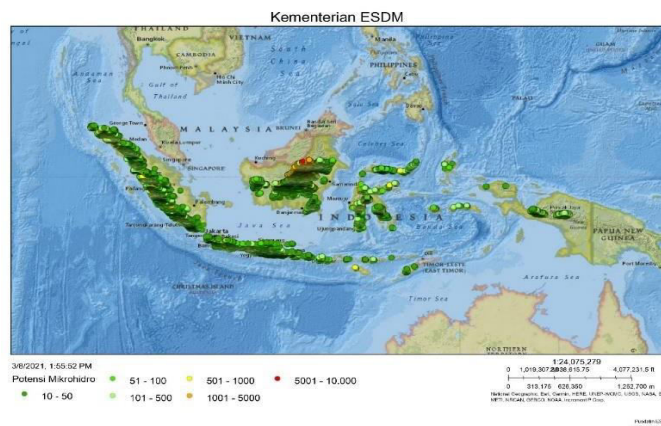


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan anugerah yang terbesar bagi makhluk hidup di dunia karena mampu menghasilkan energi yang berlimpah apabila manusia dapat mengelolanyadengan baik. Negara Indonesia merupakan negara kepulauan yang dilalui oleh gariskhatulistiwa dan termasuk kedalam golongan negara dengan keadaan iklim tropis. Dengan banyaknya pegunungan dan hutan yang terbentang, Indonesia memiliki beberapa sumber daya air dengan skala mikrohidro yang dapat dimanfaatkan, seperti gambar 1.1



Gambar 1.1 Pesebaran potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Sumber : Kementerian ESDM)

Dilihat dari kondisi topografi yang ada Indonesia memiliki sumber daya air dan keadaan yang cukup baik untuk pemanfaatan tenaga mikrohidro. Potensi air yang melimpah di Indonesia belum dimaanfaatkan secara maksimal. Dari sekitar 75,67 GW. hanya sekitar 4,2 GW yang telah dimanfaatkan. Haryadi, dkk(2018) meyebutkan bahwa potensi tenaga air untuk Pembangkit Litrik Tenaga Air (PLTA) dan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMh) tersebar di Indonesiadengan total perkiraan sampai 75.000 MW, sementara pemanfaatannya masih sekitar 11% dari total potensi.

Kebutuhan akan energi listrik saat ini dirasakan sangatlah penting, Indonesia mempunyai potensi energi terbarukan yang cukup banyak, yang bersumber dari energi air, angin, matahari, sumber panas dari tumbuhtumbuhan atau panas bumi. Potensi ini belum bisa dimanfaatkan secara optimal karena keterbatasan teknologi dalam memanfaatkan energinya (Yulianto, 2019).

Saefudin (2017) juga memaparkan bahwa potensi energi air ini belum bisa dimanfaatkan secara optimal karena keterbatasan teknologi turbin dalam memanfaatkan energinya. Untuk *head* dan debit yang sedang hingga tinggi saat ini masih mengandalkan turbin Pelton, Francis, Kaplan, dan *Crossflow*. Sedangkan untuk *head* yang rendah masih sulit untuk dikembangkan, padahal di Indonesia mempunyai potensi yang sangat besar. Perancangan ini didasari atas keterbatasan penyediaan energi listrik di daerah terpencil, padahal sekitar daerah tersebut terdapat sumber energi air yang cukup walaupun mempunyai *head* yang rendah. Sehingga potensi untuk pembangkit listrik dengan memanfaatkan energi air dengan *head* rendah perlu dikembangkan. Untuk dapat mengkonversi energi air tersebut diperlukan turbin khusus salah satunya turbin air tipe *screw*.

Energi terbarukan telah menjadi salah satu media penting untuk kebutuhan energi masa depan karena penggunaan bahan bakar fosil terus meningkat secara signifikan. Berdasarkan keadaan ini banyak negara di dunia telah mengembangkan energi terbarukan. Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan potensi sumber energi terbarukan. Energi yang melimpah di Indonesia yaitu energi air sebagai pembangkit skala mini/mikrohidro. Pengembangan tenaga hidro adalah memanfaatkan energi potensial aliran air yang memiliki *head* dan debit tertentu. Namun, *head* dan debit yang rendah mempunyai tantangan tersendiri untuk pemanfaatan potensi energi yang ada. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menemukan desain turbin sesuai dengan potensi yang ada. Penelitian

tentang turbin *archimedes screw* sebagai pembangkit listrik tenaga air untuk membuat energi listrik yang ramah lingkungan telah dilakukan. Turbin *screw (archimedean turbine)* adalah salah satu jenis turbin yang dapat beroperasi pada head dan debit rendah. Turbin jenis ini biasanya digunakan untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro pada aliran sungai sungai yang memiliki elevasi rendah. Jika ditinjau dari segi investasi, pembangunan pembangkit listrik tenaga mikrohidro hanya memerlukan biaya yang kecil. Keuntungan lain turbin *archimedes screw* dapat dioperasikan pada head rendah. Saat ini energi terbarukan merupakan solusi yang amat baik untuk menggantikan energi fosil. Angka konsumsi minyak bumi sebesar 550 juta barel minyak per tahun dengan angka pertumbuhan konsumsi energi yang semakin melonjak dan tidak diimbangi dengan adanya temuan cadangan energi fosil yang signifikan. Indeks menyatakan bahwa energi terbarukan hanya mewakili 22,8% dari produksi listrik global, masih sangat jauh untuk menggantikan energi fosil yang semakin menipis. Berdasarkan keadaan tersebut dibutuhkan energi yang berkelanjutan dan tidak berdampak buruk bagi makhluk hidup sehingga tidak menimbulkan masalah baru.

Turbin ulir *archimedes* pada mulanya diaplikasikan guna memompa air dari permukaan yang lebih rendah ke permukaan yang lebih tinggi secara horizontal atau miring, turbin ulir *archimedes* bekerja dengan membalikan prinsip kerja pompa menjadi sebuah turbin dengan memanfaatkan ketersediaan aliran air yang cukup deras dengan ketinggian head yang sangat rendah. Aliran air yang mengenai sudu turbin akan mengakibatkan timbulnya energi mekanik atau gerak putar yang kemudian diteruskan menuju Generator untuk mengubahnya menjadi energi listrik. Turbin ini pada umumnya berotasi dengan keadaan konstan, guna mendapatkan energi yang lebih besar turbin ulir *archimedes* di sinkronasikan dengan *gearbox*

untuk mendapatkan gerak rotasi yang lebih cepat sehingga menghasilkan energi listrik yang lebih besar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka akan dilakukan penelitian mengenai **“STUDI EKSPERIMENTAL KINERJA TURBIN ULIR GANDA ARCHIMEDES TERHADAP SUDUT KEMIRINGAN”**. Penambahan sudu turbin ini dan menggunakan variasi sudut kemiringan turbin ini diharapkan akan meningkatnya gerak rotasi dengan keadaan debit air yang sama sehingga menghasilkan energi yang lebih besar tanpa menambahkan *gearbox* atau pengubah kecepatan lainnya. Sehingga spesifikasi pada PLTMh dengan Jenis turbin ulir *archimedes* akan lebih sederhana. Berdasarkan kajian energi potensial air, energi kinetik dan prinsip kerja turbin ulir *archimedes*, dengan variasi penambahan jumlah sudu turbin dan variasi sudut kemiringan diharapkan meningkatnya nilai daya turbin dan nilai efisiensi yang dihasilkan. Sehingga hasil dari penelitian ini nantinya dapat bermanfaat pada pengembangan turbin ulir *archimedes* selanjutnya. Fokus penelitian ini adalah bagaimana mendapatkan nilai torsi, rpm, efisiensi serta daya turbin secara optimal dengan memvariasikan sudut kemiringan turbin.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perancangan dimensi turbin ulir ganda *archimedes*?
2. Bagaimana pengaruh variasi sudut terhadap kecepatan putar poros (rpm)?
3. Bagaimana pengaruh pembebanan terhadap kecepatan putar poros (rpm)?
4. Bagaimana pengaruh variasi sudut kemiringan turbin ulir ganda *archimedes* terhadap daya turbin dan efisiensi?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan naskah proposal tugas akhir ini penulis mengamati perlu memberikan batasan-batasan masalah seiring dengan adanya masalah muncul dalam penulisan. Diantaranya sebagai berikut:

1. Dimensi panjang keseluruhan turbin tidak lebih dari 2 m
2. Variasi dengan sudu turbin yakni dan 2 sudu
3. Pengujian secara eksperimental hanya pada perubahan sudut kemiringan poros turbin
4. Variasi sudut kemiringan poros 25° , 30° , dan 35°

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui nilai dimensi perancangan turbin ulir ganda *Archimedes*.
2. Mengetahui sudut kemiringan yang optimal dan nilai kecepatan putar (rpm) tertinggi.
3. Mengetahui pengaruh pembebanan terhadap kecepatan putar poros (rpm).
4. Mengetahui pengaruh variasi sudut kemiringan terhadap daya dan efisiensi turbin ulir ganda *Archimedes*.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan banyak manfaat bagi penulis maupun bagi pihak lain yang berkepentingan. Adapun beberapa manfaat yang akan didapatkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan nantinya akan menjadi tambahan ilmu pengetahuan, wawasan dan pengalaman bagi mahasiswa dan pembaca lainnya.

2. Mengetahui dan memahami kinerja dari sebuah turbin ulir *Archimedes* sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro.
3. Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh masyarakat yang membutuhkan penambahan prasarana penambahan energi listrik di lingkungannya.
4. Sebagai bahan masukan dan pertimbangan bagi peneliti lainnya yang akan mengembangkan kembali PLTMh jenis turbin yang sama.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang topik apa yang dibahas pada penelitian ini, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang teori dasar yang dipergunakan dalam pokok permasalahan dalam penelitian.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam melakukan penelitian untuk penulisan tugas akhir, meliputi obyek penelitian, alur penelitian dan metode pengumpulan data penelitian.

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pembahasan tentang data-data hasil pengujian alat yang telah dilakukan.

BAB V : PENUTUP

Bab ini merupakan inti sari dari hasil penulisan secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN