

STUDI EKSPERIMENTAL PERANCANGAN TURBIN ANGIN MULTI-BLADE SEDERHANA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF

Cut Yana Usmaniar, Desi Ayu, dan Zuryatina Razak
Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Malikussaleh
Korespondensi: cutyanausmaniar@gmail.com

Abstrak: Listrik merupakan salah satu kebutuhan masyarakat, sebgaiian besar pusat pembangkitan untuk memproduksi energi listrik berasal dari energi fosil seperti batu bara yang sumber energinya sewaktu-waktu bisa habis. Salah satu bentuk energi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik adalah angin. Energi angin merupakan sumber energi yang melimpah dan sangat potensial dimanfaatkan oleh masyarakat yang hingga kini masih sulit dalam pengadaan listrik. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penggunaan turbin angin sederhana jenis multi-blade sebagai penghasil energi listrik alternatif. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian eksperimental (*experimental research*) yang dilakukan di desa Reulet kabupaten Aceh Utara. Objek dalam penelitian ini menggunakan turbin angin horizontal tipe multi bladed yang terdiri dari sebuah sudu dan dinamo. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis data deskriptif yaitu menggambarkan hasil penelitian dalam bentuk tabel dan grafik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa turbin angin sederhana jenis multi blade dapat digunakan sebagai penghasil listrik alternatif di desa Reulet. Tegangan listrik yang dihasilkan melalui rancangan turbin angin sederhana jenis multi-blade adalah 2,8 Volt dengan kecepatan rata-rata angin 5 m/s.

Kata kunci : Angin, Turbin Angin, Multi-Blade

EXPERIMENTAL STUDY OF SIMPLE MULTI-BLADE WIND TURBINE DESIGN AS AN ALTERNATIVE ENERGY SOURCE

Abstract: *Electricity is one of the needs of the community, mostly as a generation center to produce electricity, such as coal, which has a time consuming energy source. One form of energy that can be used as a source of electrical energy is wind. Wind energy is an abundant source of energy and is very potential to be used by the community which is now increasingly difficult in the procurement of electricity. The purpose of this study was to determine the use of multi-blade simple type wind turbines as producers of alternative electrical energy. This research was conducted using experimental research methods (experimental research) conducted in the village of North Aceh, Reulet District. The object in this study used a horizontal multi-blades type wind turbine consisting of windmills and dynamos. The data analysis technique in this study uses descriptive data analysis, namely the results of research in the form of tables and graphs. The results showed that a simple multi blade wind turbine could be used as an alternative electricity generator in the village of Reulet. The electric voltage produced through the design of a simple multi-blade wind turbine is 2.8 Volts with an average wind speed of 5 m / s.*

Keywords : *Wind, Wind Turbines, Multi-Blade*

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan utama masyarakat modern saat ini. Rumah tangga, sekolah, kantor pemerintahan, ruang publik dan industri semuanya membutuhkan energi listrik. Dengan adanya listrik inilah teknologi dan perekonomian dapat berkembang dengan pesat, sehingga kehidupan masyarakat menjadi lebih baik. Sebagaimana diketahui bahwa sebagian besar pusat pembangkitan untuk memproduksi energi listrik di Indonesia bersumber dari energi fosil seperti batu bara dan bahan bakar minyak. Sumber energi fosil sendiri sewaktu-waktu bisa habis jika dilakukan pemakaian terus menerus. (Firmansyah, Mahmudsyah and Yuwono, 2008) menyatakan bahwa semakin menipisnya sumber daya fosil memicu kenaikan harga energi listrik dan krisis energi listrik di Indonesia. Sehingga diperlukan studi komprehensif mengenai pemanfaatan potensi sumber energi terbarukan sebagai sumber energi alternatif

Secara geografis, Indonesia berpotensi besar untuk mengembangkan pembangkitan listrik energi alternatif terbarukan tersebut. Salah satunya adalah angin. Menurut (Androga, 2015) Angin adalah salah satu sumber energi terbarukan yang dikembangkan saat ini. Energi angin termasuk energi terbarukan yang didefinisikan sebagai energi yang secara cepat dapat diproduksi kembali melalui proses alam. Selanjutnya (Hardiantono and Sumbang, 2012) menambahkan Angin merupakan salah satu sumber energi alternatif ramah lingkungan yang dapat digunakan dalam pemenuhan kebutuhan energi listrik.

Dalam pemanfaatan angin sebagai sumber energi listrik alternatif, para peneliti sebelumnya telah berhasil merancang berbagai jenis turbin yang mengubah energi kinetik angin menjadi energi listrik (Napitupulu and Mauritz, 2013). Salah satu jenis turbin sederhana adalah multi-blade. Menurut (Keawsuntia, 2013) Turbin angin multi-blade sederhana adalah teknologi alternatif untuk menghasilkan listrik untuk penggunaan rumah tangga karena konstruksinya yang murah. Turbin angin multi-blade sederhana hanya terdiri dari baling-baling dan generator. Dengan kedua komponen tersebut sudah dapat dihasilkan energi listrik. Angin yang berhembus memiliki energi sehingga mampu memutar baling-baling sudu angin yang terhubung dengan generator. Dengan berputarnya generator maka akan muncul GGL (gaya gerak listrik). Sehingga dengan adanya listrik yang dihasilkan dapat dimanfaatkan langsung ke beban seperti lampu atau peralatan elektronik lainnya. Namun untuk memaksimalkan kinerja sudu angin perlu ditambahkan komponen lain, misalnya: dudukan sudu angin, bearing, pendeteksi arah angin, serta komponen lain yang dapat mendukung kinerja sudu angin. Oleh karena itu, melalui perancangan turbin angin sederhana ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu teknologi alternatif dan sebagai alat peraga untuk mengetahui cara memanfaatkan tenaga angin agar menghasilkan tenaga listrik melalui turbin angin multi-blade sederhana.

METODE

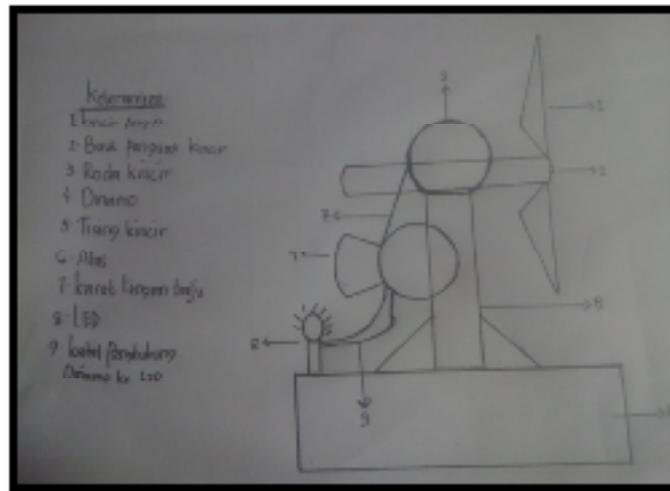
Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan di tiga tempat dengan tujuan untuk melihat pengaruh kecepatan turbin yang diakibatkan oleh angin

sehingga menghasilkan keadaan lampu yang berbeda-beda, dengan begitu dapat dilihat terjadinya perubahan energi angin menjadi energi listrik dengan menggunakan alat sederhana yang menggunakan dinamo sebagai media penghantar listrik. Tahap awal penelitian adalah perancangan. Setelah diperoleh hasil perancangan terbaik (Gambar 1.), kemudian dilakukan pembuatan turbin angin multi-blade sederhana. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan turbin angin sederhana terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Alat-alat Pembuatan Turbin Angin Multi-blade

No	Nama alat/bahan	Jumlah
1	Dinamo	1 buah
2	LED	3 buah
3	Kabel	1 meter
4	Roda sudu	1 buah
5	Timah	secukupnya
6	Triplek	1 buah
7	Kayu	1 buah
8	double tip	secukupnya
4	Karet Lengan Baju	Secukupnya
5	Baut	7 pasang
7	Solder	1 buah
8	Gergaji	1 buah
14	Multimeter	1 buah

Langkah selanjutnya adalah pembuatan turbin angin sederhana yaitu; triplek dipotong menggunakan gergaji dengan ukuran panjang 29 cm dan lebar 25 cm sebagai alas untuk turbin. Kemudian kayu dengan panjang 14 cm dipotong sebagai tiang sudu. Selanjutnya sudu angin dipasang dengan roda sudu menggunakan baut. Dynamo direkatkan pada sudu angin, setelah dinamo terpasang, lampu LED dihubungkan dengan 5 kabel warna yang berbeda, lalu setiap kabel yang bermuatan positif dan negatif dihubungkan ke dinamo dan lampu LED dengan di solder menggunakan timah. Selanjutnya, turbin angin multi-blade yang telah selesai dibuat, diujicoba di beberapa tempat yang berlokasi di desa Reulet, kabupaten Aceh Utara.



Gambar 1. Rancangan Turbin Angin Multi-Blade



Gambar 2. Turbin Angin Multi-Blade Sederhana

Pada tahap pengujian, dilakukan pengambilan data. Parameter yang diukur dalam pengujian adalah kecepatan angin (m/s) yang akan digunakan memutar sudu turbin; putaran poros (rpm), yaitu putaran yang dihasilkan oleh poros turbin setelah sudu turbin dikenai angin dengan kecepatan yang telah ditentukan; torsi (Nm), yaitu besarnya torsi yang dihasilkan dari putaran poros setelah sudu turbin dikenai angin dengan kecepatan yang telah ditentukan. Sudu turbin angin sederhana yang diberikan rangsangan berupa angin dari luar akan berputar dengan sendirinya sesuai besar angin yang diberikan. Besar angin yang diterima oleh sudu

kemudian diukur. Ketika sudu angin tersebut berputar maka roda sudu yang dihubungkan dengan sudu turbin pun akan ikut berputar dikarenakan pengaruh dari angin luar. Sehingga bila roda sudu berputar maka dinamo pun akan ikut berputar karena terdapat karet yang dihubungkan dengan roda sudu tersebut. Dengan demikian bila dinamo berputar maka akan menghasilkan tegangan, Tegangan tersebut dapat diukur menggunakan multimeter Dengan adanya tegangan yang dihasilkan oleh dinamo pada alat tersebut sehingga akan dapat menhidupkan lampu-lampu yang terdapat pada alat turbin angin sederhana.



Gambar 3. Pengujian Turbin Angin Multi-Blade di Bukit



Gambar 4. Pengujian Turbin Angin Multi-Blade di Sawah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian turbin angin multi-blade sederhana yang dilakukan di dua tempat yang berbeda di desa Reulet, Kabupaten Aceh Utara dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel Hasil Pengamatan

No	Tempat Lokasi (Reulet)	Kec. Angin	Tegangan	Keadaan Lampu
1	Sawah	2,2 m/s	0 volt	TIDAK MENYALA
2	Bukit	5 m/s	2,8 Volt	TERANG

Berdasarkan hasil obeservasi penggunaan turbin multi-blade sederhana pada dua tempat yang berbeda diperoleh bahwa kadar angin di kampung reulet (sawah) dengan kecepatan angin 2,2 m/s dan dengan tegangan 0 Volt maka akan menghasilkan keadaan lampu tidak menyala, sedangkan kadar angin di daerah bukit reulet dengan kecepatan angin 5 m/s dan menghasilkan tegangan 2,8 Volt maka akan menghasilkan keadaan lampu terang. Hal ini menunjukkan bahwa turbin angin multi-blade sederhana dapat menghasilkan tegangan listrik pada kecepatan angin di atas 5 m/s. Sehingga dapat dikatakan bahwa besar kecepatan angin mempengaruhi besar tegangan, dengan begitu akan membuat keadaan lampu menjadi terang. Selain itu, lokasi Reulet yang bertempat di kawasan bukit cocok untuk pembuatan turbin angin dikarenakan tersedi jumlah kecepatan angin yang besar yaitu sekitar 5 m/s. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan oleh (Keawsuntia, 2013) menyatakan bahwa semakin besar energi angin yang dapat ditangkap oleh turbin menjadi energi mekanik rotasi maka akan semakin besar rpm yang dihasilkan turbin. Hal ini juga didukung oleh (Herlambang, 2013) sudu angin mampu mengikuti datangnya arah angin sehingga hasil yang diperoleh cukup maksimal. Hasil pengukuran pada kecepatan angin rata-rata sebesar 2,2 m/s tidak mampu menghasilkan tegangan keluaran. Hal yang sama juga terjadi pada rancangan turbin sederhana oleh (Napitupulu and Mauritz, 2013) lampu akan menyala pada kecepatan angin di atas 2,2 m/s. Hal ini dikarenakan putaran dan daya yang tertinggi turbin angin adalah 62,67 rpm dan 35,96 Watt.

PENUTUP

Dari hasil penelitian turbin angin sederhana, maka dapat disimpulkan bahwa, turbin angin multi-blade sederhana dapat digunakan sebagai penghasil energi listrik dan dapat digunakan sebagai alat peraga perancangan turbin sederhana dengan kecepatan angin sedang. Tegangan listrik yang dihasilkan adalah 2,8 volt dengan kecepatan rata-rata angin 5 m/s.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih dan penghargaan peneliti sampaikan kepada pihak Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Malikussaleh. Selain itu, penghargaan dan ucapan terimakasih juga peneliti sampaikan kepada dosen pendidikan fisika yang telah terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Androga, F. M. (2015) 'Uji Eksperimental Model Turbin Angin Darrieus Tipe H 2 Tingkat Dengan Kombinasi 3 Bilah Naca 0018 Dan 2 Bilah Savonius Per Tingkat', *Jurnal Teknik Mesin*, 1(1), pp. 126–131.
- Firmansyah, I., Mahmudsyah, S. and Yuwono, T. (2008) 'Studi Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Dompjong 50kW Di Desa Dompjong, Bendungan, Trenggalek Untuk Mewujudkan Desa Mandiri Energi (DME)', *Jurusan Teknik Elektro FTI-ITS*, p. 1.
- Hardiantono, D. and Sumbung, F. H. (2012) 'Visabilitas Penempatan Pembangkit Listrik Tenaga Angin Di Pantai Payum Merauke', *Mustek Anim Ha*, 2 (Desember), p. 32.
- Herlambang, Y. D. (2013) 'Kaji Eksperimental Turbin Angin Multiblade Tipe Sudu Plate Sebagai Penggerak Mula Pompa Air', *Prosiding SNST ke-4*, pp. 19–25.
- Keawsuntia, Y. (2013) 'A Study of Electricity Generating from Small Multi-Blade Wind Turbine for a Household', *Applied Mechanics and Materials*, 291–294, pp. 435–438. doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM.291-294.435.
- Napitupulu, F. H. and Mauritz, F. (2013) 'Uji Eksperimental Dan Analisis Pengaruh Varia Kecepatan Dan Jumlah Sudu Terhadap Daya Dan Putaran Turbin Angin Vertikal Axis Savoniu Dengan Menggunakan Sudu Pengarah.', *Jurnal Dinamis*, II(12), p. 11.