



RANCANG BANGUN PLTB MENGGUNAKAN TURBIN ARCHIMEDES UNTUK PENERANGAN PADA PONDOK TAMBAK DESA WADAK KIDUL GRESIK

Ahmad Fauzi Almutadho¹, Reza Rahmadian²

Teknik Listrik, Universitas Negeri Surabaya

ahmadfauzi.21052@mhs.unesa.ac.id, rezarahmadian@unesa.ac.id

ABSTRAK

PLTB adalah salah satu pembangkit listrik EBT yang ramah lingkungan dan energi angin juga bisa di dapat dimana saja, cenderung pemasangan PLTB yaitu di area pesisir laut atau di area lapang yang luas tanpa penghalang yang dapat mempengaruhi kurangnya potensi angin. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah PLTB menggunakan turbin tipe *Archimedes* untuk penerangan salah satu tambak di desa Wadak Kidul Gresik. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen dengan observasi kondisi di area tambak secara langsung untuk mengetahui potensi kecepatan angin dan sasaran penempatan alat. Pengujian yang dilakukan yaitu menguji potensi kecepatan angin, energi yang dihasilkan oleh PLTB turbin *Archimedes*, dan juga keoptimalan penggunaan untuk menyalakan lampu sesuai waktu yang ditentukan. Hasil energi yang didapat dari PLTB *Archimedes* rata - rata pada pukul 09.30 - 17.00 yaitu tegangan 12,66 V dan arus 2,53 A dengan kecepatan angin 3,1 m/s dengan kapasitas daya tertinggi yang didapat yaitu 45,6 Wh. Titik terendah setelah penggunaan beban baterai yaitu pada 10,7 V dengan puncak pengisian bisa sampai 14,55 V. Terdapat juga selisih pada pengujian antara multimeter dengan charge controller sejumlah 0,08688 W, namun dengan selisih sekian masih bisa dikatakan efisien karena selisih terbilang tidak terlalu signifikan.

Kata Kunci: EBT, PLTB, Turbin *Archinedes*

Article History

Received: Agustus 2025

Reviewed: Agustus 2025

Published: Agustus 2025

Plagiarism Checker No
235

Prefix DOI :

[10.8734/Koehesi.v1i2.36](https://doi.org/10.8734/Koehesi.v1i2.365)

[5](#)

Copyright : Author

Publish by : Koehesi



This work is licensed
under a [Creative
Commons Attribution-
NonCommercial 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

PENDAHULUAN

Pasokan energi fosil dunia menurun setiap tahun. Badan Energi Internasional (IEC) memperkirakan peningkatan 45% dalam permintaan energi global pada tahun 2030, sebagian besar berasal dari bahan bakar fosil seperti batu bara, gas, dan minyak. Pertumbuhan ini dapat menyebabkan menipisnya energi fosil, sehingga mengurangi ketersediaan listrik. Perlu adanya optimalisasi pemanfaatan energi terbarukan seperti energi angin atau yang dikenal dengan Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB) (Muhajir and Sinaga 2021).

PLTB merupakan pembangkit listrik energi terbarukan yang ramah lingkungan dan memiliki efisiensi yang baik dibandingkan dengan pembangkit energi terbarukan lainnya. Ia bekerja dengan menggunakan energi kinetik angin untuk memutar bilah turbin angin, yang kemudian menghasilkan listrik melalui generator. Perlu adanya pengembangan terkini untuk mengoptimalkan pemanfaatan PLTB. Salah satu solusinya adalah membuat jenis baru generator tenaga angin menggunakan turbin Archimedes, yang cocok untuk aplikasi angin



rendah hingga sedang. Turbin ini memiliki kelebihan karena struktur spiralnya dan dapat secara otomatis menyesuaikan dengan arah angin (Abdillah, Santoso, and Nofandi 2024).

Dalam penelitian ini, peneliti berfokus pada optimalisasi penyimpanan energi yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga angin (PLTB) turbin Archimedes dengan memilih lokasi dan material berdasarkan efisiensi alat. Penelitian ini dilakukan di areal tambak Wadak Kidul, Gresik dengan tujuan untuk penerangan generator saat pengurasan tambak atau pengisian tambak pada malam hari saat tidak ada listrik. Lokasi tersebut dipilih karena berpotensi untuk pemasangan tenaga angin, dengan kecepatan angin rata-rata 2,5 m/s. Luaran yang diharapkan adalah pemanfaatan PLTB untuk menunjang penerangan pada bidang akuakultur. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mencatat data yang relevan tentang kinerja (Nugraha 2023).

METODE PENELITIAN

Jenis atau Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk menemukan hubungan sebab-akibat antara variabel independen dan dependen. Variabel independen sengaja dikendalikan dan dimanipulasi. Data dikumpulkan melalui observasi dan analisis untuk memahami efek perawatan tertentu.

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat dan waktu dalam penelitian ini yaitu :

1. Tempat

Dalam penelitian ini dilakukan pada salah satu tambak yang berada di Desa Wadak Kidul, Kecamatan Duduksampean, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61162.

2. Waktu

Waktu pelaksanaan perancangan ini dilakukan dari bulan Januari dimulai dengan awal persetujuan proposal ini dibuat hingga selesai penelitian. Penelitian kali ini diawali dengan studi literatur dan pengumpulan data angin di wilayah tertentu untuk mengetahui perbandingan hingga tertuju pada pengoptimalan penggunaan dan diakhiri dengan hasil dan pembahasan.

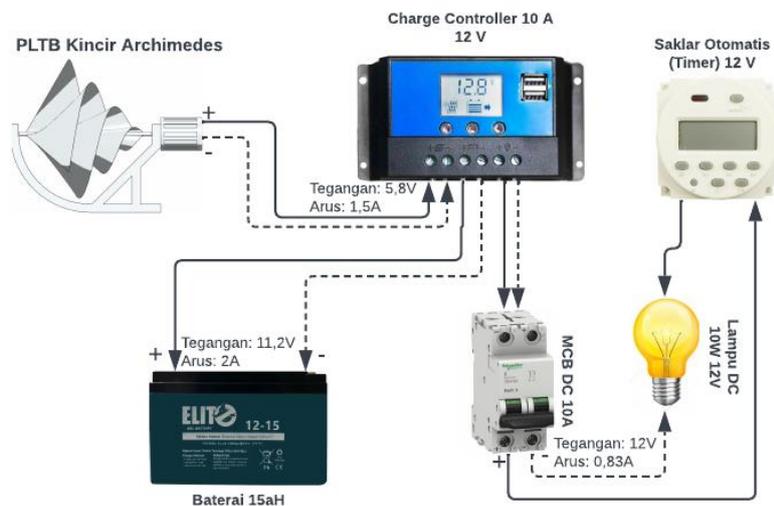
Flow Chart



Gambar 1 Flowchart

Penelitian diawali dengan menganalisis permasalahan melalui studi literatur, mencari penelitian relevan berdasarkan materi perkuliahan dan praktik industri. Setelah tinjauan pustaka, observasi lapangan mengidentifikasi lokasi fokus dan menentukan beban untuk objek penelitian. Pengumpulan data mengarah pada perhitungan bentuk, ukuran, dan bahan untuk pembuatan alat. Desain dan pengujian menyusul, dengan penyesuaian yang dilakukan jika hasilnya tidak memuaskan, yang berpuncak pada diskusi tentang temuan penelitian. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan diagram alir yang ditetapkan untuk langkah-langkah penelitian.

Perancangan Sistem



Gambar 2 Perancangan Sistem

Penjelasan Skema Sistem

Beberapa alur sistem kerja yaitu dari sumber PLTB dengan menggunakan turbin *Archimedes* agar menghasilkan daya yang digunakan untuk menjadi sumber utama menghasilkan energi listrik yang nantinya disalurkan untuk menghidupkan *charge controller* agar dapat menyearahkan tegangan yang akan digunakan untuk mengisi baterai. Dari pengisian baterai nantinya digunakan untuk menyalakan beban lampu sesuai waktu yang sudah ditentukan pada *timmer* saklar.

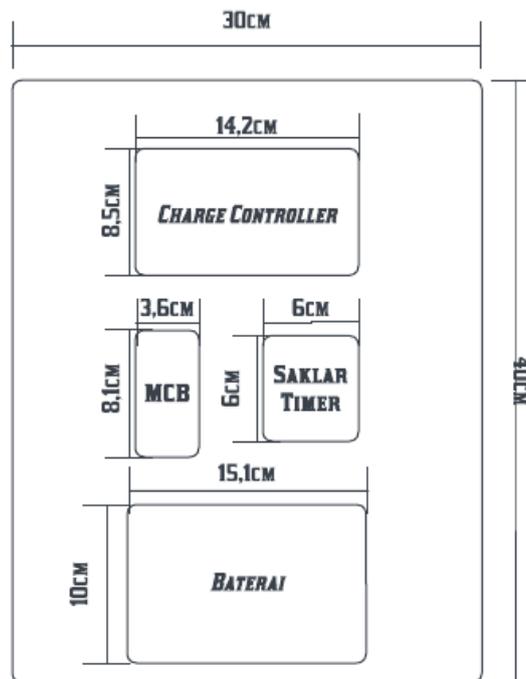
Desain Rancangan Pemasangan



Gambar 3 Tampak pondok sebelum dipasang PLTB



Gambar 4 Pondok setelah dipasang PLTB



Gambar 5 Desain penempatan komponen pada Box

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. PLTB Terpasang

Gambar alat terpasang



Gambar komponen terpasang





2. Data Penelitian Hasil dan Pembahasan

Pengujian ini dilakukan dengan perbandingan tingkat ketinggian tiang yang digunakan untuk kincir angin yaitu pada ketinggian 2 meter dan 3 meter. Dalam setiap pengujian dilakukan setiap 30 menit sekali, terdapat data pengujian untuk mengetahui hasil pengisian untuk menghidupkan beban pada tabel Pengujian pada Jam Kerja (08.00 - 17.30 WIB).

Tabel di bawah ini merupakan hasil pengujian yang dilakukan untuk mengetahui perbandingan pengaplikasian alat pada ketinggian 2 meter dan 3 meter :

Tabel 1 Pengujian PLTB ketinggian 2 meter

Pengambilan Data Pengujian pada Jam Kerja (08 Juni 2025 // 08.00-17.30 WIB)					
Waktu	Kecepatan Angin (m/s)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Kapasitas Baterai (Ah)
08.00	1,2	6,72	1,344	9,03168	11,1
08.30	1,5	8,8	1,76	15,488	11,1
09.00	2,2	10,6	2,12	22,472	11,1
09.30	2,2	10,9	2,18	23,762	11,1
10.00	2,7	12,6	2,52	31,752	11,1
10.30	2,6	12,4	2,48	30,752	11,55
11.00	2,9	12,8	2,56	32,768	11,55
11.30	2,8	12,7	2,54	32,258	12
12.00	2,7	12,6	2,52	31,752	12
12.30	3,1	13,3	2,66	35,378	12,45
13.00	3,5	13,5	2,7	36,45	12,45
13.30	3,3	13,4	2,68	35,912	12,9
14.00	5,2	15,1	3,02	45,602	12,9
14.30	4,6	14,3	2,86	40,898	13,35
15.00	4,4	14,1	2,82	39,762	13,35
15.30	3,1	13,3	2,66	35,378	13,8
16.00	2,8	12,9	2,58	33,282	13,8
16.30	2,5	12,6	2,52	31,752	14,25
17.00	2,5	12,5	2,5	31,25	14,25
17.30	2,7	12,6	2,52	31,752	14,7

Pengujian PLTB dengan kincir *Archimedes* pada saat jam kerja ketinggian 2 meter dilakukan pada hari Minggu, 08 Juni 2025 mulai pukul 08.00 - 17.30 WIB dapat dilihat pada tabel 4.13 dengan kapasitas awal baterai 11,1 V pada pukul 08.00 WIB dan mulai terisi pada pukul 10.30 WIB dengan tegangan sumber dari Turbin angin yaitu dengan kecepatan angin 2,7 m/s dan menghasilkan tegangan 12,4 V dengan arus 2,48 A. Perubahan kecepatan angin secara signifikan terjadi pada pukul 14.00 WIB dengan kecepatan angin puncak yaitu 5,2 m/s dan menghasilkan tegangan 15,1 V dengan arus mencapai 3,02 A. Dengan adanya angin konstan mulai pukul 10.30 WIB hingga 17.30 WIB PLTB dapat mengisi baterai hingga kapasitas 14,7 V.



Tabel 2 Pengujian PLTB ketinggian 3 meter

Pengambilan Data Pengujian pada Jam Kerja (10 Juni 2025 // 08.00-17.30 WIB)					
Waktu	Kecepatan Angin (m/s)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Kapasitas Baterai (Ah)
08.00	1,6	8,82	1,764	15,55848	10,8
08.30	1,9	9,79	1,958	19,16882	10,8
09.00	2,2	10,6	2,12	22,472	10,8
09.30	2,3	11,4	2,28	25,992	11
10.00	2,7	12,6	2,52	31,752	11
10.30	2,6	12,4	2,48	30,752	11,5
11.00	2,9	12,8	2,56	32,768	11,5
11.30	2,8	12,7	2,54	32,258	11,85
12.00	2,7	12,6	2,52	31,752	11,85
12.30	3,1	13,3	2,66	35,378	12,3
13.00	3,5	13,5	2,7	36,45	12,3
13.30	3,6	13,8	2,76	38,088	12,75
14.00	4,3	14,2	2,84	40,328	12,75
14.30	4,4	14,3	2,86	40,898	13,2
15.00	3	13,2	2,64	34,848	13,2
15.30	3,1	13,3	2,66	35,378	13,65
16.00	2,7	12,6	2,52	31,752	13,95
16.30	2,9	13,2	2,64	34,848	14,25
17.00	2,9	13	2,6	33,8	14,25
17.30	2,8	12,6	2,52	31,752	14,55

Pengujian PLTB dengan kincir *Archimedes* pada saat jam kerja ketinggian 3 meter dilakukan pada hari Selasa, 10 Juni 2025 mulai pukul 08.00 - 17.30 WIB dapat dilihat pada tabel 4.14 dengan kapasitas awal baterai 10,8 V pada pukul 08.00 WIB dan mulai terisi pada pukul 09.30 WIB dengan tegangan sumber dari Turbin angin yaitu dengan kecepatan angin 2,3 m/s dan menghasilkan tegangan 11,4 V dengan arus 2,28 A. Perubahan kecepatan angin secara signifikan terjadi pada pukul 14.30 WIB dengan kecepatan angin puncak yaitu 4,4 m/s dan menghasilkan tegangan 14,3 V dengan arus mencapai 2,86 A. Dengan adanya angin konstan mulai pukul 09.30 WIB hingga 17.30 WIB PLTB dapat mengisi baterai hingga kapasitas 14,55 V.

Dari hasil pengambilan data tabel 4.13 dan 4.14 menunjukkan bahwa kecepatan angin mempengaruhi daya yang di hasilkan oleh turbin angin, pada saat menganalisa diketahui turbin angin *Archimedes* memerlukan tekanan awal yang stabil dengan kecepatan minimal 2,2 m/s untuk mendapatkan tegangan 11,2 V dengan arus 2 A agar dapat digunakan untuk mengisi baterai. Pada kecepatan yang konstan dalam waktu 1 jam kapasitas baterai dapat terisi 3 - 4% dari kapasitas semulanya, dan sebaliknya ketika diberikan beban tanpa adanya pengisian, baterai akan berkurang 3 - 4 % setiap 1 jam penggunaannya. Puncak maksimal pengisian baterai yang sudah di uji mencapai 98% dengan tegangan 14,7 V sedangkan tegangan terendah setelah digunakan yaitu 10,7 V.

Dengan demikian pengambilan data pada saat jam kerja pada ketinggian kincir 2 dan 3 meter tidak memiliki perbandingan secara signifikan, faktor yang mengakibatkan perbedaan energi yang didapatkan yaitu hanya karena faktor kecepatan angin. Diketahui dari hasil analisis pengambilan data pada kolom hitungan selisih pengambilan data dari multimeter dengan *charge controller* terdapat rata - rata selisih 0,08688 W yang diakibatkan karena kondisi sistem *charge controller* belum menerima daya minimum yang dibutuhkan untuk



menampilkan data, namun kondisi selisih daya yang dihasilkan masih terbilang efisien karena perbandingan tidak terlalu signifikan sehingga penggunaan *charge controller* masih dapat digunakan dan bisa dikatakan masih sesuai.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan sesuai dengan permasalahan yang dirumuskan serta menganalisis hasil dari pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Dari hasil pengujian selama 4 hari dari tanggal 07 Juni 2025 sampai 11 Juni 2025, rata-rata nilai tegangan 12,6 V cenderung stabil setiap hari pada pukul 09.30 - 17.00 WIB. Nilai rata-rata arus 2,375 A, arus bervariasi sesuai dengan kecepatan angin yang didapat, dengan nilai tertinggi 3,2 A pada siang hari 13.30 - 14.30 WIB. Rata-rata daya yang dihasilkan yaitu 28,445 Watt, daya yang dihasilkan mengikuti pola arus dengan nilai tertingginya 45,602 W tercatat pada siang hari dan menurun pada pagi dan sore hari. Nilai tegangan baterai (V) terendah hingga tertinggi yaitu pada 10,7 - 14,7 V selama 4 hari. Dengan demikian sistem secara umum dapat dikatakan mampu bekerja dengan optimal sesuai perhitungan kebutuhan beban yang digunakan.
2. Pengambilan data pada saat jam kerja pada ketinggian kincir 2 dan 3 meter tidak memiliki perbandingan secara signifikan, faktor yang mengakibatkan perbedaan energi yang didapatkan yaitu hanya karena faktor kecepatan angin. Diketahui dari hasil analisis pengambilan data pada kolom hitungan "selisih" pengambilan data dari multimeter dengan *charge controller* terdapat rata - rata selisih 0,08688 W yang diakibatkan karena kondisi sistem *charge controller* belum menerima daya minimum yang dibutuhkan untuk menampilkan data, namun kondisi selisih daya yang dihasilkan masih terbilang efisien karena perbandingan tidak terlalu signifikan sehingga penggunaan *charge controller* masih dapat digunakan dan bisa dikatakan masih sesuai.

Dari hasil pengambilan data yang sudah dilakukan PLTB dapat mengisi baterai mencapai kapasitas yang melebihi dari kebutuhan menyalakan beban perhari dengan kapasitas baterai yang dibutuhkan 13,2 Ah dan hasil dari pengisian perhari mencapai 13,5 sampai 14,7 Ah. Dapat disimpulkan untuk operasional sistem PLTB dapat mencapai tingkat optimal dalam kinerja dan penggunaannya, Sehingga untuk estimasi pengisian hingga penggunaan dapat dinyatakan tercapai dan mencukupi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alzamar NPM, Salas. 2024. "Rancangan Alat Pembangkit Listrik Ramah Lingkungan Bertenaga Angin Dan Panas Surya Guna Memenuhi Kebutuhan Nelayan Pantai Matras Bangka."
- Ardiana, Jessica Dwi Putri, . Yusardhi, and . Sudarti. 2023. "Analisis Potensi Energi Angin Sebagai PLTB Di Pantai Watu Ulo Jember Menggunakan Data BMKG." *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi* 2(4): 962-65.
- Aris, Muhamad, Ade Sunardi, and Riyan Ariyansah. 2023. "Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sebagai Penerangan Area Rooftop Kampus C Jgu." *Journal Teknik Mesin, Elektro, Informatika, Kelautan dan Sains* 3(1): 10-16.
- Asy, Hasyim, and Azis Ardiyatmoko. 2020. "Desain Generator Magnet Permanen Kecepatan Rendah Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Angin Atau Bayu (Pltb)." *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2020(Snati)*: 15-16.



- Bono, Bono et al. 2020. "Rancang Bangun Turbin Angin Archimedes Spiral Dengan Tiga Blade Sebagai Penggerak Mula Pembangkit Listrik Tenaga Bayu." Eksergi 16(1): 20.
- Dan, Sudu, and Kemiringan Sudu. 2023. "Analisis Komputasi Fluida Dinamis Pada Sudu Spiral Turbin Angin Tipe Archimedes Dengan Variasi Jumlah."
- Elektro, S Teknik et al. "PROTOTYPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN MENGGUNAKAN GENERATOR DC DI PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA Arya Dimas Priyambodo Achmad Imam Agung."
- Gunawan. A. 2021. "BATTERY CHARGER PENGISIAN ARUS 5Ah-50Ah DILENGKAPI PROTEKSI (CUT-OFF)." Tugas Akhir: 5-7.
https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=BATTERY+CHARGER+PENGISIAN+ARUS+5Ah-50Ah+DILENGKAPI+PROTEKSI+%28CUT-OFF%29&btnG
- Herrapstanti, Eva Hertnacahyani, Muhammad Rifa'i, and Hendri Suryanto. 2023. "Perancangan Dan Pembuatan Prototype Turbin Angin Archimedes." JME (Jurnal Mekanikal dan Energi) 03(1): 12-18.
- M. Zidan Rozaqi¹, Gerald Adityo Pohan², and 1. 2024. "Jurnal Mesin Material Manufaktur Dan Energi." 4(2): 1-7.
- Maulana, Eka, and Eddy Djatmiko. 2021. "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dengan Turbin Angin Savonius Tipe-U Untuk Kapasitas 100 W The Design of Wind Power Plant with a U-Type Savonius Turbine." 3: 183-90.
- Muhajir, Faizur Al, and Nazaruddin Sinaga. 2021. "Tinjauan Pemanfaatan Energi Bayu Sebagai Pembangkit Listrik Di Provinsi Sulawesi Selatan." Jurnal Teknik 15(1): 55-61.
- Nugraha, Muhammad Adithya. 2023. "Analisa Besar Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu." Jurnal Teknovasi 10(01): 32-44.
- Rifai, Thoha, Gun Gun, Ramdlan Gunadi, and Emir Ridwan. 2021. "Jurnal Mekanik Terapan Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (Angin) Mikro Turbin Savonius Pada Jalan Tol Jatiasih." 02(02): 82-88.
- Sidiq, Abdurahim Rahim. 2023. "Rancang Bangun Turbin Angin Tipe Ulir (Screw) Dengan Kapasitas 120 Watt." Al Jazari : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin 8(2): 74-78.
- Susanto, Eko. 2021. "Automatic Transfer Switch." Jurnal Teknik Elektro 5(1): 1-4.
- Yuda, Bagus Putu Eka Paksi, Abdul Natsir, and I Made Ari Nrrartha. 2020. "Rancang Bangun Solar Charge Controller Dengan Metode Mppt Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano [Design of Solar Charge Controller With Mppt Method Based-on Microcontroller Arduino Nano]." Mataram Repository E-Journal.
- Yuliananda, Subekti. 2020. "Charge Controller." Compound Semiconductor: 1-2