



## Pengaruh Wintip Pada Wind Turbine VAWT (Vertical Axis Wind Turbine) Naca 0015 Terhadap Unjuk Kerjanya

Mochammad Agung Nofiantoro<sup>1)</sup>, Dr.Eng Rachmad firdaus.ST.MT. <sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik mesin , Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [rahmad.firdaus@umsida.ac.id](mailto:rahmad.firdaus@umsida.ac.id)

**Abstract.** *The development of portable energy is currently very rapid because the need for energy, especially electricity, is increasing, this cannot rely on fossil-based energy due to limited environmental emissions, various types of power plants including wind energy which is renewable energy, including the VAWT model. This research was carried out experimentally. using the VAWT model by varying the wingtip to determine the effect of performance, this VAWT prototype uses 2 blade and 4 blade variations with a blade height of 1.5 meters with a radius of 0.75 meters, the results recorded are the amperage voltage and the resulting power shows that VAWTs using wingtips have improved performance compared to without wingtips, as well as those with 4 blades which have improved compared to using 2 blades. From this research it can be concluded that the addition of wingtips with a width of 3 cm has increased compared to the addition of wingtips with a width of 2 cm or 1 cm or more. the one without wingtips.*

**Keywords** – *The effect of wintip on VAWT Naca 0015*

**Abstrak.** Pengembangan ringabel energi sekarang ini sangat pesat karena kebutuhan energi terutama listrik semakin meningkat hal ini tidak bisa menggandakan suatu energi yang berbahan fosil karena keterbatasan emisi lingkungan, berbagai macam pembangkit listrik diantaranya adalah energi angin yang merupakan energi terbarukan diantaranya model VAWT. penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan model VAWT dengan melakukan variasi wingtip untuk mengetahui pengaruh unjuk kerja, prototap dari VAWT ini menggunakan variasi 2 blade dan 4 blade dengan ukuran tinggi blade 1,5 meter dengan radius 0,75 meter, hasil yang dicatat adalah ampere voltage dan daya hasil menunjukkan bahwa VAWT dengan menggunakan wingtip unjuk kerjanya semakin meningkat dibandingkan tanpa wingtip demikian juga yang 4 blade lebih meningkat dibandingkan dengan menggunakan 2 blade, dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan wingtip dengan lebar 3 cm lebih meningkat dibandingkan dengan penambahan wingtip dengan lebar 2 cm maupun 1 cm maupun yang tanpa wingtip.

**Kata Kunci** – Pengaruh wintip terhadap VAWT Naca 0015

### I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang kaya atas budaya dan sumber alam yang amat melimpah dan kekayaan sumber daya alam yang bisa dimanfaatkan khususnya dibidang energi fosil yang sangat bermanfaat bagi manusia. [1] sumber energi fosil yang sangat bermanfaat itu berasal dari makhluk hidup dan hewan, tumbuhan yang telah mati hingga ratusan tahun bahkan jutaan tahun lamanya, energi tersebut antara lain minyak bumi dan batu bara yang sangat penting bagi kehidupan manusia [2] antara lain di dunia industri serta transportasi, energi fosil yang bersifat tidak tetap serta penggunaan secara berlebihan juga bisa memicu pemanasan global [3], oleh karena itu dimasa mendatang harus menyiapkan sumber energi alternatif sebagai pengganti energi fosil untuk kehidupan yang lebih bersih dan rama lingkungan [4]

Pada saat musim kemarau sebagian besar di wilayah di Indonesia akan banyak hembusan angin yang sangat yang berpotensi konversi energi dan berpeluang untuk menggerakkan wind turbine yang berfungsi sebagai pembangkit listrik tenaga angin. [5] wind turbin merupakan kincir angin yang menggerakkan generator sehingga menghasilkan energi listrik yang menggunakan sumber angin yang mengerakanya [6] sehingga pemanfaatan energi fosil semakin dan menciptakan kehidupan yang rama lingkungan serta udara menjadi lebih bersih dan mencegah terjadinya penyakit disaluran pernafasan akibat penggunaan energi fosil yang berlebihan seiring dengan kemajuan jaman perkotaan dan pedesaan semakin banyak membutuhkan energi sebab dari itu dipelosok desa bisa memanfaatkan iptek konversi energi dengan media turbin angin [7] perkembangan ilmu iptek juga sangat bermanfaat bagi kesejahteraan masyarakat dengan secara

menyeluruh serta diharapkan bisa memenculkan energi terbarukan untuk menopang atau menyiapkan untuk pengganti energi fosil yang sifatnya akan habis juga efek dari energi fosil sendiri menyebabkan polusi udara.

Turbin angin atau wind turbine merupakan kincir angin yang bisa merubah energi angin menjadi energi listrik dengan cara menggunakan energi kinetik dengan merubah nya menjadi energi putaran dengan media generator [8] wind turbin mempunyai beberapa varian sekarang ditetapkan menjadi 2 yaitu tipe vawt ( vertical axis wind turbine ) merupakan kincir angin yang berputarnya vertikal yang sangat mudah untuk dipergunakan karena tipe ini sangat efesiensi pada tempat jadi semua tempat bisa menggunakan turbin angin tipe ini, turbin jenis vertikal secara umum digunakan karena dapat mengasilkan torsi yang sangat besar meskipun kecepatanya rendah, hawt ( horizontal axis wind turbine) merupakan turbin angin yang berbentuk sejajar oleh tanah yang angat cocok ditempat yang sangat luas dan lapang sebab turbin jenis ini biasanya berbentuk sangat besar dan tinggi untuk mengasilkan energi putar atau listrik yang sangat besar [9] berdasarkan data yang ada sumber daya alam khusus nya energi fosil dan miyak bumi sudah mulai berkurang, maka dari itu dimunculkan salah satu ide menciptakan energi terbarukan turbin angin tipe vawt deangan airfoil 0015 untuk mempelajari dan menganalis pengaruh penambahan wingtip deangan ukuran 1cm, 2cm, 3cm supaya bisa mengetahui seberapa besar torsi yang dihasilkan

Alasan penggunaan wind turbin tipe vawt sengan airfoil 0015 adalah sangat efesiensi tempat yang tidak sebegitu luas, dan tujuan penelihan ini menunjukan eksperimen untuk mengetahui hasil dari beberapa percobaan dengan berbagai macam varian ukuran diwintip dari mulai ukuran 1cm, 2cm, 3cm sebagai perbandingan dan supaya mengetahui seberapa efesiensi dan torsi yang dihasilkan serta mengetahui beberapa aspek yang mempengaruhi antara lain angin yang mengeraknya, serta banyak juga manfaatnya antara lain semua mahasiswa ataupun masyakat luas bisa mengetahui serta bisa menjadi patokan secara teori dan hasil dari percobaan tersebut.

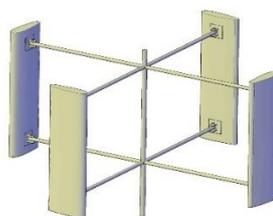
## II. METODE

### A. Tempat dan waktu penelitian

Peroses pembuatan wind turbin tipe vawt (vertical axis wind turbine) dengan airfoil naca 0015 dikerjakan di labolatorium prodi teknik mesin di universitas muhammadiyah sidoarjo unuk mengambil data dilakukan diatas gedung dengan metode ukur menggunakan avometer dan anemometer untuk mengukur angin dan tang ampere. penelitian ini dilakukan dari mulai januari 07 2024 sampai dengan

### B. Desain eksperimen

Pada pembuatan alat diperlukan desain untuk mempermudah untuk pembuatan alat nya antara lain desain awal wind turbine tipe vawt (vertical axis wind turbine) antara lain dibawah ini.



**Gambar 1** Desain turbin angin



**Gambar 2.** Desain wingtip

### C. Turbin angin

Turbin angin bisa disebut wind turbine salah satu terobosan sebagai pengganti energi listrik yang dihasilkan dengan menggunakan pembangkit listrik yang berbahan bakar gas maupun batu bara oleh karena itu turbin angin dirancang untuk mengubah energi kinetik dari angin, sedangkan angin adalah mempunyai aliran fluida yang mempunyai sifat-sifat, kompresibel viskositas, densitas, turbulensi [9] beberapa peneliti telah dilakukan penelitian terkait turbin angin diantaranya [10] kenaikan BBM yang semakin lama semakin mahal membuat para peneliti untuk melakukan penelitian tentang energi alternatif guna memenuhi kebutuhan listrik.

Turbin angin mulai banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat dengan menggunakan sumber daya alam yang ada, turbin angin dibagi menjadi 2 tipe antara lain tipe HAWT (horizontal axis wind turbine) dan VAWT (vertical axis wind turbine) diantara dua tipe mempunyai keuntungan dan kekurangan masing-masing antara lain untuk turbin angin tipe VAWT merupakan turbin angin dengan sumbu vertikal atau tegak lurus sehingga bisa menghasilkan torsi yang tinggi sehingga bisa memutar generator sehingga menghasilkan listrik yang baik [11] Untuk kekurangannya sendiri turbin jenis ini kelengkapan efisiensi dibandingkan turbin jenis HAWT yang mempunyai efisiensi yang sangat bagus.

### D. Rumus – Rumus Dasar Turbin angin

#### 1. Rumus efisiensi rotor turbin angin

$$\eta_{\text{rotor}} = C_p = P_t / \frac{1}{2} \rho A v^3$$

Keterangan:

$P_t$  = Daya turbin (watt)

$C_p$  = Coefisien Power

$\rho$  = massa jenis angin ( $\text{kg/m}^3$ )

$A$  = Luas penampang melintang aliran ( $\text{m}^2$ )

$v$  = kecepatan angin ( $\text{m/s}$ )

#### 2. Daya Turbin angin

$$P = \eta_{\text{total}} \frac{1}{2} \rho A v^3 \quad (W)$$

#### 3. Tip Speed Ratio

$$\lambda = \frac{2\pi n r}{60 \times v}$$

dengan :

$\lambda$  : tip speed ratio

$r$  : jari-jari rotor (m)

$n$  : putaran rotor (rpm)

$v$  : kecepatan angin ( $\text{m/s}$ )

### E. Teknik Pengumpulan Data

Untuk pengumpulan data dari penelitian berpedoman dari teori-teori yang berhubungan dari penelitian ini maka perlu dilakukan teknik pengumpulan data dan teori-teori dari jurnal antara lain:

#### 1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan guna mendapatkan teori-teori dari jurnal terkait untuk menguatkan penelitian ini.

#### 2. pengambilan data

Pengambilan data ini dengan tujuan guna mengetahui hasil dari penambahan wintip dengan beberapa ukuran dari mulai ukuran 1cm,2cm,3cm supaya mengetahui perbedaan daya dengan menggunakan alat ukur avometer dan aenmometer serta tang ampere yang dihasilkan dengan variabel bebas.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil dari 2 sudu dan 4 sudu

Tabel 1. pengambilan data dengan 2 sudu

Ukuran wingtip	Kecepatan angin(m/s)	Kecepatan putaran (Rpm)	Keluaran Generator		
			Tegangan Listrik( Volt)	Arus Listrik(ampre)	Daya Listrik ( Watt)
0 cm	4,6	57,14	6,7	0,41	3,2
1 cm	4,6	58,14	7,90	0,44	3,47
2 cm	4,6	71,05	8,70	0,45	3,95
3 cm	4,6	77,51	9,60	0,49	4,70

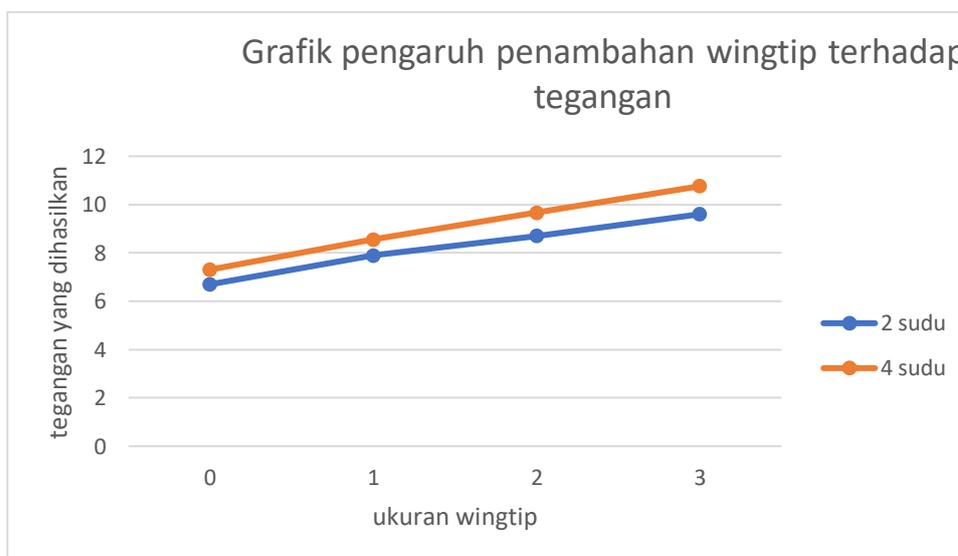
Tabel 2. Pengambilan data dengan 4 sudu

Ukuran wingtip	Kecepatan angin(m/s)	Kecepatan putaran (Rpm)	Keluaran Generator		
			Tegangan Listrik( Volt)	Arus Listrik(ampre)	Daya Listrik ( Watt)
0 cm	4,6	79,05	7,31	0,42	3,83
1 cm	4,6	80,95	8,56	0,46	3,93
2 cm	4,6	85,35	9,67	0,49	4,73
3 cm	4,6	90,50	10,76	0,55	5,91



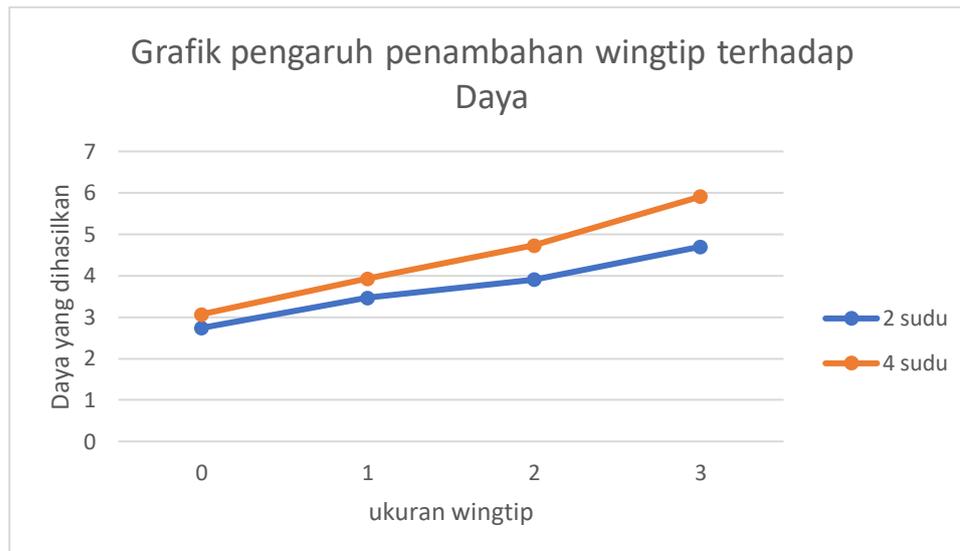
**Gambar 3.** Grafik pengaruh wintip terhadap arus listrik

Gambar 3. grafik pengujian penambahan wintip terhadap arus listrik menjelaskan bahwa hasil yang paling rendah ada di penambahan 0 cm dengan 2 sudu menghasilkan arus listrik sebesar 0,41 ampere dan untuk 4 sudu menghasilkan arus listrik sebesar 0,44 ampere serta untuk penambahan ukuran 1 cm dengan 2 sudu menghasilkan arus sebesar 0,44 ampere dan untuk 4 sudu menghasilkan arus listrik sebesar 0,49 ampere serta untuk penambahan wintip dengan ukuran 2 cm dengan dua sudu menghasilkan arus listrik 0,45 ampere dan untuk penambahan wintip dengan 4 sudu menghasilkan arus listrik sebesar 0,49 ampere dan untuk pengujian penambahan wintip dengan ukuran 3 cm dengan dua sudu menghasilkan arus listrik sebesar 0,49 ampere dan menggunakan 4 sudu menghasilkan arus listrik sebesar 0,55 ampere



**Gambar 4.** Grafik pengaruh penambahan wintip terhadap tegangan

Gambar 4. grafik pengujian pengaruh penambahan wintip terhadap tegangan listrik menjelaskan bahwa hasil yang paling rendah ada di penambahan 0 cm dengan 2 sudu menghasilkan arus listrik sebesar 6,7 volt dan untuk 4 sudu menghasilkan tegangan listrik sebesar 7,32 volt serta untuk penambahan ukuran 1 cm dengan 2 sudu menghasilkan tegangan listrik sebesar 7,9 volt dan untuk 4 sudu menghasilkan tegangan listrik sebesar 8,56 volt serta untuk penambahan wintip dengan ukuran 2 cm dengan dua sudu menghasilkan tegangan listrik 8,7 volt dan untuk penambahan wintip dengan 4 sudu menghasilkan tegangan listrik sebesar 9,67 volt dan untuk pengujian penambahan wintip dengan ukuran 3 cm dengan dua sudu menghasilkan tegangan listrik sebesar 9,6 volt dan menggunakan 4 sudu menghasilkan tegangan listrik sebesar 10,76 volt



**Gambar 5.** Grafik pengaruh penambahan listrik terhadap tegangan

Gambar 5. grafik pengujian pengaruh penambahan wingtip terhadap daya listrik menjelaskan bahwa hasil yang paling rendah ada di penambahan 0 cm dengan 2 sudu menghasilkan daya listrik sebesar 2,74 watt dan untuk 4 sudu mengasilkan daya listrik sebesar 3,07 watt serta untuk penambahan ukuran 1 cm dengan 2 sudu menghasilkan daya listrik sebesar 3,47 watt dan untuk 4 sudu mengasilkan daya listrik sebesar 3,93 watt serta unuk penambahan wintip dengan ukuran 2 cm dengan dua sudu menghasilkan daya listrik 3,91 watt dan untuk penambahan wingtip dengan 4 sudu mengasilkan daya listrik sebesar 4,7 watt dan untuk pengujian penambahan wingtip dengan ukuran 3 cm dengan dua sudu menghasilkan daya listrik sebesar 4,7 watt dan menggunakan 4 sudu menghasilkan daya listrik sebesar 5,91 watt

#### IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan wintip pada wind turbine ujuk kerjanya semakin meningkat dihitung dari mulai ampere voltage dan daya hasil menunjukkan bahwa VAWT dengan menggunakan wingtip unjuk kerjanya semakin meningkat dibandingkan tanpa wingtip demikian juga yang 4 blade lebih meningkat dibandingkan dengan menggunakan 2 blade, dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan wingtip dengan lebar 3 cm lebih meningkat dibandingkan dengan penambahan wingtip dengan lebar 2 cm maupun 1 cm maupun yang tanpa wingtip

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimah kasih ini saya wujudkan ke tuhan yang maha esa yang telah melancarkan penyelesaian pembuatan artikel ini dengan lancar serta ucapan ke dosen mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang memberikan wawasan baru yang berubungan di teknik mesin khususnya bapak Dr.Eng.Rachmat Firdaus,ST,MT selaku dosen pembimbing saya dan rekan – rekan seangkatan yang telah memberi support untuk menyelesaikan artikel ini

#### REFERENSI

- [1] Z. Afidah, Y. Yushardi, dan S. Sudarti, "Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu dengan Turbin Angin Sumbu Vertikal di Kecamatan Sangkapura Kabupaten Gresik," *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 7, no. 1, hal. 08, 2023, doi: 10.30588/jeemm.v7i1.1325.
- [2] A. Novit, S. Sudarti, dan Y. Yushardi, "Analisis Penggunaan Kincir Angin Sebagai Sumber Energi Alternatif Cadangan Yang Terbarukan," *PHYDAGOGIC J. Fis. dan Pembelajarannya*, vol. 6, no. 1, 2023, doi: 10.31605/phy.v6i1.3138.
- [3] M. A. Edy Ramaini, M. Luqman, F. Setiawan, M. Dwi F, dan A. Kevin, "Simulasi Bilah Turbin Angin Sumbu Vertikal (Vawt) Tipe Rotor Helical Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Angin Di Tepi Pantai Bukit Dan Jalan," *Tek. STTKD J. Tek. Elektron. Engine*, vol. 9, no. 2, hal. 231–243, 2023, doi: 10.56521/teknika.v9i2.869.
- [4] E. Maulana, E. Djatmiko, D. Mahandika, dan R. C. Putra, "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan Turbin Angin

- Savonius Tipe-U untuk Kapasitas 100 W,” *J. Asimetri J. Ilm. Rekayasa Inov.*, vol. 3, hal. 183–190, 2021, doi: 10.35814/asiimetrik.v3i2.2164.
- [5] C. N. Tamba, K. S. Simanjuntak, dan R. Nainggolan, “Penghasil Daya Pada Prototype Smart Boat,” hal. 999–1009, 2022.
- [6] M. M. Herbalubun, W. Hardi, dan R. Hartono, “Unjuk Kerja Turbin Angin Sumbu Vertikal dengan Optimasi Panjang Turbin,” *Dinamika*, vol. 6, hal. 58–62, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <http://ejournal.unkhair.ac.id/index.php/Dinamik/article/view/4107/2647>
- [7] H. Saputra, M. Ivanto, dan G. S. 202. Lubis, “Pengaruh Hasil Pengelasan Model Smaw Terhadap Kekuatan Tarik Baja ST 37 Dan ASTM A36,” vol. 4, no. 1, hal. 55–64, 2023.
- [8] Y. Wahyudi dan M. 202. Agung, “Pengaruh Distribusi Tekanan Terhadap Gaya Lift Airfoil Naca 23012 Pada Berbagai Variasi Angle of Attack,” *J. J Mech. Eng.*, 2021.
- [9] C. S. 201. Yusuf Ismail Nakhoda, “Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu Vertikal Untuk Penerangan Rumah Tangga Di Daerah Pesisir Pantai,” *Inst. Teknol. Nas. Malang*, vol. 7, no. 1, hal. 20–28, 2017.
- [10] M. E. Murniati, “Analisis Potensi Energi Angin Sebagai Pembangkit Energi Listrik Tenaga Angin Di Daerah Banyuwangi Kota Menggunakan Database Online-BMKG,” *J. Surya Energy*, vol. 6, no. 1, hal. 9–16, 2022, doi: 10.32502/jse.v6i1.3364.
- [11] D. H. Wicaksono, D. Djuniadi, dan E. Apriaskar, “Monitoring Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin Berbasis Internet of Things,” *J. Teknol. Elektro*, vol. 14, no. 2, hal. 118, 2023, doi: 10.22441/jte.2023.v14i2.010.