

Pengaruh Wingtip Blade Rotor Naca 0015 Terhadap Daya Pada *Vertical Axis Wind Turbine*

Mochammad Agung Nofiantoro¹⁾, Rachmat Firdaus²⁾, Ali Akbar³⁾ Edi
Widodo⁴⁾.

^{1,2,3,4)}Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

E-mail: ¹⁾firdausr@umsida.ac.id

Abstrak

Pengembangan 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. *Prototipe* dari *VAWT* ini menggunakan variasi 2 blade dan 4 blade dengan ukuran tinggi blade 1,5 meter dengan radius 0,75 meter. Variasi ukuran *wingtip* juga dilakukan dengan 3 variabel. Berdasarkan hasil uji penambahan *blade* pada *VAWT* yang menggunakan variasi 2 blade dan 4 blade dengan ukuran tinggi blade 1.5 m dengan radius 0,75 M. Hasilnya menunjukkan bahwa *VAWT* dengan 4 blade memberikan tegangan, daya, dan kuat arus yang lebih baik daripada 2 blade. Sedangkan pada variasi penambahan *wingtip*, bahwa tegangan, daya, dan kuat arus semakin meningkat seiring peningkatan luas *wingtip*.

Kata Kunci: Rotor Naca 0015, *VAWT*, Wintip.

Abstract

The development of energy is currently very rapid because the need for energy, especially electricity, is increasing. This cannot rely on fossil fuel energy due to limited environmental emissions. Various types of power plants include wind energy which is a renewable energy including the VAWT model. This research was conducted experimentally using the VAWT model by varying the wingtip to determine the effect of performance. The prototype of this VAWT uses variations of 2 blades and 4 blades with a blade height of 1.5 meters with a radius of 0.75 meters. Variations in wingtip size are also carried out with 3 variables. Based on the results of the blade addition test on the VAWT using variations of 2 blades and 4 blades with a blade height of 1.5 m with a radius of 0.75 M. The results show that the VAWT with 4 blades provides better voltage, power, and current than 2 blades. While in the variation of the addition of wingtips, the voltage, power, and current increase along with the increase in the area of the wingtip.

Keywords: Rotor Naca 0015, *VAWT*, Wintip

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang kaya budaya juga memiliki sumber alam yang melimpah. Kekayaan sumber daya alam tersebut bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi yang sangat bermanfaat bagi manusia [1]. Energi fosil yang sangat ini digunakan untuk energi berasal dari makhluk hidup telah mati hingga ratusan tahun bahkan jutaan tahun yang lalu. Energi fosil menjadi sangat penting bagi kehidupan manusia sebagai bahan bakar didunia industri serta transportasi. Energi fosil bersifat tidak tetap. Penggunaan secara berlebihan juga bisa memicu pemanasan global. Oleh karena itu harus disiapkan sumber energi alternatif sebagai pengganti energi fosil untuk kehidupan yang lebih bersih dan ramah lingkungan [2].

Pada musim kemarau sebagian besar wilayah di Indonesia banyak hembusan angin yang berpotensi menjadi energi. Angin tersebut diperkirakan mampu untuk menggerakkan *wind turbine* yang berfungsi sebagai pembangkit listrik tenaga angin[3]. *Wind turbin* merupakan kincir angin yang terdapat generator didalamnya sehingga mampu menghasilkan energi listrik. Angin akan menggerakkan bilah kincir. Dari bilah kincir tersebut akan memutar generator. Dari generator akan dihasilkan energi listrik [4]. Sehingga pemanfaatan energi fosil semakin sedikit dan menciptakan kehidupan yang ramah lingkungan serta udara menjadi lebih bersih. Dengan energi yang lebih bersih, dapat mencegah terjadinya penyakit disaluran pernafasan akibat penggunaan energi fosil yang berlebihan. Seiring dengan kemajuan teknologi, semakin banyak juga membutuhkan energi. Oleh sebab itu pemanfaatan iptek bisa digunakan untuk konversi energi dengan media turbin angin[5]. Perkembangan iptek juga sangat bermanfaat bagi kesejahteraan masyarakat dengan secara menyeluruh serta diharapkan bisa memunculkan energi terbarukan untuk menopang atau menyiapkan pengganti energi fosil yang akan habis juga efek dari energi fosil sendiri menyebabkan polusi udara.

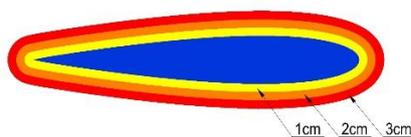
Turbin angin atau *wind turbine* merupakan kincir angin yang bisa merubah energi angin menjadi energi listrik dengan cara menggunakan energi kinetik dengan merubahnya menjadi energi putaran dengan media generator [6]. *Wind turbin* mempunyai beberapa varian, yaitu tipe *VAWT* (*vertical axis wind turbine*) dan tipe *HAWT* (*horizontal axis wind turbine*). *VAWT* (*vertical axis wind turbine*) merupakan kincir angin yang berputarnya vertical. Tipe *VAWT* mudah untuk

dipergunakan karena tipe ini mengefisiensikan tempat, jadi bisa diletakkan dimana saja. Turbin jenis vertikal secara umum digunakan karena dapat menghasilkan torsi yang sangat besar meskipun kecepatannya rendah. *HAWT* (*horizontal axis wind turbine*) merupakan turbin angin yang berbentuk sejajar oleh tanah yang sangat cocok ditempat yang sangat luas dan lapang. Turbin jenis ini biasanya berbentuk sangat besar dan tinggi untuk menghasilkan energi putar atau listrik yang sangat besar [7]. Berdasarkan data yang ada sumber daya alam khususnya energi fosil dan minyak bumi sudah mulai berkurang. Maka dari itu dimunculkan salah satu ide menciptakan energi terbarukan turbin angin tipe VAWT dengan bahan airfoil 0015. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari dan menganalisis pengaruh penambahan *wingtip* dengan ukuran 1cm, 2 cm, dan 3cm terhadap torsi yang dihasilkan. Alasan penggunaan *wind turbine* tipe VAWT dengan *airfoil* 0015 adalah karena efisiensi tempat.

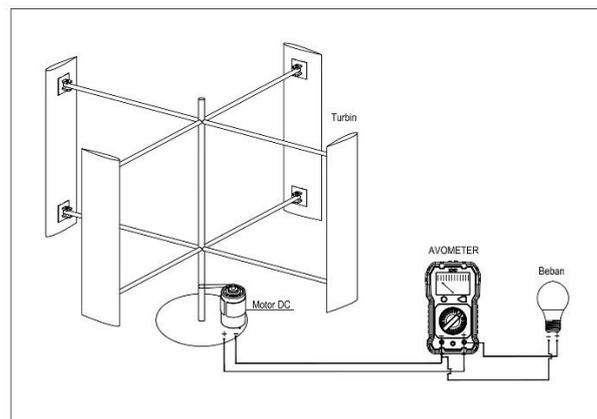
2. METODE PENELITIAN

Proses pembuatan *wind turbine* tipe VAWT (*vertical axis wind turbine*) dengan airfoil naca 0015 dikerjakan di laboratorium prodi teknik mesin di universitas muhammadiyah sidoarjo. Pengambilan data dilakukan di atas gedung dengan metode ukur menggunakan avometer dan anemometer. Variabel bebas pada penelitian ini adalah jumlah wintip yaitu 2 dan 4 blade dan ukuran wintip yaitu normal, normal + 1 cm, normal + 2cm, dan normal + 3 cm.

Pada pembuatan alat diperlukan desain untuk mempermudah untuk pembuatan alat nya antara lain desain awal *wind turbine* tipe VAWT antara lain dibawah ini.



Gambar 1.Desain Luasan Wingtip

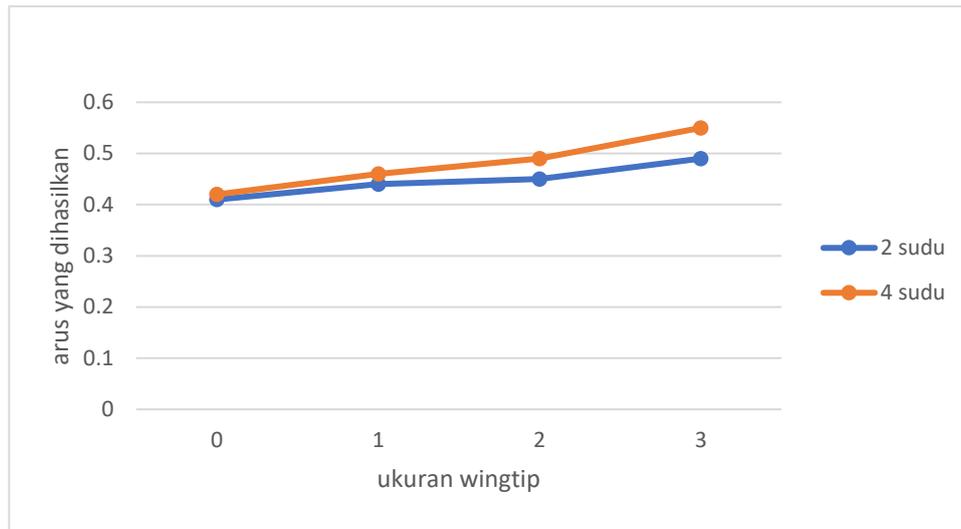


Gambar 2 Desain turbin angin

Turbin angin bisa disebut *wind turbine* salah satu terobosan sebagai penganti 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 [7] beberapa peneliti telah dilakukan penelitian terkait turbin angin diantaranya kenaikan BBM yang semakin lama semakin mahal membuat para peneliti untuk melakukan penelitian tentang energi alternatif guna memenuhi kebutuhan listrik [7].

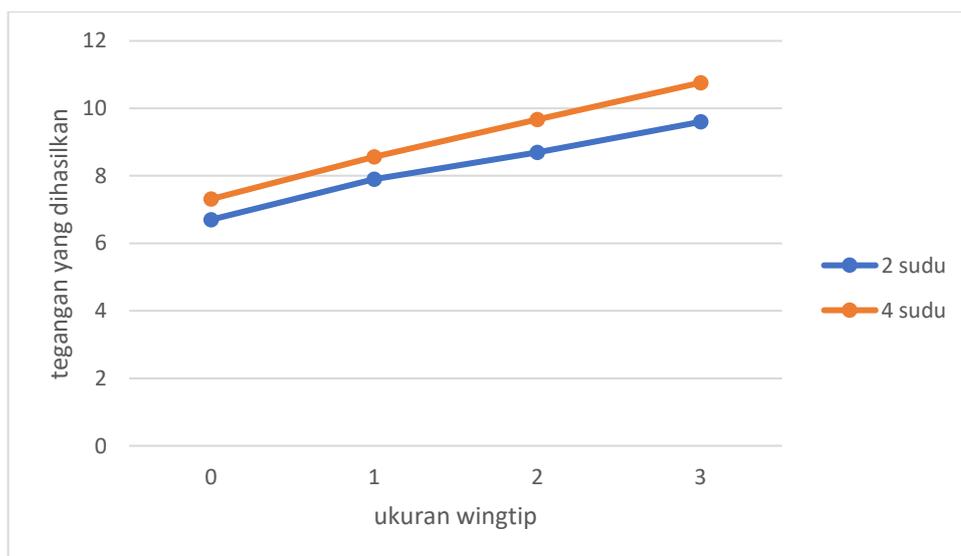
Turbin angin mulai banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik di masyarakat dengan menggunakan sumber daya alam yang ada, turbin angin dibagi menjadi 2 tipe antara lain tipe HAWT (*horizontal axis wind turbine*) dan VAWT (*vertical axis wind turbine*) diantara dua tipe mempunyai keuntungan dan 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 [8].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



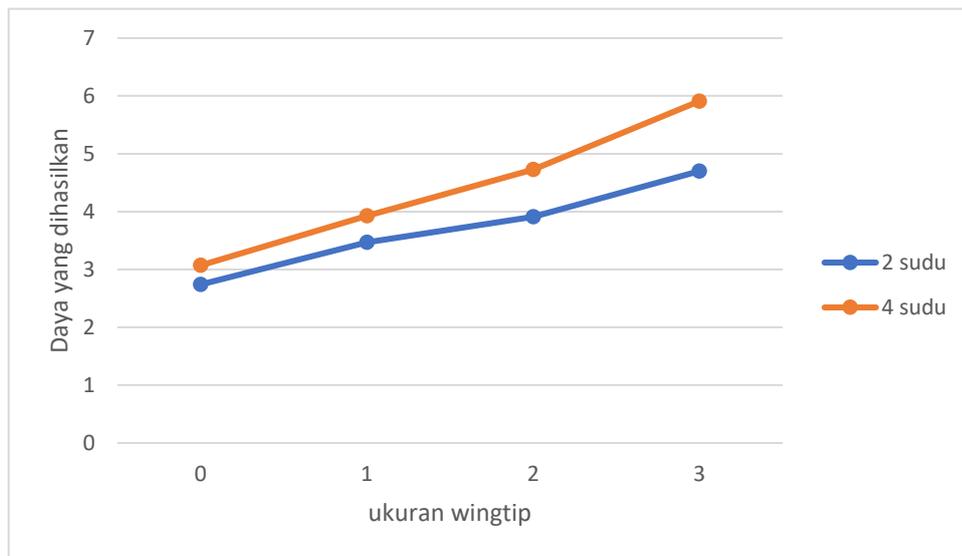
Gambar 3. Grafik pengaruh penambahan wingtip terhadap arus listrik.

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan menggunakan 2 *blade* dan 4 *blade* mengasilkan grafik data pada gambar 3 di atas. Berdasarkan grafik data di atas, kuat arus yang dihasilkan semakin meningkat seiring penambahan ukuran *wingtip*. Semakin besar ukuran *wingtip*, arus yang dihasilkan cenderung meningkat. Jumlah *wingtip* juga mempengaruhi arus yang dihasilkan. *Wind turbine* dengan 4 *wingtip* menghasilkan arus yang lebih baik daripada *wind turbine* yang menggunakan 2 *wingtip*.



Gambar 4. Grafik pengaruh penambahan wingtip terhadap tegangan listrik.

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan menggunakan 2 *blade* dan 4 *blade* menghasilkan grafik data pada gambar 4 di atas. Berdasarkan grafik data di atas, tegangan yang dihasilkan semakin meningkat seiring penambahan ukuran *wingtip*. Semakin besar ukuran *wingtip*, arus yang dihasilkan cenderung meningkat. Jumlah *wingtip* juga mempengaruhi arus yang dihasilkan. *Wind turbine* dengan 4 *wingtip* menghasilkan arus yang lebih baik daripada *wind turbine* yang menggunakan 2 *wingtip*..



Gambar 5. Grafik pengaruh penambahan wingtip terhadap daya yang dihasilkan.

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan menggunakan 2 *wingtip* dan 4 *wingtip* menghasilkan grafik data pada gambar 5 di atas. Berdasarkan grafik data di atas daya yang dihasilkan semakin meningkat seiring penambahan ukuran *wingtip*. Semakin besar ukuran *wingtip*, arus yang dihasilkan cenderung meningkat. Jumlah *wingtip* juga mempengaruhi arus yang dihasilkan. *Wind turbine* dengan 4 *wingtip* menghasilkan arus yang lebih baik daripada *wind turbine* yang menggunakan 2 *wingtip* [9][10].

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil uji penambahan *blade* pada VAWT yang menggunakan variasi 2 *blade* dan 4 *blade* dengan ukuran tinggi *blade* 1.5 m dengan *radius* 0,75 M. Hasilnya menunjukkan bahwa VAWT dengan 4 *blade* memberikan tegangan,

daya, dan kuat arus yang lebih baik daripada 2 blade. Sedangkan pada variasi penambahan *wingtip*, bahwa tegangan, daya, dan kuat arus semakin meningkat seiring peningkatan luas *wingtip*.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Melalui pernyataan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pembimbing Dr. Eng. Rachmat Firdaus, ST. MT, Dr. Edi Widodo, ST. MT. yang telah membantu penulis dalam merampungkan artikel pada Jurnal Mesin Nusantara.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Setyono, F. Hari Mardiansjah, and 2019 Febrina Kusumo Astuti, "Potensi Pengembangan Energi Baru Dan Energi Terbarukan Di Kota Semarang," *J. Riptek*, vol. 13, no. 2, pp. 177–186, 2019.
- [2] R. Yunginger and N. N. 201. Sune, "Analisis Energi Angin Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik Di Kota Di Gorontalo," *Univ. Negeri Gorontalo*, vol. 15, pp. 1–15, 2015.
- [3] A. Sakura, A. Supriyanto, and A. 201. Surtono, "Rancang Bangun Generator Sebagai Sumber Energi Listrik Nanohidro," *Univ. Lampung*, vol. 05, no. 02, pp. 129–134, 2017.
- [4] 2016 Ayub Subandi, "Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan Memanfaatkan Kecepatan Angin Rendah," pp. 111–115, 2016.
- [5] Martinus, S. Dyan, and M. 201. Budiyo, "Analisis Fenomena Penampang Alir Vertical Axis Wind Turbine (VAWT) Tipe Heliks Terhadap Kecepatan Angin Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Berskala Rumah Tangga," vol. 2, no. September, 2011.
- [6] A. Novit, S. Sudarti, and 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.
- [7] 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, pp. 20–28, 2017.
- [8] E. Maulana, E. Djatmiko, D. Mahandika, and R. C. Putra, "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan Turbin Angin Savonius Tipe-U untuk Kapasitas 100 W," *J. Asimetrik J. Ilm. Rekayasa Inov.*, vol. 3, pp. 183–190, 2021, doi: 10.35814/asimetrik.v3i2.2164.
- [9] M. Firdaus and R. Firdaus, "Pengaruh Wing Tip Sudu Rotor Blade Terhadap

Unjuk Kerja Wind Turbin Dengan Menggunakan Blade Naca 0021,” *J. Technol. Sci.*, vol. 1, no. Juli, pp. 7–16, 2024.

- [10] I. Mas’ud and R. Firdaus, “Effect Of Rotor Blade Wing Tip On Wind Turbine Performance Using Naca 0018 Blade,” *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i2.979.