



## Studi Potensi Pembangkit Listrik Ramah Lingkungan Bertenaga Angin Di Pesisir Pantai Turun Aban Desa Matras Bangka

Nanda Pranandita<sup>1</sup>, Boy Rollastin<sup>2\*</sup>, Rizal Teguh Hidayat<sup>3</sup>, Salas Alzamanur<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

\*Email: boy@polman-babel.ac.id

Received: 19 November 2024; Received in revised form: 6 Desember 2024; Accepted: 20 Desember 2024

### Abstract

Natural resources such as wind can be an alternative for power generation through the use of wind turbines. One implementation is the development of renewable energy in potential locations, such as Turun Aban Beach in Matras Village, Bangka, Bangka Belitung Islands. This beach is often used as an anchorage for fishing boats, but does not yet have an electric power supply. To meet their needs, fishermen can utilize wind turbines as an alternative power generation option. The test results show that at an average wind speed of 1.97 m/s, the wind turbine produces 3.96 watts of power.

**Keywords:** Power Plant; Environmentally Friendly; Wine Turbine

### Abstrak

Sumber daya alam seperti angin dapat menjadi alternatif untuk pembangkit listrik melalui penggunaan turbin angin. Salah satu implementasi adalah pengembangan energi terbarukan di lokasi yang memiliki potensi, seperti Pantai Turun Aban di Desa Matras Bangka, Kepulauan Bangka Belitung. Pantai ini sering digunakan sebagai tempat berlabuh perahu nelayan, namun belum memiliki psokan daya listrik. Untuk memenuhi kebutuhan mereka, nelayan dapat memanfaatkan turbin angin sebagai opsi pembangkit listrik alternatif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada rata-rata kecepatan angin 1,97 m/s, turbin angin menghasilkan daya sebesar 3,96 watt.

**Kata kunci:** Pembangkit Listrik; Ramah Lingkungan; Turbin Angin

### 1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu sumber energi yang sangat esensial bagi manusia untuk keberlangsungan hidup [1]. Masyarakat pada era moderen sekarang sangat membutuhkan energy listrik untuk kehidupan sehari-hari [2]. Akan tetapi pasokan energi listrik pada saat ini masih banyak dari bahan bakar fosil yang merupakan energi tidak dapat diperbarui, ketika persedian energi fosil semakin menipis energi terbarukan akan dibutuhkan untuk menggantikan bahan bakar fosil tersebut [3]. Terdapat beberapa alternative sumber energi yang bias digunakan untuk menghasilkan listrik, antara lain energi panas bumi (PLTB), tenaga surya(PLTS), tenaga angin (PLTB) dan tenaga air (PLTA) [4]. Pembangkit listrik tenaga angin (PLTA) adalah teknologi pembangkit listrik yang menghasilkan energy listri dari merubah potensi angin [Herki]. Angin adalah udara yang bergerak dari area bertekana tinggi le area bertekanan rendah, kecepatan angin di setiap tempat berbeda-beda [5]. LAPAN (Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional) pernah menyelidiki energi angin di 20 wilayah di Indonesia. Rata-rata kecepatan angin tahunan di indonesi berkisar antara 2 hingga 6 m/s, dengan beberapa wilayah di bagian timur bahkan mencapai 5/ms [6].

Energi angin merupakan hasil pergerakan udara dari wilayah bertekanan tinggi menuju wilayah bertekanan rendah, atau sebaliknya dari zona ber suhu rendah menuju zona ber suhu tinggi, energi angin termasuk salah satu energi terbarukan yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi

masyarakat dengan memfokuskan energi angin sebagai penggerak turbin [7]. Energi angin dianggap sebagai jenis energi yang cukup bersih dan ramah lingkungan karena tidak mengeluarkan emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) atau gas lain yang dapat berkontribusi pada perubahan iklim [8].

Turbin angin adalah jenis sistem pembangkit tenaga listrik yang menggerakkan sejumlah generator dengan memanfaatkan aliran angin. Energi kinetik yang dihasilkan dari aliran angin ini kemudian digunakan untuk menggerakkan generator [9]. Turbin angin masing-masing diklasifikasikan berdasarkan sumbu putarnya yang mana turbin angin sumbu vertikal (TASV) dan turbin angin sumbu horizontal (TASH). Turbin angin sumbu horizontal berputar sejajar dengan aliran angin, sehingga arah angin harus berada di bidang yang sama dengan sumbu turbin. Turbin angin sumbu vertikal, di sisi lain berputar tegak lurus terhadap aliran angin, sehingga memungkinkan penangkapan angin dari semua arah [10]. Ada faktor tambahan yang memengaruhi kecepatan angin, yaitu ketinggian permukaan bumi. Permukaan yang tidak rata dapat menghambat aliran angin. Di wilayah perbukitan, keberadaan bukit dapat menghambat aliran angin, menyebabkan angin bertiup dengan kecepatan yang lebih lambat [11].

Turbin angin sumbu vertikal terutama jenis savonius memiliki kemampuan untuk menerima aliran angin dari berbagai arah dan memiliki kemampuan untuk selfstarting yang baik. Dengan keunggulan ini turbin angin sumbu vertikal savonius memiliki kemampuan untuk memutar rotor dengan kecepatan angin yang rendah [12]. Komponen yang terdapat pada turbin angin tipe vertikal termasuk rotor, rumah mesin dan badan utama, gearbox, menara dan pondasi, sistem kontrol dan penyeimbang sistem kelistrikan [13]. Arus listrik adalah keluaran daya yang dihasilkan oleh putaran rotor turbin [10], arus listrik dapat dihitung menggunakan persamaan 1.

$$\text{Daya Listrik (PL)} = \text{Tegangan (V)} \times \text{Arus (I)} \quad (1)$$

Menurut data dari sumber energi primer (Rencana Ketenaga Listrik Nasional Tahun 2019-2023) sangat banyak potensi energi primer di Kepulauan Bangka Belitung yang dapat dimanfaatkan, salah satunya seperti kecepatan angin yang dapat menghasilkan daya sebesar 1,7 MW. Hal tersebut sesuai dengan Rencana Umum Energi Kepulauan Bangka Belitung yang ingin mencapai penggunaan energi terbarukan 17,21% pada tahun 2025 dan 30,97% pada tahun 2050 [14].

Selama ini energi angin jarang digunakan untuk mendukung kehidupan sehari-hari meskipun ada banyak aliran angin yang kontiniu di beberapa tempat, terutama di pesisir pantai [15]. Seperti di salah satu pantai yang terletak di Kepulauan Bangka Belitung yaitu Pantai Turun Aben, menurut survei kepada para nelayan dan kepala pengelola lingkungan Desa Matras Pantai Turun Aben adalah salah satu pantai yang sering digunakan sebagai tempat berlabuh perahu nelayan. Nelayan tersebut biasanya membongkar muatan pada pagi dan malam hari, namun pada saat malam hari nelayan sulit untuk membongkar muatan karena tidak ada aliran listrik yang masuk karena jalur listrik utama sangat jauh. Sehingga nelayan harus bersusah payah untuk mendapatkan listrik dengan menggunakan perangkat penerangan yang mahal seperti baterai dan generator.

Penelitian kali ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan listrik nelayan pada saat membongkar muatan pada malam hari yang kekurangan penerangan, sehingga harapannya dengan adanya alat pembangkit listrik ramah lingkungan yang ditenagai angin ini dapat membantu nelayan saat melakukan pembongkaran muatan.

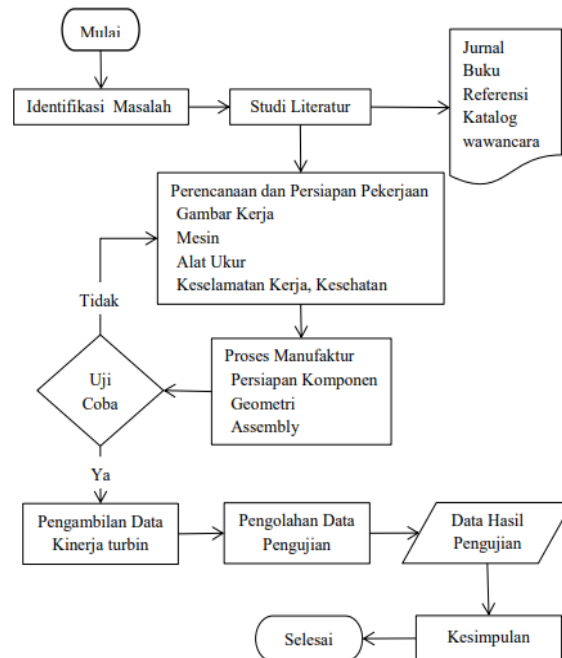
## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode implementasi proses pembuatan pembangkit listrik ramah lingkungan bertenaga angin. Pengambilan data turbin angin dilakukan selama 7 hari dari hari senin sampai minggu dimulai pada pukul 07.00-18.00, pengumpulan data dilakukan dengan tujuan untuk menemukan data yang akan membantu penelitian melalui survey dan wawancara dengan penduduk sekitar Pantai Turun Aben Desa Matras Kabupaten Bangka.

Alat yang digunakan pada penelitian ini termasuk mesin las, mesin gerinda, mesin bor, tang riveter, kunci ring/pas, meteran, jangka sorong, penggaris siku, peneintik, palu, spidol. Alat pengaman diri seperti wearpack, kacamata pelindung, sarung tangan, helm las dan sebagainya.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini termasuk siku profil 30 x 30, hollow 25 x 25, poros ulir, steel Ø 1" (1"/4), plat 1,8 mm, pipa PVC, sekrup, pully, v belt, elektroda, baut m 8, baut m 10, baut m 12, batu gerinda potong, batu gerinda amplas, kapur dan paku keeling. Dengan bahan tambahan lainnya seperti cat kaleng, amplas, tiner, kuas dan sebagainya. Komponen kelistrikan yang digunakan yaitu

: panel surya, kabel, lampu, watt meter, solar charge controller, permanent magnet generator dan inverter. Pembuatan pembangkit listrik ramah lingkungan bertenaga angin dalam tahap proses manufaktur, proses tersebut dilakukan di Bengkel Mekanik Polman Babel menggunakan peralatan yang tersedia disana. Berikut ini merupakan diagram alir penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Alat

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

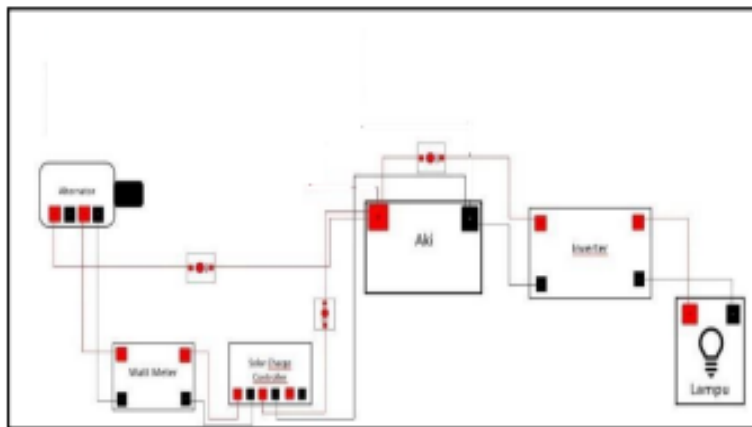
Hasil dari penelitian adalah berupa pembuatan alat pembangkit listrik tenaga angin dimana fokus dari bab ini berupa hasil pembuatan alat, hasil pengujian alat, dan pembahasan hasilakhir mengenai pengujian yang telah dilakukan.

#### 3.1. Hasil Pembuatan Alat

Setelah melalui berbagai tahap dimulai dari perancangan komponen yang diperlukan, perhitungan spesifikasi komponen, pembuatan serta penyatuan komponen kecil, hingga proses perakitan, akhirnya diperoleh hasil pembuatan alat seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Assembly Alat Pembangkit Listrik Tenaga Angin



Gambar 3. Rangkaian Kelistrikan Pembangkit Listrik

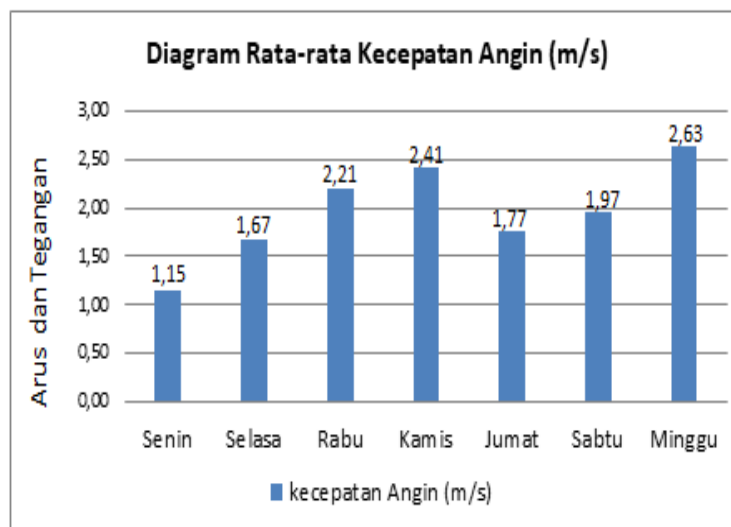
### 3.2. Hasil Pengujian Alat

Pengujian alat pembangkit listrik dilakukan di Pantai Turun Aban Desa Matras Bangka pada pukul 07.00 – 18.00 selama 7 hari dimulai dari hari senin sampai dengan minggu dengan menggunakan alat multimeter digital. Pada pengujian dengan pengukuran tagangan generator didapat rata-rata tegangan keluaran terendah sebesar 1,4 volt dan tegangan keluaran tertinggi sebesar 4,56 volt .

Table 1. Hasil Pengujian Rata-rata Turbin Angin

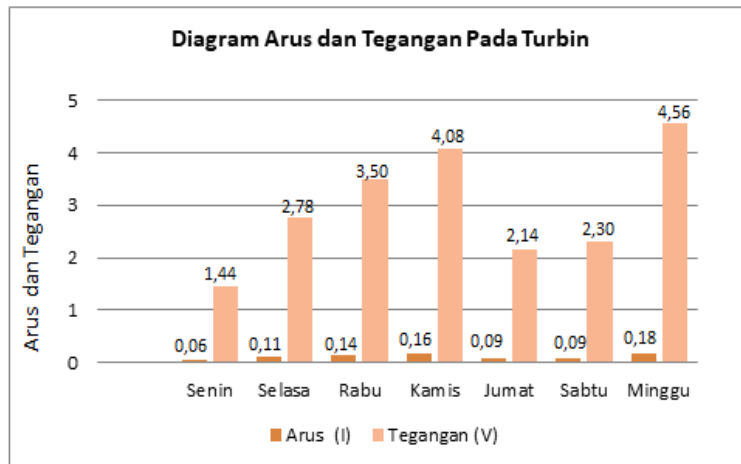
Pengukuran No	Kecepatan Angin (m/s)	Data rata-rata	
		Arus (I)	Tegangan (V)
1	1,15	0,06	1,4
2	1,67	0,11	2,78
3	2,21	0,14	3,50
4	2,41	0,16	4,08
5	1,77	0,09	2,14
6	1,97	0,09	2,30
7	2,63	0,18	4,56
Rata-rata	1,97	0,12	2,97

Diagram rata-rata kecepatan angin disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Pengujian Angin

Adapun diagram dari perbandingan tegangan dan arus turbin angin disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Pengujian Pada Turbin Angin

Hasil pengujian data turbin angin menunjukkan bahwa pada hari minggu kecepatan angin mencapai rata-rata tertinggi selama proses pengujian, yakni sebesar 2,63 m/s. sementara itu, ditemukan bahwa arus mencapai puncak tertinggi pada hari kamis sebesar 0,16 ampere sedangkan tegang tertinggi tercatat pada hari minggu mencapai 4,56 volt. Fluktuasi arus dan tegangan selama proses pengujian disebabkan oleh factor cuaca yang tidak menentu.

### 3.3. Perhitungan Daya Yang Dihasilkan Turbin Angin

Dengan merujuk pada persamaan (1), dapat diketahui bahwahaya yang dihasilkan turbin angin sebesar 3,96 watt, dengan perhitungan rata-rata dari pengujian selama 7 hari:

$$PL = \text{Tegangan (V)} \times \text{Arus (I)}$$

$$PL = 2,97 \times 0,12$$

$$PL = 3,96 \text{ watt}$$

Dari hasil data perhitungan daya turbin, dapat disimpulkan bahwa turbin angin mampu menghasilkan rata-rata daya listrik sebesar 3,96 watt. Fluktuasi arus dan tegangan selama proses pengujian disebabkan oleh factor cuaca yang tidak dapat diprediksi.

## 4. SIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini ialah dari pembuatan alat pembangkit listrik ramah lingkungan bertenaga angin yang telah sesuai dengan perencanaan didapatkan hasil pada pengujian turbin angin dengan rata-rata kecepatan angin sebesar 1,97 m/s, hasilnya adalah daya sebesar 3,96 wat

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Y. Tamtama, S. Wahyuono, and A. H. Andriawan, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Gelombang Air Laut Dengan Tenaga Angin untuk Suplay Listrik di Daerah Pantai," *El Sains J. Elektro*, vol. 2, no. 2, 2021, doi: 10.30996/elsains.v2i2.4773.
- [2]. S. Syamsuarnis and O. Candra, "Pembangkit Listrik Tenaga Angin sebagai Energi Listrik Alternatif bagi Masyarakat Nelayan Muaro Ganting Kelurahan Parupuk Kecamatan Koto Tangah," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 2, p. 44, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i2.108487.
- [3]. M. Maskur, R. Radiah, and N. Safitri, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu Horizontal Pada Pembangkit Hybrid," *J. TEKTR0*, vol. 06, no. 01, 2022, [Online]. Available: <http://e-jurnal.pnl.ac.id/TEKTRO/article/view/3226>
- [4]. Wildan Hamdani, Ahmad Yani, and Toni Hendrawan. R, "Rancang Bangun Turbin Angin Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Angin (Sebagai Alternatif Pembangkit Listrik Daerah Pesisir Pantai)," *J. Tek. Juara Aktif Glob. Optimis*, vol. 1, no. 1, pp. 38–45, 2021, doi: 10.53620/jtg.v1i1.9.

- 
- [5]. S. Sudarti and F. A. Dani, "Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin di Pantai Blimbingsari Kabupaten Banyuwangi," *CIRCUIT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 2, p. 93, 2021, doi: 10.22373/crc.v5i2.9565.
- [6]. M. Padmika, I. M. Satriya Wibawa, and N. L. P. Trisnawati, "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dengan Turbin Ventilator Sebagai Penggerak Generator," *Bul. Fis.*, vol. 18, no. 2, p. 68, 2017, doi: 10.24843/bf.2017.v18.i02.p05.
- [7]. A. Dimas Priyambodo and A. I. Agung, "PROTOTYPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN MENGGUNAKAN GENERATOR DC DI PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA Achmad Imam Agung," *J. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 2, pp. 285–292, 2019, [Online]. Available: file:///D:/FILE VEBO/Teknik Penerbangan 2018/SKRIPSI/Vebo/KOMPOSIT/Jurnal Kincir Angin/document.pdf
- [8]. P. Harahap and H. A. Laksono, "Analisa Perbandingan Pengaruh Variasi Jumlah Sudu 4 Dan 8 Pada Turbin Angin Savonius Terhadap Tegangan Dan Arus Generator Dc," vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2019.
- [9]. M. Adam, P. Harahap, and M. R. Nasution, "Analisa Pengaruh Perubahan Kecepatan Angin Pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTA) Terhadap Daya Yang Dihasilkan Generator Dc," *RELE (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 30–36, 2019, doi: 10.30596/rele.v2i1.3648.
- [10]. C. Kevin, "IMPLEMENTASI PROSES MANUFAKTUR DAN ANALISIS SURYA SEBAGAI PENERANGAN ALTERNATIF PESISIR BANGKA BELITUNG," 2023.
- [11]. S. Widyanto, S. Wisnugroho, and M. Agus, "Pemanfaatan Tenaga Angin Sebagai Pelapis Energi Surya pada Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid di Pulau Wangi-Wangi," *Semin. Nas. Sain dan Teknol. 2018*, pp. 1–12, 2018.
- [12]. K. S. Rasyid, Sudarno, and W. T. Putra, "PENGARUH VARIASI JUMLAH STAGE TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN SUMBU VERTIKAL SAVONIUS TIPE- L," pp. 1–10, 2018, [Online]. Available: <https://studentjournal.umpo.ac.id/index.php/komputek/article/download/63/37>
- [13]. S. Hernowo, "Rancang bangun turbin angin sumbu horizontal sederhana dengan panjang sudu 1 meter sigit hernowo," *J. Voering*, vol. 5, no. 1, pp. 15–21, 2020.
- [14]. S. R. Wati., A. Subarkah., D. Ramadhanti., H. Purwansyah., and W. Sunandaa., "STUDI POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DAN ANGIN DI DESA JADA BAHRIN," pp. 66–69, 2021.
- [15]. Z. Lubis, "Metode Baru Merancang Sistem Mekanis Kincir Angin Pembangkit Listrik Tenaga Angin," *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 1–4, 2018.