



***Prototype Excellent Wind Turbine* untuk Meningkatkan Kecepatan Angin dengan Menggunakan Konsep Efek Corong**

Alhidayatuddiniyah T.W
 Universitas Indraprasta PGRI
 E-mail: alhida.dini@gmail.com

Abstrak

Kata kunci:
 Angin, Corong, Energi, Listrik

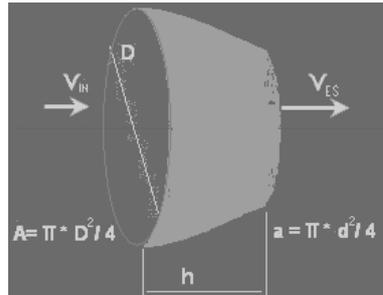
Teknologi angin sudah sangat membaik dalam kurun waktu belakangan ini, namun teknis yang tersedia belum cukup untuk mengembangkan sistem energi angin yang dapat diandalkan dan berfungsi pada kecepatan angin rendah. Perkembangan energi angin mengkonversi sistem kerja pada kecepatan angin rendah 3-5 m/s, yang tersedia beberapa periode pertahun dari setiap benua, masih belum terpenuhi. Masalah ini terus menjadi keprihatinan besar bagi penelitian mengenai pembangkit listrik tenaga angin. Konsep efek bukit dan efek corong memperkuat kecepatan angin sebelum terjadi kontak dengan rotor pada turbin. Hasil yang diperoleh dengan menggunakan prototype model turbin dengan efek corong yakni memudahkan turbin berputar sehingga turbin tidak kehilangan torsi dan perputaran pada generator menjadi stabil pada saat kecepatan angin rendah. Dengan perputaran yang stabil, maka akan menghasilkan energi listrik yang stabil dan konsisten.

PENDAHULUAN

Energi baru dan terbarukan adalah energi yang tidak habis jika digunakan terus menerus, sebagai contoh energi angin. Namun, energi terbarukan ini memiliki kekurangan, yaitu dalam penggunaan sebagai pembangkit listrik, energi yang dihasilkan tidak bisa konstan seperti pembangkit listrik berbahan bakar fosil. Hal ini dikarenakan energi terbarukan bergantung dengan kondisi alam, sehingga untuk menentukan pembangkit listrik yang akan digunakan harus sesuai lingkungan yang ada di sekitar (Elfreda, 2019). Indonesia sebagai negara kepulauan dan memiliki kekayaan energi yang dapat dimanfaatkan diantaranya berasal dari energi angin yang dapat dibangkitkan melalui turbin angin (Roswati, dkk., 2020: 82). Di wilayah perkotaan terdapat gedung bertingkat dengan jumlah yang cukup banya, sehingga menjadi lokasi yang tepat untuk aplikasi turbin angin sekaligus mengurangi beban listrik (Wicaksono, 2020: 43). Turbin angin merupakan suatu alat yang mampu mengubah energi angin menjadi energi mekanik dan selanjutnya diubah menjadi energi listrik melalui generator (Aryanto, dkk., 2013: 50).

Pemanfaatan energi angin merupakan pemanfaatan energi terbarukan yang paling berkembang saat ini dan diyakini dapat menggantikan bahan bakar fosil, energi ini pun tidak menghasilkan limbah yang berbahaya bagi lingkungan ataupun manusia. Dengan energi angin, diprediksi dapat meningkatkan kualitas udara, mengurangi emisi gas rumah kaca yang menimbulkan pemanasan global, dan dampak lingkungan lainnya. Meskipun teknologi angin telah sangat membaik selama waktu belakangan ini, teknis yang tersedia masih belum cukup untuk mengembangkan angin yang dapat diandalkan yang berfungsi pada kecepatan angin rendah. Perkembangan energi angin mengkonversi sistem kerja pada kecepatan angin rendah 3-5 m/s, yang tersedia beberapa periode pertahun dari setiap benua, masih belum terpenuhi. Atas hal tersebut, maka diperlukan sebuah rancangan turbin angin yang dapat mengontrol kecepatan angin pada kecepatan angin rendah maupun tinggi. Dalam hal ini yaitu dengan menggunakan efek corong.

Efek corong merupakan gerakan berputar dari celah-celah bagian samping pada desain turbin yang kemudian digunakan untuk energi mekanik langsung yang dikonversi menjadi bentuk lain dari energi seperti listrik atau panas. Untuk meningkatkan struktur kecepatan angin buatan yang digunakan dalam rangka untuk mendapatkan efek corong. Saluran angin dengan struktur fleksibel dapat digunakan untuk meningkatkan tenaga angin di daerah dengan kecepatan angin rendah. Turbin angin frustum kerucut yang memiliki ujung yang luas membuka permukaan kerucut bagian akhir yang kecil ditutup. Turbin bagian akhir yang luas otomatis akan menghadap ke dalam angin menyebabkan efek dapat menyalurkan angin ke pusat turbin. Turbin ini memiliki pluralitas pembukaan yang sebagian terhalang oleh pisau optimal miring yang menyebabkan rotasi berputar ketika keluar, tekanan udara yang tinggi pada turbin.



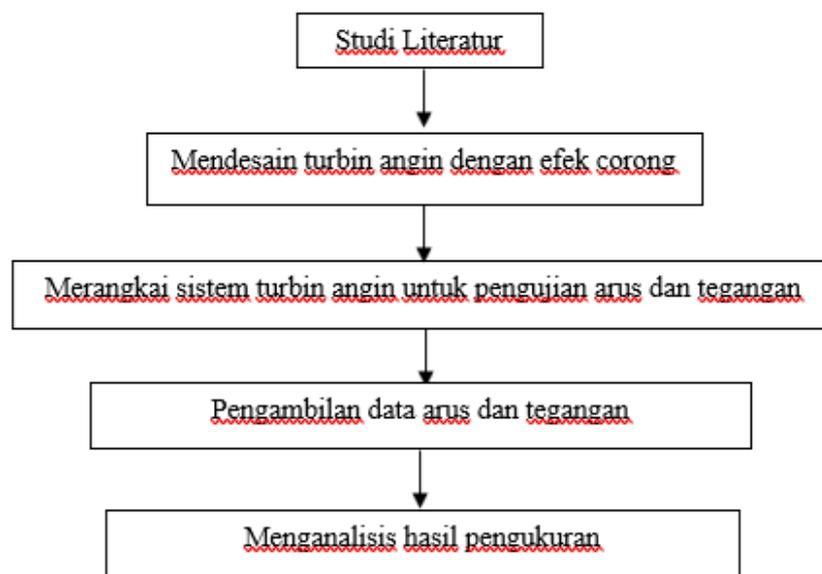
Gambar 1. Prinsip efek corong

Efek corong yang digunakan berfungsi untuk mengembangkan sistem energi angin yang dapat diandalkan pada kecepatan angin rendah, sehingga pada kecepatan angin rendah turbin tidak kehilangan torsi yang menyebabkan perputaran pada generator menjadi stabil dan menghasilkan suplai energi yang stabil.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan berupa studi literatur dan eksperimen. Dasar-dasar teori yang digunakan yaitu konsep dasar pengukuran arus, tegangan, dan daya keluaran sistem pembangkit listrik tenaga tenaga angin dengan modifikasi efek corong.

Metode eksperimen yang dilakukan, yaitu dengan mendesain turbin angin efek corong, membuat rangkaian untuk pengukuran arus dan tegangan agar bisa dibaca oleh AT-MEGA 8535. Selanjutnya, dengan mengkalikan hasil pengukuran tegangan dan arus, maka dapat ditentukan daya yang dihasilkan dari turbin angin.



Gambar 2. Alur penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

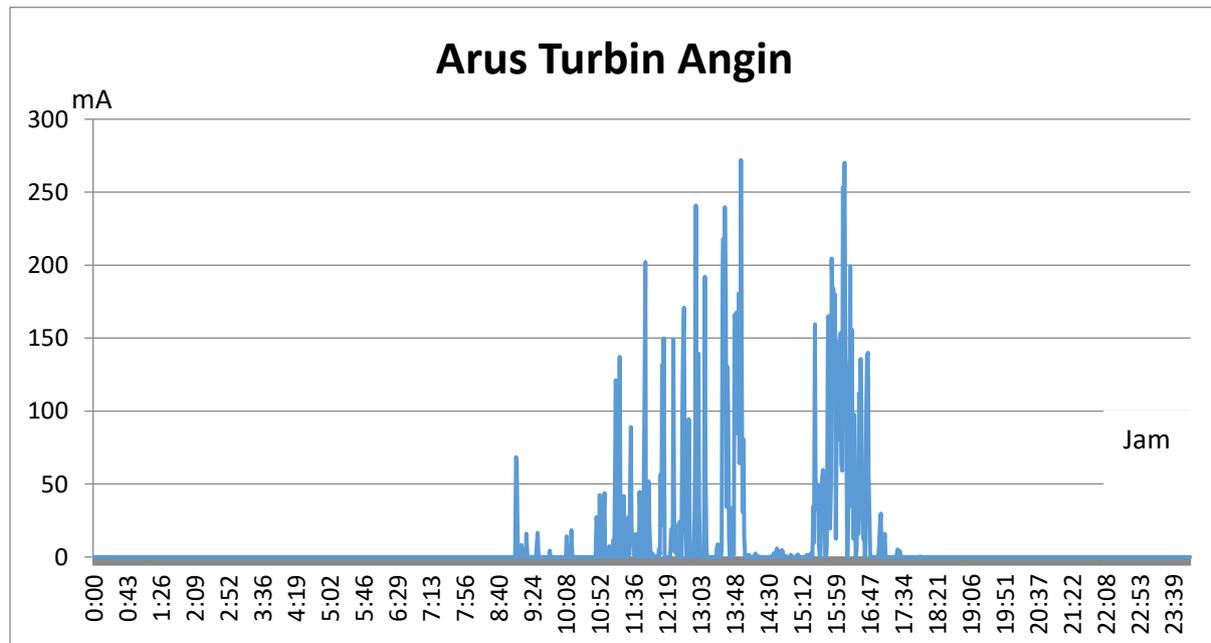
Rangkaian turbin angin didesain dengan menggunakan efek corong. Rangka bawah dirancang dengan satu tower dengan empat kaki penopang di bagian bawah sebagai titik tumpu berat dari bagian-bagian di atasnya. Empat kaki penopang ini dibuat dengan bentuk menyerupai bentuk susunan piramida dengan ujung di bagian tengah. Bentuk konstruksi seperti ini dibuat agar dapat menopang berat secara seimbang pada bagian atas agar tower sehingga dapat berdiri kokoh. Ukuran panjang dari tower hingga engsel berkisar 120 cm. Masing-masing kaki penopang bagian bawah berukuran 40 cm.

Para saluran angin pada turbin angin ini, pisau ganda digunakan untuk mengubah energi dari angin menjadi tenaga listrik. Beberapa lubang pada sisi-sisi samping turbin merupakan tempat masuknya angin dan bentuk corong memungkinkan saluran angin dapat menghasilkan listrik bahkan pada kecepatan angin rendah.

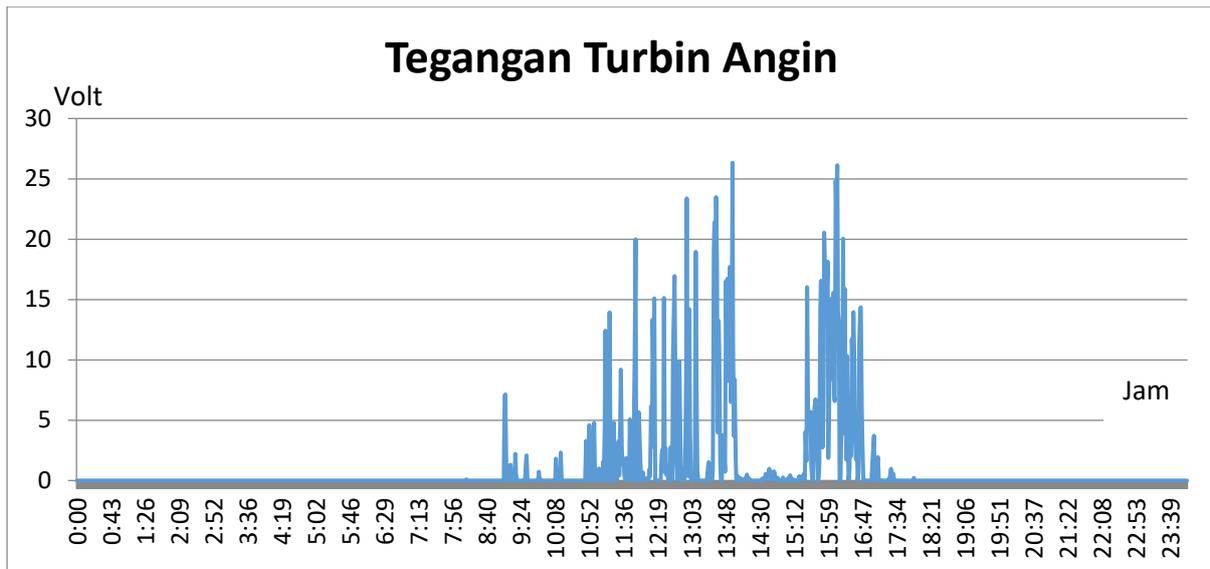
Bentuk saluran memiliki banyak dinamika yang bekerja untuk meningkatkan kekuatan dan stabilitas turbin. Bentuk ini juga cocok untuk fenomena unik yang disebut "Safety Terminal Velocity". Perlindungan ini berfungsi untuk membatasi kecepatan tertinggi dari turbin. Sehingga turbin tidak mengalami putaran terlalu cepat yang mungkin terjadi ketika badai angin. Putaran yang terlalu cepat akan mengakibatkan arus AC dari generator memiliki frekuensi yang terlalu tinggi. Hal ini menyebabkan rangkaian penyearah tidak dapat menyearahkan arus keluaran dengan baik.

Perancangan bagian rangka sistem dibuat agar sistem gerak bagian atas dapat berputar secara bebas karena angin melewati setiap celah sehingga gaya gerak dari bagian baling-baling tetap dapat di teruskan untuk berputar, meskipun dalam kecepatan angin rendah. Rangka atas di buat berdiri di atas satu sumbu poros putar sehingga *propeller* dapat berubah arah secara bebas pada garis horizontal. Rancangan turbin dilengkapi dengan sirip kemudi yang berguna untuk mencari arah datangnya angin. Rangka atas memiliki dua ujung yang saling berlawanan dengan ujung pertama ditempatkan *propeller* yang berdiri tegak terhadap rangka dan ujung kedua dipasang sirip kemudi yang berfungsi sebagai penahan arah gaya tolakan dari arah putaran poros dan kemudi arah *propeller*.

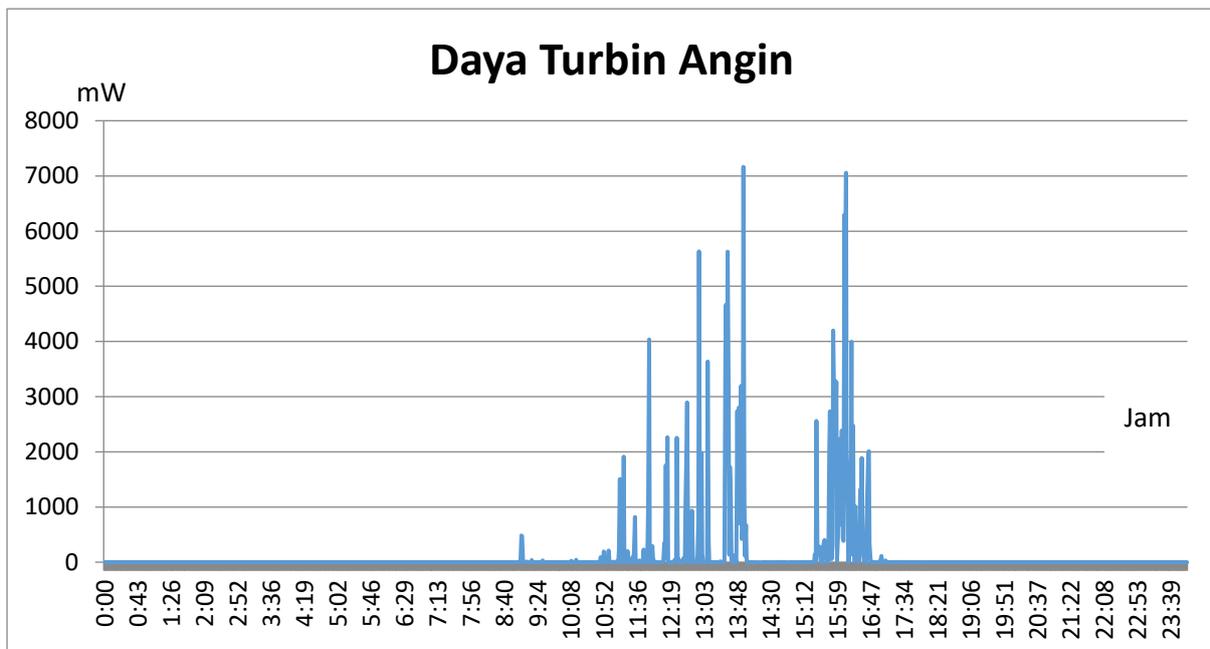
Setelah semua rangkaian terpasang, dilanjutkan dengan pengambilan data arus dan tegangan. Berikut grafik keluaran daya, tegangan, dan arus listrik dari sistem pembangkit listrik tenaga angin yang menggunakan turbin efek corong:



Gambar 3. Grafik Arus keluaran dari turbin angin



Gambar 4. Grafik tegangan keluaran dari turbin angin



Gambar 5. Grafik daya keluaran dari turbin angin

Berdasarkan hasil grafik dan perhitungan daya, daya keluaran puncak yang dihasilkan berkisar 7 watt. Daya keluaran yang dihasilkan oleh turbin angin tersebut, masih sulit diperoleh daya keluaran yang diharapkan, karena ketika data ini diambil, kondisi angin kurang stabil sehingga perlu dilakukan penelitian pada saat kondisi angin cukup stabil meskipun kondisinya tidak kuat.

PENUTUP

Berdasarkan hasil pengukuran karakterisasi arus yang dikeluarkan oleh turbin angin efek corong dapat disimpulkan ternyata keluaran arus listrik yang dihasilkan masih belum stabil, meskipun sudah menggunakan efek corong. Masih diperlukan analisa mendalam mengenai kondisi cuaca dan lokasi penempatan turbin anginnya. Namun, dari hasil yang diperoleh, turbin angin ini dapat menghasilkan arus puncak yang cukup baik dikondisi angin yang tidak terlalu kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanto, Firman., dkk. (2013). Pengaruh Kecepatan Angin dan Variasi Jumlah Sudu Terhadap Unjuk Kerja Turbin Angin Poros Horizontal. *Jurnal Dinamika Teknik Mesin*, 3(1), 50-59.
- Elfreda, Favian. (2019). *Pengaruh Lengkungan Sudu Model Turbin Angin Savonius Terhadap Unjuk Kerja Model Turbin Angin Kombinasi Giromill Dan Savonius*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Nurhasanah, Roswati., dkk. (2020). Rancang Bangun Turbin Angin untuk Pembangkit Listrik *Hybrid One Pole Energy*. *Jurnal Power Plant*, 8(2), 82-89.
- Wicaksono, Yoga Arob. (2020). Studi Komputasi: Pengaruh Desain *Guide Vane* Terhadap Performa dan Pola Aliran di Sekitar Turbin Angin Savonius. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 8(2), 43-52.