

Vertical Windmills as a Charging Station Solution for Pantai Kondang Merak

Muhiban Syabani¹, Rafli Amirul Husain¹, Aripriharta¹
Koresponden Muhiban Syabani

¹Teknik Elektro Universitas Negeri Malang
E-mail: muhiban.syabani.1905366@students.um.ac.id
E-mail: rafli.amirul.1905366@students.um.ac.id
E-mail: aripriharta.ft@um.ac.id

Abstrak: Pantai Kondang Merak menjadi destinasi wisata yang ramai dikunjungi wisatawan untuk berwisata. Rata-rata wisatawan berasal dari daerah perkotaan yang sudah terbiasa dengan alat elektronik untuk aktifitas kehidupan sehari-hari. Berdasarkan fakta dari survey awal diperoleh bahwa kendala yang sering dihadapi oleh pengunjung wisata adalah jaringan listrik yang belum diakses PLN. Listrik dibutuhkan oleh pengunjung untuk mengisi ulang baterai gadget dan untuk keperluan lainnya. Pasokan listrik selama ini didapatkan dari generator diesel yang hanya beroperasi pada malam hari. Oleh karena itu, dibutuhkan pasokan listrik yang bisa beroperasi 24 jam terutama pada saat pengunjung banyak datang pada siang hari. Kita bisa memanfaatkan potensi energi yang tersedia di pantai seperti angin, matahari, dan gelombang laut (Pitriadi et al., 2018).

Kata Kunci: kincir angin vertikal, generator, stasiun charging

Abstract: Kondang Merak Beach is a popular tourist destination visited by tourists for tours. The average tourist comes from urban areas who are already familiar with electronic devices for activities of daily life. Based on the facts from the initial survey, it was found that the obstacle that is often faced by tourist visitors is the electricity network that has not been accessed by PLN. Electricity is needed by visitors to recharge gadget batteries and for other purposes. The electricity supply so far has been obtained from diesel generators which only operate at night. Therefore, a power supply that can operate 24 hours is needed, especially when many visitors come during the day. We can take advantage of the potential energy available on the beach such as wind, sun, and ocean waves (Pitriadi et al., 2018).

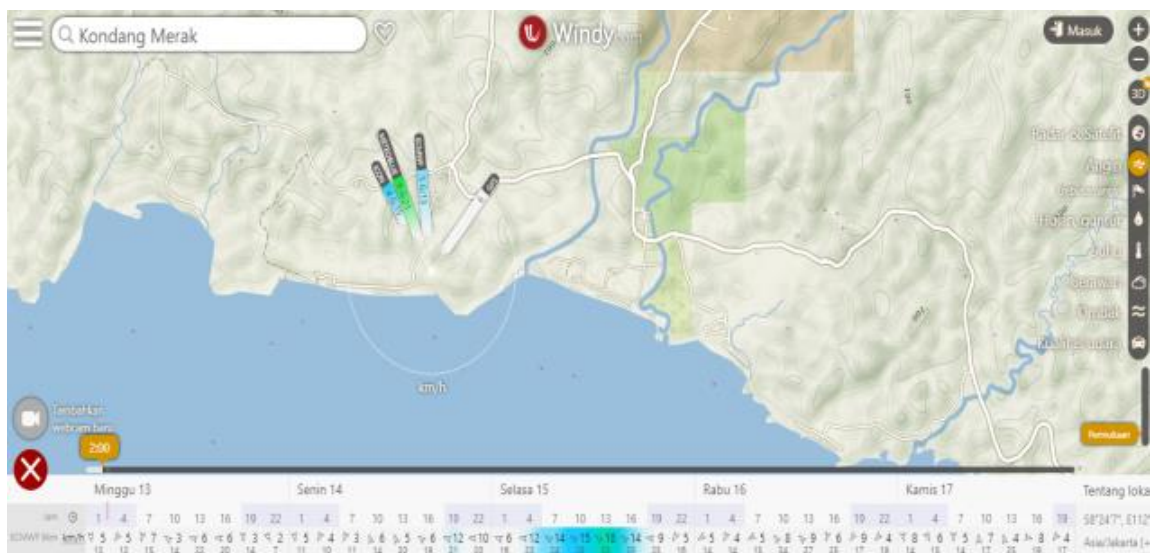
Keywords: vertical windmill, generator, charging station

Pendahuluan

Sudah tidak dapat dipungkiri lagi energi listrik memegang peranan penting dalam kehidupan manusia. Apalagi di tahun 2022 ini banyak alat yang menggunakan energi listrik agar bisa beroperasi. Perusahaan Listrik Negara (PLN) masih menjadi pemasok utama listrik bagi pelanggan Indonesia (Rahman, n.d.). Berdasarkan fakta dari survey awal diperoleh bahwa kendala yang sering dihadapi oleh pengunjung wisata adalah jaringan listrik yang jarang diakses PLN. Terlebih lagi di tempat wisata pantai yang memang belum ada listrik PLN. Listrik dibutuhkan oleh pengunjung wisata untuk mengisi ulang baterai gadget dan untuk keperluan lainnya. Pasokan listrik di pantai selama ini biasanya didapatkan dari generator diesel yang hanya beroperasi pada malam hari. Oleh karena itu,

dibutuhkan pasokan listrik yang bisa beroperasi 24 jam terutama pada saat pengunjung banyak yang datang pada siang hari. Kita bisa memanfaatkan potensi energi yang tersedia di pantai seperti angin, matahari, dan gelombang laut (Pitriadi et al., 2018).

Salah satu sumber energi baru terbarukan yang dapat dimanfaatkan di pantai adalah energi angin. Energi angin merupakan salah satu sumber daya yang berlimpah dan bersifat renewable, oleh karena itu energi angin sangat mungkin untuk dimanfaatkan (Sumiati, 2012). Energi angin bisa dimanfaatkan dengan menggunakan kincir angin sebagai penangkap angin. Kincir angin kemudian dihubungkan dengan generator yang akan mengubah energi gerak menjadi energi listrik (Sarjono dkk., 2011). Wilayah Pantai Kondang Merak memiliki potensi energi angin yang cukup besar dengan kecepatan angin mencapai 14 km/jam seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Potensi Angin Pantai Kondang Merak

Hampir seluruh pengunjung wisata Pantai Kondang Merak sudah menggunakan handphone sebagai alat komunikasi dan dokumentasi selama berada di pantai tersebut. Bahkan tidak sedikit warga lokal yang menggunakan handphone sebagai alat untuk bekerja. Tingginya penggunaan handphone membuat dibutuhkan stasiun pengisian baterai (charging station) di wilayah Pantai Kondang Merak karena pengunjung sering mengalami kehabisan daya baterai handphonenya. Apalagi di wilayah pantai ini yang belum terdapat listrik PLN, sehingga charging station tentu akan sangat bermanfaat bagi para pengunjung yang menggunakan handphone. Oleh karena untuk memenuhi kebutuhan tersebut, diperlukan pembuatan kincir angin vertikal sebagai solusi stasiun charging untuk pengunjung wisata Pantai Kondang Merak.



Gambar 2. Lokasi Pemasangan Stasiun Charging

Tempat pemasangan TTG (Teknologi Tepat Guna) kincir angin nantinya diletakkan tidak jauh dari tempat perangkat charging station seperti pada gambar di atas. Lokasi pemasangan kincir angin diletakkan pada titik kurang lebih 50 meter dari bibir pantai untuk menghindari dari gelombang laut. Hal ini dikarenakan gelombang air laut berpotensi untuk menimbulkan korosi pada logam yang terdapat pada perangkat charging station maupun kincir angin yang terpasang.

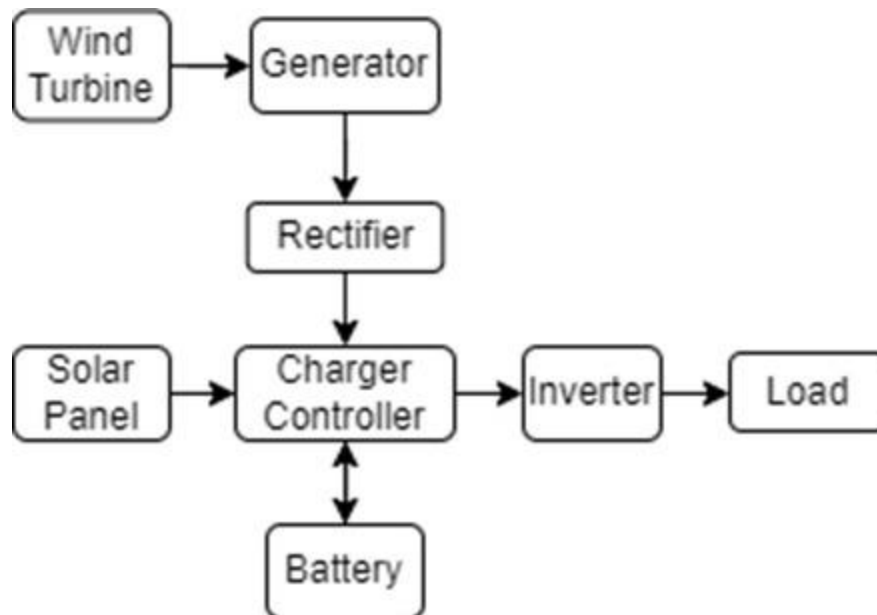


Gambar 3. Pemasangan Beton Pondasi Kincir Angin

Metode

Kegiatan ini dilaksanakan menggunakan pendekatan survei eksperimen dan pelatihan agar kegiatan menjadi lebih efektif. Hal yang pertama dilakukan yaitu survei lokasi yang bertujuan untuk mengetahui perkiraan beban listrik, penempatan alat, dan perkiraan jalur kabel instalasi.

Kincir angin dipasang secara vertikal agar terkena angin secara maksimal dengan rangkaian kincir angin memiliki spesifikasi daya output kincir 500 W, inverter 1000 W dan baterai 100 Ah 12 V. Adapun desain instalasi kincir angin dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Desain Instalasi Kincir Angin

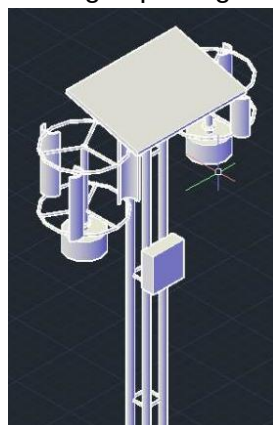
Proses pemasangan rangkaian kincir angin dibagi menjadi beberapa tahapan. Tahap-tahap tersebut dapat dirincikan sebagai berikut :

- **Penyiapan alat dan bahan**

Alat dan bahan dibutuhkan untuk pemasangan adalah turbin angin vertikal, generator, panel PV, rangka, konektor, boks panel, MCB, DIN Rail, DIN terminal, rangka besi, perkakas tukang, kabel merah-hitam, kabel baterai, paku klem, kabel tis, inverter, timah, solder, baterai, isolator, kabel jumper, dan mur-baut.

- **Pembuatan kerangka perangkat**

Kerangka dibuat sebagai tempat untuk memegang semua perangkat. Bahan pembuatan kerangka terbuat dari stainless steel. Bahan ini dipilih untuk menghindari kerangka dari korosi yang disebabkan oleh partikel air garam. Mengingat lokasi penempatan juga berada di pantai. Gambaran awal kerangka perangkat ditunjukkan oleh gambar berikut.



Gambar 5. Model Kerangka Perangkat

- **Pembuatan perangkat**

Perangkat terdiri dari beberapa bagian utama yang meliputi : turbin, generator, panel surya, controller, dan terminal. Turbin berfungsi sebagai perngkat untuk menangkap angin. Jenis turbin yang dibuat adalah turbin vertikal. Dengan menggunakan turbin vertikal diharapkan dapat menangkap angin dari segala arah. Berikut adalah proses pembuatan beberapa bagian dari perangkat :

- Turbin



Gambar 6. Bilah Turbin

- Generator



Gambar 7. Generator

- Kerangka



Gambar 8. Kerangka Kincir Angin

- Panel Surya



Gambar 9. Photovoltaic

- Controller Box



Gambar 10. Controller Box

- Terminal Charging Station



Gambar 11. Terminal Stasiun Charging

- **Instalasi kerangka dan perangkat**

Setelah kerangka dan komponen yang dibutuhkan sudah siap, semua bagian digabungkan pada kerangka stainless steal. Pemasangan dilakukan di bengkel untuk turbin, panel surya, dan panel box. Sedangkan untuk wiring alat dilakukan di laboratorium elektro UM. Dengan menggunakan metode ini, estimasi waktu pemasangan di lapangan akan berkurang karena sebagian pekerjaan sudah dilakukan sebelumnya. Pengerjaan lapangan yang tersisa adalah pemasangan dan pengecoran kerangka dan wiring beban yang ada di lokasi mitra.

- **Pengujian**

Beberapa pengujian dilakukan pada perangkat seperti besar tegangan terhadap putaran turbin, dan besar tegangan pada panel surya. Pengujian dilakukan di laboratorium UM dengan menggunakan alat-alat yang mencakup AVO meter, tachometer, stopwatch, dan lain sebagainya.

Hasil

Prinsip kerja dari kincir angin ini yaitu energi kinetik diubah menjadi energi listrik. Energi kinetik dari angin menyebabkan turbin berputar sehingga generator pun ikut berputar. Kemudian disaat generator berputar terjadi gaya gerak listrik (ggl) induksi yang menghasilkan tegangan sehingga tercipta tenaga listrik yang dapat dialirkan ke beban. Gaya gerak listrik (ggl) induksi dapat dirumuskan dengan persamaan berikut:

$$\varepsilon = -NBA\omega \sin(\omega t)$$

ε = Gaya Gerak Listrik (V)

N = Banyak Lilitan Kumparan

B = Medan Magnet (Wb/m²)

A = Luas Penampang Kumparan (m²)

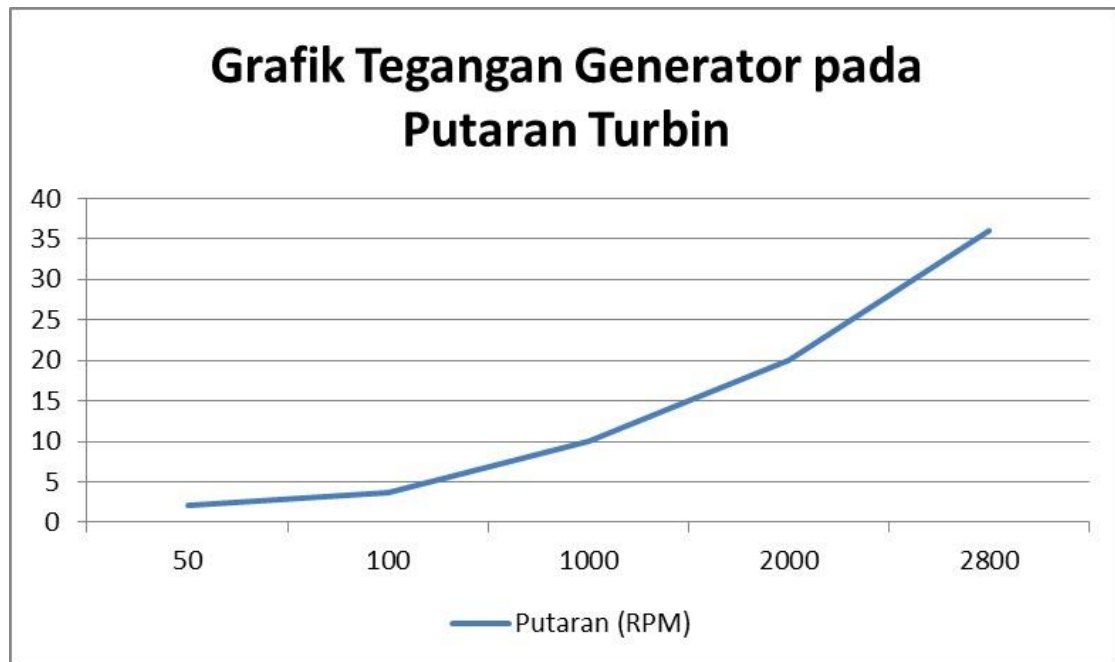
ω = Kecepatan Sudut (rad/s)

t = waktu (s)

Setelah kincir angin terpasang, maka dilakukan pengukuran output tegangan yang dihasilkan dari kincir angin tersebut, yang mana hasilnya bisa dilihat pada tabel berikut.

Putaran (RPM)	Tegangan (Volt)
50	2
100	3,60
1000	10
2000	20
2800	36

Berikut ini perbandingan antara kecepatan sudut putaran kincir angin dengan tegangan.



Energi listrik yang dihasilkan akan disimpan pada baterai yang dikendalikan oleh charge controller. Listrik dari baterai nantinya akan dikonversi dari DC menjadi AC pada inverter dan setelah itu dapat digunakan pada alat elektronik pengguna.

Daya yang dihasilkan oleh perangkat kincir angin digunakan untuk mengisi baterai perangkat wisatawan. Aliran listrik juga digunakan untuk penerangan beberapa titik lampu yang ada di daerah pantai Kondang Merak.

Kesimpulan

Dari pengujian yang dilakukan untuk mengamati kinerja dari perangkat yang terpasang dapat disimpulkan bahwa, perangkat dapat memenuhi kebutuhan mitra. Mitra memasang beberapa titik lampu untuk penerangan dan terminal charging station.

Tim pengabdian UM telah berhasil melaksanakan kegiatan instalasi pembangkit listrik tenaga angin dan surya di Pantai KondangMerak dengan baik. Pembangkit listrik yang telah dipasang telah berfungsi dan memiliki performa yang baik. Pengabdian yang dilakukan telah mampu memenuhi kontinuitas swadaya listrik Pantai Kondang Merak.

Program berkelanjutan terkait dengan pembangkit listrik tenaga surya sebaiknya bersinergi dengan pemerintah daerah untuk menambah berbagai kebutuhan yang mendesak dalam pelaksanaan penyediaan hal tersebut. Terlebih teknologi kincir angin dan panel surya adalah teknologi yang ramah lingkungan dan sejalan dengan komitmen pemerintah untuk mengurangi penggunaan pembangkit listrik berbahan bakar fosil.

Pengakuan/Acknowledgements

Tim Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dana Internal Universitas Negeri Malang yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini.

Daftar Referensi

- Bono, -, & Suwoto, G. (2019). Pembuatan Turbin Angin Sumbu Vertikal Dengan Variasi Jumlah Sudu Dan Sistem Buka-Tutup Sirip. *Eksergi*, 14(2), 31–35. <https://doi.org/10.32497/eksergi.v14i2.1322>
- Pitriadi, P., Bachmid, R., & Susanto, I. M. (2018). Analisis Performance Kincir Angin Sumbu Vertikal Tiga Sudut Dengan Kelengkungan 90°. *Jurnal Poli-Teknologi*, 17(2), 137–144. <https://doi.org/10.32722/pt.v17i2.1234>
- Raharjo, Y. P., Kreatif, F. I., & Telkom, U. (2018). Pengaplikasian Tenaga Surya Pada Perancangan Charger Station Di Kawasan Bandung the Aplication of Solar Cell in Design of Charger Station in. 5(3), 3734–3742.
- Rahman, E. S. (n.d.). STUDI TENTANG PROSES PEMBANGKITAN LISTRIK TENAGA DIESEL PT . PLN (PERSERO) WILAYAH SULSELBARABAR SEKTOR TELLO MAKASSAR No . Sampel Operator maintenance Supervisor Log seat pencatatan Jumlah.
- Sarjono B. dkk. (2011). Pengaruh perubahan jumlah blade spiral 5 & 3 terhadap performa kincir angin savonius dengan bentuk blade spiral. *Majalah Ilmiah STTR Cepu*, 7(1): 1693 – 7066.
- Sudarti, S., & Dani, F. A. (2021). Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin di Pantai Blimbingsari Kabupaten Banyuwangi. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 5(2), 93. <https://doi.org/10.22373/crc.v5i2.9565>
- Sumiati. (2012). Pengujian turbin angin savonius tipe u tiga sudu di lokasi pantai air tawar padang. *Jurnal Teknik Mesin*, 7(1): 1829- 8958
- Bono, -, & Suwoto, G. (2019). Pembuatan Turbin Angin Sumbu Vertikal Dengan Variasi Jumlah Sudu Dan Sistem Buka-Tutup Sirip. *Eksergi*, 14(2), 31–35. <https://doi.org/10.32497/eksergi.v14i2.1322>
- Pitriadi, P., Bachmid, R., & Susanto, I. M. (2018). Analisis Performance Kincir Angin Sumbu Vertikal Tiga Sudut Dengan Kelengkungan 90°. *Jurnal Poli-Teknologi*, 17(2), 137–144. <https://doi.org/10.32722/pt.v17i2.1234>
- Raharjo, Y. P., Kreatif, F. I., & Telkom, U. (2018). Pengaplikasian Tenaga Surya Pada Perancangan Charger Station Di Kawasan Bandung the Aplication of Solar Cell in Design of Charger Station in. 5(3), 3734–3742.
- Rahman, E. S. (n.d.). STUDI TENTANG PROSES PEMBANGKITAN LISTRIK TENAGA DIESEL PT . PLN (PERSERO) WILAYAH SULSELBARABAR SEKTOR TELLO MAKASSAR No . Sampel Operator maintenance Supervisor Log seat pencatatan Jumlah.
- Sudarti, S., & Dani, F. A. (2021). Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin di Pantai Blimbingsari Kabupaten Banyuwangi. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 5(2), 93. <https://doi.org/10.22373/crc.v5i2.9565>