

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Prinsip kerja turbin Savonius adalah karena adanya perbedaan drag antara kedua sisi bilah turbin cekung atau *advancing blade* dengan sisi bilah turbin cembung atau *returning blade* yang menghasilkan gaya torsi putar. Kekurangan dari turbin ini yaitu performa relatif rendah diantara turbin tipe lainnya sehingga banyak peneliti melakukan riset dalam upaya meningkatkan kinerja turbin Savonius. Salah satu cara untuk meningkatkan performa turbin angin savonius adalah dengan memodifikasi blade. Beberapa modifikasi turbin angin Savonius mulai dari penambahan blade, menambah stage pada turbin, kecepatan angin, memodifikasi bahan rotor dan modifikasi kekasaran permukaan. Salah satu modifikasi kekasaran permukaan yang dapat dilakukan adalah menggunakan *dimple*. *Dimple* merupakan lekukan berbentuk cekung yang terinspirasi dari struktur permukaan bola golf. Penambahan *dimple* pada sebuah benda bergerak juga dapat menunda terjadinya separasi aliran udara lebih lama daripada tanpa adanya penambahan *dimple*.

Energi terbarukan telah menjadi pusat perhatian global sebagai langkah strategis untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan akibat emisi gas rumah kaca. Salah satu bentuk energi terbarukan yang semakin diakui potensinya adalah energi angin. Turbin angin adalah perangkat yang mengubah energi kinetik angin menjadi energi mekanik, yang kemudian dapat diubah menjadi energi listrik

Turbin angin Savonius adalah salah satu jenis turbin angin sumbu vertikal yang bekerja berdasarkan prinsip drag atau gaya tarik. Desainnya yang sederhana dan biaya produksi yang relatif rendah membuat turbin ini cocok untuk berbagai aplikasi, terutama di daerah dengan kecepatan angin rendah hingga sedang. Meskipun demikian, peningkatan efisiensi dan performa turbin angin Savonius tetap menjadi tantangan yang menarik untuk diteliti.

Penelitian ini memfokuskan pada pengaruh variasi jumlah dimple terhadap prestasi turbin angin Savonius 4 sudu dengan *dimple*. Jumlah *dimple* pada turbin Savonius 4 sudu (bilah) merujuk pada lekukan-lekukan kecil yang ditambahkan ke permukaan sudu turbin. Dimple ini berfungsi mirip seperti pada bola golf, yaitu untuk memengaruhi aliran udara di sekitar permukaan sudu dan meningkatkan efisiensi turbin. Variasi jumlah *dimple* dapat mempengaruhi aliran udara di sekitar sudu dan berpengaruh pada performa keseluruhan turbin. Sementara itu, *dimple* adalah cekungan kecil yang biasanya ditemukan pada permukaan aerodinamis seperti bola golf untuk mengurangi drag dan meningkatkan efisiensi aliran udara.

Dengan menerapkan variasi jumlah *dimple* dan penambahan *dimple* pada sudu turbin, diharapkan akan ada peningkatan performa turbin dalam hal koefisien daya (C_p) dan koefisien torsi (C_t). Penelitian ini penting dilakukan untuk memahami bagaimana perubahan desain dapat mempengaruhi efisiensi dan kinerja turbin angin Savonius.

Selain itu, penggunaan *dimple* pada sudu turbin angin merupakan inovasi yang berpotensi meningkatkan performa aerodinamis turbin, sehingga dapat menghasilkan

energi yang lebih besar pada kecepatan angin yang sama. Studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan desain turbin angin yang lebih efisien dan efektif, mendukung upaya global dalam memanfaatkan energi angin sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan.

Pentingnya penelitian ini juga tercermin dari potensi aplikasinya dalam skala luas. Dengan meningkatnya kebutuhan akan sumber energi yang bersih dan terbarukan, hasil dari penelitian ini dapat diimplementasikan dalam desain turbin angin yang lebih efisien. Ini akan memberikan dampak positif tidak hanya pada lingkungan, tetapi juga pada ekonomi masyarakat yang bergantung pada energi angin.

Selain itu, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang energi terbarukan dan aerodinamika. Dengan memahami lebih dalam tentang bagaimana variasi desain mempengaruhi performa turbin angin, para insinyur dan desainer dapat menciptakan solusi yang lebih inovatif dan efektif dalam menghadapi tantangan energi masa depan.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis mengambil proposal penelitian yang berjudul:” *Analisa Pengaruh variasi jumlah dimple terhadap preastasi turbin angin Savonius empat sudu dengan dimple.*”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Dari latar belakang di atas dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh jumlah *dimple* terhadap torsi turbin angin Savonius empat sudu dengan *dimple*?

2. Bagaimana pengaruh jumlah *dimple* terhadap daya turbin angin Savonius empat sudu dengan *dimple*?
3. Bagaimana pengaruh jumlah *dimple* terhadap *tip speed ratio* (TSR) turbin angin Savonius empat sudu dengan *dimple*?
4. Bagaimana pengaruh jumlah *dimple* terhadap efisiensi turbin angin Savonius empat sudu dengan *dimple*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisa pengaruh jumlah *dimple* terhadap torsi turbin angin Savonius empat sudu.
2. Untuk menganalisa pengaruh jumlah *dimple* terhadap daya turbin angin Savonius empat sudu.
3. Untuk menganalisa pengaruh jumlah *dimple* terhadap *tip speed ratio* (TSR) turbin angin Savonius empat sudu.
4. Untuk menganalisa pengaruh jumlah *dimple* terhadap efisiensi turbin angin Savonius empat sudu.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah yang penulis batasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Turbin angin yang digunakan adalah turbin angin Savonius empat sudu dengan *dimple*
2. Jumlah sudu yang digunakan adalah empat sudu tanpa *dimple* dan dengan *dimple*.

3. Jumlah *dimple* yang divariasikan adalah. Tanpa *dimple*, 160, 176, 192, 208, 224, 240, dan 256.

4. Dimensi sudu turbin angin Savonius dengan *dimple*:

a. *Dimple I*

Diameter = 5 mm

Kedalaman = 1 mm

Jarak antar dimple = 15,5 mm

Jumlah = 160

b. *Dimple II*

Diameter = 5 mm

Kedalaman = 1 mm

Jarak antar dimple = 13,64 mm

Jumlah = 176

c. *Dimple III*

Diameter = 5 mm

Kedalaman = 1 mm

Jarak antar dimple = 14,5 mm

Jumlah = 192

d. *Dimple IV*

Diameter = 5 mm

Kedalaman = 1 mm

Jarak antar dimple = 10,78 mm

Jumlah = 208

e. *Dimple V*

Diameter	= 5 mm
Kedalaman	= 1 mm
Jarak antar dimple	= 9,43 mm
Jumlah	= 224

f. *Dimple VI*

Diameter	= 5 mm
Kedalaman	= 1 mm
Jarak antar dimple	= 8,32 mm
Jumlah	= 240

g. *Dimple VII*

Diameter	= 5 mm
Kedalaman	= 1 mm
Jarak antar dimple	= 7,85 mm
Jumlah	= 256

5. Poros yang digunakan

Bahan	= Besi monel
Diameter (D)	= 8 mm
Tinggi (H)	= 550 mm

6. Sudu/*blade*

Jumlah sudu	= 4 sudu
Bahan	= Pipa PVC
Diameter (D)	= 300 mm

Tinggi (H) = 300 mm

Tebal = 2 mm

7. *Blower*

Merek *blower* = *marris*

Voltage = 220 V ac

Watt = 1500 Watt

Frekuensi = 50 Hz

Size = 450,0 mm (18 Inci)

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan ini dapat di ambil manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan desain turbin angin Savonius yang lebih efisien dan efektif.
2. Menjadi referensi bagi peneliti dan insinyur dalam mengoptimalkan desain turbin angin Savonius.
3. Mendukung upaya global dalam memanfaatkan energi terbarukan sebagai sumber energi yang ramah lingkungan.