

# Prototype Turbin Ventilator Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Angin

Fahmi Ivannuri<sup>1</sup>, Lilik Subiyanto <sup>2</sup> and Anggara Trisna Nugraha<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya 1; fivannuri@student.ppns.ac.id

<sup>2</sup> Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya 2; llksubiyanti@ppns.ac.id

<sup>3\*</sup> Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya 3; anggaranugraha@ppns.ac.id

**Abstrak:** Kebutuhan energi di Indonesia khususnya dan di dunia pada umumnya terus meningkat. Salah satu sumber pemasok listrik, PLTA bersama pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) dan pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) memang memegang peran penting terhadap ketersediaan listrik. Indonesia yang merupakan negara kepulauan dan salah satu Negara yang terlatak di garis khatulistiwa merupakan faktor, bahwa Indonesia memiliki potensi energi angin yang melimpah. Kebutuhan energi listrik masyarakat terpencil dapat dipenuhi. Turbin ventilator adalah merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mensirkulasikan udara yang ditempatkan diatas atap bangunan yang berfungsi sebagai ventilasi pada bangunan perumahan dan industri. Berdasarkan penelitian sebelumnya ada yang meneliti tentang penggunaan turbin ventilator sebagai pembangkit listrik, tetapi masih banyak kekurangan yang perlu diperbaiki. turbin ventilator yang digunakan untuk menangkap angin dan menggerakkan generator, dengan cara menyambungkan turbin angin dengan menggunakan v-belt agar putaran yang dihasilkan generator lebih maksimal. Kemudian generator menghasilkan energi listrik.

**Kata Kunci:** Turbin Ventilator; Pembangkit Listrik; Generator

---

## 1. Pendahuluan

Kebutuhan energi di Indonesia khususnya dan di dunia pada umumnya terus meningkat karena pertambahan penduduk, pertumbuhan ekonomi dan pola konsumsi energi itu sendiri yang senantiasa meningkat. Salah satu sumber pemasok listrik, Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTA) bersama pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) dan pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) memang memegang peran penting terhadap ketersediaan listrik [1]. Indonesia adalah negara yang memiliki sumber daya energi yang sangat melimpah, salah satunya adalah sumber energi angin. Indonesia yang merupakan negara kepulauan dan salah satu Negara yang terlatak di garis khatulistiwa merupakan faktor, bahwa Indonesia memiliki potensi energi angin yang melimpah [2].

Banyak turbin angina di Gedung tinggi kurang di manfaatkan. Turbin ventilator merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mensirkulasikan udara yang ditempatkan diatas atap bangunan yang berfungsi sebagai ventilasi pada bangunan perumahan dan industri. Sebagai alternatif untuk sistem pendingin udara, turbin ventilator tidak hanya digunakan pada industri-industri akan tetapi telah menjadi fitur ventilasi yang telah umum digunakan dalam jenis bangunan lainnya seperti bangunan untuk kelembagaan, komersial dan rumah-rumah masyarakat. Harga turbin ventilator ini juga relatif murah dan masih bisa dijangkau oleh kalangan menengah kebawah [3][4].

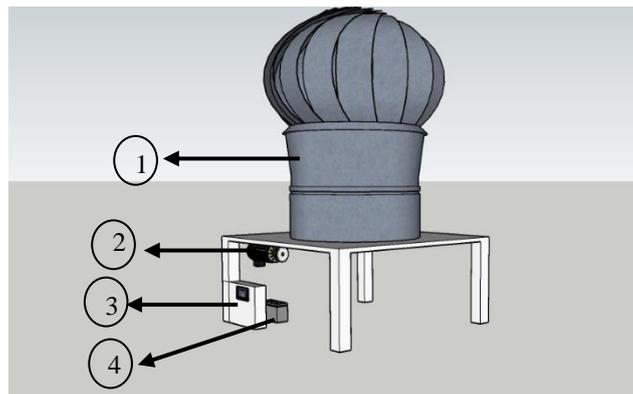
Dalam penelitian terdahulu perancangan pembangkit listrik tenaga angin dengan turbin ventilator sebagai penggerak generator menjelaskan tentang Prototype pembangkit listrik tenaga angin dengan menggunakan turbin ventilator sebagai penggerak generator[5]. Pembangkit listrik ini

memanfaatkan kecepatan angin sebagai penggerakannya. Output dari generator diolah dengan menggunakan modul MT3608. Modul MT3608 digunakan untuk menstabilkan dan menaikkan tegangan yang dipasang di input dan output dari rangkaian charging [6]. Dari beberapa permasalahan dan uraian terkait dan permasalahan di lapangan, maka dalam penelitian ini akan dilakukan pengembangan penelitian [7]. Pengembangan yang dilakukan antara lain dengan memasang v-belt dan pulley agar putaran lebih maksimal dan tegangan yang dikeluarkan generator dapat di pantau melalui smartphone.

## 2. Material

Pada sistem ini terdapat beberapa materials yang digunakan dalam perancangannya, Pada Gambar 1 Perancangan Alat merupakan gambaran rancangan yang telah dibuat, Pada perancangan mekanik terdapat beberapa komponen terpasang antara lain :

1. Turbin Ventilator
2. *Generator DC*
3. *Panel Control*
4. *Battery*



Gambar 1. Perancangan Alat

### 2.1. Turbin Ventilator

Turbin ventilator adalah sejenis exhaust fan atau roof fan tanpa menggunakan motor penggerak dimana fungsinya adalah mensirkulasikan udara segar diluar ruangan dan membantu sirkulasi udara panas dalam ruangan[8][9]. Turbin ventilator menggunakan energi angin sebagai penggerak turbin ventilasi. Alat ini sering digunakan di atap bangunan yang berfungsi sebagai ventilasi bangunan perumahan dan industri. Energi angin yang berhembus pada sudu turbin ventilator akan menghasilkan drag force dan menyebabkan turbin ventilator berputar. Turbin ventilator sangat cocok digunakan untuk berbagai jenis bangunan seperti pabrik, gudang, gedung olahraga, dapur, rumah tinggal, perkantoran, dan rumah makan[10]. Turbin Ventilator yang digunakan untuk alat ini dengan spesifikasi diameter turbin 16 inch. Karena turbin ventilator yang banyak di pancing di rumah dan pabrik berdiameter 16 inch karena ukuranya yang lebih kecil dan harganya lebih terjangkau.

### 2.2. Generator

Generator arus searah mempunyai komponen dasar yang umumnya hampir sama dengan komponen mesin-mesin listrik lainnya[11]. Secara garis besar generator arus searah adalah alat konversi energi mekanis berupa putaran menjadi energi listrik arus searah. Energi mekanik digunakan untuk memutar kumparan kawat penghantar di dalam medan magnet. Berdasarkan hukum Faraday, pada kawat penghantar akan timbul ggl induksi yang besarnya sebanding dengan laju perubahan fluksi yang dilingkupi oleh kawat penghantar[12][13]. Pada penelitian ini

menggunakan generator DC putaran rendah sehingga dapat menghasilkan daya maksimal atau 12 volt jika putarannya yang di sebabkan angin rendah.

### 2.3. Pulley

Puli (pulley) adalah sebuah mekanisme yang terdiri dari roda pada sebuah poros atau batang yang memiliki alur diantara dua pinggiran di sekelilingnya. Sebuah tali, kabel, atau sabuk biasanya digunakan pada alur puli untuk memindahkan daya. Puli digunakan untuk mengubah arah gaya yang digunakan, meneruskan gerak rotasi, atau memindahkan beban yang berat[14]. Sistem puli (pulley) dengan sabuk (belt) terdiri dua atau lebih puli yang dihubungkan dengan menggunakan sabuk. Sistem ini memungkinkan untuk memindahkan daya, torsi, dan kecepatan, serta dapat memindahkan beban yang berat dengan variasi diameter yang berbeda[15]. Pulley yang digunakan dengan perbandingan 1:2.

### 2.4. Baterai

Baterai adalah sebuah sela tau elemen sekunder dan merupakan sumber arus listrik searah yang dapat mengubah energy kimia menjadi energi listrik searah yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Aki termasuk elemen elektrokimia yang dapat mempengaruhi zat pereaksinya, sehingga disebut elemen sekunder. Kutub positif aki menggunakan lempengan oksidasi dan kutub negatifnya menggunakan lempeng timbale sedangkan larutan elektrolitnya adalah larutan asam sulfat. Ketika aki dipakai, terjadi reaksi kimia yang mengakibatkan endapan anode mengalami reduksi dan katode beroksidasi. Akibatnya dalam waktu tertentu antara anode dan katode tidak ada beda potensial maka aki dalam keadaan kosong dan perlu diisi dengan cara mengalirkan arus listrik yang berlawanan dengan arus listrik yang dikeluarkan oleh aki itu. Ketika aki diisi akan terjadi pengumpulan muatan listrik[16]. Untuk Baterai yang digunakan merupakan Baterai atau *accumulator* sepeda motor dengan tegangan 12 volt dan 4 Ah.

## 3. Hasil Dan Diskusi

Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui kondisi tempat pengujian, dan berapakah kecepatan angin Pada hasil pengujian alat ini bertujuan untuk mengetahui nilai *output* genertator dan berapa putaran turbin, serta juga dapat diketahui berapa besar nilai *error* yang dihasilkan.

### 3.1. Pengujian Kecepatan Angin

Pengujian data kecepatan angin yang telah dilakukan pengukuran selama 3 hari dengan anemometer, pada Gambar 2 merupakan kegiatan pengujian. Untuk Tabel 1 merupakan hasil pengujian turbin ventilator.



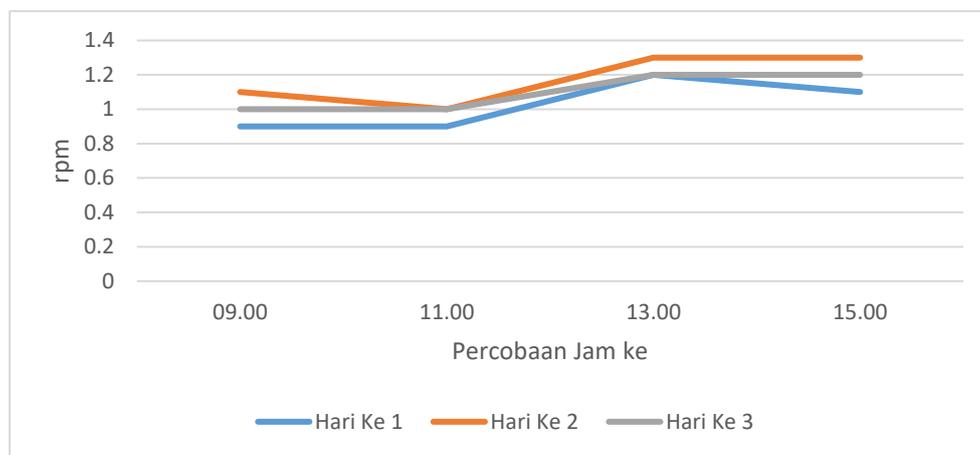
Gambar 2. Pengujian Kecepatan Angin

Pada Gambar 2 dilakukan pengujian turbin ventilator terhadap putaran turbin sebelum di couple dengan generator, dari hasil pengujian menghasilkan data sebagai berikut :

**Tabel 1. Hasil Pengujian Kecepatan Angin**

Pengambilan Data	Hari Ke -1	Hari Ke -2	Hari Ke-3
Pada Jam	(m/s)	(m/s)	(m/s)
09:00	0,9	1,1	1
11:00	0,9	1	1
13:00	1,2	1,3	1,2
15:00	1,1	1,3	1,2
Rata- Rata	1	1,18	1,1

Tabel 1 menampilkan pembacaan putaran turbin ventilator. Dari data pengujian tersebut didapat rata-rata pengujian, sehingga diperoleh rata-rata 1, 1,18, dan 1,1



**Gambar 3.** Grafik Pengujian Kecepatan Angin

Dari Gambar Grafik 3 dapat diketahui kecepatan angina terendah setiap puluk 11:00 dan kecepatan angina tertinggi dari pengujian pada pukul 13:00

### 3.2. Pengujian Putaran Turbin

Pengujian pada turbin ventilator di couple dengan generator, pengujian ini dilakukan di luar ruangan, pada Gambar 4 merupakan kegiatan pengujian. Untuk Tabel 2 merupakan hasil pengujian turbin ventilator.

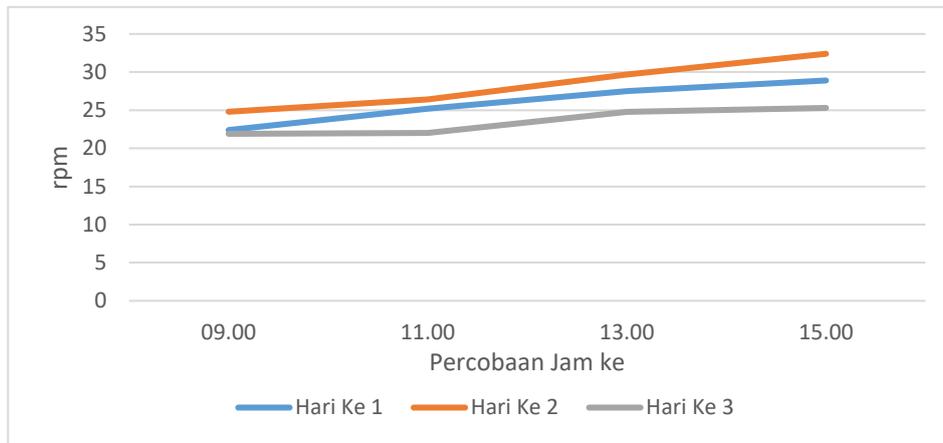


**Gambar 4.** Pengujian Kecepatan Turbin Di Luar Ruangan

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Putaran Turbin

Pengambilan Data Pada Jam	Hari Ke -1 (rpm)	Hari Ke -2 (rpm)	Hari Ke-3 (rpm)
09:00	22,4	24,8	21,9
11:00	25,2	26,4	22,0
13:00	27,5	29,7	24,8
15:00	28,9	32,4	25,3
Rata- Rata	26	28,32	23,5

Tabel 2 menampilkan pembacaan putaran turbin ventilator. Dari data pengujian tersebut didapat rata-rata pengujian, sehingga diperoleh rata-rata 26, 28,32, dan 23,5



**Gambar 5.** Grafik Pengujian Putaran Turbin

Dari Gambar Grafik 5 Dapat diketahui putaran terendah pada jam 09:00 pada hari ke 3 dan putaran tertinggi pada hari ke 2 pada pukul 15:00

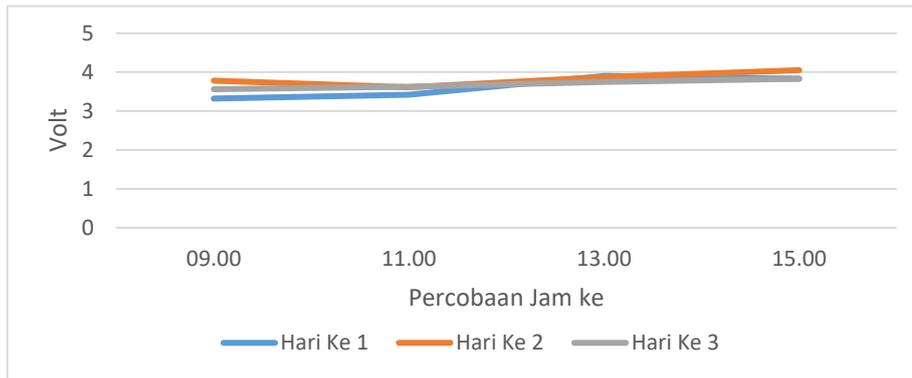
### 3.3. Hasil Output Generator

Hasil dari pengujian pada turbin ventilator hasil *output* tegangan generator, pengujian ini dilakukan di luar ruangan, Tabel 3 merupakan hasil pengujian *Output* Generator

**Tabel 3.** Hasil Pengujian *Output* Generator

Pengambilan Data Pada Jam	Hari Ke -1 (V)	Hari Ke -2 (V)	Hari Ke-3 (V)
09:00	3,32	3,78	3,56
11:00	3,42	3,61	3,62
13:00	3,9	3,87	3,75
15:00	3,83	4,05	3,83
Rata- Rata	3,62	3,83	3,69

Tabel 3 menampilkan pembacaan *Output* Generator. Dari data pengujian tersebut didapat rata-rata pengujian, sehingga diperoleh rata-rata 3,62, 3,83, dan 3,69



**Gambar 6.** Grafik Pengujian Putaran Turbin

Dari gambar grafik 6 dapat diketahui perbedaan hari ke 1, hari ke 2, dan hari ketiga tiap jamnya memiliki perbedaan yang sedikit sekali. Dan nilai terendah pada hari pertama pukul 09:00 sebesar 3,32 v dan tertinggi pukul 15:00 pada hari pertama sebesar 4,05 v.

#### 4. Kesimpulan

Rancang bangun turbin ventilator sebagai pembangkit listrik dapat direalisasikan walaupun putaran dari turbin ventilator rendah. Turbin ventilator dapat menghasilkan listrik dengan cara memasang generator bekas yang berasal dari mobil. Hasil rata-rata pengujian kecepatan turbin adalah 26, 28,32, dan 23,5 sehingga di dapat keluaran dari generator dengan rata rata 3,62 V, 3,83 V, dan 3,69 V dengan tegangan tersebut dapat menyalakan lampu penenrangan.

#### Referensi

1. Laksanawati., Ellysa Kusuma, Efrizal, Miftakhul Rohman. (2019). Analisa Pemanfaatan Turbin Ventilator Sebagai Sumber Listrik Skala Rumah Tangga Dengan Kapasitas 900 W.
2. Padmika., Made, I Made Satriya Wibawa, Ni Luh Putu Trisnawati. (2017). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin Dengan Turbin Ventilator Sebagai Penggerak Generator.
3. Suryad., Aris, Purwandito Tulus Asmoro, Roja Raihan. (2019). Pemanfaatan Turbin Ventilator Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif. ( ISSN : 2502-8782)
4. Sayuti, Bukhari, Muhammad Razi. (2019). Rancang Bangun Mekanisme Pemindah Daya Turbin Ventilator Dengan Kecepatan Angin 4 M/S. ( ISSN : 2597-9140)
5. Simatupang., Dhiora Febriyan. (2020). Analisis Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (Angin) Menggunakan Turbin Ventilator Dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya 100wp Di Masjid Taqwa Desa Sei Litur Kec. Sawit Sebrang Langkat
6. Maulana., Yassyir, Abdurahim Sidiq. (2018). Perancangan Vertical Axis Wind Turbine(Vawt) Jenis Straight Blade. (ISSN : 2620 – 8148).
7. Nahkoda, Yusuf Ismail, Choirul Saleh. (2017). Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu Vertikal Untuk Penerangan Rumah Tangga Di Daerah Pesisir Pantai.
8. Gustiantono., Achmad, Dominicus DDPT, Syamsul Hadi. (2017). Wind Turbine Vertical Axis H Rotor Type With 1 Kw Capacity At Suwuk Beach, Kebumen.
9. Bachtiar., Antonov, Wahyudi Hayattul. (2018). Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin PT. Lentera Angin Nusantara (LAN) Ciheras.
10. Saputra., Maidi. (2016). Kajian Literatur Sudu Turbin Angin Untuk Skala Kecepatan Angin Rendah. (ISSN : 2502-0498).
11. Santhakumar, S., Palanivel, I. & Venkatasubramanian, K. 2017. A Study on The Rotational Behaviour of a Savonius Wind Turbine in Low Rise Highways During Different Monsoons. Journal of Energy for Sustainable Development. (40) : 1-10.

12. Mahmoud, NH., El-Haroun, AA., Wahba, E. & Nasef., MH. 2012. An Experimental Study on Improvement of Savorius Rotor Performance. Alexandria Engineering Journal. 51(1): 19-25
13. Sumiati., Ruzita. (2012). Pengujian Turbin Angin Savonius Tipe Utiga Sududi Lokasi Pantai Air Tawar Padang. (ISSN : 1829-8958).
14. Saputra., Wan Novri. (2016). Prototype Generator DC Dengan Penggerak Tenaga Angin. Author 1, A.; Author 2, B. Title of the chapter. In *Book Title*, 2nd ed.; Editor 1, A., Editor 2, B., Eds.; Publisher: Publisher Location, Country, 2007; Volume 3, pp. 154–196.
15. Noor., Ahmad Novian, Budi Hartadi, Muhammad Suprpto. (2020). Perencanaan Dan Pemilihan Poros Dan Sabuk-V Pada Turbin Archemedes Screw Dengan Daya 687 Watt Di Desa Bramban Kec. Rantau Kabupaten Tapin.
16. Zulfadhli, Darwin, Sayed RA. (2017). Kaji Eksperimental Penggunaan Wind Cup Turbin Ventilator Untuk Kenyamanan Ruangan. (ISSN : 2407-8735).

