

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini mengenai analisis bilah turbin angin tipe taperless dengan berbagai variasi jumlah bilah terhadap kinerja turbin angin sumbu horizontal menggunakan metode *BEM* dan *CFD* yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Spesifikasi dari rancangan desain bilah turbin angin tipe taperless yang telah dibuat yaitu panjang 1 meter dengan 10 elemen, *twist* maksimum 13.18 dan *twist* minimum 9.18, *chord* 0.12 m yang selalu sama. Dan dilakukan linearisasi pada elemen 7 dan 8 agar selisih *twist* tidak terlalu jauh.
2. Hasil simulasi diperoleh nilai  $C_p$  paling besar pada rancangan bilah *Taperless* adalah rancangan bilah dengan variasi jumlah 3 bilah turbin angin yang memiliki nilai  $C_p = 0.45$  pada simulasi *BEM* dan memiliki nilai  $C_p=0.364$  pada simulasi *CFD*. Nilai  $C_p$  paling besar pada rancangan bilah *Taperless* adalah rancangan bilah dengan variasi jumlah 4 bilah turbin angin yang memiliki nilai  $C_p = 0.48$  pada simulasi *BEM* dan memiliki nilai  $C_p=0.425$  pada simulasi *CFD*. Sedangkan nilai  $C_p$  paling besar pada rancangan bilah *Taperless* adalah rancangan bilah dengan variasi jumlah 5 bilah turbin angin yang memiliki nilai  $C_p = 0.47$  pada simulasi *BEM* dan memiliki nilai  $C_p=0.45$  pada simulasi *CFD*.
3. Terdapat perbedaan nilai  $C_p$  tertinggi untuk metode *BEM* dan *CFD*. Pada metode *BEM* nilai  $C_p$  paling besar pada rancangan bilah *Taperless* adalah rancangan bilah dengan variasi jumlah 4 bilah turbin angin yang memiliki nilai  $C_p = 0.48$ . Sedangkan pada metode *CFD* nilai  $C_p$  paling besar pada rancangan bilah *Taperless* adalah variasi jumlah 5 bilah yang memiliki nilai  $C_p=0.45$ . Tentunya perbedaan tersebut disebabkan oleh beberapa *factor* yang sudah dijelaskan pada paragraf sebelumnya. Untuk menjadi acuan atau hasil yang lebih valid tentu dengan metode *CFD*. Hal tersebut dikarenakan metode *BEM* hanya dapat digunakan untuk mengestimasi awal kinerja

turbin angin dan kemudian desain turbin angin dapat dioptimalkan dengan observasi rinci menggunakan metode *CFD*.

4. Berdasarkan data perhitungan di atas baik menggunakan metode *CFD* atau *BEM* dapat dilihat bahwa dengan adanya penambahan jumlah *blade* atau sudu dapat meningkatkan koefisien daya dan mencapai performa maksimal pada  $TSR= 4.0$  pada turbin angin sumbu horizontal tipe *taperless*.
5. Ketika menggunakan lima sudu/bilah pada sudu *taperless*, kecepatan angin minimum di sekitar sudu turbin lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan hanya tiga atau empat sudu. Hal ini terjadi karena ketika sudu berputar, sudu akan membentuk "*solid disc*" yang semakin cepat terbentuk dengan penambahan jumlah sudu. Dengan demikian, angin akan seperti menabrak dinding yang berbentuk lingkaran, yang menghambat kecepatan aliran angin. Semakin besar hambatannya, penurunan kecepatan angin akan semakin signifikan.

## 5.2 Saran

1. Pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan ukuran atau Panjang geometri bilah turbin angin yang berbeda atau lebih dari 1 meter dan dapat membagi elemen bilah menjadi 20 elemen agar lebih meningkatkan performansi turbin angin.
2. Untuk melakukan uji *mesh* yang independen dalam mencari jenis mesh yang sesuai, diperlukan variasi *mesh* yang lebih luas agar perbedaan dapat diamati secara lebih rinci, baik dalam hal ukuran elemen maupun jenis mesh yang digunakan. Dan dalam merancang bilah turbin angin tiga dimensi, penambahan elemen diperlukan untuk meningkatkan akurasi dalam bentuk yang sebenarnya.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat membandingkan 3 jenis bilah turbin angin disertai konfigurasi sudut *pitch* atau penambahan variasi jumlah bilah agar lebih baik untuk meningkatkan nilai koefisien daya dan torsi.
4. Dalam penelitian lebih lanjut, studi pengembangan lanjutan akan dilakukan dengan metode eksperimen untuk mendapatkan hasil yang nyata.