

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Dalam rangka mencapai target rasio elektrifikasi nasional, pemerintah dalam hal ini kementerian ESDM, merealisasikannya melalui program 35000 MW serta program listrik pedesaan. Dalam rencana umum energi nasional (RUEN) tahun 2017 kementerian ESDM, kapasitas penyediaan pembangkit listrik energi terbarukan tahun 2025 ditargetkan hingga 45,2 GW. Salah satu sumber energi terbarukan dalam penyediaan pembangkit listrik adalah energi angin dengan potensi total sebesar 60,6 GW. Pemerintah telah menargetkan pada tahun 2025 akan terpasang 1,8 GW pembangkit listrik tenaga bayu. Hingga tahun 2020, kementerian esdm baru mencatatkan kapasitas terpasang pltb sebesar 147 MW atau sebesar 8.1 % dari target tersebut.

Tantangan dalam pengembangan energi angin adalah rata-rata kecepatan angin di indonesia yang masih relatif rendah. Kecepatan angin rata-rata di wilayah indonesia berkisar antara 3 m/s - 7 m/s. Secara umum turbin angin dibedakan menjadi 2 tipe yaitu *Horizontal Axis Wind Turbine* (HAWT) dan *Vertical Axis Wind Turbine* (VAWT). Turbin angin skala besar dapat beroperasi dengan baik pada kecepatan antara 5 – 20 m/s. Sedangkan angin dengan kecepatan kurang dari 5 m/s lebih cocok untuk menggunakan turbin angin berporos vertikal (VAWT) agar menghasilkan listrik yang baik (Notosudjono, 2017).

Namun demikian, efisiensi turbin angin poros vertikal masih lebih rendah dari pada turbin berporos horizontal (hawt). Daya dan efisiensi turbin hawt skala kecil lebih rendah dibandingkan dengan turbin hawt berskala besar (abe dan ohya, 2004). Turbin hawt skala kecil mampu beroperasi pada angin dengan kecepatan yang lebih rendah namun memiliki efisiensi yang lebih besar dibandingkan turbin vawt. Daya angin berbanding lurus dengan kecepatan angin, jika kita bisa meningkatkan kecepatan angin dengan menerapkan prinsip dinamika fluida untuk menangkap dan mengkonsentrasikan aliran angin dalam suatu struktur, maka daya output dari turbin angin akan meningkat (Ohya, 2017).

Selubung angin adalah teknologi dalam sistem konversi energi angin, berupa selubung yang mengelilingi rotor sehingga menyebabkan lebih banyak angin yang melewati rotor. Akibatnya, efisiensi turbin yang ditangkap dari angin akan meningkat. Secara umum teknologi selubung angin terdiri dari 3 tipe yaitu selubung diffuser, silinder dan nozzle. Selubung diffuser memungkinkan aliran keluaran turbin untuk melebar dan menciptakan tekanan sub atmosfer di daerah outlet turbin. yang menciptakan lebih banyak fluida angin yang masuk dan meningkatkan kecepatan alir fluida tersebut sehingga menciptakan daya output yang lebih besar dibandingkan turbin tanpa selubung (Foreman, 1978).

Pengembangan selubung diffuser pada turbin angin dimulai pada awal tahun 1950, dimana pertama kali di publikasikan di jepang dan inggris. Pada percobaan pertama didapatkan 1.3 kali peningkatan laju aliran angin pada selubung angin diffuser dibandingkan dengan sistem bebas. Studi teoritis percobaan selubung diffuser juga dilakukan oleh G. M. Lilley and W. J. Rainbird dapat meningkatkan daya sebesar 65%. Penelitian tentang pengaruh selubung diffuser terhadap daya output turbin telah dilakukan oleh R.A. Kishore dan tim (2013) menggunakan simulasi CFD ANSYS, dari simulasi dihasilkan desain optimal diffuser, menghasilkan kenaikan kecepatan alir angin sebesar 1,2 kali dan kenaikan daya output turbin sebesar 1,4 – 1,6 kali.

Desain diffuser yang berbeda juga dikembangkan oleh profesor Ohya dengan penambahan brim pada bagian outlet diffuser, menghasilkan kenaikan daya keluaran turbin sebesar 4 – 5 kali. Penelitian tentang pengaruh penambahan brim juga telah dilakukan oleh Y. Klistafani (2019) terhadap curved diffuser augmented wind turbine menggunakan simulasi numerik, didapatkan sudut flange 0° memiliki performa paling baik, meningkatkan kecepatan angin hingga 103,76% pada daerah midline axis diffuser. Penelitian ini dilakukan menggunakan tipe bilah taper NACA 0012 dengan kapasitas 370 W dari turbin angin simulator lucas nulle. Penelitian ini diperlukan untuk menganalisa pengaruh dari penambahan selubung diffuser terhadap daya keluaran turbin serta kecepatan alir angin turbin angin skala kecil.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan penjabaran pada latar belakang pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana desain selubung diffuser yang baik terhadap performa turbin angin horizontal skala kecil ?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan selubung diffuser terhadap putaran rotor turbin angin yang dihasilkan saat kecepatan angin rendah ?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan selubung diffuser terhadap nilai tegangan, arus dan daya yang dihasilkan turbin angin ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah tertera, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang desain selubung angin diffuser yang paling baik terhadap performa trainer turbin angin lucas nulle.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan selubung diffuser terhadap kinerja trainer turbin angin lucas nulle pada kecepatan angin rendah.
3. Mengetahui pengaruh penggunaan selubung diffuser terhadap kecepatan angin, putaran turbin, serta daya output turbin.

1.4. Manfaat Penelitian

Memaksimalkan performa turbin angin horizontal (HAWT) pada nilai tegangan, arus, rpm serta daya output turbin pada kecepatan angin yang rendah.