

**ANALISIS PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN DAN TORSI
YANG DIHASILKAN PADA PLTMH SARWAN**



SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

TSABIT ABDUL MUIZ

132017067

**PROGRAM STUDI ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN DAN TORSI YANG
DIHASILKAN PADA PLTMH SARWAN**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
24 Februari 2022

Dipersiapkan dan disusun oleh:
TSABIT ABDUL MUIZ
132017067

Susunan dewan penguji

Pembimbing 1

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

Pembimbing 2

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

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

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

Penguji 1

Erliza Yuniarti, S.T.,M.Eng
NIDN : 0230066901

Penguji 2

Sofiah, S.T.,M.T
NIDN : 0209047302

Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknik Elektro

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan oleh orang lain. Kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka

Palembang, 24 Februari 2022

Yang Membuat Pernyataan



TSABIT ABDUL MUIZ

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Karyamu akan menempati bagian tersendiri dalam hidupmu
- ❖ Tetap bersyukur dalam keadaan apapun, yakin ada jalannya
- ❖ Tidak ada hal yang sia-sia dalam belajar karena ilmu akan bermanfaat pada waktunya, jika kita malas belajar maka masa tuamu akan menelan pahitnya kebodohan.

Kupersembahkan skripsi kepada :

- ❖ ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
- ❖ Kepada Kedua Orang Tuaku, terima kasih atas dukungan penuh dan doa kalian yang selalu menyertaiku.
- ❖ Kepada semua keluargaku yang telah mendukungku selama ini.
- ❖ Kepada semua teman – teman ku yang telah mendukung dan membantu ku selama ini.
- ❖ 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,S.T.M.T. 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 Renewable Energy.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunianya jugalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **ANALISIS PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN DAN TORSI YANG DIHASILKAN PADA PLTMH SARWAN** 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. Zulkifli 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 Berlian, 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. Orangtua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan penuh
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 penyelesaian skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang melimpah dari Allah SWT. Penulis menyadari

penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan sangat senang hati penulis terima. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya untuk penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 22 Februari 2022

Penulis,

Tsabit Abdul Muiz

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN DAN TORSI YANG DIHASILKAN PADA PLTMH SARWAN

Tsabit abdul muiz*

Email : tsabitabdulmuiz98@gmail.com

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) merupakan sistem pembangkitan daya listrik yang mengandalkan laju alir fluida dan tinggi jatuh air. Pemanfaatan sumber energi alternatif dalam bentuk sumber Energi Baru dan Terbarukan (EBT) merupakan salah satu solusi alternatif. Penggunaan EBT tidak hanya untuk mengurangi penggunaan energi fosil, tetapi juga untuk mewujudkan energi bersih atau ramah lingkungan. Salah satu bentuk pemanfaatan EBT dalam skala kecil adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Jenis turbin yang digunakan pada penelitian ini adalah turbin ulir Archimedes dengan fokus pada sudut kemiringan dan torsi yang dihasilkan. Metode penelitian yang dilakukan berupa studi literatur, pengumpulan data, perhitungan dan analisis. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa turbin tetap berfungsi dengan baik namun masih ada yang perlu diperbaiki salah satunya dari pipa saluran. Berdasarkan hasil perhitungan kecepatan aliran pada sudut 45° didapatkan nilai tertinggi yaitu terletak pada titik $V_{13} = 8.6067$ m/s dan terendah $V_{949} = 2,3578$ m/s dan torsi yang dihasilkan pada sudut 45° sebesar 1160 N.

Kata kunci : PLTMH, Sudut optimal, Torsi dihasilkan.

ABSTARC

ANALYSIS OF THE EFFECT OF TILT ANGLE AND TORQUE PRODUCED ON SARWAN PLTMH

Tsabit abdul muiz*

Email : tsabitabdulmuiz98@gmail.com

Micro Hydro Power Plant (PLTMH) is an electrical power generation system that relies on fluid flow rates and water fall height. Utilization of alternative energy sources in the form of New and Renewable Energy (EBT) sources is one alternative solution. The use of NRE is not only to reduce the use of fossil energy, but also to realize clean or environmentally friendly energy. One form of utilization of NRE on a small scale is the Micro Hydro Power Plant (PLTMH). The type of turbine used in this study is an Archimedes screw turbine with a focus on the angle of inclination and the resulting torque. The research method used is literature study, data collection, calculation and analysis. The results of the research that the turbine still works well but there is still something that needs to be improved both from the pipeline. Based on the calculation of the flow velocity at an angle of 45, the highest value is found at the point V13 = 8.6067 m/s and the lowest is V949 = 2.3578 m/s and the torque produced at an angle of 45 is 1160 N.

Key words : PLTMH, Optimal angle, Torque generated.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pembangkit Listrik Mikro Hidro (PLTMH).....	3
2.1.1. Prinsip Kerja (PLTMH)	3
2.1.2. Karakteristik.....	4
2.1.3. Sistem Distribusi.....	5
2.2. Turbin Air.....	6
2.2.1. Klafikasi Turbin Air.....	6
2.2.2. Komponen turbin air	7
2.3. Turbin Ulir Archimedes	7
2.3.1. Prinsip Turbin Ulir Archimedes.....	8
2.3.2. Karakteristik Turbin Ulir Archimedes.....	8
2.3.3. Komponen Turbin Ulir Archimedes	9
2.4. Pengaruh Sudut kemiringan	10
2.5. Torsi	10
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Diagram fishbone	11
3.2. Mekanisme Pelaksanaan Penelitian.....	11

3.3.	Alat dan Bahan	12
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Data.....	18
4.1.1.	Kecepatan Aliran	18
4.1.2.	Data Kecepatan Aliran Melalui Program Matlab.....	19
4.2.	Data spesifikasi turbin ulir Archimedes	25
4.3	Luas penampang	25
4.4	Debit.....	25
4.4.1.	Sudut 30	26
4.4.2.	Sudut 35	26
4.4.3.	Sudut 40	26
4.4.4.	Sudut 45	26
4.5	Daya Available.....	26
4.6.	Daya yang Dihasilkan Turbin.....	26
4.6.1.	Sudut 30	27
4.6.2	Sudut 35.....	27
4.6.3	Sudut 40	27
4.6.4	Sudut 45	27
4.7.	Sudut Kemiringan Turbin.....	28
4.7.1	tan.....	28
4.7.2	tan.....	28
4.7.3	tan.....	28
4.7.4	tan.....	28
4.8.	Kecepatan Putaran Rotor Torsi sudut 45°.....	29
4.9.	Torsi sudut 45°.....	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1.	Kesimpulan.....	39
5.2.	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA		40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PLTMH	3
Gambar 2.2 Prinsip kerja turbin	8
Gambar 3.1 Turbin ulir Archimedes	14
Gambar 3.2 Tachometer	14
Gambar 3.3 Stopwatch	15
Gambar 3.4 Pita ukur	15
Gambar 3.5 Multimeter	16
Gambar 3.6 Tangampere	16
Gambar 3.7 Jangka sorong	17
Gambar 3.8 Bola pingpong	17
Gambar 3.9 Ember percobaan	18
Gambar 3.10 Kunci torsi	18
Gambar 4.1 Penampang saluran	19
Gambar 4.2 Penampang saluran	20
Gambar 4.3 Kecepatan aliran pada sudut 45°	21
Gambar 4.4 kecepatan aliran pada sudut 40°	21
Gambar 4.5 kecepatan aliran pada sudut 35°	22
Gambar 4.6 Kecepatan aliran pada sudut 30°	23
Gambar 4.7 Hasil perhitungan ordo 31	24
Gambar 4.8 Kecepatan putaran rotor (rpm)	30

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kecepatan aliran sudut 45	20
Tabel 4.2 Kecepatan aliran sudut 40	21
Tabel 4.3 Kecepatan aliran sudut 35	22
Tabel 4.4 Kecepatan aliran sudut 30	22
Tabel 4.5 Kecepatan aliran lurus	23
Tabel 4.6 Pengukuran kecepatan aliran pada saluran	24
Tabel 4.7 Spesifikasi turbin ulir	25
Tabel 4.8 Kecepatan putaran rotor	29

DAFTAR LAMPIRAN

L 1 Gambar sudut kemiringan turbin 30°	34
L 2 Gambar sudut kemiringan turbin 35 °	35
L 3 Gambar sudut kemiringan turbin 40 °	36
L 4 Gambar sudut kemiringan turbin 45 °	37
L 5 Hasil perhitungan matlab ordo 31	48
L 6 Dokumen pengambilan data lapangan	49

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Di Indonesia penggunaan energi sebagian besar masih bersumber dari fosil, terutama penggunaan energi tak terbarukan yang dihasilkan oleh minyak bumi dan batu bara. Namun seiring berjalannya waktu, ketersediaan energi fosil semakin menurun. Pemanfaatan sumber energi alternatif dalam bentuk sumber Energi Baru dan Terbarukan (EBT) merupakan salah satu solusi alternatif. Penggunaan EBT harus menjadi perhatian utama untuk pembangkitan energi listrik, tidak hanya untuk mengurangi penggunaan energi fosil, tetapi juga untuk mewujudkan energi bersih atau ramah lingkungan (Azhar & Satriawan, 2018).

Salah satu bentuk pemanfaatan potensi tenaga air dalam skala kecil adalah melalui sistem PLTMH. Wahana suplai fluida dapat menggunakan saluran irigasi, sungai atau terjunan air dengan level fluida dan besarnya debit air. Di anak sungai terdapat potensi ketersediaan air yang cukup sepanjang tahun, debit andalan, ketinggian yang sesuai (Dwiyanto, K, & Tugiono, 2016).

Salah satu bagian yang terpenting dalam PLTMH adalah turbin. Terdapat banyak jenis turbin yang digunakan dalam pembangkit listrik tenaga mikrohidro, salah satunya yaitu turbin ulir (Putra, Weking, & Jasa, 2018).

Secara tradisional, turbin ulir Archimedes digunakan untuk memompa air dari tingkat yang lebih rendah ke tingkat yang lebih tinggi atau dalam bidang miring. Generator menerima energi mekanik dan mengubahnya menjadi energi listrik yang disuplai ke konsumen (Rohmer, Knittel, Sturtzer, Flieller, & Renaud, 2016).

Daya listrik terbangkitkan pada sisi turbin dipengaruhi oleh posisi kemiringan turbin dan besaran torsi yang didapatkan pada poros turbin. Kedua parameter tersebut berhubungan erat dengan besaran laju aliran fluida yang diterima oleh rotor turbin.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh sudut kemiringan dan torsi yang dihasilkan pada PLTMH Sarwan

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini dalam lingkup pengaruh sudut kemiringan dan torsi yang dihasilkan.

1.4 Sistematika Penulisan

Secara sistematika penulisan skripsi ini akan ditulis sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN :	Berisi tentang Latar Belakang, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, Dan Sistematika Penulisan.
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA :	Membahas mengenai landasan teori yang berisikan dasar pemikiran secara teoritis dan secara umum antara lain tentang PLTMH, 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 tentang pengaruh sudut kemiringan dan torsi yang dihasilkan pada pltmh sarwan.
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN :	Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari pembahasan pada bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, Y., Saleh, Z., Dillah, R. K., & Sofian, I. M. (2020). Analysis of the Local Energy Potential Connection with Power Plants Based on Archimedes Turbine 10 kW. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 162-166.
- Ardika, I. A., Weking, A. I., & Jasa, L. (2019). Analisa Pengaruh Jarak Sudu Terhadap Putaran Turbin Ulir Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 219.
- Azhar, M., & Satriawan, D. A. (2018). Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. *Administrative Law & Governance Journal*, 399.
- Dwiyanto, V., K, D. I., & Tugiono, S. (2016). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). *JOURNAL REKAYASA SIPIL DAN DESAIN*, 407-422.
- Dyah Indriana K.2), Tugiono3), S., & Dwiyanto, V. (2016). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). (*ISSN:2303-0011*), 407 - 402.
- Gunawan, A., Oktafeni, A., & Khabzli, W. (2015). Pemantauan Pembangkit Listrik Tenaga. *Jurnal Rekayasa Elekrika*, 202-206.
- Hanggara, I., & Irvani, H. (2017). POTENSI PLTMH (PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO) DI KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR. *Jurnal Reka Buana*, 149-155.
- Himawanto, D., & Nugroho, A. D. (2017). Kajian Teoritik Pengaruh Geometri Dan Sudut Kemiringan Terhadap Kinerja Turbin Archimedes Screw.
- I Gede Widnyana Putra, Antonius Ibi Weking2, & Jasa, L. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 385-392.
- I Putu Juliana, Antonius Ibi Weking, & Jasa, L. (2018). Pengaruh Sudut Kemiringan Head Turbin Ulir dan Daya. *Majalah Ilmiah Teknologi*, 393-400.
- Irwansyah, Muhammad Ilham Maulana, & yuhada, A. (2019). Design and Performance of Archimedes Single Screw Turbine. *Jurnal Inovasi Teknologi dan Rekayasa*, 13-22.
- Juliana, I. P., Weking, A. I., & Jasa, L. (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*, 393-400.

- Made Agus Trisna Saputra, Antonius Ibi Weking, & I Wayan Artawijaya. (2019). Eksperimental Pengaruh Variasi Sudut Ulir Pada Turbin. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 83-90.
- Made Angga Kharisma Krishnastana, Jasa, L., & Antonius Ibi Weking. (2018). Studi Analisis Perubahan Debit dan Tekanan Air Pada. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 257-262.
- Nugroho, D., Suprajitno, A., & Gunawan. (2017). Desain Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Air Terjun Kedung Kayang. *Jurnal Rekayasa Elekrika*, 161-171.
- Prasetyanto, A., Mahrus, N., Sangkawati, S., J, R., & Kodoatie. (2018). PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINI. *Design*.
- Putra, F. A. (2018). ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN DEBIT ALIRAN TERHADAP PERFORMA TURBIN KAPLAN. *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin*.
- Putra, I. G., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 385-392.
- Rohmer, J., Knittel, D., Sturtzer, G., Flieller, D., & Renaud, J. (2016). Modeling and experimental results of an Archimedes screw turbine. *Renewable Energy*, 136-146.
- Saefudin, E., Kristyadi, T., Rifki, M., & Arifin, S. (2017). Turbin Screw Untuk Pembangkit Listrik Skala. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 233-244.
- Saefudin, E., Kristyadi, T., Rifki, M., & Arifin, S. (2017). Turbin Screw Untuk Pembangkit Listrik Skala. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 233-244.
- Saleh, Z., Apriani, Y., Ardianto, F., & Purwanto, R. (2019). ANALISIS KARAKTERISTIK TURBIN CROSSFLOW KAPASITAS 5 kW. *Jurnal Surya Energy*, 255-261.
- Solihat, I. (2020). RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO. *Jurnal Inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*.
- Syafwan, H., Syafwan, M., Ramdhan, W., & Yusda, R. A. (2018). PEMROGRAMAN KOMPUTASI RUMUS EKSPLISIT METODE BEDA HINGGA UNTUK TURUNAN PERTAMA DENGAN MENGGUNAKAN MATLAB. *Seminar Nasional Royal (SENAR)*.