

**PENGARUH JUMLAH SUDU TERHADAP DAYA
TURBIN SCREW MIKROHIDRO**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

MOCHAMAD RAFLY DARMAWAN

182110019

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
JAKARTA GLOBAL UNIVERSITY**

2022

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UUNo. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Jakarta, 27 Agustus 2022

Mahasiswa,



Mochamad Rally Darmawan

182110019

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Mochamad Rafly Darmawan
NIM : 182110019
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Daya Turbin Screw Mikrohidro

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/Strata Satu (1) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Ade Sunardi,ST,MT.
Nik : S092012120002

()

Pembimbing 2 : Ayu Nurul,ST,MT.
Nik : S092018120001

()

Ditetapkan di :Depok
Tanggal :27 Agustus 2022

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Mochamad Raffly Darmawan
NIM : 182110019
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Daya Turbin Screw Mikrohidro

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana/Strata Satu (1) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Ujiburrahman, ST., MT.

()

Penguji 2 : Kasum, ST., MT.

()

Penguji 3 : Ida Bagus Indra, ST., MT.

()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 27 Agustus 2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Mesin pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bapak Ade Sunardi, ST, MT. selaku dosen pembimbing satu (1) yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
- (2) Ibu Ayu Nurul, ST.,MT selaku dosen pembimbing dua (2) yang telah memberikan banyak arahan dan motivasi, dan telah banyak membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini
- (3) Bapak Mohamad Zaenudin, S.P.d,M.Sc,Eng. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin yang telah menyediakan waktu tenaga, dan pikiran untuk menyarankan saya dalam penyusunan skripsi ini.
- (4) Kedua orang tua saya, ayahanda dan ibunda tercinta yang telah membimbing dan mendidik serta memberikan motivasi, nasehat, kasih sayang serta doa yang selalu mengiringi setiap langkah.
- (5) Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 27 Agustus 2022

Penulis



Mochamad Rafly Darmawan
182110019

ABSTRAK

Turbin *Screw* adalah salah satu jenis Pembangkit Listrik Tenaga Air dengan menggunakan ulir atau *Screw*. Turbin yang menggunakan energi mekanik menjadi energi listrik. Biasanya Turbin *Screw* ini bisa digunakan pada daerah pegunungan, sungai, saluran air. Turbin *Screw* ini sangat berguna bagi masyarakat dan bisa menghemat biaya untuk membayar listrik. Turbin air ini digunakan untuk merubah air menjadi energi putar, kinerja Turbin air ini dipengaruhi oleh beberapa objek, sudut kemiringan Turbin, jumlah sudu pada Turbin, dan *Frame* Turbin. Penelitian ini hanya memfokuskan pada daya energi listrik yang dihasilkan dengan menggunakan turbin *Screw*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi kepustakaan dan penelitian eksperimental. Kesimpulan dari hasil pengujian turbin *screw*, perubahan variabel jumlah sudu yang di variasikan sudu 7, 8, dan 10. Kerja turbin *Screw* yang paling maksimal berada pada variasi sudu 8 pada saat dirata-ratakan adalah 8,32 watt dan pada saat menggunakan sudu 10 adalah 6,21 watt, sehingga dapat diketahui bahwa daya yang dihasilkan pada saat menggunakan sudu 8 memiliki nilai daya output generator yang lebih besar dari pada saat menggunakan sudu 7 atau 10. Dikarenakan pada variasi tersebut sudu 8 dapat bekerja dengan baik.

Kata kunci: Air, Pembangkit Listrik, Turbin *Screw*, Variasi jumlah sudu

ABSTRACT

Screw Turbine is one type of Hydroelectric Power Plant by using a screw or screw. Turbines that use mechanical energy into electrical energy. Usually this Screw Turbine can be used in mountainous areas, rivers, waterways. This screw turbine is very useful for the community and can save costs for paying electricity. This water turbine is used to convert water into rotary energy, the performance of this water turbine is influenced by several objects, the tilt angle of the turbine, the number of blades on the turbine, and the turbine frame. This study only focuses on the electrical energy generated by using a screw turbine. The method used in this research is the method of literature study and experimental research. The conclusion from the screw turbine test results, the change in the number of blades varies with 7, 8, and 10 blades. The maximum screw turbine work is at 8 blade variations when the average is 8.32 watts and when using 10 blades is 6.21 watts, so it can be seen that the power generated when using the 8 blade has a generator output power value that is greater than when using a 7 or 10 blade. Due to this variation the 8 blade can work well.

Keyword : *Water, Power Generation, Screw turbine, Variation in Number of Blades*

BABI

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam segala aktifitas manusia seperti halnya dalam bidang industri, penggunaan alat-alat elektronik, transportasi, dan lain sebagainya. Konsumsi energi akhir di Indonesia didominasi oleh minyak, diikuti oleh gas, batubara. Dengan pertumbuhan konsumsi yang cepat, diperkirakan bahwa tanpa sumber daya energi yang baru dan upaya efisiensi energi, Indonesia dapat menjadi importir minyak mumi dalam waktu dekat (Sitompul, R. 2011). Salah satu cara untuk mengatasi hal ini adalah dengan memanfaatkan sumber energi terbarukan yaitu energi air, energi matahari, energi angin, dan biomassa.

Energi air adalah satu diantara sekian banyak sumber energi terbarukan yang telah banyak dimanfaatkan untuk menggantikan energi fosil, energi matahari merupakan energi yang dihasilkan dari pancaran panas sinar matahari. Sebagai salah satu sumber energi yang paling besar di muka bumi, sinar panas matahari mampu menunjang keberlangsungan hidup seluruh makhluk hidup, angin dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi menggunakan kincir angin. Energi mekanik yang dihasilkan oleh kincir angin dapat dimanfaatkan secara langsung atau dikonversi menjadi energi listrik, dan Biomassa adalah sumber energi terbarukan yang berasal dari organisme yang ada di bumi seperti tumbuhan, hewan, dan juga manusia. Contoh biomassa antara lain adalah tanaman, pepohonan, rumput, ubi, limbah pertanian, limbah hutan, tinja, dan kotoran ternak. Biomassa cukup umum digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar).

Salah satu sumber energi terbarukan yang sangat berpotensi di Indonesia adalah pemanfaatan energi air. Pembangkit listrik energi terbarukan dengan memanfaatkan energi air bisa dibuat dalam skala besar maupun kecil. Mikrohidro atau yang dimaksud dengan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggeraknya seperti, saluran irigasi,

sungai atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan (*head*) dan jumlah debit aliran sungai.

Debit aliran sungai adalah jumlah air yang mengalir melalui tampang lintang sungai tiap satu satuan waktu, yang biasanya dinyatakan dalam meter kubik per detik (Triatmodjo B, 2008). Debit air yang mengalir di sungai sangat bergantung pada beberapa faktor antara lain bentuk sungai dan besarnya curah hujan yang turun. Semakin besar curah hujan yang turun maka semakin besar pula debit air yang mengalir di sungai. Ada beberapa metode empiris yang dapat digunakan untuk memperkirakan debit banjir maksimum, salah satunya Metode Rasional. Metode ini dipengaruhi oleh koefisien aliran, intensitas hujan dan luas Daerah Aliran Sungai (DAS). Koefisien aliran ditentukan oleh beberapa faktor yaitu jenis penutupan lahan, koefisien jenis penutup tanah dan luas lahan, sedangkan intensitas hujan dipengaruhi oleh waktu konsentrasi dan curah hujan harian.

Salah satu komponen yang terpenting dalam pembangkit listrik mikrohidro adalah turbin. Banyak jenis turbin yang digunakan dalam pembangkit listrik tenaga mikrohidro, salah satunya adalah turbin *Screw*. Turbin *Archimedes Screw* atau sering juga disebut dengan turbin ulir merupakan teknologi yang sejak zaman kuno telah ditemukan dan diterapkan sebagai pompa, dimana pada konstruksinya terdiri dari satu atau beberapa sudu berbentuk heliks yang terpasang pada poros dan berfungsi sebagai *bucket* bergerak untuk membawa air ke atas. Kemudian seiring dengan kebutuhan pemanfaatan sumber potensi energi air dengan *head* rendah, penggunaan ulir *Archimedes* diterapkan sebagai turbin air (S. Riyanto, H. 2014).

Alat turbin *Screw* ini sangatlah bermanfaat bagi masyarakat pedesaan maupun kegiatan mahasiswa yang kurang mendapatkan aliran listrik karena turbin *Screw* ini mempunyai prinsip kerja yang tidak terlalu membutuhkan tenaga atau aliran air yang sangat deras, misalnya yaitu aliran sungai yang tenang maupun saluran irigasi karena prinsip alat ini yaitu hanya membutuhkan daya dorong yang tidak terlalu besar dari arus air untuk memutar putaran turbin tersebut.

Turbin *Archimedes Screw* ini masih sulit ditemukan di bekasi. Sehingga untuk mendapatkan data-data spesifikasi yang berkaitan dengan turbin *Archimedes Screw* sulit didapatkan, oleh karena itu perlu dibuatkan sebuah

pemodelan PLTMH dengan menggunakan turbin *Archimedes Screw* ini, agar dapat dilakukan pengujian yang berhubungan dengan parameter-parameter yang berpengaruh pada kinerja turbin *Archimedes Screw* salah satunya yaitu pengaruh jumlah sudu. Pada penelitian ini akan membahas mengenai Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Daya Turbin *Screw* Mikrohidro sehingga dapat dilihat tegangan dan daya yang dihasilkan oleh generator pada pemodelan pembangkit listrik tenaga mikrohidro dengan menggunakan turbin *Archimedes Screw*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah diatas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara untuk memanfaatkan aliran air sungai menjadi sumber energi terbarukan?
2. Berapa daya energi listrik yang dihasilkan dengan menggunakan turbin *Screw*?
3. Bagaimana mengetahui daya dari tiga jenis sudu yaitu 7,8 dan 10 mana yang paling maksimal nilai daya output generator?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk :

1. Mengetahui cara memanfaatkan aliran air sungai menjadi sumber energi terbarukan.
2. Mengetahui daya yang dihasilkan dari turbin *Screw* yang dibuat.
3. Mengetahui daya dari tiga jenis sudu yaitu 7,8 dan 10 mana yang paling maksimal nilai daya output generator.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti adalah untuk menambah pengetahuan, wawasan dan pengalaman tentang penelitian turbin *Screw*.
2. Bagi pembaca adalah untuk menambah pengetahuan tentang ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya tentang PLTMH.

3. Bagi universitas, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi tambahan untuk penelitian tentang PLTMH.
4. Pengembangan aliran air di sungai sebagai sumber energi terbarukan.

1.5 Batasan Masalah

Luasnya persoalan yang ada dalam penelitian ini, maka diperlukan pembatasan masalah agar pembahasan tidak melebar dan memudahkan penulis dalam menitik beratkan permasalahan yang diambil.

1. Jumlah sudu yang digunakan adalah 7, 8 & 10 sudu
2. Alat ini hanya digunakan untuk beban lampu AC
3. Alat ini hanya di uji coba dengan Generator yang digunakan yaitu Synchronous 60 KTYZ
4. Bahan sudu terbuat dari pipa PVC
5. Analisa hanya dititik beratkan pada tegangan keluaran dari generator

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Dalam Skripsi ini terdiri dari lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut ini:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan Skripsi.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi tentang teori-teori yang diambil dari beberapa literatur, buku dan dokumentasi lainnya yang mendukung masalah penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang obyek penelitian, metode pengumpulan data, metode pengolahan data, analisa data dan kerangka pemecahan masalah.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang hasil penelitian yang dilakukan pada pekerja meliputi perbandingan cara kerja dan setelah penggunaan alat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan tentang kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk melakukan penelitian dikemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi pengarang buku, judul buku, edisi buku, tempat penerbit, tahun penerbitan dari buku-buku yang digunakan sebagai sumber informasi atau literature dari alat tersebut.

LAMPIRAN

Berisi tentang tambahan-tambahan materi atau bahan-bahan pendukung guna melengkapi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Sitompul, R. 2011. Teknologi Energi Terbarukan Yang Tepat Untuk Aplikasi Di Masyarakat Perdesaan. Jakarta : PNPM Mandiri.
- 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 VOL.36 No.1.
- Syahputra, T.M. Syukri, M. Sara, I.D. 2017. Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hydro dengan Menggunakan Turbin Ulir. KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro. Vol.2 No.1 2017: 16-22.
- Apriansyah, F. Rusdinar, A. Darlis, D. 2016. Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Mikrohidro (PLTMH) Pada Pipa Saluran Pembuangan Air Hujan Vertikal. e-Proceeding of Engineering : Vol.3, No.1.
- Jasa, L. 2017. Mikro Hidro; Strategi Memanfaatkan Energi Murah dan Ramah Lingkungan. Yogyakarta : Teknosain.
- Gibran,(2014),”Rancang bangun turbin vortex dengan casing berpenampang lingkaran yang menggunakan sudu diameter 46cm pada 3 variasi jarak antara sudu dan saluran keluar”,USU.
- A. Yudi Eka R, Agus Sugiri , Sulistiyono. 2013. “Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Di Sungai Cikawat Desa Talang Mulia Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Propinsi Lampung”. Lampung: Jurnal FEMA, Volume 1, Nomor 1
- Songin, K. 2017. “Experimental Analysis of *Archimedes Screw* Turbines”. Canada : University of Guelph.
- Setiarso, M.A. Widiyanto, W. Purnomo, S.N. 2016. Potensi Tenaga Listrik dan Penggunaan Turbin Ulir Untuk Pembangkit Skala Kecil di Saluran Irigasi Banjarcayana. DINAMIKA REKAYASA Vol. 13 No. 1 (2016), Hal. 18-27.
- Rorres, C. 2000. The Turn of the Screw: Optimal Design of An *Archimedes Screw*. Journal of Hydraulic Engineering. Philadelphia.
- Saleh, Z. Syafitra, M.F. 2016. Analisis Perbandingan Daya pada Saluran Pembawa untuk Suplai Turbin Ulir *Archimedes* . Simposium Nasional