

SKRIPSI
ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN R_o DAN R_i PADA
SISTEM PLTMH SARWAN BERBASIS TURBIN ULIR
ARCHIMEDES



Merupakan Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Telah Dipertahankan Di Depan Dewan
21 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:
Muhammad Yoga Pratama
132017081

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN R_0 DAN R_i PADA
SISTEM PLTMH SARWAN BERBASIS TURBIN ULIR
ARCHIMEDES

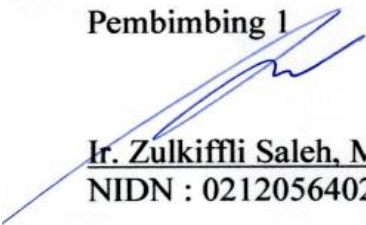


Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
21 Agustus 2021


Dipersiapkan dan Disusun Oleh:
MUHAMMAD YOGA PRATAMA
132017081

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1


Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng
NIDN : 0212056402

Pembimbing 2



Ir. Eliza, M.T
NIDN : 0209026201

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik



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

Penguji 1


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

Penguji 2


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

Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknik Elektro



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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya buat ini tidak ada karya yang pernah di ajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi atau universitas manapun, sepanjang sepengetahuan saya, dan tidak terdapat karya atau usulan yang pernah di tulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis yang di acu dalam naskah dan di sebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, 25 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Yoga Pratama

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Berusaha dahulu semaksimal mungkin lalu tawakal
- ❖ Jangan mudah puas dengan hasil yang didapat
- ❖ Tetap bersyukur dalam keadaan apapun, yakin ada jalannya
- ❖ Sesulit apapun masalah yang dihadapi pasti ada jalannya, karena allah tidak akan menguji seorang hamba melewati batas kemampuan hambanya

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 Bapak Dedy Armansyah dan Ibu Umi Kalsum, 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 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 Ir. Eliza, 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 Microhydro Power Plant
- ❖ Team PLTS Atar Badak yang selalu membantu dilapangan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunianya jugalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN R_o DAN R_i PADA SISTEM PLTMH SARWAN BERBASIS TURBIN ULIR ARCHIMEDES** 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 Ir. Eliza, 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, 10 Juli 2021

Penulis,

Muhammad Yoga Pratama

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN RO DAN RI PADA SISTEM PLTMH SARWAN BERBASIS TURBIN ULIR ARCHIMEDES

Muhammad Yoga Pratama*

*Email : mochyogapratama99@hotmail.com

Fokus penelitian ini diarahkan pada analisis pengaruh perubahan diameter dalam rotor (R_i) dan diameter luar rotor (R_o) terhadap daya yang dihasilkan sistem PLTMH untuk menentukan kondisi optimal kerja sistem. Salah satu parameter signifikan pada PLTMH berbasis turbin ulir Archimedes adalah besaran R_o dan R_i , perubahan nilai tersebut akan berpengaruh pada daya keluaran sistem. Dari hasil pengukuran dan perhitungan data yang dilakukan pada PLTMH Sarwan didapatkan kecepatan aliran air maksimum sebesar 7,7112 m/dt dan kecepatan aliran air minimum sebesar 2,7463 m/dt, dan R_i optimal sebesar 0,56 m dengan daya terbangkitkan sebesar 4,098 kW.

Kata Kunci : PLTMH, Turbin ulir Archimedes, R_o dan R_i optimal

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF CHANGE R_o AND R_i ON PLTMH SYSTEM SARWAN BASED ON ARCHIMEDES THREAD TURBINE

Muhammad Yoga Pratama*

*Email : mochyogapratama99@hotmail.com

This study aims to determine the effect of changes in the internal diameter (R_i) of the rotor and outer diameter (R_o) to the power generated by the PLTMH system to determine the optimal working conditions of the system. One of the significant parameters in the PLTMH based on the Archimedes screw turbine is the amount of R_o and R_i , changes in these values will affect the output power of the system. From the results of measurements and data calculations carried out at the PLTMH sarwan, it was found that the maximum water flow velocity is 7,7112 m/s and the minimum water flow velocity is 2,7463 m/s, and the optimal of R_i is 0,56 m with an awakened power is 4,098 kW

Keywords: PLTMH, Archimedes screw turbine, R_o and R_i optimum

DAFTAR ISI

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN..... | iii |
| MOTO DAN PERSEMBAHAN | ii |
| KATA PENGANTAR | v |
| ABSTRAK | vii |
| <i>ABSTRACT</i> | iii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiii |
| 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 | 4 |
| 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)..... | 4 |
| 2.1.1 Prinsip kerja PLTMH..... | 4 |
| 2.1.2 Persamaan-persamaan PLTMH | 4 |
| 2.1.3 Komponen PLTMH | 5 |
| 2.2 Turbin Air | 6 |
| 2.2.1 Pemilihan jenis turbin air | 7 |
| 2.3 Turbin Ulir Archimedes | 7 |
| 2.3.1 Prinsip kerja turbin ulir Archimedes..... | 8 |
| 2.3.2 Persamaan – persamaan untuk simulasi daya yang dihasilkan oleh perubahan R_i dan R_o pada turbin ulir archimedes..... | 8 |
| 2.3.3 Komponen turbin ulir Archimedes | 11 |
| 2.3.4 Kelebihan turbin ulir Archimedes..... | 12 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN..... | 13 |
| 3.1 Diagram Fishbone | 13 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2 Mekanisme Penelitian | 13 |
| 3.3 Alat dan Bahan | 14 |
| BAB 415 DATA DAN ANALISIS..... | 15 |
| 4.1 Data | 15 |
| 4.1.1 Data saluran aliran sungai..... | 15 |
| 4.1.2 Data kecepatan aliran air pada sungai..... | 17 |
| 4.1.3 Data kecepatan aliran air menggunakan matlab | 18 |
| 4.1.4 Daya available..... | 19 |
| 4.2 Data Spesifikasi Turbin..... | 20 |
| 4.3 Simulasi daya yang dihasilkan berdasarkan perubahan Ri dan Ro..... | 21 |
| BAB 5_PENUTUP | 22 |
| 5.1 Kesimpulan | 22 |
| 5.2 Saran..... | 22 |
| DAFTAR PUSTAKA | 23 |
| LAMPIRAN..... | 24 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|-------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Turbin ulir Archimedes | 8 |
| Gambar 2. 2 Turbin ulir Archimedes | 8 |
| Gambar 2. 3 Turbin ulir Archimedes | 11 |
| Gambar 4. 1 Data saluran air sungai | 15 |
| Gambar 4. 2 Turbin ulir Archimedes | 17 |
| Gambar 4. 3 Turbin ulir Archimedes | 20 |

DAFTAR TABEL

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4. 1 Data penelitian saluran air di sungai sarwan merbau..... | 16 |
| Tabel 4. 2 Data kecepatan aliran air menggunakan matlab | 18 |
| Tabel 4. 3 Data spesifikasi turbin ulir archimedes | 20 |
| Tabel 4. 4 Simulasi daya yang dihasilkan berdasarkan perubahan Ri dan Ro..... | 21 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar L. 1 Data program matlab | 26 |
| Gambar L. 2 Running program matlab | 26 |
| Gambar L. 3 Hasil program matlab ordo 25x25 | 27 |
| Gambar L. 4 Pengadukan semen untuk pemasangan turbin archimedes | 27 |
| Gambar L. 5 Pengambilan pasir di pinggir sungai..... | 28 |
| Gambar L. 6 Pemasangan turbin Archimedes..... | 28 |
| Gambar L. 7 Pengukuran dimensi turbin Archimedes..... | 29 |
| Gambar L. 8 Pengukuran torsi pada turbin Archimedes..... | 29 |
| Gambar L. 9 Pengukuran debit air di sungai sarwan | 30 |
| Gambar L. 10 Turbin Archimedes | 30 |
| Gambar L. 11 Casing Turbin | 11 |
| Gambar L. 12 Bearing..... | 11 |
| Gambar L. 13 Tacho Meter | 11 |
| Gambar L. 14 Pita Ukur | 11 |
| Gambar L. 15 Bola Pimpong | 11 |
| Gambar L. 16 Stopwatch..... | 11 |
| Gambar L. 17 Jangka Sorong..... | 33 |
| Gambar L. 18 Water Pass..... | 33 |
| Gambar L. 19 Busur..... | 33 |
| Gambar L. 20 Tang Ampere | 33 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan kebutuhan yang penting dan tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat. Dari berfungsi sebagai penerangan interior hingga fungsi lain seperti untuk hiburan dan mendapatkan informasi seperti pada televisi dan radio. Pada zaman modern ini, listrik juga berfungsi sebagai pengganti bahan bakar minyak atau gas yang biasa digunakan untuk memasak melalui alat masak listrik seperti kompor listrik, *rice cooker*, *oven*, dan lain-lain. Demikian juga dengan *handphone*, dalam era informasi saat ini *handphone* sudah merambah dari kota sampai ke pedesaan di Indonesia sebagai kebutuhan pokok masyarakat (Wie & Agung, 2018).

Seiring meningkatnya perkembangan kebutuhan manusia maka kebutuhan energi semakin meningkat. Dan karena kebutuhan energi semakin meningkat maka sumber energi yang ada semakin menipis dan perlu dilakukan usaha untuk menghindari ketergantungan pemanfaatan sumber energi yang telah menipis tersebut. Salah satu solusinya adalah dengan memanfaatkan energi baru dan terbarukan. Potensi energi air sebenarnya besar dan setelah di amati pemanfaatannya belum maksimal. Maka dari itu sudah seharusnya dikembangkan untuk memenuhi energi listrik di daerah yang belum mendapat sumber energi listrik dari PLN seperti pada daerah pedesaan, yang biasanya terdapat aliran sungai yang mengalir yang bisa kita manfaatkan untuk membangun Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) (Anggara & Irvani, 2017).

PLTMH adalah pembangkit listrik yang menghasilkan daya kurang dari 100 kW dengan menggunakan kekuatan air yang mengalir sebagai sumber energi. Kekuatan air yang mengalir keturbin berasal dari aliran sungai yang dibendung, dari ketinggian air tertentu dan debit air yang dibutuhkan akan menggerakkan turbin yang terhubung dengan generator listrik. Semakin tinggi jatuhnya air maka semakin besar energi potensial air yang bisa diubah menjadi listrik (Dwiyanto, K, & Tugiono, 2016)

Terapan pembangkitan skala PLTMH melalui aplikasi turbin ulir Archimedes ditinjau pada perubahan diameter dalam rotor (R_i) dan diameter luar rotor (R_o) dan pengaruhnya terhadap daya yang dihasilkan. Kemampuan optimal sistem dibentuk dalam kurva karakteristik turbin untuk menentukan kondisi optimal kerja sistem.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perubahan diameter dalam rotor (R_i) dan diameter luar rotor (R_o) terhadap daya yang dihasilkan sistem PLTMH untuk menentukan kondisi optimal kerja sistem

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah ini menganalisis pengaruh perubahan R_o dan R_i pada sistem PLTMH di sarwan berbasis turbin ulir archimedes

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 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 dengan diagram <i>fishbone</i> , waktu dan tempat serta bahan dan peralatan yang akan diteliti |

BAB 4 DATA DAN ANALISIS : Pada bab ini membahas tentang pengaruh perubahan Ro dan Ri terhadap daya yang dihasilkan

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN : Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, H., & Irvani, H. (2017). Potensi PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro) di kecamatan ngantang kabupaten malang jawa timur. *Reka Buana*, 1 - 7.
- 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. *Robotic and control*, 162 - 166.
- Arifin, S., Rifki, M., Kristyadi, T., & Saefudin, E. (2017). Turbin Screw Untuk Pembangkit Listrik Skala MikroHidro Ramah Lingkungan. *Rekayasa Hijau*, 233 - 244.
- Daksa, D. C., Agung, A. I., Haryudo, S. I., & Ibrohim. (2020). Prototipe Penstabil Tegangan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro. *Teknik Elektro*, 669 - 675.
- Dwiyanto, V., K, D. I., & Tugiono, S. (2016). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). *Journal Rekayasa Sipil Dan Desain*, 407 – 422.
- Harja, H. B., Abdurrahim, H., Yoewono, S., & Riyanto, H. (2015). Penentuan Dimensi Sudu Turbin Dan Sudut Kemiringan Poros Turbin Pada Turbin Ulir Archimedes. *Metal Indonesia*, 1 - 8.
- Juliana, P., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Pengaruh Sudut Kemiringan Head Turbin Ulir dan Daya Output Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro. *Ilmiah Teknologi Elektro*, 393 - 400.
- Nugroho, D., Suprajitno, A., & Gunawan. (2016). Desain Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Air Terjun Kedung Kuyang. *Rekayasa Elektrika*, 161 - 172.
- Nurdin, A., & H, D. A. (2018). Kajian Teoritis Uji Kerja Turbin Archimedes Screw Pada Head Rendah. *Simetris*, 783 - 796.
- Putra, D. U., K, A., & Purwantono. (2016). Testing Simulation Tool Water Cross Flow Turbine. *Teknik Elektro*, 1 - 11.

- Putra, I. W., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan menggunakan turbin Archimedes Screw. *Teknologi Elektro*, 385 - 392.
- S, B., B, C., S, G., & Z, A. (2016). A Theoretical Study of Design Parameters of an Archimedean Screw Turbine. *Journal of Material Science and Mechanical Engineering*, 32-34.
- Saleh, Z., & Syafitra, M. F. (2016). Analisis Perbandingan Daya Pada Saluran Pembawa. *Simposium Nasional Teknologi Terapan*, 132-138.
- Saleh, Z., Apriani, Y., Ardianto, F., & Purwanto, R. (2019). Analisis Karakteristik Turbin Crossflow kapasitas 5 kW. *Surya Energi*, 255 - 261.
- Saputra, I. B., Weking, A. I., & Jasa, L. (2017). Rancang Bangun Pemodelan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Menggunakan Kincir Overshoot Wheel. *Teknologi Elektro*, 48 - 54.
- Siswantara, A., Warjito, Budiarso, Harmadi, R., S, M. G., & Adanta, D. (2018). Investigation of the α angle's effect on the performance of an Archimedes Turbine. *Energy Procedia*, 458 - 462.
- Solihat, I. (2020). Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro. *Jurnal Inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 21 - 28.
- Trisna Saputra, M. A., 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.
- Weking, A. I., & Sudarmojo, Y. P. (2019). Prototype Design Of Micro Hydro Using Turbine Archimedes Screw For Simulation Of Hidropower Practical Of Electro Engineering Students. *Journal of electrical*, 1-9.
- Widyartono, M., Hermawan, A. C., Haryudo, S. I., & Nur Hakim, M. W. (2021). Kajian Kemiringan Blade Dan Head Turbin Archimedes Screw Terhadap Daya Keluaran Generator AC 1 Phase 3 KW. *Teknik Elektro*, 219 - 227.
- Wie, D. S., & Agung, A. I. (2018). Perencanaan dan Implementasi Prototipe Pembangkit Listrik. *Teknik Elektro*, 31 - 36.

Wiranata, P. A., Janardana, G. N., & Wijaya, W. A. (2020). Rancang Bangun Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Menggunakan Turbin Cross - Flow. *Spektrum*, 151 - 160.