

SKRIPSI

**KAJIAN PERHITUNGAN SUDU TURBIN ULIR ARCHIMEDES DAN
SUDUT KEMIRINGAN TERHUBUNG PADA DAYA KELUARAN**



Merupakan Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Telah Dipertahankan Didepan Depan
19 Agustus 2021

**Disiapkan Dan Disusun Oleh
JUNIKO FIRMANSYAH
132017073**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
PALEMBANG
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

KAJIAN PERHITUNGAN SUDU TURBIN ULIR ARCHIMEDES DAN
SUDUT KEMIRINGAN TERHUBUNG PADA DAYA KELUARAN



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan didepan dewan penguji
25 Agustus 2021
Dipersiapkan dan disusun oleh
Juniko Firmansyah
132017073
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng.
NIDN: 0212056402
Pembimbing 2

Yosi Apriani, S.T., M.T.
NIDN: 0213048201

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Kus Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN: 0227077004

Penguji 1

Ir Eliza, M.T.
NIDN : 0209026201
Penguji 2

Muhammad Huraiah, S.T., M.T.
NIDN: 0228098702

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng.
NIDN: 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi. Sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang di acu dalam naskah dan ditentukan dari daftar pustaka.

Palembang, 25 Agustus 2021

Yang Membuat Pernyataan



Juniko Firmansyah

MOTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

Berdoa maka akan di permudah
Jangan pernah berhenti walapun pernah gagal
Tetap kuat untuk mendapatkan yang diinginkan
Lelah pasti ada tetapi jangan menyerah
Keberhasilan dengan kerja keras lebih indah dari pada hanya memengku tangan

Kupersembahkan skripsi kepada :

Allah swt atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga saya bisa menyelesaikan penulisan skripsi ini, yang selalu memberikan kesehatan lahir maupun batin, perlindungan, selalu diberikan kemudahan dan pertolongan.

Kepada kedua orang tuaku Bapak Ermahyudin dan Ibu Madawati yang sangat aku cinta dan sangat aku sayang , terima kasih banyak telah mendidik dan membesarkan serta doa doa yang telah diberikan selama ini, kupersembahkan keberhasilan ini untuk bapak dan ibu tercinta terima kasih.

Kepada Pembimbing Skripsi I saya Bapak Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng. yang telah membimbing penulisan skripsi ini dan sekaligus telah menjadi ayah dikampus dan dilapangan. Serta Pembimbing II saya Ibu Yosi Apriyani yang sudah sabar membimbing penyelesaian penulisan skripsi ini

Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang

Team Sarwan Microhydro Power Plant serta team Base Camp Muhammad Rudini, S.T., Priyodwi Marwanto, S.T., Yodi Febritama, S.T., Nanang Irawan Sadewo, S.T., Muhammad Hafidz Pratama Putra, S.T., Diky Pradana Putra, S.T., Denny Adrian, S.T., Muhammad Aulia Rahman, S.T., Muhammad Ibrahim Romadan Saputra, S.T., Muhammad Nurhafiddin,

S.T., M. Andre Triana, S.T., M. Haikal Aldrin, S.T, yang selalu bersama menghibur dan bersemangat dikampus bimbingan serta dilapangan.

Team PLTS Atar Badak yang selalu membantu dilapangan.

Untuk anak pungut Team Sarwan Zamza Satria, S.T. yang selalu menghibur dan memberi semangat.

Untuk teman teman SPM Muhamad Fadel Anugrah, Adam Malik, Lukman Nil Hakim, Muhammad Fadel Satyo Putra, Ahmad Takdir, terima kasih atas dukungan dan motivasi yang selalu diberikan.

Teman-teman satu angkatan 2017 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan studi.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **KAJIAN PERHITUNGAN SUDU TURBIN ULIR ARCHIMEDES DAN SUDUT KEMIRINGAN TERHUBUNG DAYA KELUARAN** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang. Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Bapak Ir. Zulkiffli Saleh., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing I
- Ibu Yosi Apriyani, S.T, M.T. Selaku Dosen Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E.,M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Feby Ardianto, S.T, MCs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

7. Orangtuaku yang tak pernah lelah memberikan dukungan dan do'a yang terbaik, serta kakak dan keluargaku.

8. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2017 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 25 Agustus 2021

Penulis,

Juniko Firmansyah

ABSTRAK

KAJIAN PERHITUNGAN SUDU TURBIN ARCHIMEDES DAN KEMIRINGAN TERHUBUNG PADA DAYA KELUARAN

Juniko Firmansyah*

*Email : Junikofirmansyah2698@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sudu turbin dan kemiringan yang optimal untuk mendapatkan daya keluaran turbin. Kecepatan maksimum pada penampang saluran tepatnya terjadi di permukaan aliran sebesar 10,93 m/dt sedangkan kecepatan minimum terjadi didasar saluran sebesar 3,1126 m/dt yang menghasilkan daya *available* sebesar 30,6 kW. Turbin Archimedes yang diaplikasikan menggunakan single blade dengan 7 (tujuh) blade, sudut kemiringan turbin sebesar 41° yang menghasilkan daya keluaran turbin sebesar 10,6 kW. Sedangkan pada pengujian beban resistif dengan total daya yang dihasilkan generator yaitu 7,8 kW.

Kata kunci : Turbin ulir Achimedes, sudut kemiringan, daya keluaran

ABSTRAK

KAJIAN PERHITUNGAN SUDU TURBIN ARCHIMEDES DAN KEMIRINGAN TERHUBUNG PADA DAYA KELUARAN

Juniko Firmansyah*

***Email : Junikofirmansyah2698@gmail.com**

This study aims to analyze the optimal turbine blades and slopes to obtain turbine output power. The maximum speed at the channel cross section precisely occurs at the surface of the flow of 10.93 m/s while the minimum speed occurs at the bottom of the channel at 3.1126 m/s which produces available power of 30.6 kW. The Archimedes turbine which is applied uses a single blade with 7 (seven) blades, the turbine tilt angle is 41° which produces a turbine output power of 10.6 kW. While the resistive load test with the total power generated by the generator is 7.8 kW

Kata kunci : Turbin ulir Achimedes, sudut kemiringan, daya keluaran

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRAK</i>	ix
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro	3
2.1.1 Prinsip Kerja Pltmh	3
2.1.2 Komponen PLTMH sebagai berikut :	4
2.2 Turbin Air	4
2.2.1 Karakteristik turbin air	4
2.2.2 Jenis Turbin Air	5
2.3 Turbin Archimedes	6
2.3.1 Prinsip Kerja Turbin Archimedes	7
2.3.2 Karakteristik Turbin Ulir Archimedes	7
2.3.3 Kenggulan Turbin Archimedes	8

2.4 Daya dan Efisiensi	8
2.5 Debit Air	9
2.6 Pulley	10
2.7 Sudut Kemiringan Turbin	10
2.8 Pitch Sudu Pada Turbin	11
2.9 Metode Beda Hingga	11
2.9.1 Persamaan Diferensial Parsial Jenis Eliptik.....	11
BAB 3 METODE PENELITIAN	15
3.1 Diagram Fishbone.....	15
3.2. Mekanisme Penelitian.....	15
3.3 Alat dan Bahan.....	15
BAB 4 PEMBAHASAN DAN HASIL	16
4.1.1 Data Kecepatan Aliran Menggunakan Program Matlab	17
4.1.2 Data hasil pengukuran kecepatan aliran air menggunakan matlab	17
4.1.3 Data sudu turbin	18
4.1.4 Data kemiringan sudut Turbin	19
4.1.5 Data putaran	20
4.2 Analisis	21
4.2.1 Luas penampang dan Kapasitas debit aliran	21
4.2.2 Parameter Mekanis	22
4.2.3 Daya Available	23
4.2.4 Daya Turbin.....	23
4.2.5 Perhitungan Daya Keluaran Generator.....	24
BAB 5 KESIMPULAN	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLTMH	3
Gambar 2. 2 Turbin Archimedes.....	6
Gambar 2. 3 Titik-titik di dalam persamaan (2.19) dan (2.20)	13
Gambar 2. 4 Titik mesh (i,j) yang dihubungkan ke empat titik tetangganya.....	13
Gambar 3. 1 Diagram fishbone	15
Gambar 4. 1 Penampang aliran	16
Gambar 4. 2 Penampang aliran bawah.....	16
Gambar 4. 3 Hasil Perhitungan Ordo 23x23	17
Gambar 4. 4 Dimensi kisaran sudu turbin.....	18
Gambar 4. 5 Kisaran diameter sudu turbin	18
Gambar 4. 6 Grafik Putaran turbin.....	20
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Daya	25

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pengukuran Kecepatan Aliran Pada Saluran Bawah	17
Tabel 4. 2 Data pengukuran tinggi sudu	19
Tabel 4. 3 Data spesifikasi Turbin Ulir Archimrdes	19
Tabel 4. 4 Perhitungan Derajat Kemiringan Turbin Ulir	20
Tabel 4. 5 Data aliran	22
Tabel 4. 6 Data Pulley	22
Tabel 4. 7 Data Perbandingan Daya	24

DAFTAR LAMPIRAN

L. 1 Hasil Perhitungan Ordo 23x23	29
L. 2 Turbin ulir Archimedes.....	30
L. 3 Rotor ulir turbin Sumber : Dokumentasi penelitian	30
L. 4 Casing turbin Sumber : Dokumentasi penelitian	31
L. 5 Poros dan Bearing Sumber : Dokumentasi penelitian	31
L. 6 Tachometer Sumber : Dokumentasi penelitian.....	31
L. 7 Jangka sorong Sumber : Dokumentasi penelitian.....	32
L. 8 Multimeter Sumber : Dokumentasi penelitian.....	32
L. 9 Tang ampere Sumber : Dokumentasi penelitian.....	32
L. 10 Bola ping pong Sumber : Dokumentasi penelitian	33
L. 11 Stopwatch Sumber : Dokumentasi penelitian.....	33
L. 12 Pita ukur Sumber : Dokumentasi penelitian	33
L. 13 Busur Sumber : Dokumentasi penelitian	34
L. 14 Water pass Sumber : Dokumentasi penelitian	34
L. 15 Pintu saluran air Sumber : Dokumentasi penelitian	34
L. 16 Pengukuran panjang casing L. 17 Pengukuran Panjang turbin	35
L. 18 pengukuran Ro Dan Ri	36
L. 19 Pengukuran panjang Pitch	37
L. 20 Peletakan turbin	37
L. 21 Peletakan pipa	38
L. 22 Uji coba Turbin.....	38
L. 23 Pengukuran putaran	39
L. 24 Pengukuran Kecepatan Aliran	40

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan energi listrik saat ini meliputi berbagai aktifitas hidup manusia seperti dalam bidang industri, penggunaan peralatan elektronik, transportasi listrik. Penggunaan bahan bakar berbasis konvensional seperti batubara masih menjadi pemasok utama untuk menjalankan turbin uap sebagai bahan bakar pembangkitan daya listrik. Dampak penggunaan tersebut berimbas pada semakin menipisnya cadangan sumber bahan bakar berbasis konvensional dan beriringan dengan menambah beban pada perubahan lingkungan. Upaya untuk menanggulangi kondisi tersebut diinisiasi dengan meningkatkan peran sumber energi berkelanjutan seperti angin, surya dan air (Putra, Weking, & Jasa, 2018).

Indonesia saat ini memiliki potensi yang sangat besar untuk membangkitkan daya listrik melalui sumber energi air. Sumber energi air memanfaatkan tinggi jatuhnya aliran air sebagai sumber energi untuk menggerakkan turbin dalam bentuk energi putaran. Energi ini lalu dapat diubah menjadi energi listrik menggunakan generator (Pasalli & Rehiara, 2015). Aliran air/irigasi dengan daya available kecil dapat dimanfaatkan untuk mengaplikasikan jenis turbin ulir Archimedes. (Siswanto, Kusuma, Rukslin, & Rai, 2016).

Kajian mendasar yang dilakukan melalui penelitian ini dengan menilik sudut turbin, variasi sudut kemiringan dan dikaitkan dengan besaran daya yang dihasilkan (Hizhar, Yulistianto, & Darmo, 2017).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan

1. Mengkaji penghitungan dari sudu turbin ulir Archimedes
2. Menentukan sudut kemiringan yang optimal untuk menentukan pada daya keluaran.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah ini yaitu mengkaji perhitungan blade dari turbin ulir *Archimedes* dan sudut kemiringan yang terhubung.

1.4 Sistematika Penulisan

Penelitian ini masing-masing ditulis dalam beberapa bagian untuk mempermudah dalam penyusunan. Secara sistematika penulisan skripsi ini akan ditulis sebagai berikut :

- BAB 1 PENDAHULUAN : Berisi Tentang Latar Belakang Judul, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, Dan Sistematika Penulisan.
- BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA : Membahas mengenai landasan teori yang berisikan dasar pemikiran secara teoristis dan secara umum antara lain tentang energi terbarukan, turbin air, turbin ulir Archimedes.
- BAB 3 METODE PENELITIAN : Pada bab ini akan dibahas secara rinci mengenai metode pengerjaan skripsi.
- BAB 4 DATA DAN ANALISIS : Pada bab ini menguraikan perhitungan dari blade turbin dan sudut kemiringan yang terhubung pada daya keluaran.
- BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN : Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari pembahasan pada bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyanto, R., & Alfi, I. (2017). Rancang Bangun Pemanfaatan Sinar Matahari Dan Menggali Potensi Air Sungai Sebagai Sumber Pembangkit Listrik Untuk Daerah Terpencil. *Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi Dan Elektro Universitas Teknologi Yogyakarta*, 1-13.
- Dwiyanto, V., K, D. I., & Tugiono, S. (2016). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Studi Kasus : Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai). *Jrsdd*, 407-422.
- Firmansyah, R., Utomo, T., & Purnomo, H. (2016). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Gunung Sawur Unit 3 Lumajang. *Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya*, 1-9.
- Harja, H. B., Abdurrahim, H., Yoewono, S., & Riyanto, H. (2016). Penentuan Dimensi Sudu Turbin Dan Sudut Kemiringan Poros Turbin Pada Turbin Ulir Archimedes. *Issn*, 27-33.
- Havendri, A., & Lius, H. (2016). Perancangan Dan Realisasi Model Prototipe Turbin Air Type Screw (Archimedean Turbine) Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Dengan Head Rendah Di Indonesia. *Issn*, 0854-8471.
- Havendri, A., & Lius, H. (2016). Perancangan Dan Realisasi Model Prototipe Turbin Air Type Screw (Archimedean Turbine) Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Dengan Head Rendah Di Indonesia. *Issn*, 1-7.
- Hizhar, Y., Yulistianto, B., & Darmo, S. (2017). Rancang Bangun Dan Studi Eksperimental Pengaruh Perbedaan Jarak Pitch Dan Kemiringan Poros Terhadap Kinerja Mekanik Model Turbin Ulir 2 Blade Pada Aliran Head Rendah. *Jurnal Sistem Mekanik Dan Termal*, 27-34.
- Jamaludin. (2019). Debit Air Optimum Model Screw Turbine Pada Pitch =1,2 Ro Dan =2 Ro Sebagai Penggerak Generator Listrik. *Jurnal Dinamika Umt*, 10-21.
- Nugroho, H. Y., & Sallata, M. K. (2015). *Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro*. Yogyakarta: Cv. Andi Offset.
- Nurdin, A. (2018). Kajian Teoritis Uji Kerja Turbin Archimedes Screw Pada Head Rendah. *Jurnal Simetris*, 783-795.
- Nurdin, A., & H, D. A. (2018). Kajian Teoritis Uji Kerja Turbin Archimedes Screw Pada Head Rendah. *Jurnal Simetri*, 783-795.
- Nusyirwan. (2017). Kajian Perancangan Dan Evaluasi Pltmh Jorong Patamuan Kabupaten Pasaman Dalam Mengatasi Kekurangan Listrik Pedesaan. *Jurnal Sistem Mekanik Dan Termal*, 40-46.
- Pasalli, Y. R., & Rehiara, A. B. (2015). Perencanaan Desain Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Sungai Hink. *Jurusan Teknik, Universitas Papua, Jl.Gunung Salju Amban, Manokwari, 98314, Indonesia*, 56-63.
- Prabowo, Y., B, S., Nazori, & Gata, G. (2018). Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pmlth) Pada Saluran Irigasi Gunung Bunder Pamijahan Bogor. *Jurnal Ilmiah Fifo*, 10(1), 41.

- Putra, F. A., Basyirun, & Saputra, D. D. (2019). Pengaruh Variasi Kemiringan Propeller Terhadap Efisiensi Turbin Ulir . *Jurnal Inovasi Mesin*, 6-9.
- Putra, I. G., Weking, A. I., & Jasa, L. J. (2018). Pengaruh Sudut Kemiringan Head Turbin Ulir Dan Daya Putar Turbin Ulir Dan Daya Output Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro . *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*.
- Putra, I. W., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja Pltmh Dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 385-392.
- Saleh, Z., Apriani, Y., & Karim, K. (2021). Analysis Of Performance Of Permanent Magnet Generator Fluks Axial 1 Phasa With Variation Load. *Journal Of Robotics And Control (Jrc)*, 98-102.
- Saleh, Z., Apriani, Y., Ardianto, F., & Purwanto, R. (2019). Analisis Karakteristik Turbin Crossflow Kapasitas 5 Kw. *Jurnal Surya Energy*, 255-261.
- Saputra, M. T., Weking, A. I., & Artawijaya, I. W. (2019). Eksperimental Pengaruh Variasi Sudut Ulir Pada Turbin Ulir (Archimedean Screw) Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Dengan Head Rendah. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 83-90.
- Siswanto, T., Kusuma, D. H., Rukslin, & Rai, A. (2016). Desain Optimal Load Frequency Control (Lfc) Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Menggunakan Metode Particle Swarm Optimization (Pso). *Prosiding Sentia*, 35-39.
- Sulasro. (2016).
- Wibowo, H., Daud, A., & Al Amin, M. (2015). Kajian Teknis Dan Ekonomi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Di Sungai Lematang Kota Pagar Alam. *Jurnal Penelitian Dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 34-41.
- Wie, D. S., & Agung, A. I. (2018). Perencanaan Dan Implementasi Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh). *Jurnal Elektro*, 31-36.