

PEMANFAATAN TURBIN ANGIN SAVONIUS SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN

Nurul Maghfirotul Laili¹, Yushardi², Sudarti³
lailimaghfiroh002@gmail.com¹, Yushardi.fkip@unej.ac.id²,
sudarti.fkip@unej.ac.id³,
Universitas Jember

ABSTRAK

Negara Indonesia masih memiliki banyak daerah pelosok yang masih keterbatasan akan kebutuhan listrik, maka untuk menanggulangi hal tersebut turbin angin Savonius menawarkan solusi potensial untuk menyediakan listrik di desa tertinggal dengan cara yang terbarukan dan berkelanjutan. Penelitian ini dibuat bertujuan untuk menganalisis efisiensi turbin angin Savonius dalam menghasilkan energi listrik dalam memenuhi kebutuhan listrik di desa tertinggal. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi efisiensi turbin angin Savonius meliputi kecepatan angin, desain turbin, dan kondisi lingkungan. Secara keseluruhan, turbin angin Savonius dapat menjadi solusi yang viable untuk menyediakan energi listrik di desa tertinggal. Dengan optimasi desain dan strategi implementasi yang tepat, turbin angin Savonius dapat membantu meningkatkan kualitas hidup masyarakat desa tertinggal.

Kata kunci: Desa tertinggal, energi terbarukan, turbin angin Savonius, efisiensi energi listrik.

ABSTRACT

Indonesia still has many remote areas with limited access to electricity. To address this issue, Savonius wind turbines offer a potential solution to provide electricity in underdeveloped villages in a renewable and sustainable way. This study aims to analyze the efficiency of Savonius wind turbines in generating electrical energy to meet the electricity needs of underdeveloped villages. Factors that can affect the efficiency of Savonius wind turbines include wind speed, turbine design, and environmental conditions. Overall, Savonius wind turbines can be a viable solution for providing electrical energy in underdeveloped villages. With optimal design and proper implementation strategies, Savonius wind turbines can help improve the quality of life in underdeveloped villages.

Keywords: *Underdeveloped villages, renewable energy, Savonius wind turbine, electrical energy efficiency*

PENDAHULUAN

Listrik merupakan Akses terpenting dalam kehidupan sehari-hari karena listrik merupakan salah satu komponen penting yang dapat mempermudah aktifitas manusia. Namun masih banyak daerah terpencil yang tidak memiliki akses ke jaringan listrik nasional, sehingga daerah tersebut sangat minim dengan adanya listrik. Banyak faktor yang dapat membuat sulitnya akses listrik. Salah satunya, bisa disebabkan karena jauhnya daerah tersebut dengan PLN sehingga membutuhkan biaya yang mahal untuk dapat mengakses listrik, adapun beberapa daerah melakukan upaya untuk dapat menanggulunginya dengan mengandalkan generator diesel yang mahal dan dapat berefek dapat mencemari lingkungan. Maka langkah antisipasi yang dapat ditawarkan untuk mencegah terjadinya krisis energi adalah penggunaan energi baru terbarukan (EBT)[1]

1. Konsep dasar energi Listrik

energi listrik merupakan energi yang terbentuk karena adanya beda potensial pada suatu muatan yang dialiri oleh arus listrik, dengan semakin tinggi beda potensialnya maka akan semakin besar pula energi listriknya. Sumber energi listrik bisa didapatkan dari bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak bumi, Energi nuklir dan Energi terbarukan. Sumber energi yang non terbarukan lama kelamaan akan habis. maka energi terbarukan sangat dibutuhkan untuk menanggulangi hal tersebut dengan berkurangnya produksi energi fosil terutama minyak bumi serta komitmen global dalam pengurangan emisi gas rumah kaca, mendorong Pemerintah untuk meningkatkan peran energi baru dan terbarukan secara terus menerus sebagai bagian dalam menjaga ketahanan dan kemandirian energi. Sesuai PP No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional[2]

2. Energi Angin

Potensi tenaga angin merupakan salah satu dari sumber energi baru terbarukan yang murah, ramah lingkungan dan pasti ada walaupun di daerah terpencil seperti daerah kepulauan[3]) Angin adalah pergerakan udara secara horizontal dari daerah yang bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan rendah. timbulnya angin tersebut disebabkan karena adanya perbedaan tekanan pada daerah tersebut. Angin dapat dimanfaatkan sebagai energi listrik yang dibuktikan dalam hukum kekekalan energi yang menyatakan bahwa energi itu tidak dapat diciptakan maupun dimusnahkan, tetapi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya. yaitu dengan menggunakan bantuan turbin angin. maka dari itu angin merupakan salah satu dari energi terbarukan[4] Energi angin mempunyai kecepatan dinamis sehingga energi angin dapat dikonversikan

menjadi energi mekanik (kinetik).[5]

Energi kinetik angin dapat dihitung dengan persamaan:

$$E_k = 1/2 mv^2$$

Dengan EK= energi kinetik

m = massa benda (kg)

v = kecepatan benda (m/s)

3. Turbin Angin Savonius

Pada umumnya terdapat dua jenis turbin angin yang sering digunakan yaitu turbin angin sumbu horizontal (horizontal axis wind turbine_HAWT) dan turbin angin sumbu vertikal (vertical axis wind turbine_VAWT) Turbin angin Savonius merupakan salah satu contoh dari turbin angin bersumbu vertikal atau VAWT. Turbin sumbu vertikal memiliki sumbu yang tegak dengan gerakan poros dan rotornya sejajar sehingga turbin vertikal dapat berputar pada semua arah angin[6] Turbin angin savonius memiliki konstruksi turbin angin vertikal yang sederhana sehingga dapat didirikan secara dekat dengan permukaan tanah dan tidak memerlukan menara yang tinggi.[7]. Desain turbin angin yang baik menentukan performa Pembangkit Listrik Tenaga Angin/Bayu (PLTB). Dengan bagian utama yang terdiri dari sudu, rotor, poros, generator, rangka, endplate, dan rem Rotor adalah penghubung turbin dan bilah turbin atau yang sering disebut dengan sudu. Pitch atau laras sudu berfungsi sebagai pengendali kecepatan rotor dan mempertahankan posisi rotor dari perubahan arah putar karena kecepatan dan arah angin yang fluktuatif[8]



4. Prinsip kerja turbin angin savonius

prinsip kerja pada turbin angin savonius terjadi ketika angin meniup sudu yang akan mengakibatkan terjadinya perbedaan daya hambat sehingga sudu dan poros berputar ,poros tersebut dihubungkan dengan generator dan generator tersebut akan mengubah energi kinetik menjadi listrik yang memanfaatkan teori induksi elektromagnetik pada hukum faraday yang berbunyi besarnya gaya gerak listrik induksi yang dihasilkan dalam suatu rangkaian sebanding dengan laju perubahan fluks magnetic yang melintasi rangkaian tersebut.maka kecepatan angin tersebut akan menentukan besarnya listrik yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam menganalisis efisiensi Penggunaan Turbin Angin Savonius menggunakan kajian literatur penelitian dan pengamatan Dimana data dan hasil nilai efisien bersumber dari jurnal pemelitan .dengan tahap memulai mengidentifikasi masalah kemudian mencari kajian literatur dan menganalisa kebutuhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Energi angin merupakan energi terbarukan yang dapat dijadikan energi Listrik dengan menggunakan turbin angin ,sedangkan angin merupakan udara yang bergerak dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah.Tiupan angin tersebut dibagi menjadi 2 aliran yaitu aliran laminar merupakan angin yang bertiup tanpa hambatan dan aliran turbulen ,yaitu tiupan angin yang disebabkan adanya tumbukan antara udara dengan benda .kecepatan angin ideal yang dapat digunakan dalam turbin angin 6 m/s – 20 m/s .pada hasil pene;itian didapatkan ketika kecepatan angin rata rata 5,6 m/s menghasilkan tegangan 12,6 volt dan arus 0,12 A dan hasil daya yang dapat dihasilkan dalam turbin dapat diketahui menggunakan persamaan.

$$p = \frac{q \cdot A v^3}{2}$$

Keterangan: p = Daya turbin (watt)

q = kapadatan udara(kg/m³)

A= Luas penampang sapuan turbin (m²)

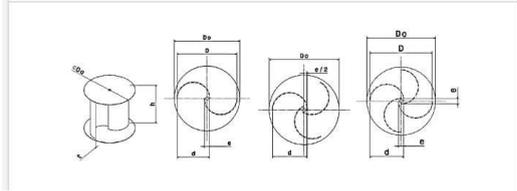
V= kecepatan angin (m/s)

Pada penelitian pengukuran kecepatan angin menggunakan anemometer didapatkan hasil daya angin yaitu 5,68 watt dengan nilai efisiensi sebesar 5,28 %.

Dan penelitian unjuk kerja turbin angin Savonius menghasilkan nilai efisiensi sistem Efisiensi sistem tertinggi pada turbin angin Savonius Single Blade adalah sebesar 8,43%, efisiensi tertinggi pada turbin angin Savonius Double Blade 1:2 sebesar 6,9%. Dan efisiensi tertinggi pada turbin angin Savonius Double Blade 1:1 sebesar 4,37%.

Perancangan turbin angin menggunakan savonius yang terhubung dengan generator ,dan pergerakkan yang dihasilkan oleh turbin angin savounius yaitu perlahan dibandingkan dengan turbin horizontal akan tetapi turbin angin savonius dapat menghasilkan torsi yang besar ,namun rotor yang dapat menghasilkan torsi besar memiliki efisiensi yang lebih kecil dari pada rotor yang digunakan dengan gaya lift[13] selain itu sudu dalam desain turbin angin savonius juga dapat mempengaruhi hasil angin yang didapat yaitu pada penelitian turbin dengan 2 sudu menghasilkan putaran yang lebih besar dari pada turbin angin

menggunakan 3 atau 4 sudu namun torsi yang didapat ketika menggunakan sudu 2 lebih kecil karena saat menggunakan sudu 2 ketika semakin besar bebannya penurunannya lebih cepat dibandingkan dengan sudu yang lain sehingga hal itu dapat mempengaruhi nilai efisiensinya[14]



Pemanfaatan angin menjadi energi yang terbarukan adalah hal yang sangat menguntungkan ,apalagi bagi warga yang minim akan adanya listrik,maka dari itu kami melakukan kajian literasi untuk menganalisis efisiensi Penggunaan Turbin Angin Savonius, Dalam analisis ini bertujuan untuk memberi edukasi adanya energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik dan hasil dari analisis tersebut menghasilkan adanya efisiensi pada pemakaian turbin angin savonius namun nilai efisiensinya dibilang masih rendah,belum dapat menghasilkan listrik yang bisa digunakan dalam bentuk besar ,turbin angin savonius teesebut masih butuh inovasi lanjut untuk menghasilkan efisiensi yang tinggi.

KESIMPULAN

Turbin angin savonius memiliki desain sederhana dan kokoh. Turbin ini dapat beroperasi pada kecepatan angin yang rendah dan tidak memerlukan sistem pelacakan arah angin selain itu turbin ini mudah dibuat dan dapat menangkap angin di segala arah. Hal ini membuat turbin angin Savonius ideal untuk aplikasi di pulau-pulau terpencil yang seringkali memiliki angin yang tidak menentu.Integrasi turbin angin Savonius menawarkan solusi yang menjanjikan untuk mengatasi krisis energi di pulau-pulau terpencil. Sistem ini berkelanjutan, ramah lingkungan, hemat biaya, handal, dan mudah dirawat. Pemerintah dan organisasi non-pemerintah harus bekerja sama untuk mendukung pengembangan dan implementasi sistem ini di pulau-pulau terpencil di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Afidah, Z., Yushardi, Y., & Sudarti, S. (2023). Analisis potensi pembangkit listrik tenaga bayu dengan turbin angin sumbu vertikal di Kecamatan Sangkapura Kabupaten Gresik. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 7(1), 8-14.
- Usman, M. K. (2020). Analisis intensitas cahaya terhadap energi listrik yang dihasilkan panel surya. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 9(2), 52-57.
- Yani, A. (2021). Studi eksperimental pengaruh jumlah sudu turbin angin tipe propeller terhadap daya output pada pembangkit listrik tenaga angin (sebagai alternatif pembangkit listrik daerah pesisir pantai). *Jurnal Teknik Juara Aktif Global Optimis*, 1(2), 39-44.
- Augustiantyo, B., & Setiawan, R. (2021). Optimasi desain bilah dengan metode linearisasi chord dan twist terhadap performa turbin angin sumbu horizontal. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 22(2), 97-110.

- Noviaranti, A., Suwandi, S., & Qurthobi, A. (2020). Pengaruh kelengkungan sudu terhadap tegangan dan arus yang dihasilkan turbin angin Savonius tipe U. *eProceedings of Engineering*, 7(2).
- Nurhasanah, R. (2020). Rancang bangun turbin angin untuk pembangkit listrik hybrid one pole energy. *Jurnal Powerplant*, 8(2), 82-89.
- Pane, M., & Samosir, R. (2023). Perancangan turbin angin vertikal modifikasi Darrieus menggunakan geometri airfoil NACA 2414. *Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy*, 7(2), 178-187.
- Aji, S., & Widyartono, M. (2020). Pengaruh jumlah sudu terhadap kinerja generator pada turbin angin sumbu vertikal. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(3), 579-586.
- Maulana, E., Djatmiko, E., Mahandika, D., & Putra, R. C. (2021). Perancangan pembangkit listrik tenaga angin dengan turbin angin Savonius tipe-U untuk kapasitas 100 W. *Jurnal Asimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Inovasi*, 183-190.
- Nurdiyanto, A., & Haryudo, S. I. (2020). Rancang bangun prototype pembangkit listrik tenaga angin menggunakan turbin angin Savonius. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(1).
- Subagyo, T. (2023). Analisis dan simulasi kinerja (daya dan efisiensi) pada sudu turbin angin Savonius vertikal tipe U dengan software. *Elemen: Jurnal Teknik Mesin*, 10(2), 115-123.
- Herlambang, Y. D., Hendrawati, D., Agustin, A. D., Kusuma, K. A., Wahyuningsih, S., & Wigiantoro, W. (2020). Model turbin angin Savonius untuk meningkatkan kinerja PLTB. *Eksergi: Jurnal Teknik Energi*, 16(1), 35-39.
- Maulana, E., Djatmiko, E., Mahandika, D., & Putra, R. C. (2021). Perancangan pembangkit listrik tenaga angin dengan turbin angin Savonius tipe-U untuk kapasitas 100 W. *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Inovasi*, 183-186.
- Jamal, J. (2019). Pengaruh jumlah sudu terhadap kinerja turbin Savonius. *INTEK: Jurnal Penelitian*, 6(1), 64.
- Muhazir, A. (2020). Strategi political marketing kandidat dalam Pilkada Serentak Periode III di Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. *AGUNA: Jurnal Ilmu Komunikasi*, 1(1), 1-19.
- Purnamawati, N., & Fauzi, E. A. (2023). Strategi sosialisasi politik kepala desa dalam pemenangan pemilihan kepala desa berbasis penguatan kearifan lokal. *Bureaucracy Journal: Indonesia Journal of Law and Social-Political Governance*, 3(2), 2023.
- Saputri, C. S., Adnan, M., & Marlina, N. (2021). Strategi kemenangan Arif Maskur dalam pemilihan kepala desa Kesuben Kecamatan Lebaksu Kabupaten Tegal periode jabatan tahun 2018-2024. *Journal of Politic and Government Studies*, 11(1), 172-181.