

**ANALISIS TORSI DAN PUTARAN TURBIN ARCHIMEDES TERHADAP
DAYA KELUARAN**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

ADI HARTANTO

13 2013 021

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2019**

SKRIPSI
ANALISIS TORSI DAN PUTARAN TURBIN ARCHIMEDES TERHADAP
DAYA KELUARAN



Dipersiapkan dan Disusun Oleh

ADI HARTANTO

132013021

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada 22 Agustus 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

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

Penguji 1

Ir. Saleh Al Amin, M.T.
NIDN : 0216086201
Penguji 2

Yosi Apriani, S.T., M.T.
NIDN : 0213048201
Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

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

Ir. Subianto, M.T.
NIDN : 0207036201

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng.
NIDN : 218017202

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 ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Palembang, 25 Oktober 2019

Yang Membuat Pernyataan



Adi Hartanto

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- ❖ Bersyukur kunci nikmat kehidupan.
- ❖ Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua.
- ❖ Dibalik kesuksesan pasti ada keluarga tercinta dan teman seperjuangan.
- ❖ Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah.
- ❖ Jangan lupa sertakan do'a di setiap langkahmu.

Atas Rahmat Allah SWT,

Skripsi ini Kupersembahkan untuk:

- ❖ Kedua orang tuaku tercinta, serta keluarga yang telah memberikan perhatian, do'a, dan semangat.
- ❖ *My Dearest*, Melly Yana.
- ❖ Kedua Pembimbingku.
- ❖ *Team Sarwan Renewable Energy*, dan teman seperjuangan.
- ❖ Masyarakat dusun sarwan desa merbau.
- ❖ Almaterku yang kubanggakan “UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG”.

ABSTRAK
ANALISIS TORSI DAN PUTARAN TURBIN ARCHIMEDES TERHADAP
DAYA KELUARAN

Oleh

Adi hartanto

Potensi energi kinetik pada aliran irigasi di Indonesia belum banyak dimanfaatkan dengan optimal, kemampuan tersebut menjadi andalan untuk mengembangkan kearifan daerah transmigrasi yang cenderung belum mendapatkan aliran daya PLN. Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro (PLTMH) adalah salah satu cara untuk memanfaatkan sumber energi alternatif yang ada. Pemanfaatan dengan mengandalkan PLTMH yaitu dengan memanfaatkan aliran air sehingga memutar poros turbin sampai terbentuknya energi mekanik. Energi ini lah selanjutnya menggerakkan motor dan didapat energi listrik. Hasil analisis Semakin besar torsi semakin besar daya keluaran, pada torsi 10,09 Nm daya yang terindikasi sebesar 5,9 Kw. Rerata putaran pada poros turbin sebesar 190,172 rpm, daya output yang dihasilkan sebesar 7.290 Watt.

Kata kunci: torsi, putaran.

ABSTRACT

ARCHIMEDES TURBINE AND TURBINE ANALYSIS OF OUTPUT POWER

By

Adi Hartanto

The potential of kinetic energy in irrigation flow in Indonesia has not been optimally utilized, this ability has become a mainstay for developing the wisdom of transmigration areas which tend not to have PLN power flow. The Micro Hydro Power Plant (PLTMH) is one way to utilize existing alternative energy sources. Utilization by relying on PLTMH is by utilizing water flow so that it rotates the turbine shaft until mechanical energy is formed. This energy is then to drive the motor and obtain electrical energy. The results of the analysis The greater the torque the greater the output power, at a torque of 10.09 Nm the indicated power is 5.9 Kw. The mean rotation on the turbine shaft is 190,172 rpm, the output power generated is 7,290 Watt.

Keywords: torque, rotation.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini guna memenuhi syarat gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Adapun judul skripsi ini adalah **“ANALISIS TORSI DAN PUTARAN TURBIN ARCHIMEDES TERHADAP DAYA KELUARAN”** Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, arahan, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Zulkifli Saleh., M.Eng. Selaku Dosen pembimbing 1
2. Ibu Yosi Apriani, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing 2

Ucapan terimakasih kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi, yaitu :

1. Bapak Dr. Abid Dzajuli, 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 Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Feby Ardianto, M.Cs Selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Elektro dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Kedua orang tuaku bapakku Sumardi mamakku Sutrisni, ketiga mbakku Irma Dwi Safitri,Spd,Suciani,Spd dan Dwi Angraini,Spd yang tak kenal lelah memberiku doa dan dukungan baik moril maupun materil.
7. *My Dearest*, Melly Yana.

8. Semua pihak yang terkait dalam penyelesaian skripsi ini.

Tiada lain harapan penulis semoga Allah SWT membalas segala niat baik pada semua pihak yang tersebut diatas.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun, demi kebaikan penulisan yang akan datang. Dan juga penulis berharap semoga karya yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu dan teknologi, khususnya di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----------|
| BAB 1 | 1 |
| PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4. Sistematika Penulisan | 2 |
| BAB 1 - PENDAHULUAN..... | 2 |
| BAB 2 - TINJAUAN PUSTAKA | 2 |
| BAB 3 - METODE PENELITIAN | 2 |
| BAB 4 - DATA DAN ANALISIS | 2 |
| BAB 5 - KESIMPULAN DAN SARAN | 3 |
| BAB 2 | 4 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) | 4 |
| 2.1.1. Prinsip Kerja PLTMH..... | 4 |
| 2.2. Turbin Air | 4 |
| 2.2.1. Prinsip kerja turbin air | 5 |
| 2.3. Turbin Archimedes | 6 |
| 2.3.1. Prinsip Kerja Turbin Archimedes | 7 |
| 2.3.2. Torsi | 7 |
| 2.3.3. Pengujian Torsi | 8 |
| 2.4. Debit Air | 8 |
| 2.5. Daya | 9 |
| 2.6. Efisiensi | 9 |
| 2.7. Puli | 9 |
| 2.8. Metode Beda Hingga | 10 |
| 2.8.1. Persamaan Diferensial Parsial Jenis Eliptik | 11 |

| | |
|--|-----------|
| BAB 3 | 14 |
| METODE PENELITIAN | 14 |
| 3.1.Diagram <i>Fishbone</i> | 14 |
| 3.2.Mekanisme Pelaksanaan Penelitian..... | 15 |
| 3.3.Alat Dan Bahan | 16 |
| BAB 4 | 24 |
| DATA DAN ANALISIS | 24 |
| 4.1. Data..... | 24 |
| 4.1.1. Data hasil pengukuran kecepatan aliran air | 25 |
| 4.1.2. Data aliran | 26 |
| 4.1.3.Perhitungan kecepatan aliran melalui program Matlab | 31 |
| 4.1.4.Data putaran | 34 |
| 4.1.5.Daya <i>available</i> | 41 |
| 4.1.6.Daya Terbangkitkan..... | 41 |
| 4.1.4.1.Daya Pada Turbin..... | 42 |
| 4.2.Analisis | 42 |
| 4.2.1. Perhitungan Torsi | 42 |
| 4.2.2.Perhitungan Daya keluaran Turbin Arichimedes | 43 |
| BAB 5 | 44 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | 44 |
| 5.1.Kesimpulan | 44 |
| 5.2.Saran..... | 44 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan akan sumber energi dari minyak bumi dan batu bara meningkat sepanjang waktu, sedangkan cadangan energinya terus menurun. Hal itu yang menyebabkan banyak negara melakukan penelitian-penelitian tentang pemanfaatan sumber energi alternatif. Pengembangan pembangkitan daya listrik menuju pemanfaatan sumber energi terbarukan.

Sumber energi terbarukan yang dimiliki Indonesia sangat beragam dengan pemanfaatan yang belum optimal. Berbagai sumber tersebut seperti air, matahari, angin dan gelombang laut. Air sebagai salah satu potensi telah dimanfaatkan melalui pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) skala besar. Investasi PLTA memerlukan biaya yang sangat tinggi walaupun dari sisi operasional sangat bersaing dibandingkan jenis pembangkit listrik berbasis energi fosil. Variasi pengembangan pembangkitan daya listrik selanjutnya beralih pada skala lebih rendah dibawah 100 kW yang sering dikenal sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).

Turbin ini beroperasi dengan putaran rendah dan masih tergolong baru di Indonesia. Khususnya di Bali telah dibangun Pembangkit listrik Tenaga Mikro Hidro dengan turbin ulir yang dibangun di kawasan pariwisata Jatiluwih, Kabupaten Tabanan. Namun penelitian pembangkitan yang dibangun di alam bebas lebih susah dilakukan karena adanya beberapa faktor yang menghambat seperti faktor alam, faktor lingkungan, faktor ekonomi maupun faktor adat istiadat. Maka dari itu peneliti tertarik untuk membuat Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hydro dengan turbin ulir berskala laboratorium guna mengembangkan PLTMH dengan turbin ulir dan kepentingan praktikum. Turbin ulir memiliki beberapa keunggulan diantara turbin-turbin air yang lainnya seperti dapat dioperasikan pada *head* rendah (Juliana, Weking, & jasa, 2018).

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menganalisis daya keluaran akibat pengaruh torsi pada model turbin ulir.
2. Menganalisis daya keluaran akibat pengaruh putaran turbin pada model turbin ulir.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah pada kajian pengaruh torsi dan putaran turbin terhadap daya keluaran model turbin ulir.

1.4. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penelitian ini, sistematika akan disusun secara sistematis yang terbagi dalam beberapa bab, yakni dengan perincian sebagai berikut:

BAB 1 - PENDAHULUAN

Bab ini berisi antara lain latar belakang permasalahan, tujuan pembahasan, batasan permasalahan serta sistematika penulisan skripsi.

BAB 2 - TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini dibahas secara umum mengenai teori– teori yang mendukung pembuatan skripsi, antara lain tentang teori pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH), turbin ulir Archimedes, torsi, putaran dan daya keluaran.

BAB 3 - METODE PENELITIAN

Bab ini membahas secara rinci mengenai metode pengerjaan skripsi ini dilakukan dengan diagram *fishbone*, waktu dan tempat serta bahan dan peralatan yang akan diteliti .

BAB 4 - DATA DAN ANALISIS

Bab ini merupakan tindak lanjut dari Bab 3, dan inti dari pembahasan skripsi, dimana pengujian telah dilakukan dan didapatkan data, berupa grafik maupun tabulasi, kemudian dilakukan analisa data dan pembahasan pengaruh torsi dan putaran turbin terhadap daya keluaran model turbin ulir.

BAB 5 - KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang di peroleh dari hasil pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Darlis, D., Rusdinar, A., & Apriyansyah, F. (2016). Rancang Bangun Sistem Pembangkit Mikro Hidro (PLTMH) Pada Pipa Saluran Pembuangan Air Hujan Vertikal. *e-Proceeding of Engineering*, 57-64.
- Durmin. (2013). *Studi Perbandingan Perpindahan Panas Menggunakan Metode Beda Hingga dan Crank-Nicholson*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Jasa, L., Weking, I. A., & Juliana, P. I. (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, Vol.17*, 1-8.
- Jasa, L., Weking, I. A., & Putra, W. G. (2018). Analisa pengaruh tekanan air terhadap kinerja pltmh dengan menggunakan turbin archimedes screw. *Majalah ilmiah teknologi elektro, vol. 17*, 385-392.
- Jasa, L., Weking, I. A., & Putra, W. G. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH Dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 1-8.
- Juliana, P. I., Weking, I. A., & Jasa, L. (2018). *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro. Pengaruh Sudut Kemiringan Head Turbin Ulir dan Daya Putar turbin Ulir dan Daya Output Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hydro*, 1-8.
- Rahmad, Syamsuri, & Irawan, H. (2018). Analisis Performansi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air Jenis Turbin Pelton Dengan Variasi Bukaannya Katup Dan Beban Lampu Menggunakan Inverter. *E-ISSN 2502-8308*, 27-31.
- Saleh, Z., & Syafitra, M. (2016). Analisa perbandingan daya pada saluran pembawa untuk suplai turbin ulir archimedes. *Simposium nasional teknologi terapan (SNTT)*.