

# RANCANG BANGUN MEKANISME PEMINDAH DAYA TURBIN VENTILATOR DENGAN KECEPATAN ANGIN 4 M/S

Sayuti<sup>1</sup>, Bukhari<sup>2</sup>, Muhammad Razi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Prodi D-IV Teknik Mesin Teknologi Rekayasa Manufaktur

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan Km.280 Buketrata

Email: utie96@gmail.com

## Abstrak

Dewasa ini turbin angin sudah banyak digunakan untuk mengkonversi energi. Salah satunya adalah untuk merubah energi kinetik angin menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini biasanya digunakan untuk memutar poros yang kemudian bias digunakan untuk beberapa hal sesuai dengan kebutuhan seperti memutar dinamo atau generator guna menghasilkan energi listrik. Pada dasarnya Turbin angin dikelompokkan kedalam dua jenis, yaitu Turbin angin horizontal dan Turbin angin vertikal. Turbin angin horisontal adalah model umum yang memiliki blade mirip propeller dan berputar pada sumbu vertikal. Turbin angin horisontal memiliki shaft rotor dan generator pada puncak tower dan harus diarahkan ke arah angin bertiup. Sedangkan Turbin angin vertical memiliki shaft rotor vertikal. Kegunaan utama dari penempatan rotor ini adalah turbin angin tidak perlu diarahkan ke arah angin bertiup. Hal ini sangat berguna pada daerah dimana arah angin sangat variatif atau memiliki turbulensi. Turbin angin jenis vertical ini sudah banyak diaplikasikan dalam bentuk turbin ventilator yang biasanya digunakan untuk membuang udara panas dari suatu ruangan atau bangunan. Perputaran dari ventilator disebabkan karena adanya angin yang bergerak mendorong sudu-sudu turbin. Pergerakan angin ini akan terbelah menjadi dua aliran ketika mengalir melalui turbin ventilator. Satu aliran berada pada arah rotasi sehingga menjadikannya sebuah gaya untuk berotasi sedangkan yang lain berada pada arah yang berlawanan dengan rotasi dan menghambat rotasi dari turbin ventilator. Besarnya energi yang dapat ditransferkan ke rotor tergantung pada massa jenis udara, luas area dan kecepatan angin. Ketika turbin tertiuip oleh angin, gaya angkat ke atas dan gaya hambat mengakibatkan turbin ventilator berotasi. Perputaran ini akan mengakibatkan tekanan di bawah turbin ventilator menjadi rendah sehingga udara yang terperangkap dalam gedung akan mengalir keluar. Artikel ini membahas tentang aplikasi turbin ventilator sebagai pembangkit energi listrik. Jenis turbin ventilator yang dibuat adalah berbentuk kubah menara masjid dengan diameter kubah 2 meter. Dua buah roda gigi dipakai untuk mentransmisikan putaran poros utama turbin turbin ventilator ke poros generator. Jenis generator yang digunakan dalam penelitian ini adalah ..... Dari hasil penelitian diketahui bahwa turbin ventilator akan berputar pada 33.6 rpm jika mendapat input angin dengan kecepatan 3.0 m/s. 36.4 rpm pada kecepatan angin 4.0 m/s. dan 44.2 rpm dengan kecepatan angin 4.7m/s. daya output yang dihasilkan oleh generator 150 watt dengan torsi 20,736 N.m, 450 watt dengan torsi 27,648 N.m. dan 60 watt dengan torsi 138,728 N.m.

**Kata Kunci:** Turbin Ventilator, Mentransmisikan Daya

## 1 Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu Negara yang terletak pada daerah tropis, Indonesia hanya memiliki 2 musim saja, dengan lama rata-rata 6 bulan tiap musimnya. Musim kemarau pada umumnya berlangsung sekitar bulan Mei-Oktober. Pada musim ini suhu udara cenderung cukup panas, yaitu sekitar 28°-34°C pada siang hari, untuk wilayah Aceh dimana penelitian ini dilakukan suhu bisa mencapai 30-35°C. Sedangkan pada malam hari, suhu udara akan turun sekitar 21°-25°C. Pada musim ini angin bisa bertiup dengan kecepatan 2-11,12 m/s [1]. Karena terjadinya peningkatan temperature musim ini, Banyak pabrik pabrik dan perumahan yang

mengaplikasikan turbin ventilator untuk mengurangi temperature didalam ruangan,

### 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan untuk mengubah energi angin menjadi energi listrik khususnya dengan memanfaatkan turbine ventilator, dari sejumlah besar penelitian yang telah dilakukan baik dalam skala Nasional maupun Internasional hanya sedikit yang mampu menghasilkan energi listrik .

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Proses langkah pembuatan mekanisme transmisi daya turbin ventilator.
2. Menguraikan langkah – langkah pemrosesan pembuatan mekanisme transmisi daya turbin ventilator.
3. Gambar rancangan, dan gambar detail digambarkan menggunakan catia.
4. Proses perakitan alat (*assembling*).

## 2. Studi Literatur

Energi angin merupakan bentuk tidak langsung energi matahari, karena angin dipengaruhi oleh pemanasan yang tidak merata dari kerak bumi oleh matahari. Angin secara garis besar dapat diklasifikasikan sebagai angin "planetary" dan "lokal". Angin *planetary* disebabkan oleh pemanasan yang lebih besar pada permukaan bumi dekat ekuator dari pada kutub utara dan selatan. Hal ini menyebabkan udara hangat di tropis naik dan mengalir melalui atmosfer ke kutub dan udara dingin dari kutub mengalir kembali ke ekuator di dekat permukaan bumi. Arah angin dipengaruhi oleh rotasi bumi. Udara hangat menuju kutub di atas atmosfer di asumsikan ke arah timur (di kedua hemisfer), yang menyebabkan timbulnya "prevailing westerlies". Pada saat yang sama, inersia udara dingin bergerak ke ekuator dekat permukaan bumi menyebabkannya bergeraknya ke barat menghasilkan "north east trade winds" di hemisfer utara dan "southeast trade winds" di hemisfer selatan.

### 2.1 Turbin Ventilator

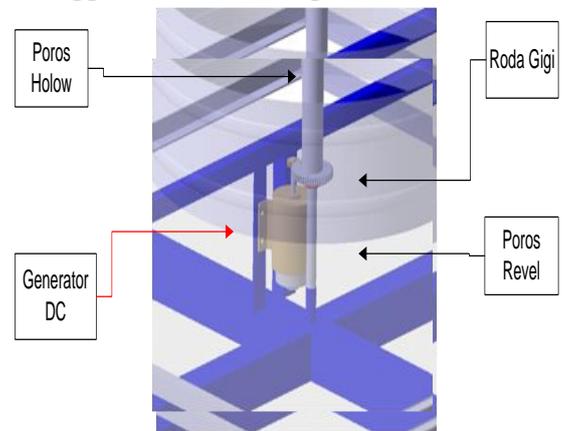
Salah satu aplikasi sistem konversi energi angin dipakai pada *turbine ventilator*. Pada dasarnya *turbine ventilator* berfungsi menyalurkan udara panas dari sebuah ruangan ke lingkungan sekitar. *Turbine ventilator* biasanya terdiri dari beberapa sudu vertikal yang tersusun pada frame silinder dan sebuah kubah digunakan sebagai penutup. Sebagai sistem transmisi digunakan poros dan bantalan yang dipasang pada saluran ventilasi utama. Ketika turbin tertiuip oleh angin, gaya angkat ke atas dan gaya hambat mengakibatkan *turbine ventilator* berotasi, perputaran ini akan mengakibatkan tekanan di bawah *turbine ventilator* menjadi rendah sehingga udara yang terperangkap dalam gedung akan mengalir keluar. [2]

### 3. Metode Penelitian

1. Jenis poros yang di gunakan bahan St 37 dengan diameter 25,4 mm

2. Bantalan digunakan untuk berputar poros dan bantalan kedudukannya di didalam pipa stainless
3. Roda gigi digunakan untuk mentransmisikan ke roda gigi poros generator DC
4. Pipa stainless digunakan untuk menghubungkan ke baling- baling turbin angin ventilator dengan diameter pipa stainless 51 mm panjang 130 cm
5. Generator digunakan untuk pemindah daya Turbin angin turbin ventilator

### 3.1 Prinsip Kerja Turbin Ventilator Menggunakan Roda Gigi



Gambar 3.1 Mentransmisikan daya menggunakan roda gigi

Sistem transmisi yang di hasilkan dari perputaran Turbin angin turbin ventilator di transmisi ke poros, perputaran poros roda gigi yang terpasang pada pipa stainless tersebut ikut berputar kemudian menghubungkan ke roda gigi yang di poros generatornya.

### 3.2 Proses Perakitan (*Assembly*)

Pemasangan komponen turbin ventilator untuk pemindah daya, adapun langkah-langkah dalam (*assembly*) yaitu:

1. Pemasangan bantalan pada pipa stainless
2. Pengelasan pelat atas bagian bantalan untuk pengikat ujung baling – baling turbin ventilator
3. Pengeboran pelat baling – baling turbin ventilator
4. Pemasangan pelat di tengah baling – baling turbin ventilator dan di las di bagian pipa stainless
5. Pengeboran pada roda gigi untuk bisa dipasangkan ke pipa stainless dan dipasangkan pelat dibagian atas roda gigi

6. Pengelasan pada pelat bagian atas roda gigi di pipa stainless
7. Pengelasan bantalan di atas pelat roda gigi di ujung pipa stainless untuk bisa dipasangkan poros di dalam pipa stainless
8. Pemasangan baut di roda gigi untuk pengikat roda gigi dan pemasangan poros ke dalam pipa stainless untuk bisa berputar porosnya
9. Pemasangan roda gigi ke poros generator DC untuk bisa berputar dari roda gigi di pipa stainless untuk bisa menyambungkan ke roda gigi poros generatormya
10. Pembuatan tempat duduk generator di pasang genenerator untuk dipas dudukannya biar tidak tergeser dudukannya.kemudian di las dudukannya.

**4 Hasil dan Pembahasan**

**4.1 Data Hasil Pengamatan Kecepatan Angin**

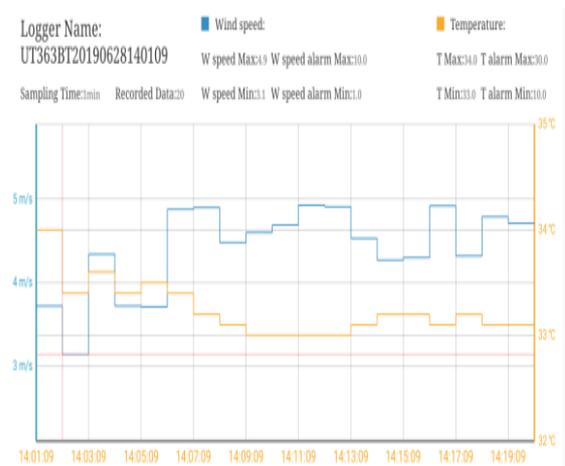
Turbin ventilator memerlukan kecepatan angin sabagai input untuk bisa berputar. karena turbin Turbin angin di aplikasikan wilayah Aceh. Maka perlu dilakukan pengukuran kecepatan angin di wilayah Aceh. dan lokasi yang di ambil data kecepatan angin di daerah pantai Ujung Blang Lhokseumawe. Wilayah pantai Ujong Blang berlokasi dekat pantai dan tempatnya luas tidak ada hambatan dari pepohonan. Pengambilan data kecepatan angin tiga kali dalam satu hari selama tiga hari berturut-turut,yaitu pagi jam 09:30WIB sampai 10:00 WIB, siang jam 01:30WIB sampai 02:00WIB.dan sore hari jam 04:30WIB sampai 05:00WIB. Adapun Bulan,tanggal dan hari yang di ambil data tersebut adalah Juni tanggal dari 28 sampai 30 Juni 2019. Hari jum'at, sabtu dan minggu.

Hasil kecepatan angin pagi hari dapat dilihat pada gambar 4.1



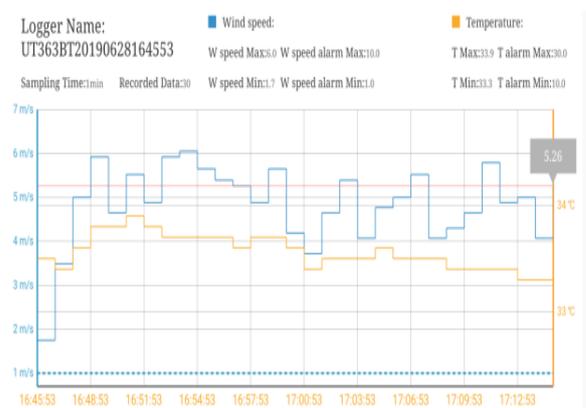
Gambar 4.1 Grafik di atas memperlihatkan kecepatan angin pagi hari berkisar antara 0 m/s sampai dengan 3.2 m/s

Hasil kecepatan angin siang hari dapat di lihat pada grafik 4.2



Gambar 4.2 Grafik diatas memperlihatkan kecepatan angin siang hari berkisar antara 3.1 m/s sampai dengan 4.9 m/s

Hasil kecepatan angin sore hari dapat di lihat pada grafik 4.3



Gambar 4.3 Grafik diatas memperlihatkan kecepatan angin sore hari berkisar antara 1.8 m/s sampai dengan 6.0 m/s

**4.2 Hasil pengujian**

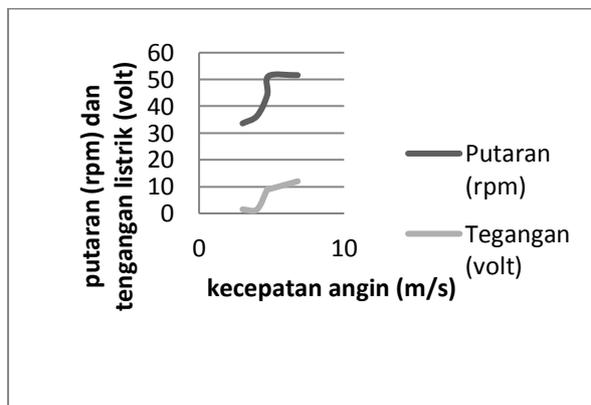
Hasil pengujian Turbin angin turbin ventilator meliputi kecepatan angin (m/s), putaran poros (rpm), dan putaran input generator. Data diambil dari sudu blade turbin ventilator dengan kecepatan angin yang bervariasi ditempat pengujian. Pada saat pengujian penelitian menggunakan alat pengukur kecepatan angin atau yang disebut anemometer, anemometer yang digunakan anemometer merek UNI-T UT363BT. Untuk pengambilan data putaran menggunakan alat tachometer. Pengambilan data arus listrik dari generator DC menggunakan alat ukur multimeter

Hasil dari pengambilan data pada sudu blade turbin ventilator dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengambilan Data

Tanggal	Waktu	Kecepatan (m/s)	Putaran (rpm)	Tegangan (volt)	Arus (Amper)
15/7/2019	02:05:27	3.0	33.6	1.5	100
15/7/2019	02:10:05	4.0	36.4	1.5	120
15/7/2019	02:13:02	4.7	44.2	9	50
15/7/2019	02:17:00	4.8	51.3	9	30
15/7/2019	02:20:07	6.8	51.6	12	5

Dari tabel 4.1 kecepatan angin yang diperoleh pada pengujian menjadi acuan sebagai data percobaan dari sudu blade turbin ventilator. Dari hasil pengujian pertama yang dilakukan kecepatan angin yang didapat 3.0(m/s) dengan mampu menghasilkan putaran 33.6(rpm) dengan tegangan 1,5(volt) Arus listrik 100(ampere). Dari putaran dapat dilihat pada gambar grafik berikut ini.



Gambar 4.4 Grafik hubungan antara kecepatan angin terhadap putaran(rpm) turbin ventilator mengalami gelombang naik turun yang tidak stabil.grafik tegangan listrik disebabkan angin yang di hembuskan pada sudu-sudu turbin ventilator tidak merata dan tidak stabil karena di hembuskan berasal dari kompressor sehingga tidak seluruh sudu turbin terpapar oleh hembusan angin.

## 5 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, ada beberapa kesimpulan yang dapat disampaikan untuk kelanjutan riset sebagai berikut:

1. Dari hasil analisa perbedaan menggunakan angin compressor yang dilakukan dengan kecepatan angin 3.0,3.7,4.0,4.8,dan 6.8(m/s) tegangan rendah yang dihasilkan adalah 1.5 volt yaitu pada kecepatan 33.6(rpm) kecepatan angin 3.0(m/s), dan tegangan tertinggi yang dihasilkan adalah 12 volt yaitu pada kecepatan 51.6(rpm) kecepatan angin 6.8(m/s),dari angin menggunakan compressor tidak stabil karena sudu yang di turbin ventilator tidak seluruh sudu turbin terpapar oleh hembusan angin komperssor. Dan hasil dari kecepatan angin(m/s),(rpm),dan daya listrik (volt) tidak stabil dan naik turun kalau dilihat pada grafiknya.

## 6 Saran

Dari penellitian yang sudah dilakukan, ada beberapa saran yang dapat disampaikan untuk kelanjutan riset sebagai berikut:

1. Pengembangan alat ini masih sangat memungkinkan dan dapat disempurnakan dengan adanya peningkatan jenis generator dengan putaran rendah output yang tinggi.
2. Mendesain turbin ventilator ketika tertiuip angin dengan kecepatan rendah turbin langsung dapat berputar.
3. Untuk kedepannya dapat menambahkan metode –metode yang terbaru.

## 7 Daftar Pustaka

- [1] R. Sumiati, D. A. Zamri, S. Pengajar, J. Teknik, M. Politeknik, and N. Padang, "Rancang Bangun Miniatur Turbin Angin Pembangkit Listrik Untuk Media Pembelajaran," *J. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 2, pp. 1–8, 2013.
- [2] M. RAZI, N. SAFITRI, and BUKHARI, "Rancang Bangun Turbine Ventilator Model Kubah, Menara Masjid sebagai Sumber Energi Baru DAN Terbarukan Untuk Menciptakan Kemandirian Energi," 2018.
- [3] D. M. Najib Habibie, "Kajian Potensi Energi Angin Di Wilayah Sulawesi Dan Maluku," *Jakarta, Puslitbang BMKG*, no. 2, pp. 181–187, 2011.