

## Studi Pemanfaatan Turbin Ventilator untuk Energi Alternatif

Moody Noldy Tumembow<sup>1</sup>, Herotje Siwi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado, 0431-811568, 95252, Indonesia

Email: <sup>1</sup>moodynt@yahoo.co.id; <sup>2</sup>herosiwi@gmail.com

No. Hp: <sup>1</sup>081212343773

### Abstrak

Dewasa ini pengembangan dan penggunaan energi terbarukan semakin diperhitungkan karena menjadi solusi pemenuhan kebutuhan energi di waktu kedepannya, diantaranya energi yang diperoleh dari angin sebagai energi alternatif untuk dapat menjalankan Turbin Angin. Turbin Ventilator yang sering ditempatkan di atas atap rumah adalah satu alat untuk mensirkulasikan udara dari dalam ruangan ke luar ruangan sehingga temperatur di dalam ruangan akan terasa berkurang oleh karena adanya sirkulasi tersebut. Sumber energi kinetik pada poros yang ada di Turbin Ventilator ini dapat dimanfaatkan untuk memutar dinamo/generator sebagai penghasil tenaga listrik. Dalam penelitian ini, pertama dilakukan modifikasi pada poros turbin ventilator, agar bisa dipasang generator untuk dapat menghasilkan tenaga listrik, dimana turbin ventilator tetap berguna untuk mengeluarkan panas dari dalam ruangan berdasarkan perbedaan tekanan. Generator yang dipakai ukurannya sangat kecil dengan diameter 30 mm dan panjang 25 mm. Pengujian diambil 3 (tiga) kali dengan data kecepatan angin sebanyak 5 (lima) kali dalam setiap pengujian dan hasil pengukuran pada pengujian ketiga saat itu didapat kecepatan angin terbesar yaitu 10,96 m/s dan menghasilkan tegangan 3,54 Volt pada putaran dinamo 2075 rpm dan putaran turbin ventilator 184 rpm. Rata-rata dari pengujian pertama sampai ketiga didapat kecepatan angin 8,51 m/s menghasilkan tegangan 2,29 Volt dengan putaran dinamo 1044,48 rpm dan putaran turbin ventilator 92,59 rpm. Simpulannya adalah tekanan listrik yang didapat merupakan fungsi dari kecepatan angin, karena semakin besar kecepatan angin maka semakin besar juga tegangan yang dihasilkan.

Kata Kunci – Turbin Ventilator, Energi Terbarukan.

## Study of Ventilator Turbine Utilization for Alternative Energy

### Abstract

Currently the development and use of renewable energy is increasingly taken into account as a solution to meet future energy needs in the future, such as wind energy to be able to run Wind Turbine as an alternative energy. Ventilator turbines are often placed on the roof of the house is a tool to shift the air from the room outdoors so that the temperature in the room will be reduced because of the circulation. The kinetic energy source in the axis in this ventilator turbine can be used to rotate the dynamo/generator to produce electrical energy. In this study, first modified the ventilator turbine shaft, in order to install the generator to produce electrical energy, where the turbine ventilator is still useful to remove

*the heat from the room based on the pressure difference. Generator used is very small size with diameter 30 mm and length 25 mm. The test was taken 3 (three) times with the wind speed data 5 (five) times for each test and the result of the measurement at the third test when it got the biggest wind speed that is 10.96 m/s and produces voltage 3.54 Volt at 2075 dynamo rotation rpm and round turbine ventilator 184 rpm. The average from the first test to the third wind speed obtained 8.51 m/s produces a voltage of 2.29 Volts with a rotation of 1044.48 rpm and rotation turbine ventilator 92.59 rpm. The conclusion is that the voltage obtained is a function of wind speed, because the greater the wind speed, the greater the voltage produced.*

*Keywords – Turbine Ventilator, Renewable Energy.*

## **PENDAHULUAN**

Sumber energi merupakan salah satu unsur utama yang diperlukan manusia untuk membantu menjalankan segala aktivitas yang ada. Semakin meningkatnya kualitas hidup manusia dan peradaban manusia maka semakin meningkat pula penggunaan dari pada energi listrik, sehingga tuntutan untuk menjamin ketersediaan energi listrik menjadi sebuah keharusan. [1]

Indonesia yang memiliki dua per tiga wilayahnya berupa lautan, dimana tingkat ketersediaan sumber energi angin secara alamiah tak perlu diragukan lagi. Angin yang adalah sebuah sumber energi yang telah dan sedang tumbuh dengan laju pertumbuhan yang cukup tinggi. Energi angin yang sifatnya tidak menimbulkan polusi merupakan energi yang sudah memiliki daya saing secara ekonomis sehingga sangatlah menjanjikan sebagai sumber energi alternatif pada era millenium ini. [2]

Oleh sebab itu untuk mendapatkan energi terbarukan diadakan suatu terobosan pemanfaatan dan pembuatan turbin ventilasi angin untuk energi terbarukan. Penggunaan Turbin Ventilasi Angin atau sering juga disebut Turbin Ventilator berfungsi untuk mensirkulasikan angin di dalam ruangan rumah atau gedung. Turbin berputar karena gaya sentripetal yang terkait dengan rotasi angin ke luar melewati sudu-sudu. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan tekanan antara dalam dan luar ruangan, karena adanya terpaan angin di sekitar turbin ventilator. Ketika angin mendekat dan membentur ventilator, akan terjadi lompatan dan membuat daerah tekanan rendah di sisi bawah turbin. Zona tekanan rendah ini akan memberi pemakanan (fed) sehingga terjadi sirkulasi angin dari dalam ke luar ruangan. Kemudian putaran dari turbin ini dipakai untuk memutar dinamo/generator DC sehingga dapat mengeluarkan tegangan yang dapat dimanfaatkan. [3]

Berdasarkan hal tersebut di atas maka diperlukan penelitian mengenai modifikasi pada turbin ventilator ini dengan penambahan generator pada porosnya, maka turbin ventilator ini sudah berfungsi ganda, yakni dapat mensirkulasikan udara dari dalam ruangan dengan menurunkan temperatur ruangan serta menghasilkan daya listrik. Dengan berfungsi ganda turbin ventilator ini, maka disebut turbin ventilator Hybrid.

Indonesia yang adalah salah satu negara yang berpotensi energi terbarukan (*renewable energy*) yang sangat banyak. Energi terbarukan yang diperoleh dari sumber daya energi secara alami, jika dikelola dengan sangat baik maka energi ini tidak akan pernah habis bahkan akan berkelanjutan. Energi terbarukan disebut juga sebagai energi berkelanjutan (*sustainable energy*). [4]

Oleh karena itu untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi berupa fosil, maka diperlukan terobosan dengan memakai energi terbarukan seperti energi angin.

Penelitian dari Delly, J., dkk dengan judul pemanfaatan *cyclone turbine ventilator* sebagai sumber tenaga listrik untuk lampu penerangan rumah. Dengan menggunakan prinsip energi angin untuk menjalankan turbin yang kemudian menghasilkan daya listrik. Metode yang digunakan yaitu memodifikasi poros *cyclone turbine ventilator* agar bisa dipasang generator untuk menghasilkan energy listrik pada lampu penerangan dan *cyclone turbine ventilator* tetap berfungsi untuk mengeluarkan panas dari dalam ruangan berdasarkan perbedaan tekanan. Tujuan penelitian memberikan jalan keluar bagi masyarakat dalam ketersediaannya listrik sebagai penerangan lampu rumah. [5]

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Adapun metode penelitian yang peneliti gunakan adalah pengujian dari hasil modifikasi turbin ventilator sebagai pegerak generator untuk mendapatkan tenaga/energi listrik.

### ***Bahan dan Peralatan***

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat penelitian tentang studi pemanfaatan turbin ventilator untuk energi terbarukan adalah: turbin ventilator, baja siku, bantalan, kabel, terpal, baut. Untuk turbin ventilator beli yang sudah jadi. Peralatan yang digunakan, mesin potong plat, cutting grinding, mesin bubut, mesin bor, mesin las serta peralatan penunjang lainnya yang dibutuhkan untuk pembuatan turbin ventilator sebagai pegerak generator untuk menghasilkan energi listrik.

### ***Rancangan Penelitian***

Adapun rancangan dari penelitian ini meliputi: melakukan pembuatan turbin ventilator sebagai pegerak generator untuk mendapatkan energi listrik; melakukan pengujian turbin ventilator sebagai pegerak generator untuk mendapatkan energi listrik.

Dalam melakukan modifikasi turbin ventilator sebagai pegerak generator untuk mendapatkan energi listrik dilakukan dengan beberapa langkah antara lain:

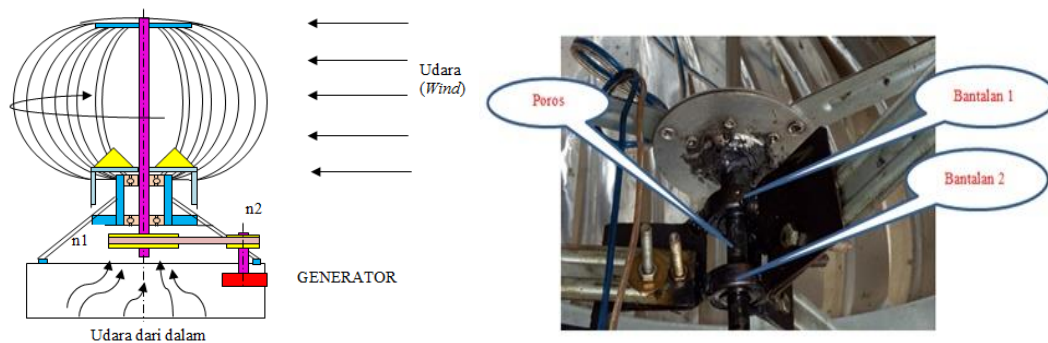
- a. Melakukan persiapan dari studi banding dan studi pustaka.
- b. Pengadaan bahan dan peralatan yang dibutuhkan.

- c. Melakukan pembuatan dudukan untuk alternator (dinamo) pada bagian bawah turbin ventilator sebagai dudukan generator untuk menghasilkan energi listrik.
- d. Melakukan pengujian turbin ventilator sebagai pegerak generator untuk menghasilkan energi listrik.
- e. Menganalisa hasil eksperimen hasil pengujian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Proses Modifikasi Turbin*

Awalnya poros pada turbin ventilator tidak bergerak atau fix terhadap penyangga rumahnya, kemudian diubah fix terhadap sudu turbin ventilator atau poros bergerak bersama dengan sudu-sudu turbin ventilator dengan cara mengganti porosnya yang lebih panjang kemudian pada ujung bawah poros dipasang dua buah bantalan untuk tumpuan. Poros diikat/disatukan dengan rumah sudu turbin pada bagian atas dan bagian bawahnya.



**Gambar 1. Tampak Samping Turbin Ventilator dengan Generator dan Hasil Modifikasi.**

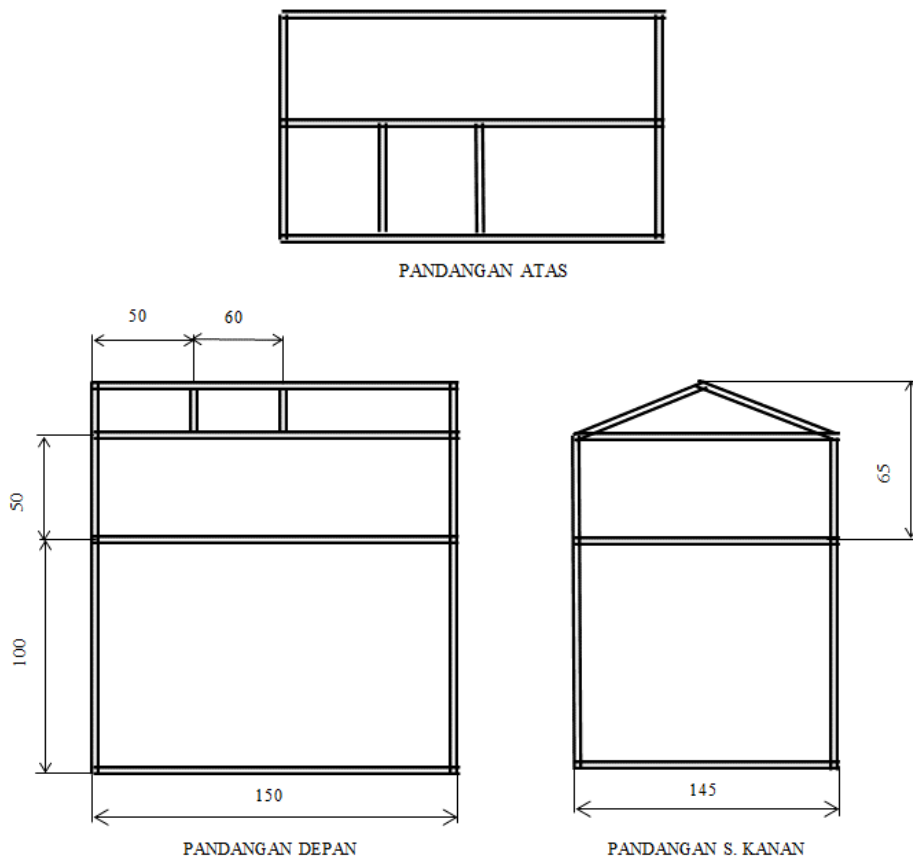
### *Desain Fuli dan Posisi Dinamo (Generator)*

Awalnya fuli dibuat dengan mesin bubut, kemudian dipasang pada ujung bagian bawah poros dan dinamonya juga dipasang berdekatan dengan fuli tersebut, sehingga dapat dikopel putarannya dengan menggunakan sabuk, seperti pada gambar di bawah ini:



**Gambar 2. Posisi Fuli, Dinamo dan Belt.**

### Ukuran rumah penyangga Turbin Ventilator



**Gambar 3. Ukuran Rangka untuk Penyangga Turbin Ventilator.**

Rangka penyangga turbin ventilator dibuat dari bahan baja siku dengan cara: pengukuran, penandaan, pemotongan sesuai gambar, pengelasan, pengerindaan dan *finishing*.

### *Proses Pembuatan*



**Gambar 4. Peralatan yang digunakan**

Pembuatan rangka penyangga turbin ventilator diawali dengan memotong besi siku SNI 40x40x5 mm dengan ukuran sesuai gambar, kemudian merakitnya dengan cara menyambung dengan memakai mesin las, sehingga menjadi seperti pada gambar dibawah dan ditutup dengan terpal:



**Gambar 5. Rangka Penyangga Turbin Ventilator**

Pembuatan fuli dengan menggunakan mesin bubut, dan materialnya terbuat dari kayu dengan diameter 101 mm, untuk fuli pasangannya yang terpasang pada dinamo berdiameter 9 mm seperti di bawah ini:



**Gambar 6. Fuli penggerak dan Fuli yang digerakkan**

Turbin ventilator dipasang di atas rumah penyangga seperti terlihat pada gambar di bawah ini:



**Gambar 7. Turbin Ventilator ukuran 16"**

Spesifikasi Turbin Ventilator yang dipakai.

Type: DT-16

Kapasitas: 1.712 CFM (Cubic foot per-minute =  $\text{ft}^3/\text{minute}$ ) = (2.935  $\text{m}^3/\text{jam}$ )

Fun: single fun neck

Diameter: 16 inch

Throat diameter: 24 inch

Rotor diameter: 20 inch

No. of blades: 26 pcs atau Machine Riveted

Weight: 1.2 kg

Material leher: zinalumo flat sheet.

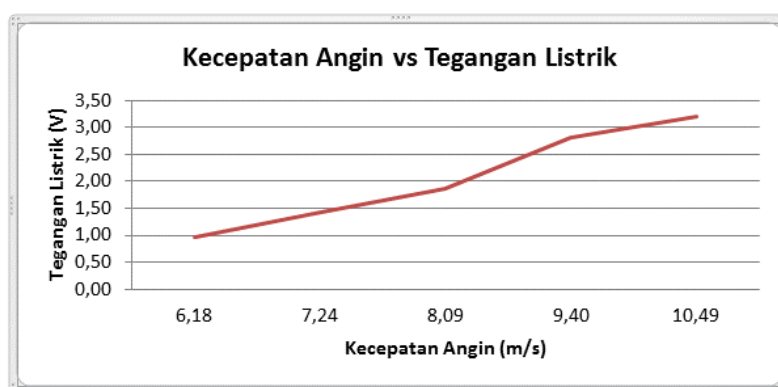
### Data Hasil Pengujian

Pengujian diambil 3 (tiga) kali dengan data kecepatan angin sebanyak 5 (lima) kali untuk setiap pengujian.

### Pengujian Pertama

Tabel 1. Hasil Pengujian Pertama

Sampel	Kecepatan Angin (m/s)	Tegangan Listrik (V)	Putaran Dinamo (rpm)	Putaran Turbin (rpm)
1	6,18	0,97	271,20	24,04
2	7,24	1,43	333,94	29,60
3	8,09	1,86	685,60	60,78
4	9,40	2,81	1469,82	130,30
5	10,49	3,20	1795,08	159,14
Rata-rata	8,28	2,05	911,13	80,77



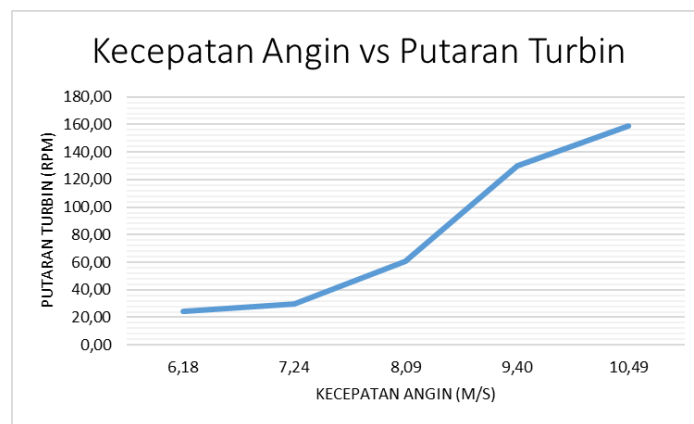
Gambar 8. Grafik Kecepatan Angin vs Tegangan pada Pengujian I

Keterangan Gambar: Kecepatan angin dimulai 6,18 m/s sampai dengan 10,49 m/s dimana tegangan bergerak dari 0,97 Volt s.d. 3,20 Volt, dengan rata-rata kecepatan angin 8,28 m/s menghasilkan 2,05 Volt.



**Gambar 9. Grafik Kecepatan Angin vs Putaran Dinamo pada Pengujian I**

Keterangan gambar: Kecepatan angin dimulai 6,18 m/s sampai dengan 10,49 m/s dimana putaran dinamo dari 271,20 rpm s.d. 1795,08 rpm, dengan rata-rata kecepatan angin 8,28 m/s menghasilkan putaran 911,13 rpm.



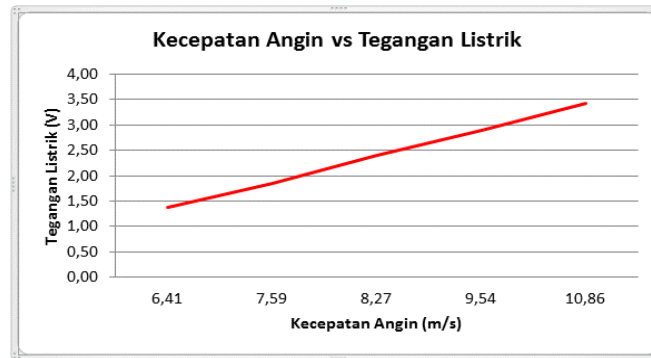
**Gambar 10. Grafik Kecepatan Angin vs Putaran Turbin pada Pengujian I**

Keterangan gambar: Kecepatan angin dimulai 6,18 m/s sampai dengan 10,49 m/s dimana putaran Turbin dari 24,04 rpm s.d. 159,14 rpm, dengan rata-rata kecepatan angin 8,28 m/s menghasilkan putaran 80,77 rpm.

## Pengujian Kedua

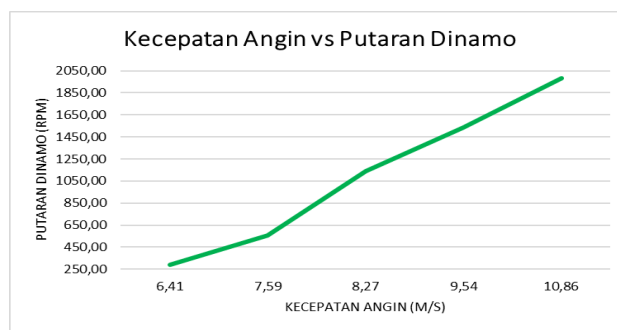
**Tabel 2. Hasil Pengujian Kedua**

Sampel	Kecepatan Angin (m/s)	Tegangan Listrik (V)	Putaran Dinamo (rpm)	Putaran Turbin (rpm)
1	6,41	1,37	287,71	25,51
2	7,59	1,85	554,98	49,20
3	8,27	2,41	1138,81	100,96
4	9,54	2,88	1534,22	136,01
5	10,86	3,43	1984,95	175,97
Rata-rata	8,53	2,39	1100,13	97,53



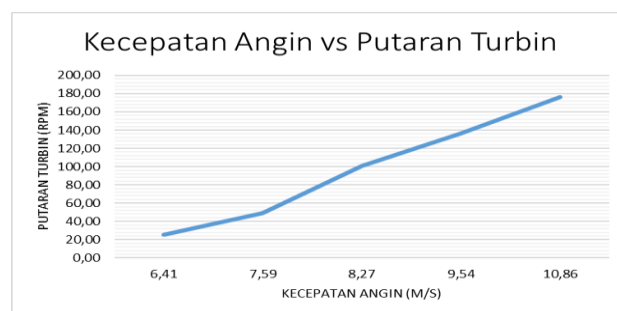
Gambar 11. Grafik Kecepatan Angin vs Tegangan pada Pengujian II

Keterangan gambar: Kecepatan angin dimulai 6,41 m/s sampai dengan 10,86 m/s dimana tegangan bergerak dari 1,37 Volt s.d. 3,43 Volt, dengan rata-rata kecepatan angin 8,53 m/s menghasilkan 2,39 Volt.



Gambar 12. Grafik Kecepatan Angin vs Putaran Dinamo pada Pengujian II

Keterangan gambar: Kecepatan angin dimulai 6,41 m/s sampai dengan 10,86 m/s dimana putaran dinamo dari 287,71 rpm s.d. 1984,95 rpm, dengan rata-rata kecepatan angin 8,53 m/s menghasilkan putaran 1100,13 rpm.



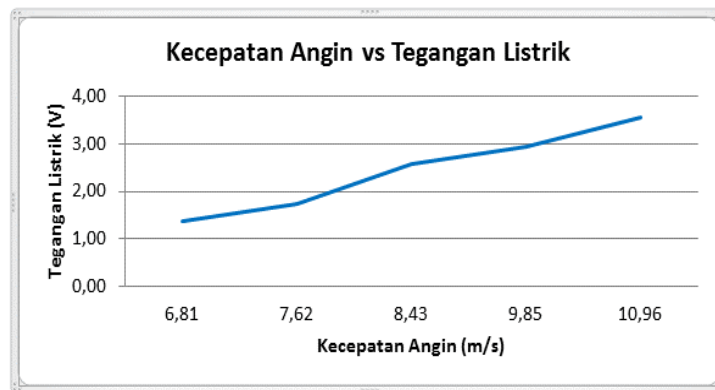
Gambar 13. Grafik Kecepatan Angin vs Putaran Turbin pada Pengujian II

Keterangan gambar: Kecepatan angin dimulai 6,41 m/s sampai dengan 10,86 m/s dimana putaran dinamo dari 25,51 rpm s.d. 175,97 rpm, dengan rata-rata kecepatan angin 8,53 m/s menghasilkan putaran 97,53 rpm.

### Pengujian Ketiga

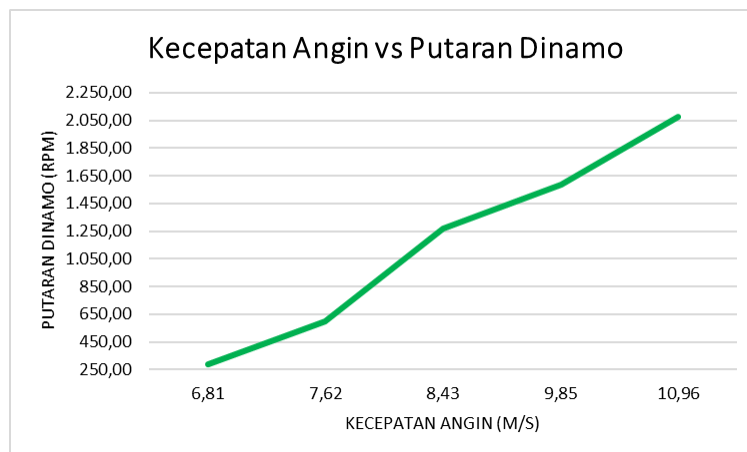
Tabel 3. Hasil Pengujian Ketiga

Sampel	Kecepatan Angin (m/s)	Tegangan Listrik (V)	Putaran Dinamo (rpm)	Putaran Turbin (rpm)
1	6,81	1,38	290,19	25,73
2	7,62	1,75	598,10	53,02
3	8,43	2,56	1266,76	112,30
4	9,85	2,95	1584,58	140,48
5	10,96	3,54	2075,75	184,02
Rata-rata	8,73	2,44	1163,08	103,11



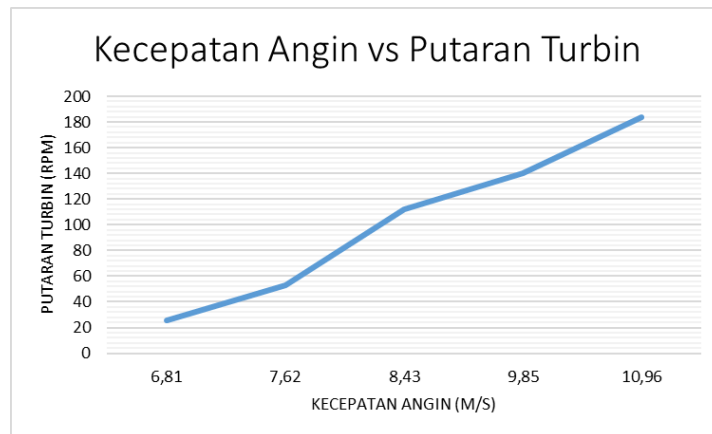
Gambar 14. Grafik Kecepatan Angin vs Tegangan pada Pengujian III

Keterangan gambar: Kecepatan angin dimulai 6,81 m/s sampai dengan 10,96 m/s dimana tegangan bergerak dari 1,38 Volt s.d. 3,54 Volt, dengan rata-rata kecepatan angin 8,73 m/s menghasilkan 2,44 Volt.



Gambar 15. Grafik Kecepatan Angin vs Putaran Dinamo pada Pengujian III

Keterangan gambar: Kecepatan angin dimulai 6,81 m/s sampai dengan 10,96 m/s dimana putaran dinamo dari 290,19 rpm s.d. 2075,75 rpm, dengan rata-rata kecepatan angin 8,73 m/s menghasilkan putaran 1163,08 rpm.

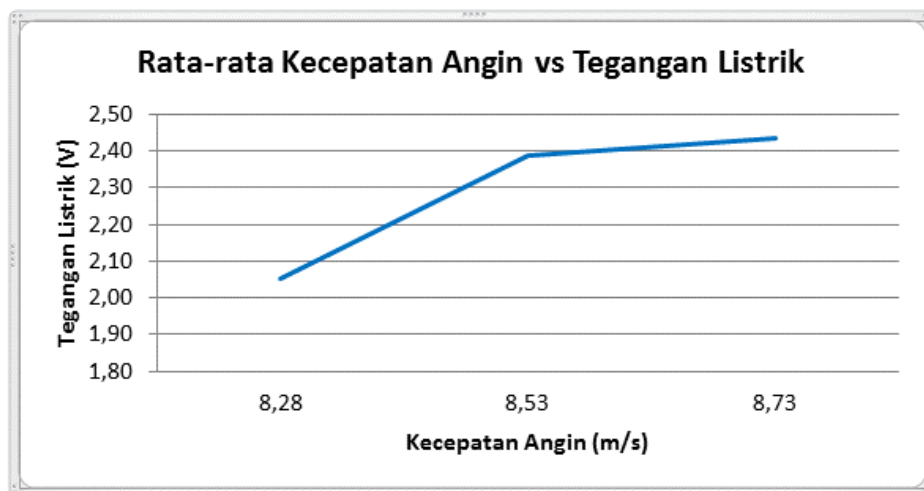


Gambar 16. Grafik Kecepatan Angin vs Putaran Turbin pada Pengujian III

Keterangan gambar: Kecepatan angin dimulai 6,81 m/s sampai dengan 10,96 m/s dimana putaran dinamo dari 25,73 rpm s.d. 184,02 rpm, dengan rata-rata kecepatan angin 8,73 m/s menghasilkan putaran 103,11 rpm.

Tabel 4. Hasil Pengujian Rata-rata

Pengujian	Kecepatan Angin (m/s)	Tegangan Listrik (V)	Putaran Dinamo (rpm)	Putaran Turbin (rpm)
I	8,28	2,05	911,13	80,77
II	8,53	2,39	1059,23	93,90
III	8,73	2,43	1163,08	103,11
Rata-rata	8,51	2,29	1044,48	92,59



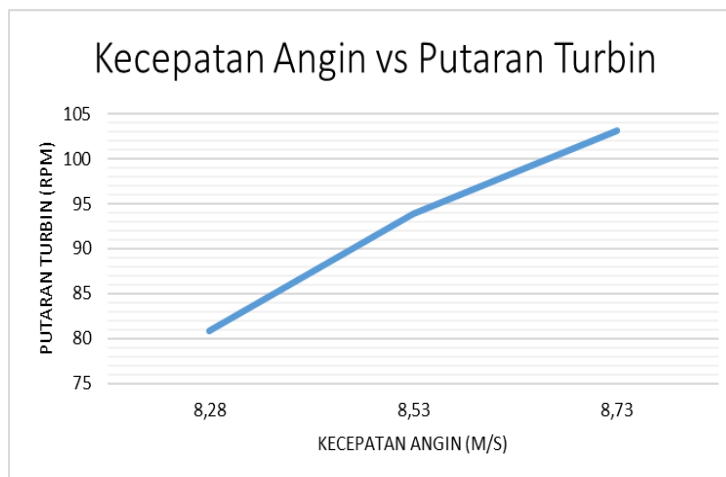
Gambar 17. Grafik Rata-rata Pengujian Kecepatan Angin vs Tegangan Listrik

Keterangan gambar: Kecepatan angin dimulai 8,28 m/s sampai dengan 8,73 m/s dimana tegangan bergerak dari 2,05 Volt s.d. 2,43 Volt, dengan rata-rata kecepatan angin 8,51 m/s menghasilkan 2,29 Volt.



**Gambar 18. Grafik Rata-rata Pengujian Kecepatan Angin vs Putaran Dinamo**

Keterangan gambar: Kecepatan angin dimulai 8,28 m/s sampai dengan 8,73 m/s dimana putaran dinamo dari 911,13 rpm s.d. 1163,08 rpm, dengan rata-rata kecepatan angin 8,51 m/s menghasilkan putaran 1044,48 rpm.



**Gambar 19. Grafik Rata-rata Pengujian Kecepatan Angin vs Putaran Turbin**

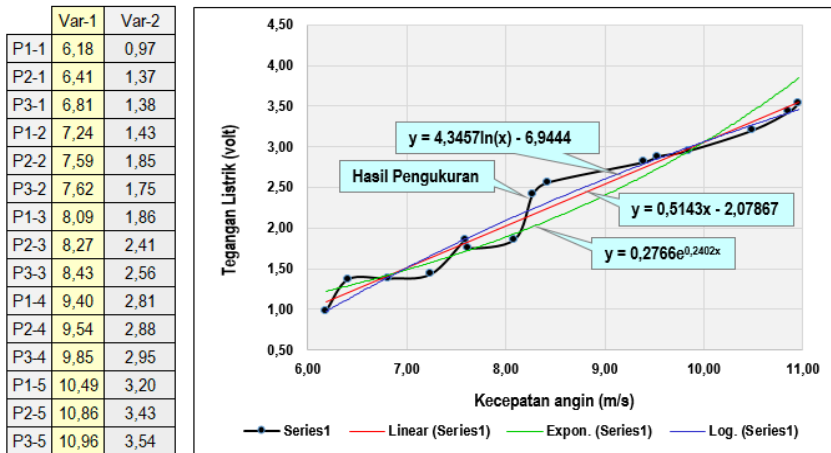
Keterangan gambar: Kecepatan angin dimulai 8,28 m/s sampai dengan 8,73 m/s dimana putaran Turbin Ventilator dari 80,77 rpm s.d. 103,11 rpm, dengan rata-rata kecepatan angin 8,51 m/s menghasilkan putaran turbin 92,59 rpm.

### **GRAFIK REGRESI LINIER, EKSPONENSIAL DAN LOGARITMIK**

Dari ketiga data pengujian diatas dapat dibuat grafik sbb:

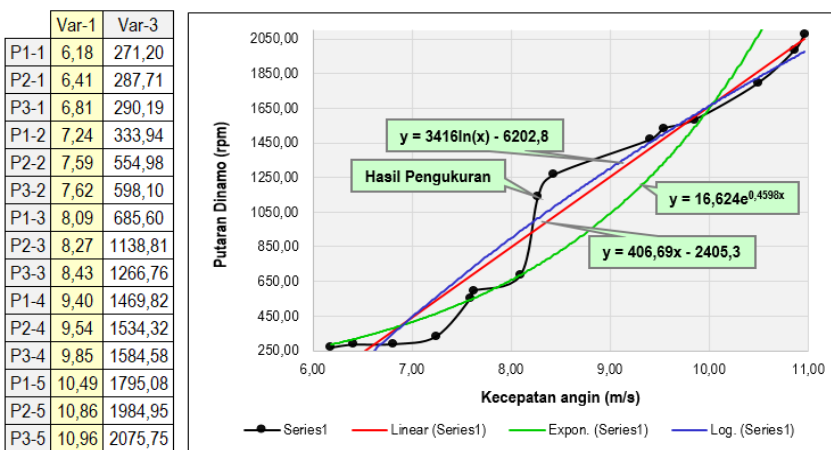
Var-1 = Kecepatan Angin (m/s)      Var-3 = Putaran Dinamo (rpm)      P1, P2 & P3 = Pengujian  
Var-2 = Tegangan Listrik (Volt)      Var-4 = Putaran Turbin (rpm)

a. Grafik Variasi Kecepatan Angin vs Tegangan Listrik



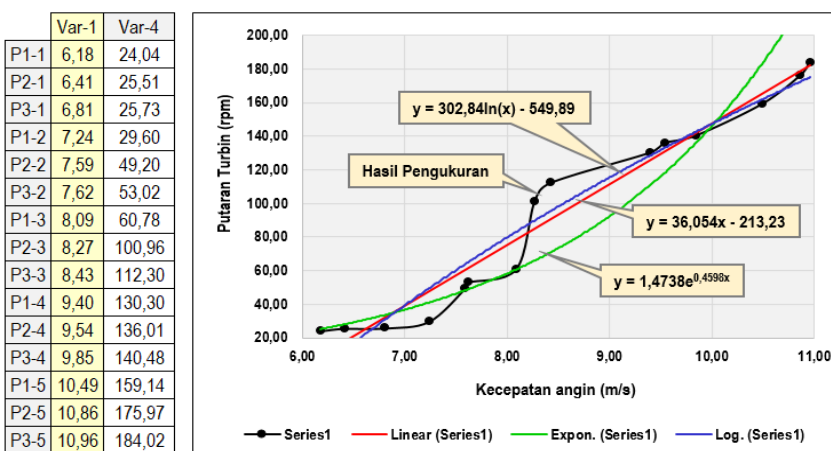
Gambar 20. Variasi Kecepatan Angin vs Tegangan Listrik

b. Grafik Variasi Kecepatan Angin vs Putaran Dinamo



Gambar 21. Variasi Kecepatan Angin vs Putaran Dinamo

c. Grafik Variasi Kecepatan Angin vs Tegangan Listrik.



Gambar 22. Variasi Kecepatan Angin vs Tegangan Listrik.

## KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang didapat bahwa tegangan listrik merupakan fungsi dari kecepatan angin, karena semakin besar kecepatan angin maka semakin besar juga tegangan yang dihasilkan, begitu juga dengan putaran dinamo dan putaran turbin.

Dinamo atau generator yang dipakai dalam pengujian ini berkapasitas kecil dengan diameter 30 mm dan panjang 25 mm, sehingga tegangan yang dihasilkan sangat kecil pula.

Pada pengujian ketiga saat itu didapat kecepatan angin terbesar yaitu 10,96 m/s dan menghasilkan tegangan 3,54 Volt pada putaran dinamo 2075 rpm dan putaran turbin ventilator 184,02 rpm.

Rata-rata dari pengujian pertama sampai ketiga didapat kecepatan angin 8,51 m/s menghasilkan tegangan 2,29 Volt pada putaran dinamo 1044,48 rpm dan putaran turbin 92,59 rpm.

Dari hasil pengujian Pertama didapat Regresi Linier  $y = 0,5143x - 2,07867$ ; Regresi Eksponensial  $y = 0,2766e^{0,2402x}$ ; Regresi Logaritmik  $y = 4,3457\ln(x) - 6,9444$ . Untuk Pengujian Kedua didapat Regresi Linier  $y = 406,69x - 2405,3$ ; Regresi Eksponensial  $y = 16,624e^{0,4598x}$ ; Regresi Logaritmik  $y = 3416\ln(x) - 6202,8$  dan hasil pengujian Ketiga didapat Regresi Linier  $y = 36,054x - 213,23$ ; Regresi Eksponensial  $y = 1,4738e^{0,4598x}$  dan Regresi Logaritmik  $y = 302,84\ln(x) - 549,89$ .

## SARAN

Untuk memperoleh hasil yang maksimal, maka diperlukan pengembangan penelitian dengan mengambil sampel putaran angin yang lebih besar, misalnya di daerah pegunungan atau pun di daerah pantai yang hembusan anginnya memadai. Kemudian apabila tegangan yang dikeluarkan masih kecil dapat dinaikkan dengan memakai trafo step-up.

## REFERENSI

- [1] Daryanto, Y., *Kajian Potensi Angin untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu*. Yogyakarta: BALAI PPTAGG – UPT-LAGG, 2007.
- [2] Zakky, Pengertian Energi Beserta Definisi, Macam-Macam, dan Manfaatnya, 2019. [Online]. Tersedia di: <https://www.zonareferensi.com/pengertian-energi/>. [Diakses: 12-Feb-2021].
- [3] Indro, M.N., Sumaryada, T. dan Lyjamil, V.N.H., Desain dan Performansi Turbin Ventilator Angin Yang Dibuat dari Generator Sepedamotor, dalam: *Seminar Nasional Fisika 2015*, hal. 71–74, 2015.
- [4] PT. Pengembangan Investasi Riau, 8 Sumber Energi Terbarukan di Indonesia, 04-Sep-2016. [Online]. Tersedia di:

<https://www.riauinvestmentcorp.com/8-sumber-energi-terbarukan-di-indonesia/>. [Diakses: 12-Mar-2021].

- [5] Delly, J. dan Likupadang, W., Pemanfaatan Cyclone Turbine Ventilator Sebagai Sumber Tenaga Listrik untuk Penerangan Lampu Rumah, *Dinamika: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 4, no. 1, juli 2015.