

**SIMULASI KINCIR AIR *UNDERSHOT* DENGAN DATA KECEPATAN  
AIR CURUG SIGAY MENGGUNAKAN METODE *COMPUTATION  
FLUID DYNAMIC* (CFD) MELALUI *SOFTWARE* ANSYS FLUENT**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Sains Ilmiah Konsentrasi Fisika Instrumentasi**



**oleh**

**Tiara Rizkia Agust**

**NIM. 1602030**

**PROGRAM STUDI FISIKA  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2020**

**SIMULASI KINCIR AIR *UNDERSHOT* DENGAN DATA KECEPATAN  
AIR CURUG SIGAY MENGGUNAKAN METODE *COMPUTATION  
FLUID DYNAMIC* (CFD) MELALUI *SOFTWARE* ANSYS FLUENT**

oleh  
TIARA RIZKIA AGUST

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar  
Sarjana Sains di Departemen Pendidikan Fisika pada Program Studi Fisika  
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Pendidikan Indonesia

© Tiara Rizkia Agust  
Universitas Pendidikan Indonesia  
2020

© Hak Cipta dilindungi Undang Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang,  
difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari peneliti

**LEMBAR PENGESAHAN**


**SIMULASI KINCIR AIR *UNDERSHOT* DENGAN DATA KECEPATAN  
AIR CURUG SIGAY MENGGUNAKAN METODE *COMPUTATION  
FLUID DYNAMIC* (CFD) MELALUI *SOFTWARE* ANSYS FLUENT**

Oleh:

**Tiara Rizkia Agust**  
NIM. 1602030

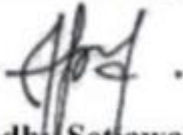
**DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH:**

**Pembimbing I**



**Dr. Ahmad Aminudin, M.Si**  
NIP. 197211122008121001


**Pembimbing II**



**Dr. Andhy Setiawan, M.Si**  
NIP. 197310131998021001

**Mengetahui,**

**Ketua Departemen Pendidikan Fisika**



**Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si**  
NIP. 195904011986011001

## ABSTRAK

Listrik sangat berperan penting dalam perkembangan teknologi saat ini. Kincir air merupakan salah satu media untuk membangkitkan energi listrik melalui tenaga air. Kinerja dari sebuah kincir air dapat dipengaruhi oleh beberapa parameter, diantaranya bentuk kecepatan aliran air, geometri sudu, dan jumlah sudu yang terpasang. Sehingga penelitian ini membahas tentang gambaran nilai kecepatan air pada sungai bawah Curug Sigay dan gambaran pengaruh jumlah sudu serta bentuk sudu terhadap kecepatan putar kincir. Pengukuran nilai kecepatan aliran air menggunakan metode pelampung, yang kemudian nilai kecepatan rata-rata tersebut dijadikan sebagai *velocity inlet* dalam penelitian ini. Kincir air *undershot* dengan sudu berbentuk datar dan lengkung serta berukuran 30 x 40 cm yang terendam air sedalam 25 cm divisualisasikan menggunakan metode CFD (*Computational Fluid Dynamic*) melalui *software* Ansys Fluent. Hasil pengukuran nilai kecepatan air, diperoleh kelajuan rata-rata air sebesar (  $40,38 \pm 0,671$  ) cm/s. Sedangkan hasil simulasi CFD, menunjukan bahwa jumlah sudu dan bentuk sudu berpengaruh terhadap kecepatan sudut kincir. Kecepatan sudut pada sudu datar meningkat pada jumlah sudu 6 sampai 10 tetapi menurun saat 10 sampai 15, dan untuk sudu lengkung meningkat pada jumlah sudu 6 sampai 8 tetapi menurun saat 8 sampai 15, dengan begitu terdapat nilai kecepatan sudut maksimum pada jumlah sudu tertentu, yaitu 10 buah untuk sudu datar dengan nilai 7,395 rpm dan 8 buah untuk sudu lengkung dengan nilai 8,761 rpm. Sudu berbentuk lengkung menghasilkan kecepatan sudut yang lebih besar dibandingkan berbentuk datar, yaitu sudu lengkung berada pada kisaran 8 rpm dan sudu datar hanya berada pada kisaran 7 rpm.

Kata Kunci: Ansys Fluent; CFD; Kelajuan air; Kecepatan putar; Kincir air

## ABSTRACT

Electricity plays an important role in today's technological developments. Waterwheel is a medium for generating electrical energy through hydropower. The performance of a waterwheel can be affected by several parameters, including the shape of the water flow velocity, the geometry of the blades, and the number of blades installed. So this research discusses the description of the value of the water velocity in the river below Sigay's waterfall and the effect of the number of blades and the shape of the blades on the rotating speed of the wheel. Measurement of the velocity of water flow using the buoy method, money then the average velocity value is used as the velocity inlet in this study. Undershot waterwheel with flat and curved blades measuring 30 x 40 cm submerged in water as deep as 25 cm was visualized using the CFD (Computational Fluid Dynamic) method using Ansys Fluent software. The results of the measurement of the velocity of the water showed that the average speed of water was  $(40.38 \pm 0.671)$  cm / s. Whereas the CFD simulation results show that the number of blades and the shape of the blades influence the wind speed. The angular velocity on flat blades increases in the number of blades 6 to 10 but decreases when 10 to 15, and for curved blades it increases at the number of blades 6 to 8 but decreases at 8 to 15, so there is a maximum angular velocity value for a certain number of blades, namely 10 pieces for flat blades with a value of 7.395 rpm and 8 pieces for curved blades with a value of 8.761 rpm. Curved blades produce a greater angular speed than flat, i.e. curved blades are in the range of 8 rpm and flat blades are only in the range of 7 rpm.

Keywords: Ansys Fluent; CFD; Water speed; Rotating speed; Water wheel

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian .....	5
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Struktur Organisasi Skripsi .....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	8
2.1 Aliran Air .....	8
2.2 Energi dan Pembangkit Air.....	11
2.3 Kincir Air .....	12
2.4 Rangkaian Pulley dan Alternator .....	17
2.5 <i>Computational Fluid Dynamics</i> (CFD).....	20
2.6 Perkembangan Penelitian Kincir Air .....	22
BAB III METODE PENELITIAN .....	25
3.1 Studi Pendahuluan .....	26
3.2 Pengukuran Kelajuan Air Aliran Curug Sigay.....	26
3.4 Simulasi Kincir Air Menggunakan ANSYS Fluent.....	36
3.5 Analisis Data.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	45
4.1 Kelajuan Air Pada Aliran Bawah Curug Sigay.....	45
4.3 Pengaruh Bentuk Sudu Terhadap Kecepatan Sudut Kincir Air .....	56
BAB V SIMPULAN IMPLIKASI DAN REKOMENDASI .....	61
5.1 Simpulan .....	61
5.2 Implikasi dan Rekomendasi .....	61
DAFTAR PUSTAKA .....	63
LAMPIRAN.....	66

## DAFTAR PUSTAKA

- Adri, S. (2016). Selokan Bersih yang Patut di Contoh. *Online*. Tersedia: <http://www.atmago.com/>. [20 Januari 2020].
- Adanta, D, Budiarmo, B, Arifianto, S.A, Nasution, S.B.S. (2018). *Effect Of Blades Number On Undershot Waterwheel Performance With Variable Inlet Velocity*. 4 th *International Conference on Science and Technology (ICST)*.
- Asmara, S.S. (2016). Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Di Aliran Sungai Sekitar Bangunmulyo, Girikerto, Turi, Sleman. Laporan Tugas Akhir. Tidak diterbitkan. Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta:Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik. (2019). Penduduk Berumur 15 Tahun keatas Menurut Golongan Umur dan Jenis Kegiatan Selama Seminggu yang Lalu,2008-2018. *Online*. Tersedia: <http://www.bps.go.id/>. [18 Januari 2020].
- Boli, R.H, Makhsud, A, Tahir, M. (2018). Analisis Daya Output Dan Efisiensi Kincir Air Sudu Miring Yang Bekerja Pada Saluran Horizontal. *Journal Of Infrastructure & Science Engineering*. 1(2). 1-7.
- Dewanto, H.P, Himawanto, D.A, Danardono, D, Sukmaji. (2017). Pembuatan dan Pengujian Turbin Propeller Dalam Perkembangan Teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Air Piko Hidro (PLTA-PH) Dengan Variasi Debit Aliran. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*. 12 (2). Hal 54-62.
- Febrizal, Asral. (2018). Analisa Struktur Aliran Pada Turbin Air Undershot Tipe Sudu Datar Untuk Aliran Pada Sungai Kecil. *Jom FTEKNIK*. 5 (edisi 2). 1-5.
- Harsono, H.D dan Prihastuty, E. (Tanpa tahun). Perancangan Kincir Air Undershot Sebagai Penggerak Awal Pompa. *JURNAL*. Vol.nn. Hal.nn.
- Junaidi, Akhir, M, Weriono. (2017). Analisa *Design* Pembangkit Listrik Tenaga Air Mikro di Kecamatan Sei Rampah Kabupaten Serdang Bedagai. Laporan Hasil Penelitian. Tidak diterbitkan. Jurusan Teknik Mesin. Sekolah Tinggi Teknik Harapan:Medan.

- Jamlay, K, Sule, L, Hasan, D. (2016). Analisis Perilaku Aliran Terhadap Kinerja Roda Air Arus Bawah Untuk Pembangkit Listrik Skala Picohydro. *Dinamika Teknik Mesin*. 6(1). 51-59.
- Lubis, S. (2019). Rancang Bangun Alternator Mobil Sebagai Pembangkit Energi Listrik Alternatif. *Rekayasa Elektrikal dan Energi (RELE): Jurnal Teknik Elektro*. 1(2). 77-81.
- Marbun, H.M, Hazwin, M. (2013). Simulasi Aliran Fluida Pada Pompa Hidram Dengan Tinggi Air Jatuh 2.3 M dengan Menggunakan Perangkat Lunak CFD. *Jurnal e-Dinamis*. 7(3). 136-145.
- Morong, J.Y. (2016). Rancang Bangun Kincir Air Irigasi Sebagai Pembangkit Listrik di Desa Talawaan. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan. Program Studi Teknik Listrik. Politeknik Negri:Manado.
- Oladapo, S. Akinyemi dan Yucheng Liu. 2015. CFD Modeling and Simulation of a Hydropower System in Generating Clean Electricity From Water Flow. *International Journal of Energy Environment Engineering* 6 ; 357-366.
- Olson, R.M dan Wright, S.J. 1990. *Dasar—Dasar Mekanika Fluida Teknik*. PTGramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Siregar, A.B.S, Daulay, S.B, Panggabean, S. (2016). Uji Jumlah Sudu Alat Pembangkit Listrik Tenaga Air Irigasi. *J.Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 4(1). 78-82.
- Standar Nasional Indonesia 8066-2015. (2015). Tata Cara Pengukuran Debit Aliran Sungai dan Aliran Terbuka Menggunakan Alat Ukur Arus dan Pelampung. Tersedia: <http://www.bsn.go.id/>. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta. [19 Januari 2020].
- Still, A., dan Siskind, C.S., 1954,” *Element of Electrical Machine Design*”, McGraw-Hill Book Company, Inc, New York, Toronto, London.
- Tangkudung, H. (2011). Pengukuran Kecepatan Aliran dengan Menggunakan Pelampung dan *Current Meter*. *TEKNO-SIPIL*. 9(55). 28-31.
- Warjito, Adanta, D, Budiarmo, Nasution, S.B.S, Kurnianto, M.A.F. (2019). *CFD*



*Letters The Effect of Blade Height and Inlet Height in a Straight- Blade Undershot Waterwheel Turbine by Computational Method. CFD Letters. 11 (12). 66-73.*

Yah, N.F, Sahat, I.M, Oumer, A.N. (2016). *Numerical Investigation on Effect of Immersed Blade Depth on the Performance of Undershot Water Turbines. ICMER 2015. MATEC Web of Conference 74. 1-5.*

Yunus, Y, Sihana, Subakti,L. 2012. *Modifikasi Alternator Mobil Menjadi Generator 3 Fasa 220 V 600 RPM. Annual Engineering Seminar 2012. Fakultas Teknik UGM. Hal. C74 – C77.*

Zuhal, 1982, *Dasar Tenaga Listrik, ITB, Bandung.*