

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini telah dirancang sudu turbin Pelton sesuai dengan kebutuhan sistem *test bed* turbin Pelton poros horizontal. Terdapat tiga variasi geometri sudu dengan dimensi utama identik tetapi terdapat perbedaan pada bagian pangkal tangkai sudu yang menghubungkan dengan mangkuk sudu. Ketiga variasi geometri turbin tersebut dilakukan analisis kekuatan struktur untuk mengetahui geometri yang paling optimal dan performa yang dimiliki masing-masing geometri. Apabila telah diperoleh geometri sudu yang paling optimal untuk sistem *test bed*, maka akan dilanjutkan proses manufaktur menggunakan *3D printer* dan kemudian dilakukan uji fungsi pada *test bed*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut;

1. Proses perancangan sudu turbin yang telah dilakukan terdiri dari beberapa tahap salah satunya adalah pemodelan sudu. Pemodelan sudu dilakukan dengan *software* Autodesk Inventor. Pada tahap ini dilakukan pemodelan tiga geometri sudu yang berbeda pada bagian pangkal tangkai sudu. Hal tersebut dilakukan untuk membandingkan satu sama lain sehingga dapat diperoleh geometri yang paling optimal dari ketiga geometri tersebut.

2. Hasil analisis menunjukkan bahwa tegangan dan regangan von-Mises maksimum pada ketiga geometri sudu terjadi ketika step 70 dimana posisi sudu berada pada 350° dari posisi mula-mula. Nilai tegangan von-Mises maksimum yang terjadi pada ketiga geometri sudu turbin masih berada di bawah kekuatan luluh material yaitu 26 MPa, dengan nilai maksimum tertinggi dimiliki oleh geometri 1 sebesar 15,368 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga geometri memiliki tingkat faktor keamanan desain yang cukup. Namun, dalam perancangan turbin disarankan agar desain turbin memiliki nilai faktor keamanan minimal mendekati 3. Dalam hal ini hanya geometri 3 yang memiliki nilai faktor keamanan mendekati 3 yaitu 2,7629. Selain itu, hasil analisis menunjukkan deformasi yang terjadi akibat pembebanan dan diperoleh bahwa geometri 1 memiliki deformasi paling besar yaitu 1,9824 mm, sedangkan geometri 3 menunjukkan deformasi paling kecil yaitu 0,66054 mm. Simulasi FEA juga menunjukkan kekuatan dan keandalan geometri sudu dalam menerima pembebanan berulang yang ditunjukkan dengan nilai life, dimana geometri 3 memiliki nilai tertinggi dengan 100.000.000 siklus, sehingga mampu menerima pembebanan berulang relatif lebih banyak sebelum risiko kemungkinan kegagalan struktur terjadi.
3. Berdasarkan perbandingan hasil analisis kekuatan struktur sudu turbin Pelton secara keseluruhan, maka diperoleh bahwa geometri 3 merupakan geometri paling optimal dibanding geometri 1 maupun 2. Hal tersebut dapat dilihat dari performa geometri sudu ketika dilakukan simulasi FEA. Dimana geometri 3 memiliki tegangan dan regangan von-Mises maksimum paling rendah, memiliki

FOS minimum tertinggi dan mendekati nilai FOS yang disarankan, memiliki deformasi yang paling rendah, serta memiliki kemampuan menerima pembebanan berulang minimum paling banyak yaitu hingga 100.000.000 siklus. Oleh karena itu desain geometri 3 dipilih sebagai geometri sudu turbin Pelton yang digunakan pada sistem *test bed* turbin Pelton poros horizontal.

5.2 Saran

Penelitian mengenai analisis kekuatan struktur sudu turbin Pelton poros horizontal terdapat beberapa evaluasi, oleh karena itu penyusun memiliki saran untuk meningkatkan kualitas penelitian terkait.

1. *Meshing* masih dapat dioptimalkan dengan memvariasikan ukuran elemen. Namun untuk mengakomodir komputasi dengan *meshing* yang lebih halus maka diperlukan perangkat komputer dengan spesifikasi tinggi sehingga dapat diperoleh hasil analisis yang lebih akurat dan tidak terjadi *error*.
2. Penelitian dapat dilanjutkan dengan pengembangan desain sudu yang digunakan melalui analisis topografi maupun dinamika fluida untuk meningkatkan optimalisasi fungsi sudu dan efisiensi dalam proses manufaktur serta biaya pembuatan sudu.
3. Proses manufaktur sudu dilakukan dengan lebih optimal, khususnya dalam tahap *curing* untuk mencegah terjadinya penurunan performa material yang dapat menyebabkan kerusakan/kegagalan sudu.