

## DESAIN DIFFUSER TURBIN AIR ARUS SUNGAI UNTUK MENINGKATKAN LAJU ARUS SUNGAI

(<sup>1</sup>)Rendi, (<sup>2</sup>)Jainal Arifin

(<sup>1</sup>)(<sup>2</sup>)Teknik Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan MAB

Jl. Adhiyaksa No. 2 Kayu Tangi, Banjarmasin

Email : *rendi.teknikmesin@gmail.com, Jainalarifin804@gmail.com*

### Abstrak

Arus air sungai cenderung memiliki kecepatan yang relatif rendah sehingga tidak banyak turbin arus sungai yang bisa digunakan untuk membangkitkan tenaganya. Ada beberapa turbin yang sudah dilembangkan seperti turbin air rus sungai jenis Savonius, Darius dan Gorlof tetapi kinerjanya masih buruk. Kinerja turbin arus air dapat di tingkatkan dengan menambah kecepatan dan tekanan aliran air. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menambah kecepatan dan tekanan aliran air adalah dengan memasang diffuser pada turbin. Pada penelitian ini akan didesain sebuah difusser yang efektif untuk meningkatkan kinerja turbin arus sungai.

Kata kunci : *Turbin arus air, diffuser, simulasi CFD*

### Abstract

*River water flow has a relatively low speed so that not many river current turbines can be used to generate power. There are several turbines that have been developed such as Savonius, Darius and Gorlof river type water turbines, but their performance is still poor. Water flow turbine performance can be increased by increasing the speed and pressure of water flow. One way that can be used to increase the speed and pressure of water flow is by installing a diffuser on the turbine. In this study an effective diffuser will be designed to improve the performance of river flow turbines.*

*Keywords: Water current turbine, diffuser, CFD simulation*

### PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara di dunia yang memiliki banyak sumber-sumber energi alternatif khususnya energi alternatif yang bersumber dari tenaga air (hidro power). [1]

Pemanfaatan tenaga air (hidro power) pada umumnya memanfaatkan energi potensial yang diperoleh dari tinggi jatuh air (head air), semakin tinggi head air semakin besar energi

potensial air yang bisa dimanfaatkan. Selain memanfaatkan energi potensial air (head air) ada juga yang memanfaatkan energi kinetik aliran air ini disebut sebagai turbin arus air atau hidrokinetik. Turbin arus air ini memanfaatkan aliran terbuka seperti memanfaatkan aliran sungai dan irigasi.[2]

Pengembangan turbin arus sungai mempunyai kelemahan yaitu kecepatan aliran sungai yang relatif kecil sehingga

diperlukan suatu desain turbin arus sungai yang benar-benar efektif untuk memanfaatkan sekecil mungkin tenaga dari aliran sungai. Ada beberapa turbin arus sungai yang sudah dikembangkan seperti turbin air Savonis, Darius dan helikal tetapi masih belum efektif di gunakan di aliran sungai kecendrungan nyahnya bisa dimanfaatkan di aliran yang berarus cepat.[3],[4]

Untuk memanfaatkan arus air sungai yang relatif kecil maka akan dikembangkan turbin air yang memiliki diffuser yang dipasang pada turbin untuk meningkatkan kinerja turbin. pemasangan diffuser pernah dilakukan pada turbin angin yang memiliki kecepatan angin rendah hasilnya daya turbin akan meningkat beberapa kali lipat dibandingkan dengan turbin tanpa diffuser. Namun tidak semua diffuser bisa digunakan malahan kalau desainnya tidak sesuai akan memperburuk kinerja turbin.[5]

Pada turbin air arus sungai penggunaan diffuser menjadi hal yang masih asing digunakan. Sehingga tidak banyak pengujian turbin arus sungai menggunakan diffuser. Pada penelitian ini akan didesain sebuah diffuser yang efektif untuk meningkatkan kinerja turbin arus sungai.[3]

**METODE PENELITIAN**

**Mengukur Kecepatan Aliran Sungai**

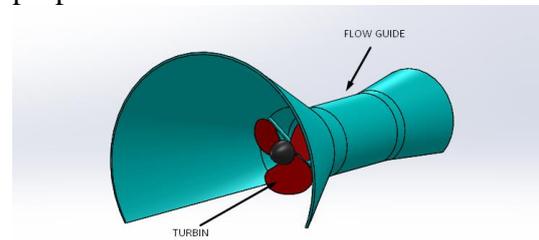
Sebelum dilakukan penelitian terlebih dahulu di ambil data kecepatan aliran sungai supaya diffuser yang di desain sesuai dengan kondisi sungai tempat penelitian. Pengambilan data dilakukan di sungai Pintab Desa Tebing Tinggi Kabupaten Balangan Propinsi Kalimantan Selatan. Data kecepatan aliran sungai akan digunakan untuk input data simulasi CFD untuk menguji permodelan diffuser.



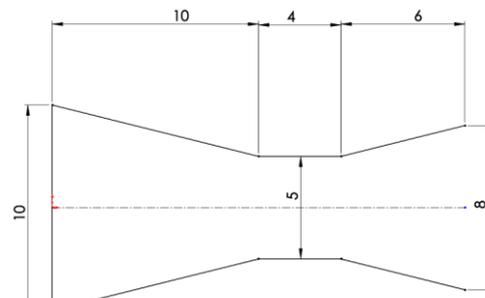
Gambar 1. Pengujian kecepatan aliran sungai Pintab Desa Tebing Tinggi

**Model Desain Diffuser.**

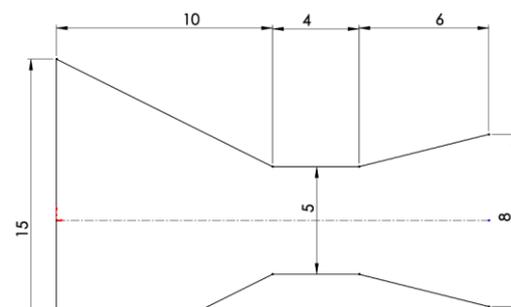
Desain defusser berbentuk selubung seperti di jelaskan pada gambar berikut ini di mana di tengah-tengah nya dipasang turbin jenis propeler



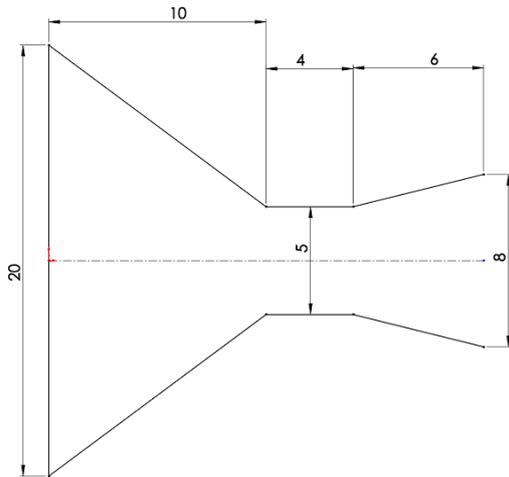
Gambar 2. Model Diffuser



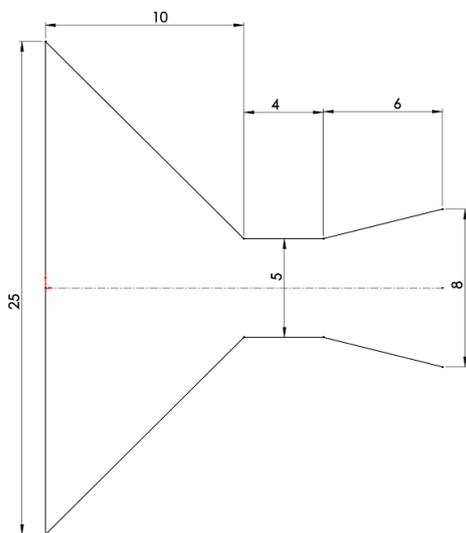
Gambar 3 Diffuser dengan rasio luas =  $(D_i/D_o)$   
U= 1.25



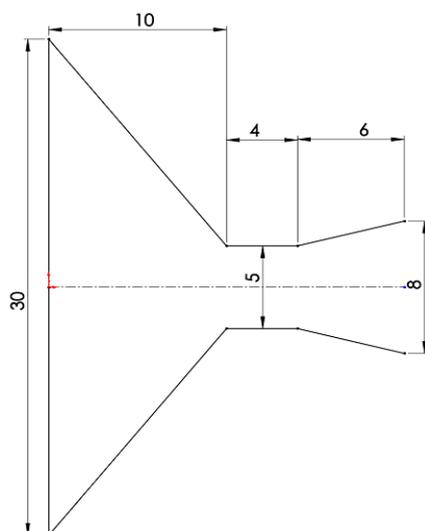
Gambar 4 Diffuser dengan rasio luas =  $(D_i/D_o)$   
U= 1.875



Gambar 5 Diffuser dengan rasio luas =  $(D_i/D_o)$   
 $U = 2.5$



Gambar 6 Diffuser dengan rasio luas =  $(D_i/D_o)$   
 $U = 3.125$



Gambar 7 Diffuser dengan rasio luas =  $(D_i/D_o)$   
 $U = 3.75$

### Pengujian

Pengujian dilakukan dengan cara simulasi menggunakan software Ansys. Terdapat tiga tahap dalam simulasi ini : Tahap pertama adalah tahap preprocessing yaitu penggambaran geometri dan meshing (diskritisasi) beserta penentuan kondisi batas pada tiap masing-masing bagian diffuser.

#### Kondisi Batas

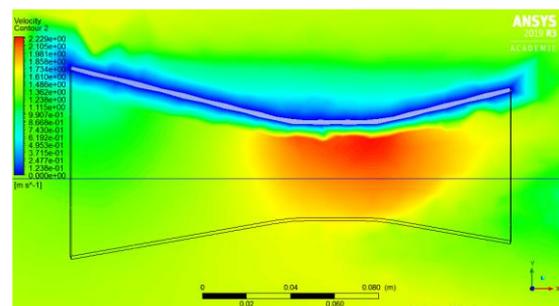
1. dinding sisi tiap sungai : WALL
2. diffuser : WALL
3. Aliran masuk : VELOCITY\_INLET
4. Aliran keluar : PRESSURE\_OUTLET
5. Volume Sungai : FLUID
6. Volume : FLUID

Tahap kedua merupakan tahap solving yaitu menentukan jenis perhitungan dan persamaan yang digunakan dalam mensimulasikan. Persamaan model viskos yang digunakan adalah k-epsilon dengan kondisi simulasi stedy. Pada tahap terakhir adalah tahap pro-processing adalah tahap mengambil hasil simulasi berupa kontur kecepatan aliran fluida.

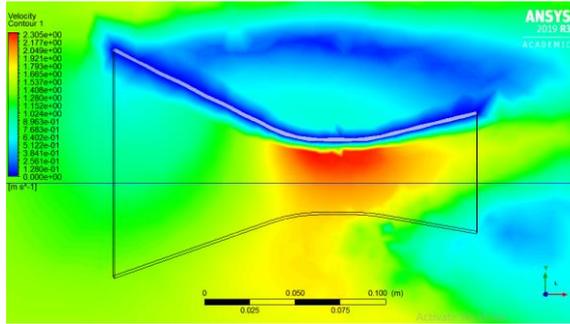
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Data Pengujian

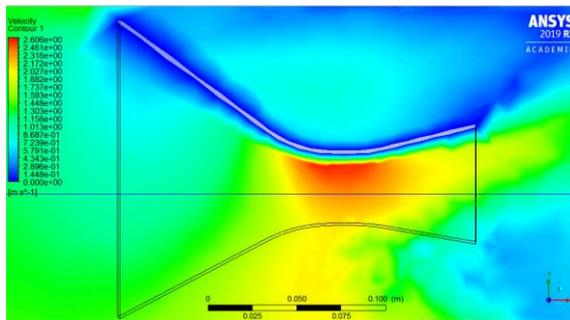
Untuk mengetahui desain yang paling baik dilakukan pengujian. Hasil pengujian di tunjukan pada gambar berikut :



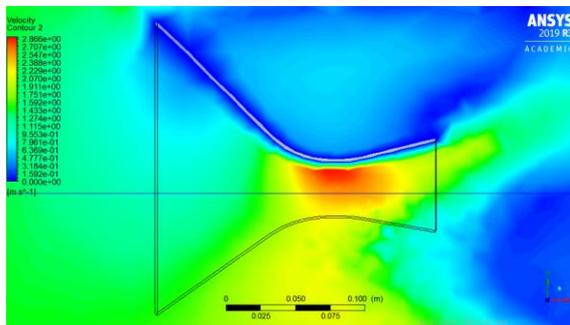
Gambar 8 Countrul Kecepatan Diffuser dengan rasio luas =  $(D_i/D_o)$   $U = 1.2$



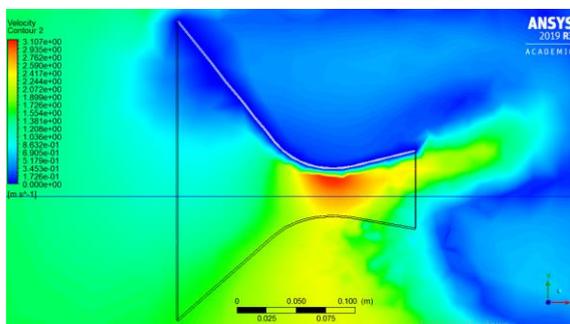
Gambar 9 Countrul Kecepatan Diffuser dengan rasio luas =  $(D_i/D_o) U= 1.25$



Gambar 10 Countrul Kecepatan Diffuser dengan rasio luas =  $(D_i/D_o) U= 2.5$



Gambar 11 Countrul Kecepatan Diffuser dengan rasio luas =  $(D_i/D_o) U= 3.125$

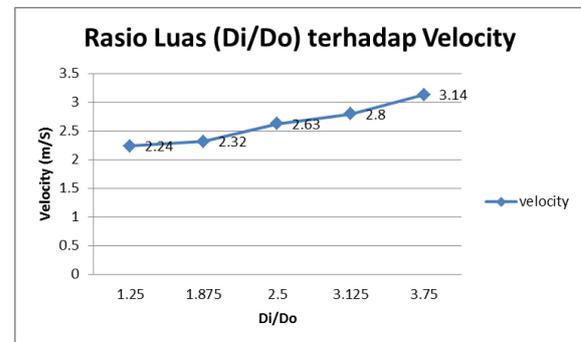


Gambar 12 Countrul Kecepatan Diffuser dengan rasio luas =  $(D_i/D_o) U= 1.375$

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dikatakan bahwa pemasangan diffuser pada turbin arus sungai dapat meningkatkan kinerja turbin hal ini di dasarnya pada terjadinya peningkatkan kecepatan arus sungai seperti terlihat pada gambar 8 sampai gambar 12. Countrul kecepatan yang berwarna merah menunjukkan kecepatan tinggi sedangkan berwarna biru menunjukkan kecepatan rendah.

Tabel 1. Rasio Luas  $(D_i/D_o)$  terhadap Velocity (m/s)

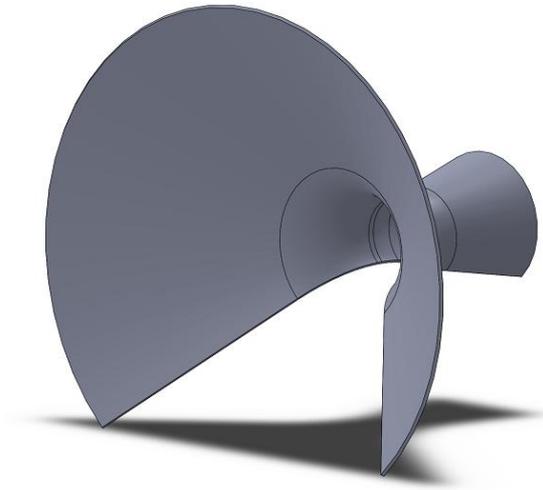
N o	Rasio Luas $(D_i/D_o)$	Velocity (m/s)
1	1.25	2.24
2	1.875	2.32
3	2.5	2.63
4	3.125	2.8
5	3.75	3.14



Grafik 1 Perbandingan Rasio Luas  $(D_i/D_o)$  terhadap Velocity (m/s)

Dari tabel dan Grafik 1 menunjukkan bahwa Rasio Luas  $(D_i/D_o)$  mempengaruhi kecepatan aliran sungai. Rasio 3.75 memberikan kecepatan aliran sungai paling maksimal yaitu 3.14

**Desain Diffuser**



No	Parameter	Keterangan
1	Rasio Luas (Di/Do)	3.75
2	Potongan	270 derajat
3	Rasio Diffuser aliran masuk L/Di	0.33
4	Rasio Diffuser aliran keluar L/Do	0.75
5	Rasio Diffuser bagian tengah L/D	0.8

**KESIMPULAN**

Desain Diffuser Turbin Air Arus Sungai yang mampu Meningkatkan Laju Arus Aliran Sungai adalah di desain dengan Rasio Luas (Di/Do) adalah 3.75, Potongan 270 derajat, Rasio Diffuser aliran masuk L/Di 0.33, Rasio Diffuser aliran keluar L/Do 0.75 dan Rasio Diffuser bagian tengah L/D 0.8.

**REFERENSI**

[1] Rendi, “Analisa Distribusi Tekanan Dan Aliran Disekitar Rotor Savonius Water Turbine,” Vol. 02, No. 02, 2017.

[2] Rendi, “Pengaruh Penambahan Nozzle Guide Vane Pada,” Vol. 03, No. 02, Pp. 74–79, 2018.

[3] I. Mulkan, R. Hantoro, And G. Nugroho, “Analisa Performansi Turbin Arus Sungai Vertikal Aksis Terhadap Penambahan Variasi Panjang,” *J. Tek. Pomits*, Vol. 1, No. 1, Pp. 1–5, 2012.

[4] A. C. Purnama, R. Hantoro, And G. Nugroho, “Rancang Bangun Turbin Air Sungai Poros Vertikal Tipe Savonius Dengan Menggunakan Pemandu Arah Aliran,” *J. Tek. Its*, Vol. 2, No. 2, Pp. B278–B282, 2013.

[5] Rendi Dan Abdurrahim Sidiq, “Pengaruh Twist Angle Blade Turbin Savonius Berpengaruh Aliran Aplikasi Pada Turbin Air,” Vol. 19, No. 2, 2019.