

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia termasuk negara tropis yang mempunyai curah hujan sangat bervariasi, yaitu berkisar 7000 mm/tahun. Curah hujan rata-rata sekitar 2180 mm/tahun, sedangkan curah hujan yang efektif hanya 1400 mm/tahun [3]. Sebagian air hujan yang jatuh ke permukaan tanah akan masuk ke dalam cekungan-cekungan air tanah yang potensinya mencapai lebih 308 miliar m³. Potensi volume cekungan air tanah terbesar berada di Sumatera yaitu sebesar 110 miliar m³, dengan potensi energi hidro yang dapat dihasilkan di Sumbar sebesar 394,22 MW [4].

Di Provinsi Sumatera Barat, masih banyak pedesaan terpencil yang belum teraliri listrik karena tidak terjangkau oleh jaringan listrik PLN. Ini terbukti masih terdapatnya beberapa kabupaten di Sumbar yang memiliki Rasio Elektrifikasi (RE) di bawah 66 persen. Namun demikian, rasio elektrifikasi untuk Provinsi Sumbar sendiri berdasarkan data rasio elektrifikasi tahun 2013 sudah mencapai 75,76 persen [5], [6]. Walaupun beberapa kabupaten di Sumbar memiliki rasio elektrifikasi di bawah 66 persen, tetapi kawasan pedesaan yang ada di kabupaten tersebut memiliki sumber energi terbarukan yang dapat dikembangkan sebagai sumber energi listrik alternatif [5].

Kebutuhan energi listrik saat ini semakin meningkat dengan meningkatnya pertumbuhan manusia dan peralatan yang menggunakan energi listrik seperti listrik untuk perumahan, listrik untuk alat transportasi seperti kereta api listrik, alat-alat rumah tangga dan lain-lainnya. Energi listrik yang diperlukan oleh manusia dapat dihasilkan oleh pembangkit listrik yang menggunakan beberapa sumber energi seperti pembangkit listrik tenaga air [1], uap, bahan bakar minyak, surya, nuklir dan lainnya

Untuk energi air, peralatan pengolahnya sudah banyak dikembangkan baik dalam skala kecil maupun besar. Untuk skala besar dapat dilihat dari *ouput* tegangan listrik yang dihasilkan sampai ratusan ribu megawatt yang mana alat ini biasanya digunakan di area yang luas dan bersifat sentralisasi seperti penggunaan dam atau danau dengan area yang luas. Penggunaan pembangkit listrik skala besar

dan sentral ini di Indonesia belum menjamin ketersediaan aliran listrik dengan kualitas dan kuantitas yang baik, dimana untuk wilayah yang luas dan berbukit menyulitkan dalam penyebaran aliran listriknya sehingga pada daerah terpencil dan jauh tegangan listrik yang diperoleh kurang stabil. Untuk menanggulangi hal ini maka dirancang alat pembangkit listrik tenaga mikrohidro menggunakan *screw turbin*. Pembangkit listrik ini memiliki keuntungan seperti bisa digunakan pada wilayah yang terpencil dan area yang relatif tidak terlalu luas serta dapat bersifat desentralisasi. Kebutuhan dasar dari pembangkit listrik ini adalah aliran air yang mengalir. Air mengalir ini dapat diperoleh dari aliran sungai ataupun irigasi. Indonesia merupakan wilayah yang banyak memiliki sungai-sungai besar dan kecil serta saluran irigasi. Wilayah Indonesia yang luas sangat cocok dalam pemanfaatan pembangkit listrik mikrohidro [2] menggunakan *turbin screw* ini.

Penelitian Muhammad Ridho Prayogi, dkk (2022) yaitu “Studi eksperimental kinerja turbin Archimedes screw sebagai pembangkit listrik ramah lingkungan”. Pada sudut 30° memiliki torsi tertinggi dan Efisiensi terbesar pada sudut 25° . Semakin besar sudut yang digunakan, semakin besar pula aliran yang terjadi [11].

Penelitian selanjutnya I Kadek Agus Ardika, dkk (2019) yang berjudul “Analisa Pengaruh Jarak Sudu Terhadap Putaran Turbin Ulir Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro”. Efisiensi terbesar yang diperoleh pada pengujian pemodelan PLTMH ini adalah pada jarak *blade* 22 cm dengan kemiringan sudut 28° , yaitu sebesar 24,5%, sedangkan efisiensi terendah terjadi pada jarak *blade* 18 cm dengan kemiringan sudut *blade* 28° , yaitu sebesar 11,6 %. Peningkatan dan penurunan efisiensi dikarenakan jumlah *blade*, jarak *blade*, dan kemiringan sudut *blade* semakin panjang jarak *blade* air yang mengalir semakin lama air memutar *blade* dan sebaliknya semakin pendek jarak *blade* dengan sudut yang lebih besar maka air banyak yang keluar dari sirip *blade* dan langsung mengalir ke talang turbin sehingga putaran turbin tidak menjadi maksimal. Torsi yang dihasilkan pada pengujian pemodelan PLTMH dengan melakukan perubahan jarak *blade* dengan tekanan air 24 psi menyebabkan torsi yang dihasilkan berbeda-beda [26].

Penelitian selanjutnya Zainuri Anwar, dkk (2021) yang berjudul “Rancangan Bangun Turbin Mikrohidro Tipe *Archimedes Screw* Dengan Kapasitas Daya 560 Watt”. [10] Hasil pengujian menunjukkan bahwa daya urbin tertinggi terjadi pada

pembebanan poros 30 kg dengan daya keluaran turbin sebesar 445 Watt dan efisiensi 78,9%. Bahan plastic PVC yang digunakan pada pembuatan turbin mempunyai keunggulan yaitu lebih ringan dan terhindar korosi, akan tetapi bahan ini tidak bisa diaplikasikan untuk daya turbin sekala besar karena rentan terjadi defleksi yang berlebihan sehingga gaya dorong fluida tidak bisa sepenuhnya diterima sudu turbin.

Penelitian selanjutnya Encu Saefudin, dkk (2017) yang berjudul “Turbin Screw untuk pembangkit listrik skala mikrohidro”. Hasil pengujian dapat disimpulkan semakin tinggi debit daya turbin naik. Karena pengujian dibatasi hanya sampai debit 0,277 m³ /s maka, daya yang dihasilkan hanya mampu 531.84 *Watt*. Berdasarkan data perencanaan turbin akan menghasilkan daya 3401 *Watt* pada debit 0,3302 m³ /s. Sehingga turbin yang diuji ini mempunyai daya lebih rendah dibandingkan data perancangan. Hal ini disebabkan ada perubahan sudut sudu dibandingkan dengan rancangan. Selama turbin beroperasi banyak air tumpah keluar sudu, sehingga mempengaruhi daya maksimum turbin efisiensi turbin pada debit maksimum 0,277 m³ /s hanya mencapai 17.82%. Berdasarkan perencanaan efisiensi turbin pada debit maksimum 0,3302 m³ /s adalah 78,75%, sehingga bila dibandingkan dengan perencanaan awal, efisiensi turbin yang diuji lebih rendah. Hal ini disebabkan selain faktor kebocoran dan perubahan sudut yang disebut dalam pembahasan sebelumnya, juga disebabkan rugi-rugi transmisi sabuk cukup besar. Dan hasil pengujian menghasilkan daya maksimum dan efisiensi maksimum generator turbin adalah 521.84 *Watt* dan 17,82 % pada debit 0,277 m³/s [8].

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, yang telah melakukan penelitian tentang menghitung daya,debit air, pengaruh jumlah sudu, perancangan dan pengujian. Sehingga penulis ingin merancang sebuah alat simulasi dengan judul **PERANCANGAN TURBIN ARCHIMEDES SCREW SKALA LABORATORIUM**, dimana nantinya alat ini dapat digunakan sebagai alat praktikum Fenomena Dasar Mesin di Program Studi Teknik Mesin Universitas Dharma Andalas. Sehingga Alat Simulasi Turbin air ini dapat membantu mahasiswa untuk lebih memahami konsep-konsep dasar Turbin air.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian sebagai berikut ;

1. Bagaimana proses perancangan turbin *Archimedes screw* skala laboratorium.
2. Pemilihan jumlah sudu turbin *Archimedes screw* dengan mempertimbangkan kapasitas air.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut ;

1. Merancang turbin *Archimedes screw* skala laboratorium.
2. Memperoleh spesifikasi turbin *Archimedes screw* skala laboratorium.

1.4 Batasan Masalah

Turbin air dirancang menggunakan turbin air tipe *Archimedes screw*, dengan menggunakan bahan pipa PVC untuk sudu *screw* dan porosnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian adalah ;

1. Mengetahui proses perancangan alat yang akan dibuat.
2. Memudahkan proses fabrikasi alat yang akan dibuat.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan proposal ini terdiri dari:

1. BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori-teori dasar yang menyangkut turbin *Archimedes Screw*

3. BAB III METODOLOGI

Berisikan tentang metode yang dilakukan dalam perancangan turbin *Archimedes screw*

4. BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang data hasil perhitungan dan pembahasan mengenai topik permasalahan yang dihadapi.

5. BAB V PENUTUP

Berisikan kesimpulan yang dapat diambil dari hasil pembahasan serta saran tentang perbaikan, pengembangan, dan penelitian lebih lanjut.