

**KETERHUBUNGAN POTENSI ENERGI SETEMPAT DENGAN DAYA
KELUARAN PLTMH BERBASIS TURBIN ARCHIMEDES 10 KW**



SKRIPSI

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

Disusun Oleh:

Riyan Kurnia Dillah

132014078

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2019

SKRIPSI

KETERHUBUNGAN POTENSI ENERGI SETEMPAT DENGAN DAYA
KELUARAN PLTMH BERBASIS TURBIN ARCHIMEDES 10 kW



Dipersiapkan dan Disusun Oleh

RIYAN KURNIA DILLAH

132014078

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

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

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

Pembimbing 2

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

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. H. Kes Ahmad Roni, M.T.
NIDN : 0227077004

Penguji 1

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

Penguji 2

Ir. Subianto, M.T.
NIDN : 0207036201

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro

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

SKRIPSI

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 di dalam daftar pustaka.

Palembang, 10 Oktober 2019

Yang Membuat Pernyataan



Riyan Kurnia Dillah

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Kalau Pandai Meniti Buih Maka Kau Kan Selamat Sampai Keseberang.
- Jika Dimasa Mudamu Engkau Bermalas – Malasan Mencari Ilmu Maka Dimasa Tuamu Engkau Akan Mengecap Pahitnya Kebodohan.
- Hasil Takkan Pernah Berhianat Pada Persiapan.

Kupersembahkan Skripsi Ini Kepada :

- Allah SWT.
- Untuk Orang Tuaku Yang Sangat Ku Cintai Mulyani Yang Selalu Memberiku Semangat Serta Motivasi.
- Pembimbing Skripsi ku Ibu Yosi Apriani, S.T., M.T. & Bapak Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng.
- Sahabatku *Team Sarwan Renewable Energy*” Yang Selalu Mendukung Dan Berjuang Bersama.

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 **“KETERHUBUNGAN POTENSI ENERGI SETEMPAT DENGAN DAYA KELUARAN PLTMH BERBASIS TURBIN ARCHIMEDES 10 KW”**.

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. Ibu Yosi Apriani, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing 1
2. Bapak Ir. Zulkiffli Saleh., M.Eng. 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. Bapak saya Wintoro dan Ibu saya Mulyani, yang tak kenal lelah memberiku doa dan dukungan baik moril maupun materil.

7. Teman saya Alan Pranata, Ery Junistera, Jalil, Dhia, Miak yang selalu menyemangati dan selalu memberikan dukungan.
8. Adik saya M.Fiqh Al-Abror.
9. Seluruh Anggota Sarwan Renewable Energy Team.
10. Rekan seperjuangan Teknik Elektro angkatan 2014.
11. Semua pihak yang terkait dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Teman-teman dan para sahabat yang saling mendukung dan memberi semangat yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

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, 21 Agustus 2019

Riyan Kurnia Dillah

ABSTRAK

KETERHUBUNGAN POTENSI ENERGI SETEMPAT DENGAN DAYA KELUARAN PLTMH BERBASIS TURBIN *ARCHIMEDES* 10 kW

Riyan Kurnia Dillah*

*Email: dillahriyan@gmail.com

Penelitian ketersediaan potensi air untuk pengembangan pembangkit listrik dengan beragam skala dan tipe pembangkit listrik sangat diperlukan. Studi lebih lanjut terkait sumber daya air yang terhubung dengan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) khususnya turbin ulir Archimedes meruntun parameter yang bersesuaian dengan kecepatan aliran, luas tampang lintang saluran dan volume aliran. Penelitian ini bertujuan keterhubungan potesi energi setempat dengan daya keluaran pada turbin ulir *Archimedes*. Metode yg di gunakan penelitian ini yaitu : 1. Motede observasi 2. Pengumpulan data 3. Analisa data . Hasil pengujian dan analisis yang didapat, daya *available* aliran pada saluran yang lebih besar yaitu 14,946 kW daripada daya terbangkitkan yaitu 5,9 kW pada turbin.

Kata kunci: daya *available*, daya terbangkitkan pada turbin *Archimedes*.

ABSTRACT

CONNECTEDNESS OF LOCAL ENERGY POTENTIAL WITH ARCHIMEDES TURBINE BASED OUTPUT POWER OF 10 KW

Riyan Kurnia Dillah*

*Email: dillahriyan@gmail.com

Research on the availability of water potential for the development of power plants with various scales and types of power plants is needed. Further studies related to water resources connected with the construction of Micro Hydro Power Plants (PLTMH) especially the screw turbine Archimedes guide parameters that correspond to the flow velocity, cross sectional area of the channel and flow volume. This study aims to connect the local energy potential with the output power in the screw turbine Archimedes. The method used in this study are: 1. Motede observation 2. Data collection 3. Data analysis. The results of testing and analysis obtained, the power available flow on the channel is greater that is 14,946 kW than the generated power that is 5.9 kW on the turbine.

Keywords: water power available, power lift on screw turbine Archimedes.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
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. Energi Terbarukan.....	4
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).....	4
2.2.1. Komponen - komponen PLTMH.....	5
2.2.2. Keunggulan PLTMH.....	6
2.3. <i>Open Channel</i> (Saluran Terbuka).....	6
2.4. Prinsip Kerja PLTMH	7
2.5. Turbin Air	8
2.6.1. Prinsip kerja turbin air	8
2.6.2. Jenis turbin air	8
B. Turbin Reaksi.....	9
2.6.3. Keuntungan dan kekurangan turbin air.....	10
2.6. Turbin Ulir Archimedes	10
2.6.1. Keunggulan turbin ulir archimedes	11
2.6.2. Prinsip kerja turbin ulir archimedes.....	11

2.7.	Daya dan Efisiensi Turbin	11
2.8.	Kapasitas Aliran	12
2.9.	Ketinggian Air	12
2.10.	Kecepatan Putaran	13
2.11.	Daya Available	13
2.12.	Daya Turbin	14
2.13.	Generator	14
2.14.	Daya Keluaran Generator	15
2.15.	Metode Beda Hingga	15
2.15.1	Persamaan Diferensial Parsial Jenis Eliptik	16
BAB 3 METODE PENELITIAN		19
3.1.	<i>Fishbone</i> Diagram	19
3.2.	Mekanisme Pelaksanaan Penelitian	19
3.3.	Alat dan Bahan	20
BAB 4 DATA DAN ANALISIS		28
4.1.	Data	28
4.1.2	Data saluran	28
4.1.3	Data aliran	29
4.1.4	Data Dimensi Turbin	31
4.1.5.	Data Putaran	31
4.2	Perhitungan kecepatan aliran melalui program Matlab	32
4.2.1	Luas penampang dan kapasitas debit aliran	33
4.3	Daya Available	34
4.4.	Daya Turbin	34
4.5	ANALISIS	35
BAB 5		36
KESIMPULAN DAN SARAN		36
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN		40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bagan Sistem PLTMH.....	18
Gambar 2.2. Turbin Screw Archimedes	21
Gambar 2.3. Ketinggian air.	23
Gambar 2.4. Perbedaan Arus Listrik AC dan DC.....	25
Gambar 2.5. Titik-titik di dalam persamaan (2.20) dan (2.21)	27
Gambar 3.1. Diagram <i>Fishbone</i>	28
Gambar 3.2. Turbin Archimedes	30
Gambar 3.3. Magnet Permanan	30
Gambar 3.4. Kumparan	30
Gambar 3.5. Rotor.....	31
Gambar 3.6. Stator	31
Gambar 3.7. Casing Generator	31
Gambar 3.8. Poros (shaff)	32
Gambar 3.9. Bantalan (bearing)	32
Gambar 3.10. Plange	32
Gambar 3.11. Step –up Transformater	33
Gambar 3.12. Auto Voltage Regulator	33
Gambar 3.13. Power Regulator	33
Gambar 3.14. Tacho Meter	34
Gambar 3.15. Multimeter	34
Gambar 3.16. Tang Ampere	35
Gambar 3.17. Flow Meter	35
Gambar 3.18. Stop Watch	35
Gambar 3.19. Pita Ukur	36
Gambar 3.20. Geo Positioning System (GPS).....	36
Gambar 4.1. Penampang Saluran	37
Gambar 4.2. Penampang Saluran	38
Gambar 4.4. Ilustrasi Kecepatan aliran	41

DAFTAR TABEL

Tabel 4 1 Data Aliran Perpenampang	38
Tabel 4 2 Data Aliran.....	39
Tabel 4 3 Data Spesifikasi Turbin	40
Tabel 4 4 Data Putaran Turbin	40
Tabel 4 5 Pengukuran kecepatan aliran pada saluran 4	41
Tabel 4.6 Data aliran	42

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi sumber daya alam terbesar yang dimiliki Indonesia adalah air, penggunaan potensi tersebut selama ini masih terbatas untuk pemenuhan hidup sehari-hari, kandungan energi yang dimiliki oleh air yang mengalir dari ketinggian tertentu dan jumlah tertentu juga dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pembangkitan energi listrik. Salah satu teknik konversi energi air menjadi mekanik adalah turbin air, energi mekanik pada turbin air dapat diubah menjadi energi listrik. Dalam memproduksi energi listrik yang bisa diperbarui memanfaatkan sumber tenaga air dalam skala kecil yang dikenal juga dengan Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro (PLTMH). (Erhaneli & Ferdinal, 2013).

Sementara itu dapat kita lihat bahwa alam kita ini sangat kaya akan potensi-potensi yang dapat dijadikan sumber energi listrik, seperti banyaknya sumber-sumber air yang dapat dijadikan sebagai pusat listrik tenaga mikrohidro. Kebanyakan sumber air yang ada hanya memiliki debit kecil dan *head* yang rendah, oleh karena itu penulis mencoba untuk merancang suatu pusat listrik tenaga mikrohidro sebagai salah satu cara krisis energi listrik dapat dihindari, dengan salah satu potensi energi terbarukan tersebut adalah energi potensial air yang berupa PLTMH. (Havendri & Lius, 2009).

Saat ini bentuk energi primer fosil merupakan sumber utama pemakaian energi di dalam negeri. Penggunaannya terus meningkat, sedang jumlah persediaan terbatas. Oleh karena itu perlu diambil langkah-langkah penghematan terhadap energi fosil, salah satu langkah yang dapat dijalankan ialah pengembangan dan pemanfaatan sumber energi terbarukan. Air sebagai salah satu sumber energi terbarukan menjadi titik sasaran potensi yang dapat dikelaborasi secara optimal. Derivat selanjutnya dari sistem pembangkitan daya listrik yang bersumber dari air adalah PLTMH.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan menganalisis keterhubungan potensi energi setempat dengan daya keluaran.

1.3 Batasan Masalah

Keterhubungan potensi energi setempat dengan daya available pada turbin archimedes.

1.4 Sistematika Penulisan

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

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang Latar Belakang, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang keterhubungan potensi energi setempat dengan daya keluaran.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tahapan penyelesaian skripsi mengenai metode pengerjaan skripsi ini dilakukan dengan diagram *fishbone* dan uraian penelitian.

BAB 4 : DATA DAN ANALISIS

Bab ini merupakan inti pembahasan skripsi, dimana bagian bab ini menguraikan hasil mengenai keterhubungan potensi energi setempat dengan daya keluaran.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil pembahasan pada bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir. (2018). Kemiringan Optimum Model Turbin Ulir 2 Blade Untuk Pembangkit Listrik Pada Head Rendah. Motor Bakar. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 1-8.
- Apriansyah, F., Rudinar, A., & Darlis, D. (2016). Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Mikrohidro (Pltmh) Pada Pipa Saluran Pembuangan Air Hujan Vertikal. *E-Proceeding Of Engineering*, 57-64.
- Asrori, K. (2015, Maret 27). Turbin Air. Pp. 1-11.
- Erhaneli, & Ferdinal, R. (2013). Pembangkit Tenaga Listrik Minihidro Di Desa Guguak Ampek Kandang Kecamatan 2x11 Kayu Tanam Kabupaten Padang Pariaman. *Jurnal Teknik Elektro*, 1-6.
- Hanggara, I., & Irvani, H. (2017). Potensi Pltmh (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro) Di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang Jawa Timur. *Jurnal Reka Buana Volume 2 No 2*, , 149-155.
- Harianja, J. A., & Gunawan, S. (2007). Tinjauan Energi Spesifik Akibat Penyempitan Pada Saluran Terbuka. *Majalah Ilmiah Ukrim*, 31-36.
- Harja, H. B., Abdurrahim, H., Yoewono, S., & Riyanto, H. (2014). Penentuan Dimensi Sudu Turbin Dan Sudut Kemiringan Poros Turbin Pada Turbin Ulir Archimedes. *Metal Indonesia*, 1-8.
- Havendri, A., & Arnif, I. (2010). Kaji Eksperimental Penentuan Sudut Ulir Optimum Pada Turbin Ulir Untuk Data Perancangan Turbin Ulir Pada Pusat Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Dengan Head Rendah. *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (Snttm) Ke-9 (P. 273)*. Palembang: Palembang.

- Havendri, A., & Lius, H. (2009). Perancangan Dan Realisasi Model Prototipe Turbin Air Type Screw (Archimedean Turbine) Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Dengan Head Rendah Di Indonesia. *Teknika*, 1-7.
- Havendry, A., & Lius, H. (2009). Perancangan Dan Realisasi Model Prototipe Turbin Air Type Screw (Archimedean Turbine) Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Dengan Head Rendah Di Indonesia. *Issn: 0854-8471*, 1-7.
- Herman, B. H., Halim, A., Sigit, Y., & Hendi, R. (2014). Penentuan Dimensi Sudu Turbin Dan Sudut Kemiringan Poros Penentuan Dimensi Sudu Turbin Dan Sudut Kemiringan Poros. *Metal Indonesia*, 1-10.
- Indriani, A., & Hendra. (2013). Design Dan Manufacturing Screw Turbin Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Skala Kecil. *Seminar Nasional Snttm Xii Universitas Lampung Bandar*, 55-58.
- Indriani, A., Hendra, Kurniawan, A., & Herwati, A. (2013). *Rancang Bangun Dan Pembuatan Model Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Rancang Bangun Dan Pembuatan Model Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro*. Bengkulu: 6 November.
- Khomsah, A., & Arfah, Z. E. (2015). Analisa Teori : Performa Turbin Cross Flow Sudu Bambu 5” Sebagai Penggerak Mula Generator Induksi 3 Fasa. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan Iii* (Pp. 1-10). Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Kreyszig, E. (2011). *Advanced Engineering Mathematics*. Boston: John Wiley & Sons, Inc.
- Luknanto, D. (2012). Bangunan Tenaga Air. *Diktat Kuliah*, 1-10.
- Musa. (2014). Rancang Bangun Turbin Vortex Dengan Casing Berpenampang Spiral Yang Menggunakan Sudu Diameter 46 Cm Pada 3 Variasi Jarak Antara Sudu Dan Saluran Keluar. *Medan: Universitas Sumatera Utara*, 21-26.

- Raharja, W. K. (2015). Teori Generator Sinkron. *Universitas Gunadarma*, 7-10.
- Rainarli, E. (2012). Simulasi Perancangan Bejana Tekan Dengan Menggunakan Metode Beda Hingga. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (Komputa)*, 31-34.
- Ritonga, N. (2010). Studi Variasi Tinggi Sudu Turbin Terhadap Daya Output Turbin Sebagai Pembangkit Tenaga Uap Pada Pks Kapasitas 30 Ton Tbs/Jam. *Medan: Universitas Sumatera Utara*.
- Saleh, Z., & Syafitra, M. F. (2016). Analisis Perbandingan Daya Pada Saluran Pembawa Untuk Suplai Turbin Ulir Archimedes. *Simposium Nasional Teknologi Terapan (Sntt)*, 132-138.
- Steel, A. (2013). *Pelaksanaan Turbin Air*. Retrieved Mei 1, 2015, From [Http://Www.Alpensteel.Com/Article/117-104-Energi-Sungai-Pltmh--Micro-Hydro-Power/169--Pelaksanaan-Turbin-Air](http://www.alpensteel.com/article/117-104-energi-sungai-pltmh--micro-hydro-power/169--pelaksanaan-turbin-air)
- W. Gulo. (2002). *Metodelogi Penelitian*. Jakarta: Pt. Grasindo.