Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin di Pantai Blimbingsari Kabupaten Banyuwangi

Sudarti[1], Ferdi Ahmad Dani[2]
[1,2] Universitas Jember
e-mail: sudarti.fkip@unej.ac.id[1], ferdiahmaddani414@gmail.com[2]

Diterima: 10-05-2021 Disetujui: 23-06-2021 Diterbitkan: 31-08-2021

Abstract

This study aims to determine the wind potential at Blimbingsari Beach, Banyuwangi Regency as an alternative electrical energy. In this study, the object assessing was the magnitude of the wind speed and the electrical power produced by the wind at Blimbingsari Beach. Electric alternative energy can overcome electricity limitations and lighted grill the fish sellers around Blimbingsari beach. The research method used is kind of survey and the speed data reached from the Zephyrus WindMeter Application. The survey was carried out directly at Blimbingsari Beach at 08.00-16.00 WIB. Data collection was carried out at 5 reference points with 3 measurements for each reference point. Several studies of the journal literature showed that the wind has the potential power to be used as an alternative energy. Based on the calculation of wind power at Blimbingsari beach, it concluded that Blimbingsari beach has low potential with a maximum measured average speed of 2.5 m/s and the resulting power from the calculation is 28.7 watts. Therefore, the alternatives energy was needed with designed to overcome low wind speeds for the design of power place.

Keywords*: Alternative electricity, wind power, wind speed, power design, energy*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi angin di Pantai Blimbingsari Kabupaten Banyuwangi sebagai energi listrik alternatif. Objek penelitian ini harus mengetahui besarnya kecepatan angin dan daya listrik yang dihasilkan di Pantai Blimbingsari. Energi alternatif listrik dapat mengatasi keterbatasan listrik dan membantu penerangan penjual ikan bakar di sekitar pantai Blimbingsari. Metode penelitian yang digunakan yaitu survey dan Aplikasi Zephyrus WindMeter di Smarthphone. Survey dilakukan secara langsung di pantai Blimbingsari pada jam 08.00-16.00 WIB dengan menggunakan Aplikasi Zephyrus WindMeter dalam pengambilan data kecepatan angin. Pengambilan data dilakukan di 5 titik acuan dengan pengukuran sebanyak 3 kali setiap titik acuan. Beberapa kajian literatur jurnal menunjukkan bahwa angin memiliki potensi untuk dijadikan energi alternatif dengan pembuatan pembangkit listrik tenaga angin yang efektif. Berdasarkan perhitungan menunjukkan data hasil bahwa pantai Blimbingsari berpotensi rendah dengan rerata kecepatan maksimal yang terukur 2,5 m/s dan daya yang dihasilkan dari perhitungan 28,7 watt. Sehingga diperlukan alternatif lain yang dirancang untuk mengatasi kecepatan angin yang rendah untuk perancangan Pembangkit listrik.

Kata kunci*: Alternatif listrik, Daya angin, kecepatan angin, perancangan pembangkit, energi*

Pendahuluan

Angin merupakan udara yang bergerak dari daerah yang memiliki tekanan tinggi ke daerah yang bertekanan lebih rendah. Setiap daerah memiliki kecepatan angin yang berbeda-beda. Kecepatan angin dapat diukur menggunakan alat yang dinamakan dengan *Anemometer*. Alat tersebut merupakan perangkat yang dapat mengukur besar kecepatan angin dan banyak digunakan oleh badan meteorologi. Kata *anemometer* berasal dari bahasa jerman yaitu *anemos* berarti angin. Kecepatan dapat diukur oleh anemometer melalui baling-baling. Penggunaan cup anemometer yang berbentuk tiga sampai empat mangkuk hemispherical dipasang horizontal.

DOI : 10.22373/crc.v5i2.9565

Putaran pada mangkuk akan mengukur kecepatan angin dengan perbandingan terhadap waktu. Generator pada cup anemometer mampu menghasilkan tegangan saat berputar (Gunadhi et al., 2020). Selain itu, kecepatan angin dapat diukur menggunakan aplikasi Zephyrus WindMeter di Smarthphone. Aplikasi ini memudahkan seseorang untuk mengukur kecepatan angin di suatu daerah dengan mudah. Angin memiliki banyak manfaat dalam kehidupan keseharian manusia diantaranya dapat mengeringkan baju, dapat dimanfaatkan nelayan untuk pergi melaut, dan dapat menerbangkan layang-layang.

Banyuwangi merupakan kabupaten yang berada di Jawa Timur yang terkenal dengan sektor wisata. Banyuwangi memiliki pantai yang luas dan telah dimanfaatkan dan dikelola dengan baik. Keterbatasan listrik didaerah pantai merupakan salah satu faktor permasalahan yang ada di semua pantai. Listrik merupakan sumber energi yang penting untuk penerangan dan sebagainya. Adanya pembangkit listrik diharapkan dapat menjadi energi alternatif listrik dan dapat mengatasi permasalahan keterbatasan listrik di pantai. Pembangkit listrik tenaga angin memanfaatkan angin sebagai sumber yang menghasilkan energi listrik alternatif yang mengubah angin menjadi energi listrik dengan memanfaatkan turbin yang digerakkan. Pembangkit listrik tenaga angin berkembang pesat, mengingat angin sebagai energi alam yang tidak terbatas (Syaifudin et al., 2019). Menurut Hasibuan et al., (2021), Indonesia berpotensi besar untuk mengembangkan pembangkit listrik energi terbarukan. Energi bayu berhembus relatif stabil dengan rata-rata kecepatan 5 m/s. Media kincir angin akan mengubah menjadi energi listrik yang bermanfaat. Dengan adanya kincir angin diharapkan dapat menjadi sumber energi alternatif listrik di Pantai Blimbingsari Banyuwangi. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi dengan memanfaatkan potensi angin di daerah pantai.

Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu survey serta menggunakan Aplikasi Zephyrus WindMeter di Smartphone. Penelitian ini dilaksanakan langsung di Pantai Blimbingsari Kabupaten Banyuwangi. Dilakukan pada tanggal 23 April 2021 dengan menggunakan Aplikasi Zephyrus WindMeter di Smartphone. Pengukuran dilakukan secara berulang 3 kali dengan 5 titik acuan yang berbeda di lingkup Pantai Blimbingsari. Selisih waktu yang digunakan dalam penelitian yaitu 2 jam di semua titik acuan. Perhitungan daya angin menggunakan rumus secara manual. Alat dan bahan yang dibutuhkan selama penelitian diantaranya laptop, smartphone, buku, jurnal dan alat tulis pendukung.

DOI : 10.22373/crc.v5i2.9565

a. Tahapan penelitian

Gambar 1. Diagram alur penelitian

b. Lokasi Pantai Blimbingsari

Penelitian ini dilakukan di pantai Blimbingsari, yang beralamat Jalan Pantai Blibis, Dusun Pacemengan, Desa Blimbingsari, Kecamatan Rogojampi, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur 68462.

DOI : 10.22373/crc.v5i2.9565

Gambar 2. Peta Pantai Blimbingsari

c. Aplikasi Zephyrus Windmeter

Gambar 3. Aplikasi Zephyrus Windmeter

Hasil dan Pembahasan

Data hasil pengukuran kecepatan angin dihitung secara langsung menggunakan Aplikasi Zephyrus WindMeter di Smartphone yang dilakukan secara berulang 3 kali dengan 5 titik acuan yang berbeda di Pantai Pulau Merah Banyuwangi dengan selang waktu 2 jam sekali.

Tabel 1. Data pengukuran kecepatan angin

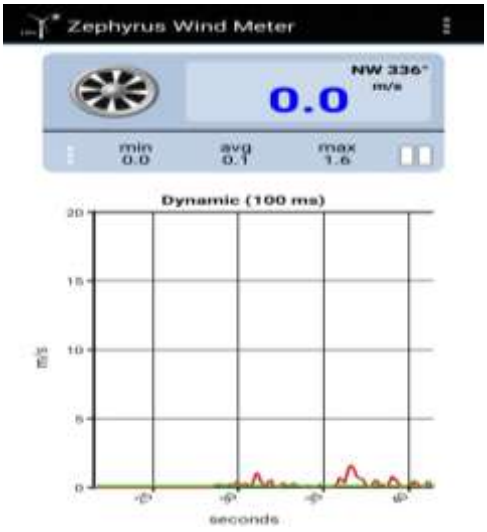
Titik acuan	n	Waktu (wib)	Kecepatan angin (m/s)
1	1	08.00	0
	2		0
	3		0
	1	10.00	0
	2		0
	3		0
	1	12.00	0
	2		0.1
	3		0
	1	14.00	1.3
	2		0.9
	3		0.8

DOI : 10.22373/crc.v5i2.9565

	1	16.00	1.5
	2		1.3
	3		2.3
2	1	08.00	0
	2		0.1
	3		0
	1	10.00	0.1
	2		0
	3		0
	1	12.00	0
	2		0
	3		0.1
	1	14.00	1.6
	2		1.5
	3		1.4
	1	16.00	2.5
	2		2.2
	3		1.3
3	1	08.00	0
	2		0
	3		0
	1	10.00	0
	2		0
	3		0
	1	12.00	0
	2		0.1
	3		0
	1	14.00	0.6
	2		1.7
	3		0.7
	1	16.00	0.5
	2		1.6
	3		0.6
4	1	08.00	0
	2		0
	3		0
	1	10.00	0
	2		0.1
	3		0
	1	12.00	0.1
	2		0
	3		0
	1	14.00	0.5
	2		0.1
	3		0.1
	1	16.00	0.3
	2		1.4
	3		1
5	1	08.00	0
	2		0.1

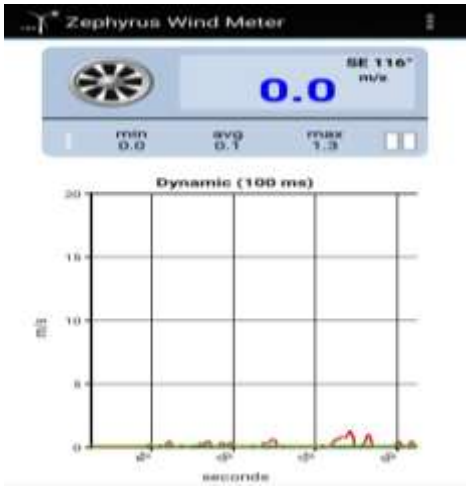
DOI : 10.22373/crc.v5i2.9565

3		0.1
1	10.00	0
2		0
3		0
1	12.00	0.1
2		0.1
3		0
1	14.00	0.6
2		0.8
3		0.5
1	16.00	0.1
2		0.1
3		0.1

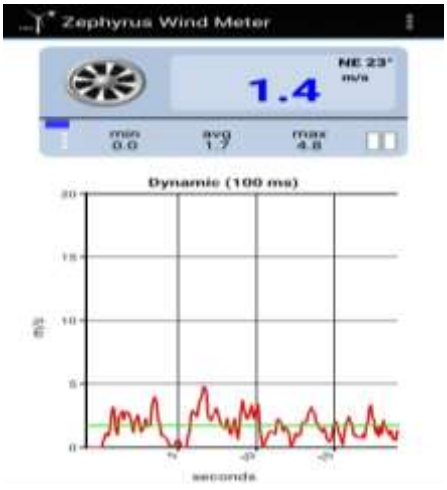


Gambar 4.Grafik pukul 08.00 WIB

Gambar 5.Grafik pukul 10.00 WIB



Gambar 6.Grafik pukul 12.00 Wib



Gambar 7.Grafik pukul 14.00 Wib

DOI : 10.22373/crc.v5i2.9565

Gambar 8.Grafik pukul 16.00 WIB

Grafik kecepatan angin diatas merupakan hasil ukur kecepatan angin rerata maksimal setiap 2 jam sekali menggunakan aplikasi Zephyrus Windmeter. Gambar 4 menunjukkan grafik kecepatan angin pada pukul 10.00 WIB. Gambar 5 menunjukkan grafik kecepatan angin pada pukul 10.00 WIB. Sedangkan Gambar 6 menunjukkan grafik kecepatan angin pada pukul 12.00 WIB. Begitupula Gambar 7 menunjukkan grafik kecepatan angin pada pukul 14.00 WIB. Terakhir, Gambar 8 menunjukkan grafik kecepatan angin pada pukul 16.00 WIB.

Menurut (Hasibuan et al., 2021), berdasarkan hasil percobaannya menunjukkan bahwa jika waktu menunjukkan semakin siang, daya semakin membesar karena intensitas dan kecepatan angin bergerak naik dan dalam kondisi puncak. Daya yang dihasilkan tidak selalu stabil karena beberapa faktor seperti mendung/hujan, banyak pohon yang menghalangi intensitas cahaya dan membelokkan arah angin. Jika waktu semakin sore, daya akan menurun karena intensitas cahaya dan kecepatan angin yang berkurang. Berdasarkan hasil penelitian di pantai Blimbingsari jika waktu semakin siang maka kecepatan angin akan semakin besar seperti yang terdapat pada tabel 1. Kecepatan angin yang dihasilkan tidak stabil yang terjadi karena beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan angin di pantai Blimbingsari.

Kondisi alam yang terjadi berdasarkan tingkat kecepatan angin (menurut Bachtiar dan Hayatul (2018), dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Data kondisi alam terhadap kecepatan

Kelas	Kecepatan (m/s)	Kondisi alam
1	0.00 – 0.2	
2	0.3 – 1.5	Angin tenang dan asap bergerak lurus keatas
3	1.6 – 3.3	Asap akan bergerak mengikuti arah angin
4	3.4 – 5.4	Wajah akan terasa angin,daun-daun bergoyang pelan dan petunjuk arah angin bergerak
5	5.5 – 7.9	Debu jalan,kertas berterbangan dan ranting pohon akan bergoyang
6	8.0 – 10.7	Ranting pohon akan bergoyang dan bendera berkibar
7	10.8 – 13.8	Ranting pohon yang besar bergoyang dan air dikolam berombak kecil

DOI : 10.22373/crc.v5i2.9565

8	13.9 – 17.1	Ujung pohon akan melengkung dan hembusan angin terasa ditelinga
9	17.2 – 20.7	Dapat mematahkan ranting pohon dan jalan berat karena melawan arah angin
10	20.8 – 24.4	Dapat mematahkan ranting pohon dan menyebabkan rumah rubuh
11	24.4 – 28.4	Dapat merubuhkan pohon dan terjadi kerusakan
12	28.5 – 32.6	Dapat menimbulkan kerusakan yang parah

Menurut (Nakhoda & Saleh, n.d.) Udara memiliki massa (m) dan kecepatan (v) yang menghasilkan energi kinetik.

$E = 1/2\ m.v^2$

volume udara persatuan waktu (debit) akan bergerak dengan kecepatan v yang melewati daerah seluas A.

$V = v$

massa udara akan bergerak dalam satuan waktu dengan kerapatan p.

$m = p.V = p.v.A$

energi angin yang berhembus dalam satuan waktu (daya angin).

$P_W = \frac{1}{2}(p.A.v)(v^2) = \frac{1}{2}p.A.v^3$

Dengan:

P_w = Daya angin (watt)
p = Densitas udara (p=1,225 kg/m^3)
A = Luas penampang (m^2)
V = Kecepatan udara (m/s)

Besar daya diatas merupakan besar daya sebelum dikonversikan turbin angin. Tidak semua daya yang dapat dikonversi menjadi energi mekanik oleh kincir angin.

Berikut hasil perhitungan daya angin dengan memisalkan luas penampang 3m^2.

Tabel 3. Data Hasil Perhitungan Daya Angin

Kecepatan angin (m/s)	Daya Angin (watt)
0	0
0.1	0.0018
0.3	0.05
0.5	0.23
0.6	0.3
0.7	0.63
0.8	0.9
0.9	1.34
1	1.84
1.3	4
1.4	5
1.5	6.2
1.6	7.5
1.7	9
2.2	19.6
2.3	22.36
2.5	28.7

DOI : 10.22373/crc.v5i2.9565

Berdasarkan data kecepatan yang diperoleh dari pengukuran menggunakan aplikasi Zephyrus Windmeter maka daya angin yang dihasilkan melalui perhitungan dapat dilihat pada tabel 3 yang memisalkan luas penampang $3m^2$ menunjukkan bahwa daya angin terendah yaitu 0 watt dengan kecepatan rerata 0 m/s. Daya angin tertinggi yaitu 28,7 watt dengan kecepatan angin tertinggi 2,5 m/s.

Turbin angin merupakan salah satu cara memanfaatkan energi angin. Generator membantu mengubah energi angin menadi energi listrik. Turbin angin dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH) dan Turbin Angin sumbu vertikal (TASV). Kelebihan TASH dapat menghasilkan efisiensi yang tinggi dan relatif memiliki daya yang besar. Namun kelemahannya tidak dapat berputar pada kecepatan angin yang rendah. Turbin angin sumbu vertical (TASV), jenis savonius vertikal axis menerima angin dari segala arah dan memiliki *self starting* yang dapat memutar rotor pada kecepatan rendah dan torsi yang akan dihasikan tinggi. Kelemahan turbin ini memliki efisiensi relatif rendah dibanding turbin angin horizontal axis (Rasyid & Putra, n.d.). Menurut (Widodo et al., 2019) hasil penelitiannya menunjukkan bahwa turbin angin yang disimulasikan dengan variasi 4 bilah dan sudut pasang 35 dan 40, kecepatan angin 5 m/s dan RPM 500 menghasilkan daya turbin sebesar 246,83 – 255,62 watt dapat menghasilkan pembangkit listrik dengan skala rumah tangga yang bermanfaat di daerah pedesaan dan daerah rutural.

Data kecepatan dan daya yang diperoleh berdasarkan penelitian di pantai Blimbingsari menunjukkan bahwa pantai blimbingsari berpotensi rendah untuk dimanfaatkan sebagai energi alternatif menggunakan pembangkit listrik tenaga angin karena daya yang dihasilkan cukup rendah dibandingkan dengan beberapa penelitian jurnal yang menghasilkan daya yang mampu menghasilkan pembangkit listrik skala rumah tangga. Menurut (Widyanto et al., n.d.) alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi kecepatan angin yang rendah yaitu dengan memanfaatkan turbin angin dipasaran yang dirancang khusus untuk besar kecepatan angin yang rendah seperti Honeywell WindTronics Wind Turbine yang digunakan di Teknologi kelautan Wakatobi sebagai pelapis energi surya pada PLTH. Pantai blimbingsari yang berpotensi rendah untuk pembangkit listrik tenaga angina karena kecepatan rerata yang dihasilkan cukup rendah maka dapat menggunakan alternatif seperti *Honeywell WindTronics Wind Turbine.*

Kesimpulan

Angin merupakan energi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber alternatif listrik dengan perancangan pembangkit listrik tenaga angin. Pembangkit listrik ini dapat dimanfaatkan di daerah pantai untuk mengatasi keterbatasan listrik. Pengukuran kecepatan angin dapat dilakukan dengan mudah menggunakan Aplikasi Zephyrus Windmeter di Smartphone. Berdasarkan penelitian di pantai Blimbingsari Banyuwangi menunjukkan bahwa kecepatan angin yang diukur menggunakan aplikasi Zephyrus Windmeter di smartphone rerata kecepatan yang dihasilkan cukup rendah dan perhitungan daya angin tidak bernilai besar. Kecepatan angin rerata maksimal yang terukur yaitu 2,5 m/s dan daya yang dihasilkan dari perhitungan 28,7 watt. Sehingga pantai Blimbingsari berpotensi rendah untuk Pembangkit listrik tenaga angin.

Referensi

Abduh, Muhammad, Iradiratu D.P.K, and Belly Yan Dewantara. (2019). “Deteksi Kerusakan Outer Race Bearing Pada Motor Induksi Menggunakan Analisis Arus Stator.” *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri* 1(2): 1–6.

DOI : 10.22373/crc.v5i2.9565

Bachtiar, A., & Hayattul, W. (2018). Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin PT. Lentera Angin Nusantara (LAN) Ciheras. *Jurnal Teknik Elektro ITP, 7*(1), 11.

Gunadhi, A., Sitepu, R., Bilal, Z., Angka, P., & Agustine, L. (2020). Perangkat Navigasi Arah Angin, Arah Kapal, dan Kecepatan Angin untuk Nelayan Tradisional. *Jurnal Ampere*, *4*(2), 307. https://doi.org/10.31851/ampere.v4i2.3449

Hasibuan, A., Siregar, W. V., Setiawan, A., & Daud, M. (2021). Pemanfaatan Energi Bayu Sebagai Sumber Energi Listrik Untuk Penerangan Pada Perahu Nelayan. *Jurnal Teknik Elektro*, *3*(2), 4.

Nakhoda, Y. I., & Saleh, C. (n.d.). *Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu Vertikal Untuk Penerangan Rumah Tangga di daerah pesisir pantai*. *7*(1), 9.

Rasyid, K. S., & Putra, W. T. (n.d.). *Universitas Muhammadiyah Ponorogo*. 10.

Syaifudin, I., Yunanda, A. B., & Kridoyono, A. (2019). *Simulasi Alat Pemantau Pembangkit Listrik Tenaga Angin Menggunakan Mikrokontroler Melalui Monitor Pc*. *15*, 8.

Widodo, B., Silalahi, E. M., & Priyono, A. (2019). *Pengaruh Jumlah Bilah dan Sudut Pasang terhadap Daya Turbin Angin H-Darrieus Termodifikasi sebagai Pembangkit Tenaga Listrik Skala Rumah Tangga*. *12*(2), 7.

Widyanto, S. W., Wisnugroho, S., & Agus, M. (n.d.). *Pemanfaatan Tenaga Angin Sebagai Pelapis Energi Surya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid di Pulau wangi-wangi*. 12.