



dapat diakses melalui <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>



## Kajian Potensi Energi Angin di Gunung Tumpa Kelurahan Tongkaina Kecamatan Bunaken Kota Manado

Jein Tulong<sup>a\*</sup>, Hesky Stevy Kolibu<sup>a</sup>, Guntur Pasau<sup>a</sup>, Verna Albert Suoth<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi, Manado

### KATA KUNCI

Potensi energi angin  
Gunung Tumpa

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi energi angin di gunung Tumpa Kelurahan Tongkaina Kecamatan Bunaken Kota Manado. Lokasi penelitian berada pada koordinat  $1^{\circ}30' - 1^{\circ}40' \text{ LU}$  dan  $124^{\circ}40' - 125^{\circ}50' \text{ BT}$ . Metode penelitian meliputi : pengumpulan data kecepatan angin, perhitungan massa udara, dan potensi energi angin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi energi angin selama 2 minggu di Gunung Tumpa yaitu mulai yang paling rendah  $0,0040 \text{ watt-day/tahun}$  dan paling tinggi  $0,3187 \text{ watt-day/tahun}$ . Dengan memperhatikan aspek-aspek di atas, serta menghitung kontinuitasnya maka gunung Tumpa memiliki potensi energi angin yang tidak bisa dimanfaatkan sebagai energi listrik

### KEYWORDS

Wind energy potential  
Mount tumpa

### ABSTRACT

Research has been conducted to determine the potential of wind energy in the mountain Tumpa, Tongkaina Village, Bunaken District, Manado City. The research location is at coordinates  $1^{\circ}30' - 1^{\circ}40' \text{ LU}$  and  $124^{\circ}40' - 125^{\circ}50' \text{ BT}$ . Research methods include: collecting wind speed data, calculating air mass, and wind energy potential. The results showed that the potential for wind energy for 2 weeks at Mount Tumpa is starting from the lowest  $0.0040 \text{ watt-day / year}$  and the highest is  $0.3187 \text{ (watt-day) ahunyear}$ . By paying attention to the above aspects, and calculating its continuity, Mount Tumpa has the potential of wind energy that cannot be utilized as electrical energy.

### TERSEDIA ONLINE

01 Agustus 2021

### Pendahuluan

Gunung Tumpa adalah salah satu gunung yang terdapat dan terkenal di Provinsi Sulawesi Utara (Suryawan *et al.*, 2015). Menurut Kainde *et al.*, (2011) secara geografis gunung Tumpa terletak antara  $1^{\circ}30' - 1^{\circ}40' \text{ LU}$  dan  $124^{\circ}40' - 125^{\circ}50' \text{ BT}$  yang memiliki ketinggian 175 – 625 meter. Di samping itu gunung Tumpa menyimpan kekayaan alam flora dan fauna yang endemik dan memiliki potensi angin yang dapat dimanfaatkan, serta daya tarik yang unik bagi pengembangan wisata alam (Basna *et al.*, 2017).

Angin memiliki peran penting untuk menentukan keadaan cuaca dan iklim. Menurut Fachri *et al.*, (2017) angin adalah udara yang bergerak karena adanya perbedaan tekanan di permukaan bumi. Angin akan bergerak dari suatu daerah yang memiliki tekanan tinggi ke daerah yang memiliki tekanan daerah yang lebih rendah (Ihwan dan Sota, 2010).

Salah satu energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan saat ini adalah energi angin. Angin sebagai sumber energi terbarukan, tidak menimbulkan polusi udara dan menghasilkan gas buang yang dapat menyebabkan efek rumah kaca.

Menurut Kholiq (2015) energi angin merupakan energi terbarukan yang sangat fleksibel. Energi terbarukan sebagai sumber energi yang secara cepat dapat diproduksi kembali melalui alam. Beberapa kelebihan energi terbarukan antara lain: sumber relatif mudah didapat, dapat diperoleh gratis, minim limbah, tidak mempengaruhi suhu secara global, dan tidak terpengaruh dari kenaikan harga bahan bakar (Daryanto, 2007). Energi angin dapat dimanfaatkan untuk penggerak kapal layar, pembangkit listrik, pemanfaatan dalam irigasi, mengeringkan pakaian dan rambut, pendingin mesin dan lain-lain (Ihwan dan Sota, 2010). Kecepatan angin merupakan salah satu hal yang sangat penting untuk diketahui

\*Corresponding author:

Email address: jeintulong@yahoo\_.com

Published by FMIPA UNSRAT (2021)

masyarakat sebelum melakukan aktivitas yang memerlukan pemantauan cuaca (Aryanto et al., 2013). Kecepatan angin biasanya dinyatakan dalam meter/detik, km/jam, atau mil/jam. Alat yang digunakan menyatakan kecepatan angin disebut anemometer (Fandholi, 2013).

Sebelumnya potensi energi angin telah dilakukan penelitian oleh Habibie et al., (2011) namun penelitian tersebut dilakukan di daerah yang berbeda-beda yaitu di wilayah Sulawesi (Toli-Toli, Kayuwatu, Majene, Makassar, Gorontalo, Kendari dan Naha) dan Maluku (Tual, Saumlaki, Bandanaira, Ambon dan Ternate). Dari hasil penelitian tersebut diperoleh informasi bahwa adanya potensi energi angin di Tual, Saumlaki, Bandanaira dan Naha.

Mengingat potensi energi angin di Sulawesi Utara belum banyak diketahui khususnya Gunung Tumpa. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang kajian potensi energi angin di Gunung Tumpa Kelurahan Tongkaina Kecamatan Bunaken Kota Manado.

### Material dan Metode

Penelitian kecepatan angin membutuhkan alat dan bahan yaitu Anemometer, Laptop dan Google Earth.

Lokasi penelitian kecepatan angin berada di sekitar gunung Tumpa, tepatnya di Kelurahan Tongkaina Kecamatan Bunaken Kota Manado. Gambar 1 menunjukkan lokasi penelitian.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Di Gunung Tumpa Kelurahan Tongkaina Kecamatan Bunaken

Data kecepatan angin di Gunung Tumpa diamati selama 2 minggu. Kemudian perhitungan massa udara dan potensi energi angin di lakukan dengan menggunakan persamaan :

$$m = \rho V = \rho v A \quad (1)$$

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

Dengan :

$m$  = massa udara (kg)

$\rho$  = Kerapatan udara ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$V$  = Volume udara (debit)

$v$  = Kecepatan angina ( $\text{m}/\text{s}$ )

$A$  = Luas sapuan rotor ( $\text{m}^2$ )

$C$  = Konstanta betz 1627

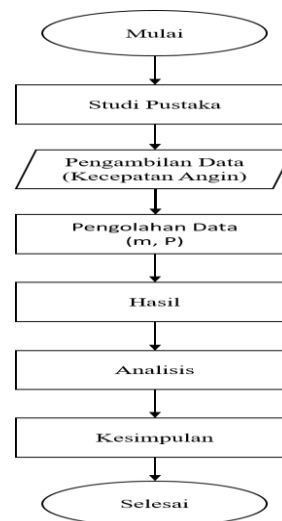
$P$  = Potensi energy angin (watt-day/years)

Hasil dari perhitungan potensi energi angin digambarkan dalam grafik bersama kecepatan angin rata-rata di gunung Tumpa.

### Prosedur

1. Survey lokasi dilakukan untuk menentukan posisi angin yang memungkinkan untuk dilakukan pengambilan data.
2. Pengukuran kecepatan angin di lakukan per jam.
3. Hasil dari pengukuran kecepatan angin diolah dan dibuat grafiknya.
4. Kesimpulan

### Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram alir penelitian

### Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran kecepatan angin menggunakan anemometer dilakukan selama 2 minggu dan dimulai pada tanggal 13-27 November 2018 dari jam 6:00 pagi sampai dengan 6:00 sore.

**Tabel 1.** Hasil perhitungan nilai kecepatan angin rata-rata

Tanggal	Kecepatan Angin Rata-Rata ( $\text{m}/\text{s}$ )
13-Nov-18	1,88
14-Nov-18	2,6
15-Nov-18	0,98
16-Nov-18	2,21
17-Nov-18	3,27
18-Nov-18	3
19-Nov-18	1,52
20-Nov-18	2
21-Nov-18	2,24
22-Nov-18	4,2
23-Nov-18	2,88
24-Nov-18	3,4
26-Nov-18	2,52
27-Nov-18	1,4

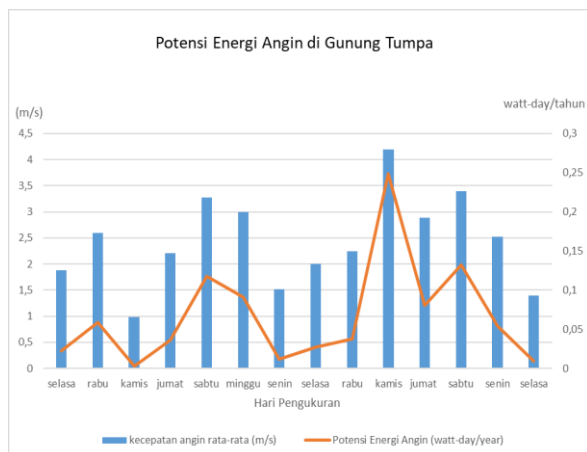
Nilai kecepatan angina rata-rata pada table 1 dapat didapatkan karena menggunakan persamaan :

$$v_{rata-rata} = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5 + \dots + v_n}{t_n}$$

Tabel 2. Hasil perhitungan massa udara dan potensi energy angin

Tanggal	$v_i$ (m/s)	m (kg)	P (watt-day/tahun)
13-Nov-18	1,88	0,02131	0,02232
14-Nov-18	2,6	0,02948	0,05905
15-Nov-18	0,98	0,01111	0,00316
16-Nov-18	2,21	0,02505	0,03626
17-Nov-18	3,27	0,03707	0,11747
18-Nov-18	3	0,03401	0,09071
19-Nov-18	1,52	0,01723	0,01179
20-Nov-18	2	0,02267	0,02687
21-Nov-18	2,24	0,02539	0,03776
22-Nov-18	4,2	0,04762	0,24891
23-Nov-18	2,88	0,03265	0,08025
24-Nov-18	3,4	0,03855	0,13205
26-Nov-18	2,52	0,02857	0,05376
27-Nov-18	1,4	0,01587	0,00921

Tabel 2 menjelaskan hasil perhitungan massa udara selama 2 minggu mempunyai nilai yang berbeda-beda. Massa udara yang di hitung menggunakan persamaan memiliki nilai dari paling kecil 0,01111 kg hingga paling tinggi yaitu 0,04762 kg. sedangkan nilai potensi energy angin juga memiliki nilai paling tinggi 0,24891 watt-day/year.



Gambar 3. Potensi Energi Angin di Gunung Tumpa

Gambar 3 menjelaskan kecepatan angin rata-rata selama 2 minggu dari jam 6:00 pagi sampai dengan jam 6:00 sore di gunung Tumpa. Pada grafik di atas menjelaskan bahwa baik kecepatan angin rata-rata maupun potensi energi angin mengalami peningkatan dan penurunan selama 2 minggu, dan

nilai berkisaran mulai dari yang paling rendah 0,98 m/s, sedangkan yang paling tinggi 4,2 m/s. Potensi energi angin di daerah tersebut memiliki nilai dari paling rendah 0,00316 watt-day/tahun, dan paling tinggi nilainya sebesar 0,24891 watt-day/tahun.

Hasil penelitian yang telah dilakukan di gunung Tumpa selama 2 minggu menjelaskan bahwa kecepatan angin rata-rata dari jam 6:00 pagi sampai dengan 6:00 sore berkisar antara 0,98 m/s sampai dengan 4,2 m/s. Daerah tersebut memiliki potensi energi angin yang dihasilkan mulai dari paling kecil 0,004 watt-day/tahun sampai dengan paling tinggi yaitu 0,318 watt-day/tahun. Hasil kajian dari pengukuran kecepatan angin di gunung Tumpa mempunyai potensi energi yang tidak bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik, karena tergolong masih sangat rendah. Jika dihubungkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh habibie *et al.*, (2011) mengenai kajian potensi energi angin di wilayah Sulawesi dimana daerah tersebut memiliki rata-rata kecepatan angin harian antara 2,6 sampai 3,1 m/s, hal ini sudah memenuhi syarat kecepatan minimal yang dibutuhkan yaitu sebesar 2,5 m/s. Potensi energi angin adalah antara 3455,8 sampai dengan 11861,4 watt-day/tahun.

Dengan memperhatikan aspek-aspek di atas, serta menghitung kontinuitasnya maka gunung Tumpa memiliki potensi energi angin yang tidak bisa dimanfaatkan sebagai energi listrik

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kecepatan angin rata-rata di gunung Tumpa yang diukur selama 2 minggu dari jam 6:00 pagi sampai dengan jam 6:00 sore menunjukkan bahwa angin bergerak dengan kecepatan rata-rata paling tinggi 4,2 m/s. Potensi energi angin sebagian wilayah gunung Tumpa khususnya Kelurahan Tongkaina Kecamatan Bunaken Kota Manado selama 2 minggu memiliki nilai paling rendah sebesar 0,004 watt-day/years sedangkan paling tinggi 0,318 watt-day/years dan tidak bisa digunakan sebagai sumber energi listrik, karena memiliki potensi energi angin yang tergolong masih sangat rendah.

**Daftar Pustaka**

Aryanto, F., Mara, M., & Nuarsa, M. (2013). Pengaruh kecepatan angin dan variasi jumlah sudu terhadap unjuk kerja turbin angin poros horizontal. *Dinamika Teknik Mesin: Jurnal Keilmuan dan Terapan Teknik Mesin*. **3(1)**.  
 Basna, M., Koneri, R., & Papu, A. (2017). Distribusi Dan Diversitas Serangga Tanah Di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA Unsrat Online*. **6(1)**:36-42.  
 Daryanto, Y. 2007. Kajian Potensi Angin Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu. BalaiPPTAGG-UPT-LAGG, Yogyakarta.

- Fachri, M. R., & Hendrayana, H. (2017). Analisa Potensi Energi Angin dengan Distribusi Weibull untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) Banda Aceh. *CIRCUIT. Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*. **1(1)** : 1-8.
- Fadholi, A. (2013). Analisis Data Angin Permukaan Di Bandara Pangkalpinang Menggunakan Metode Windrose. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian*. **10(2)**.
- Habibie, M. N., Sasmito, A., & Kurniawan, R. (2011). Kajian Potensi Energi Angin di Wilayah Sulawesi dan Maluku. *Jurnal Meteorologi dan Geofisika*. **12(2)** : 181-187.
- Ihwan, A., & Sota, I. (2017). Kajian Potensi Energi Angin Untuk Perencanaan Sistem Konversi Energi Angin (SKEA) di Kota Pontianak. *Jurnal Fisika FLUX*. **7(2)**:130-140.
- Kainde, R. P., Ratag, S. P, & Faryanti, D. (2011). Analisis Vegetasi Hutan Lindung Gunung Tumpa. *Eugenia*. **17(3)**
- Kholiq, I. (2015). Analisis Pemanfaatan Sumber Daya Energi Alternatif Sebagai Energi Terbarukan untuk Mendukung Substitusi BBM. *Jurnal Iptek*. **19(2)**:75-91.
- Suryawan, A., Christita, M., & Yuliantoro, I. (2015). Potensi dan Strategi Pengembangan Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Manado, Sulawesi Utara dalam Upaya Konservasi Keanekaragaman Hayati Subkawasan Wallacea. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. **1(4)**:714-720.
-