

# RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN SAVONIUS TIPE HORIZONTAL PADA KECEPATAN ANGIN RENDAH

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan dasar manusia yang terus meningkat sejalan dengan tingkat kehidupannya. Konsumsi energi di Indonesia semakin hari semakin meningkat dengan semakin berkurangnya sumber energi tidak terbarukan yang sekarang umum dipakai yaitu energi fosil. Maka diperlukan adanya energi alternatif yang dapat menggantikan energi fosil tersebut. Energi alternatif merupakan energi yang dengan cepat dipulihkan kembali secara alami dan prosesnya berkelanjutan. Penggunaan energi alternatif lebih ramah lingkungan karena penggunaannya tidak menghasilkan limbah seperti pada penggunaan energi fosil (Wijanto dkk., 2018). Salah satu contoh alternatif energi yang sangat potensial di Indonesia adalah energi angin.

Energi angin merupakan sumber energi yang berlimpah dan terbarukan yang dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan peralatan mekanis dan menghasilkan listrik. Pada beberapa lokasi di wilayah Indonesia telah dilakukan beberapa kali penelitian dan pengukuran potensi energi angin oleh lembaga pemerintahan seperti Lapan ataupun BMKG. Dengan rata-rata kecepatan angin di Indonesia sebesar 2 m/s sampai 6 m/s menunjukkan bahwa kecepatan angin rata-rata di Indonesia dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik (Mustika, 2020). Negara Indonesia mempunyai potensi energi angin sebesar 978 MW, potensi angin terbesar ada di wilayah Sidrap dan Jeneponto di Sulawesi Selatan berpotensi menghasilkan energi listrik dari angin hingga 200 MW (Prasetyo dkk., 2019).

Kecepatan rata-rata angin di Indonesia terbilang cukup untuk dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi listrik jika dapat diolah dengan cara yang tepat yaitu dengan mengkonversi energi angin menjadi energi listrik. Dengan menggunakan turbin angin, energi angin dapat digunakan sebagai sumber pembangkit energi listrik yang dapat memajukan perkembangan energi terbarukan di Indonesia (Mustika, 2020). Prinsip kerja turbin angin adalah dengan mengubah energi angin yang dapat menggerakkan baling-baling pada turbin. Baling-baling

# RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN SAVONIUS TIPE

tersebut kemudian berputar pada porosnya, sehingga dapat mengubah energi kinetik putar menjadi energi listrik. Berdasarkan pengaruh kecepatan angin terhadap putaran turbin yang kemudian disalurkan ke generator sehingga dapat menghasilkan arus dan tegangan (Febrieliyanti dkk., 2015).

Turbin angin dibedakan menjadi dua yaitu *horizontal axis wind turbine* (HAWT) dan *vertical axis wind turbine* (VAWT). Turbin angin HAWT memiliki rancang bangun yang cukup besar dan luas dibandingkan dengan turbin angin VAWT (Zemamou dkk., 2017). Perbedaan kedua tipe turbin terletak pada poros turbinnya. Turbin angin tipe *horizontal axis* merupakan turbin angin yang cocok untuk dikembangkan, turbin ini bisa menjadi alternatif untuk menghasilkan energi listrik karena turbin ini mempunyai kelebihan utama, yaitu memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan *vertical axis* karena sudu selalu bergerak tegak lurus terhadap arah angin.

Turbin angin Savonius merupakan salah satu tipe turbin angin yang cocok untuk kecepatan angin rendah seperti di Indonesia. Kelebihan yang dimiliki turbin angin tipe Savonius yaitu memiliki kecepatan pengoperasian yang relatif rendah. Kecepatan pengoperasian yang relatif rendah membuat turbin ini hanya membutuhkan kecepatan angin rendah untuk memutar sudu turbin. Kelebihan lain yang dimiliki turbin angin Savonius yaitu torsi yang dihasilkan relatif tinggi. Torsi tinggi membuat daya yang dihasilkan turbin angin Savonius semakin besar. Kelebihan selanjutnya yaitu memiliki kemampuan menangkap angin dari segala arah. Kemampuan menangkap angin dari segala arah membuat turbin ini dapat ditempatkan di daerah yang memiliki arah angin yang bervariasi (Pamungkas dkk., 2018).

Beberapa penelitian telah dilakukan guna meningkatkan daya keluaran atau efisiensi turbin angin Savonius. Muhammad Fajri Zetra 2022 pada penelitian yang bertujuan mengoptimasi putaran poros dan daya keluaran turbin Savonius dengan variasi jari-jari kelengkungan sudu. Pada kecepatan angin 9m/s variasi kelengkungan sudu 17 cm menghasilkan putaran poros rata-rata sebesar 33,2 rpm, daya keluaran maksimum turbin sebesar 0,22 Watt dan efisiensi sebesar 0,55% sedangkan turbin dengan variasi kelengkungan sudu 18 cm menghasilkan putaran

# RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN SAVONIUS TIPE HORIZONTAL AXIS PADA KECEPATAN ANGIN RENDAH

poros rata-rata sebesar 25,8 rpm, daya keluaran rata-rata sebesar 0,194 Watt dan efisiensi sebesar 0,45%.

Sudirman dkk 2020 pada penelitiannya menggunakan metode pengukuran langsung putaran turbin dan generator dalam kondisi tanpa beban dan kondisi muatan. Hasil yang diperoleh dari kecepatan angin rata-rata di desa Oenali adalah 4,64 m/s dan turbin tersebut mampu memutar turbin Savonius dengan rata-rata putaran 631 rpm. Kemudian, pada putaran generator 1243 rpm mampu menghasilkan daya *output* sebesar 7,20 watt. Dan menghasilkan efisiensi generator rata-rata sebesar 36%, efisiensi harian tertinggi adalah 38% dan efisiensi harian terendah adalah 35%.

Slamet Priyoatmojo 2019 pada penelitian yang dilakukan dengan membuat model turbin angin poros horizontal (HAWT) 3 sudu dengan variasi sudut dan posisi sudu. Metode yang digunakan adalah merancang desain turbin angin dengan 3 posisi berbeda yang sudutnya dapat divariasikan, yaitu dengan jarak antar sudu 50 mm, 40 mm, dan 30 mm. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan pada posisi 1 (50 mm) untuk kecepatan angin 6 m/s, 7 m/s, 8 m/s dan 9 m/s mencapai efisiensi tertinggi pada sudut 25° yaitu 3,15%, 4,08%, 4,4% dan 3,29%. Pada posisi 2 (40 mm) untuk kecepatan angin 6 m/s, 7 m/s, 8 m/s dan 9 m/s mencapai efisiensi tertinggi pada sudut 20° yaitu 3,23%, 4,27%, 4,88% dan 3,81%. Pada posisi 3 (30 mm) untuk kecepatan angin 6 m/s, 7 m/s, 8 m/s dan 9 m/s mencapai efisiensi tertinggi pada sudut 20° yaitu 3,19%, 4,22%, 3,96% dan 3,26%.

Taufan Arif Adlie dkk 2015 turbin dirancang dengan membuat tiga sudu horizontal dan generator magnet permanen dengan kecepatan rendah yang akan digunakan di wilayah pesisir Kota Langsa. Metode perancangan adalah dengan mendesain turbin angin menggunakan 3 blade dari bahan *fiberglass* dengan diameter 4m, generator magnet permanen dengan putaran maksimum 1000 rpm. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah kecepatan angin tertinggi 7,5 m/s menghasilkan daya keluaran maksimum dari generator sebesar 1087 watt, sedangkan di wilayah kecepatan angin rata-rata 4,5 m/s menghasilkan daya 652 watt.

1306618003

# RANCANG BANGUN TURBIN ANGIN SAVONIUS TIPE

Berdasarkan laporan literatur dan penelitian sebelumnya, maka telah dilakukan penelitian dengan membuat rancang bangun turbin angin Savonius tipe *horizontal axis*. Pemilihan tipe *horizontal axis* dikarenakan HAWT memiliki kelebihan yaitu efisiensi yang lebih tinggi dibanding dengan VAWT karena desainnya yang menjadikan sudu selalu bergerak tegak lurus terhadap arah angin dan menerima daya sepanjang putaran (Johari dkk., 2018). Sudu yang dibuat bertipe U karena berguna untuk sirkulasi angin terpusat di pusat turbin sehingga menghasilkan kecepatan putar yang tinggi (Amsor dan Iskandar 2017). Pengembangan yang dilakukan ada pada sudu. Dirancang memiliki 3 bilah sudu heliks berdimensi panjang 93 cm, lebar 16 cm dengan radius 8 cm. Rancang bangun turbin angin Savonius tipe *horizontal axis* dibuat untuk penggunaan pribadi yang akan ditempatkan pada atap rumah, sehingga desain turbin angin harus minimalis agar pemasangan dan pemakaian turbin angin lebih mudah dan efisien. Dan digunakan variasi kecepatan angin 1-10 m/s untuk mengetahui putaran poros turbin, daya keluaran turbin dan efisiensi turbin. Dari pengembangan yang dilakukan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi turbin angin Savonius tipe *horizontal axis* dari penelitian sebelumnya dengan perbandingan pada kecepatan angin yang sama.

## B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka rumusan masalah yang didapat adalah bagaimana rancang bangun turbin angin Savonius tipe *horizontal axis* dengan memanfaatkan rata-rata kecepatan angin rendah sebesar 2 – 6 m/s dan bagaimana efisiensi turbin angin tersebut dengan menggunakan 3 sudu tipe U, masing-masing sudu berukuran panjang 93 cm, lebar 16 cm dengan radius 8 cm.

## C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam melaksanakan penelitian ini adalah:

1. Merancang turbin angin Savonius tipe *horizontal axis*.
2. Mengukur keluaran turbin angin Savonius tipe *horizontal axis* untuk mendapatkan daya keluaran dan efisiensi yang dihasilkan turbin.

**D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dalam melaksanakan penelitian ini adalah:

1. Dapat menjadi sumber energi listrik alternatif, berupa turbin angin Savonius tipe *horizontal axis* yang ramah lingkungan.
2. Menjadi acuan untuk melihat potensi energi listrik yang dihasilkan dari energi angin.
3. Dapat menjadi dasar untuk penelitian lanjutan pada bidang yang relevan.

**Skripsi**

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Sains



*Mencerdaskan dan  
Memartabatkan Bangsa*

**Novi Dwi Lestari**  
**1306618003**