada bulan Juli dengan kecepatan angin rata-rata tahunan sebesar 5,14 m/s. Sedangkan analisis total rata-rata kecepatan angin di P. Tomia 4 adalah 5,21 m/s, berkisar antara 3,15-7,72 m/s. Rata-rata kecepatan angin minimum adalah 3,15 m/s pada bulan November dan rata-rata kecepatan angin maksimum pada bulan Juli sebesar 7,72 m/s dengan rata-rata kecepatan angin tahunan sebesar 5,21 m/s.

Dengan demikian rata-rata kecepatan angin tahunan di Pulau Tomia berkisar antara 5,13-5,21m/s, sehingga dengan demikian kecepatan rata-rata pada lokasi penelitian Pulau Tomia telah memenuhi syarat untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga angin yaitu kecepatan angin rata-rata diatas 2,5 m/s.

2.4. Pulau Binongko

Hasil pengamatan rata-rata kecepatan angin pada Pulau Binongko sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel-5**. Berdasarkan **Tabel-5**, diketahui bahwa total rata-rata kecepatan angina di P. Binongko 1 adalah 5,23, berkisar antara 3,11-7,66 m/s, dengan rata-rata kecepatan minimum pada bulan November yaitu 3,11 m/s dan kecepatan rata-rata maksimum sebesar 7,66 m/s pada bulan Juli dengan rata-rata pertahun 5,23 m/s. Pada lokasi Binongko 2, total rata-rata kecepatan angin adalah 5,22 m/s, berkisar antara 3,08-7,69 m/s. Kecepatan minimum pada bulan November sebesar 3,11 m/s dan rata-rata kecepatan angin maksimum sebesar 7,69 m/s pada bulan Juli serta rata-rata kecepatan angin tahunan sebesar 5,22 m/s.

Selanjutnya pada P. Binongko 3, total rata-rata kecepatan angin adalah 5,28 m/s, berkisar antara 3,08 -7,59 m/s.



Gambar-4. Arah dan Kecepatan Angin Di Pulau Tomia (Hasil Analisis, 2020)

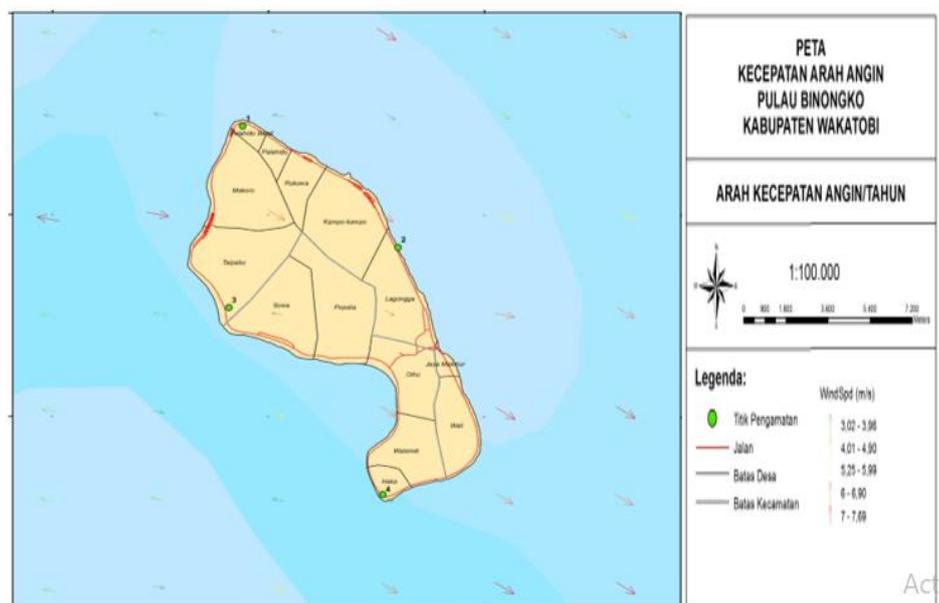
Tabel-5. Rata-Rata Kecepatan Angin Selama Bulan Januari-Desember Pulau Binongko Kabupaten Wakatobi
(Hasil Penelitian Diolah 2020)

No	Lokasi	Bulan												Rata-Rata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
1	<u>P Binongko 1</u>	4,58	3,92	3,38	3,94	6,55	6,87	7,66	7,08	5,99	5,26	3,11	4,41	5,23
2	<u>P Binongko 2</u>	4,69	4,01	3,42	3,96	6,20	6,90	7,69	7,11	6,00	5,29	3,08	4,46	5,22
3	<u>P Binongko 3</u>	4,74	4,04	3,42	3,90	6,51	6,75	7,59	7,03	6,49	5,25	3,08	4,50	5,28
4	<u>P Binongko 4</u>	4,90	4,16	3,47	7,40	6,51	6,72	7,56	7,00	5,88	5,25	3,02	4,57	5,54

Dengan rata-rata kecepatan minimum 3,08 m/s pada bulan November dan rata-rata kecepatan maksimum adalah 7,59 m/s pada bulan Juli dengan kecepatan angin rata-rata tahunan sebesar 5,28 m/s. Pada pengamatan P. Binongko 4, total rata-rata kecepatan angin adalah 5,54 m/s, berkisar antara 3,02-7,56 m/s. Kecepatan angin minimum sebesar 3,02 pada bulan November dan rata-rata kecepatan maksimum pada bulan Juli adalah 7,56 m/s

dengan rata-rata kecepatan angin tahunan sebesar 5,54 m/s.

Dengan demikian kecepatan rata-rata pada lokasi penelitian Pulau Binongko yakni antara 5,2-5,4 m/s. Besaran kecepatan angin tersebut telah memenuhi syarat untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga angin yaitu diatas 2,5 m/s.



Gambar-5. Arah dan Kecepatan Angin Di Pulau Binongko (Hasil Analisis, 2020)

Berdasarkan data arah dan kecepatan angin tahunan selama bulan Januari-Desember di Kabupaten Wakatobi sangat berpotensi untuk pengembangan energi listrik secara kontinuas sudah memenuhi standar rata-rata kecepatan angin (diatas 2,5 m/s). Kajian analisis diperoleh bahwa rata-rata kecepatan angin berkisar antara 4-5 m/s dalam tiap tahunnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Habibie dkk (2011) bahwa daerah-daerah yang

dikelilingi oleh perairan umumnya memiliki kecepatan angin yang tinggi dan cenderung konstan sepanjang tahun (3-17 m/s). Habibie dkk (2011) dalam penelitiannya Di pesisir Maluku seperti Tual dan Saumlaki juga memiliki potensi kecepatan angin diatas 3 m/s. Juga didukung dengan penelitian Bachtir dan Hayattul (2018) bahwa sekitar pantai Ciheras, Tasikmalaya memiliki kecepatan angin berkisar 3-12 m/s, mampu menghasilkan rata-rata daya

listrik melalui simulasi Homer sebesar 137 W serta Saputra dan Pribadyo (2015) di pesisir Meulaboh dengan kecepatan angin 6,00 m/s. Kondisi tersebut memberikan gambaran awal bahwa wilayah Kabupaten Wakatobi dengan karakteristik pesisir dan pulau-pulau kecil potensial untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga angin (bayu).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Secara umum, seluruh wilayah Kabupaten Wakatobi yang meliputi empat pulau yakni Pulau Wangi-Wangi, Pulau Kaledupa, Pulau Tomia dan Pulau Binongko memiliki arah dan kecepatan angin yang potensial untuk pembangkit listrik tenaga angin. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 18 titik pengamatan yang memiliki potensi angin untuk dikembangkan energi listrik dengan sebaran 5 titik di wilayah Pulau Wangi-Wangi; 5 titik di wilayah Pulau Kaledupa; 4 titik wilayah Pulau Tomia; dan 4 titik di wilayah Pulau Binongko.
2. Arah angin di Pulau Binongko dan Pulau Tomia bertiup dari arah Barat (W) atau $280,09^{\circ}$. Di Pulau Kaledupa bertiup dari arah W (Barat) atau $280,09^{\circ}$. Pulau Wangi-Wangi bertiup dari NW (Barat Laut) atau $326,03^{\circ}$.
3. Rata-rata kecepatan angin tahunan di Kabupaten Wakatobi berkisar antara 4-5 m/s. kecepatan angin tersebut berada di atas standar minimal kecepatan angin untuk pembangkit listrik tahunan yakni minimal 2,5 m/s, sehingga Kabupaten Wakatobi potensial untuk pengembangan energi listrik tenaga angin.

Sesuai dengan hasil temuan dalam penelitian ini, maka pemerintah daerah perlu merencanakan operasional pembangkit listrik tenaga angin/bayu (PLTB) untuk menutupi/mencukupi kebutuhan listrik domestik juga sebagai upaya melepaskan ketergantungan listrik dari bahan fosil (BBM). Mendukung hal di atas, perlu ada kajian lanjutan terkait dengan kelayakan finansial dan operasional teknis pembangkitan listrik tenaga angin/bayu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini berjalan dengan baik sesuai dengan rencana. Beberapa pihak telah

berkontribusi dalam pelaksanaan terutama dari Kementerian Pendidikan dan kebudayaan melalui Dikti yang telah membiayai (Hibah Dikti) tahun anggaran 2020. Oleh itu penulis menyampaikan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, Dirjen Dikti. Tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada LL-Dikti Wilayah IX Sulawesi, dan Rektor Universitas Lakidende yang telah memberikan arahan selama proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, AI. 2013. *Potensi Sumber Alternatif Dalam Mendukung Kelistrikan Nasional*. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, 2(2): 892-897.
- Bachtiar A dan Hayattui W. 2018. *Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin PT. Lentera Angin Nusantara (LAN) Ciheras*. Jurnal teknik Elektro ITP. 7(1): 35-45.
<https://ejournal.itp.ac.id/index.php/telektro/article/view/3133706>.
- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), 2015. *Potential Wind Power Generations in Indonesia (Study at 26 Locations in Indonesia)*. Buku Peta Potensi Energi Angin. Jakarta.
- Bappeda Kab. Wakatobi. 2012. *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kab. Wakatobi Tahun 2012-2016*. Bappeda. Wangi-Wangi.
- Habibie, MN., Sasmito A., Kurniawan R. 2011. *Kajian Potensi Energi Angin di Wilayah Sulawesi dan Maluku*. Jurnal Meteorologi dan Geofisika. 12(2): 181-187.
<http://puslitbang.bmkg.go.id/jmg/index.php/jmg/article/view/99>.
- Handjoko P. dan Satwiko S. 2012. *Pengukuran Arus dan Tegangan pada Sistem Pembangkit Listrik Hybrid (Tenaga Angin dan Tenaga Matahari) Menggunakan Atmega 8535*. Simetri, Jurnal Ilmu Fisika Indonesia, 1(1): 32-36.
- Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM) RI. 2008. *Prospek Pengembangan Energi Listrik Tenaga Angin di Indonesia*. Kementerian ESDM. Jakarta.

- Padmika M, Wibawa I MS, Trisnawati Ni LP. 2017. *Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dengan Turbin Ventilator Sebagai Penggerak Generator*. Jurnal/Buletin Fisika. 18(2):68-73. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/buletinfisika/article/view/34503>.
- Permadi DR, Marsudi S, Harisuseno D. 2014. *Studi Kelayakan Pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Pada Pintu Air Bendung Mlirip Mojokerto*. Universitas Brawijaya. Surabaya.
- Pongoh J., Samman, FA., dan Tola M. 2013. *Pengaturan Pembangkit Tenaga Listrik Dari Baterai Sesuai Kondisi Beban Secara Optimal*. Seminar Nasional Teknik Informatika (SNATIK), Makasar: Universitas Hasanuddin: 83-86.
- Saputra, M dan Pribadyo. 2015. *Studi Analisis Potensi Energi Angin Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Angin Di Kawasan Meulaboh*. Jurnal Mekanova, 1(1):2-43.