

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebutuhan energi di Indonesia semakin besar seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi. Kebutuhan akan energi listrik saat ini dirasakan sangatlah penting, baik untuk kebutuhan rumahan, maupun untuk kebutuhan industri yang semakin hari semakin berkembang.

Sumber energi yang saat ini banyak digunakan di Indonesia adalah sumber energi berbasis fosil seperti minyak bumi, batu bara dan gas alam. Berdasarkan data pengelolaan energi nasional 2005-2025 yang dikeluarkan oleh Kementerian ESDM pada tahun 2006, disebutkan bahwa cadangan minyak bumi di Indonesia pada tahun 2005 diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 23 tahun, gas dalam kurun waktu 62 tahun dan batu bara pada kurun waktu 146 tahun [13].

Salah satu solusi dalam memenuhi kebutuhan energi adalah dengan memanfaatkan Energi Baru Terbarukan (EBT) yang merupakan alternatif terbaik untuk menghadapi jumlah ketersediaan sumber energi berbasis fosil yang semakin menipis. Energi terbarukan sebagaimana disebutkan dalam UU no 30 tahun 2007 tentang energi, merupakan energi yang berasal dari sumber-sumber terbarukan antara lain panas bumi, angin, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut. Energi terbarukan memanfaatkan sumber energi ramah lingkungan yang tidak mencemari lingkungan dan tidak memberikan kontribusi terhadap perubahan iklim dan pemanasan global.

Indonesia sebagai negara yang berada pada garis khatulistiwa memiliki iklim tropis dan curah hujan tinggi sehingga mampu menyediakan sumber air dalam bentuk sungai yang mengalirkan air sepanjang tahun sehingga salah satu energi alternatif yang berpotensi dimanfaatkan di Indonesia adalah energi air. Air yang mengalir tersebut merupakan sumber energi yang dapat dimanfaatkan untuk memutar turbin air dan menggerakkan generator sehingga kemudian dapat menghasilkan tenaga listrik.

Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dalam bidang sumber daya air, melalui pemanfaatan sumber daya air secara luas maka kebutuhan energi listrik dapat terpenuhi bahkan hingga menjangkau daerah pedesaan. Menurut *Blueprint Energi* hingga

tahun 2025, potensi energi air di Indonesia yang dapat dimanfaatkan menjadi energi listrik mencapai 75.670 MW sedangkan baru sebesar 4.200 MW atau sekitar 5,55% dari potensi tersebut yang termanfaatkan [15]. Dalam Peraturan Presiden No. 5 tahun 2006 tentang Kebijakan Energi nasional, pada tahun 2025 konsumsi minyak bumi diharapkan berada di bawah 20%, gas bumi menjadi di atas 30%, batubara menjadi di atas 33%, sedangkan energi baru dan terbarukan (termasuk di dalamnya tenaga air) menjadi di atas 17%. Kebijakan Energi Nasional merupakan pedoman untuk memberi arah pengelolaan energi nasional guna mewujudkan kemandirian energi dan ketahanan energi nasional untuk mendukung pembangunan nasional berkelanjutan.

Pemerintah melalui Peraturan Presiden No. 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) menargetkan porsi Energi Baru dan Energi Terbarukan (EBT) dalam bauran energi nasional sebesar 23% pada tahun 2025. Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro ditargetkan sebesar 3.000 MW pada tahun 2025 [15].

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) merupakan salah satu pembangkit listrik di bidang energi baru terbarukan yang memanfaatkan air sebagai sumber energi. Prospek pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Air di Indonesia masih sangat menjanjikan. Indonesia memiliki potensi tenaga air yang cukup besar yang dapat dikembangkan menjadi Pembangkit Listrik Mikrohidro sebesar 75.670 MW yang tersebar di seluruh Indonesia. Berdasarkan data statistik EBTKE 2016 potensi pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Sumatera Selatan memiliki potensi sebesar 448 MW.

PLTA merupakan salah satu dari berbagai jenis pengkonversi energi terbarukan yang menghasilkan energi bersih dan ramah lingkungan. PLTA memanfaatkan aliran air untuk menghasilkan energi listrik dan dikembangkan di daerah yang sebagian penduduknya masih belum memiliki akses listrik.

Secara teknis PLTA terdiri dari tiga komponen utama yaitu air sebagai sumber energi kinetik, turbin, dan generator. Dari ketiga komponen itu, yang berperan penting sebagai pengkonversi energi untuk bisa membangkitkan energi listrik salah satunya adalah turbin. Turbin pada PLTA berfungsi untuk mengubah energi dari aliran air menjadi energi kinetik melalui putaran poros turbin, putaran poros turbin ini dapat memutar generator sehingga generator tersebut menghasilkan energi listrik. Tenaga penggerak

turbin pada PLTA berupa aliran air yang berasal dari saluran irigasi, sungai, atau air terjun dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan (*head*) dan jumlah debit air.

Pemanfaatan PLTA dalam prosesnya memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan yang terdapat pada PLTA di antaranya adalah, memiliki konstruksi yang sederhana, tidak menimbulkan pencemaran, dan dapat dipadukan dengan program lainnya seperti irigasi. Kekurangan yang terdapat pada PLTA yaitu debit aliran air yang tidak konstan dan berfluktuasi, sehingga proses perencanaan pembangkit listrik sangat penting dilakukan untuk menghasilkan energi listrik yang optimum dengan debit aliran kecil.

Dalam hal pemilihan turbin dari bermacam jenis turbin yang tersedia, dalam penelitian ini akan dipilih turbin ulir. Turbin jenis ini dipilih karena secara teknis dapat bekerja efisien pada beda elevasi rendah bahkan beda elevasi nol. Air yang mempunyai *head* tertentu walaupun dengan debit yang rendah mampu memutar turbin ulir yang akan dihubungkan dengan generator untuk menghasilkan listrik [18].

Penelitian ini dilakukan di area persawahan Desa Tanjung Raja sekaligus mendukung program listrik masuk sawah yang diresmikan oleh Gubernur Sumatera Selatan pada tahun 2020. Program listrik masuk sawah diharapkan dapat membantu petani meningkatkan produktivitas. Program ini sudah dimulai di Kabupaten Oku Timur dan Kabupaten Muara Enim. Pada Kabupaten Muara Enim program listrik masuk sawah yang saat ini dijalankan berlokasi di Desa Tanjung Raja. Desa Tanjung Raja Kecamatan Muara Enim Kabupaten Muara Enim merupakan salah satu desa yang mayoritas penduduknya bekerja sebagai petani, Desa Tanjung Raja memiliki sawah tadah hujan dengan luas saat ini sekitar 12 hektar.

Dimulai melalui program CSR PT. Bukit Asam Tbk, dengan pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang memanfaatkan energi matahari, PLTS penggerak Pompa Irigasi berkapasitas 16,5 kWp berhasil di bangun dan dioperasikan pada bulan Maret 2021. Kemudian energi yang dihasilkan dari PLTS digunakan untuk mengoperasikan pompa irigasi yang mampu mengalirkan air sejauh lebih kurang 900 meter dari Sungai Enim ke *reservoir* yang terletak di tengah area persawahan Desa Tanjung Raja.

Proses pengairan sawah Desa Tanjung Raja saat ini adalah air yang bersumber dari Sungai Enim disedot menggunakan pompa yang menggunakan tenaga surya,

selanjutnya pompa mendorong air dari Sungai Enim ke area persawahan sejauh 900 meter, di Lokasi persawahan air tersebut ditampung dalam *reservoir* berkapasitas 29 m<sup>3</sup>, katup *reservoir* dibuka sehingga air mengalir dari *reservoir* ke bidang sawah karena adanya perbedaan elevasi antara posisi *reservoir* dengan bidang sawah yang dialiri air.

Dalam proses pengairan sawah, penulis melihat potensi dari air keluaran *reservoir* yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Air, energi listrik yang dihasilkan diharapkan mampu untuk dimanfaatkan sebagai pendukung kegiatan bertani antara lain dimanfaatkan untuk penggerak dinamo mesin ketam padi dengan kapasitas 120 watt dimana saat ini mesin ketam padi masih digunakan secara tradisional dan minimal dapat dimanfaatkan untuk penerangan sawah pada 5 pondok petani dengan masing-masing pondok 1 titik lampu untuk kapasitas masing-masing 23 watt. Total daya yang dapat dimanfaatkan jika semua beban digunakan sebesar 235 watt.

Pada penelitian ini akan menampilkan data hasil survei potensi sumber daya air yang diperlukan sebagai pertimbangan dalam rencana pembuatan pembangkit listrik serta membahas mengenai analisa debit air, perancangan turbin, pengujian turbin, instalasi alat PLTA dan aplikasi alat PLTA yang diharapkan nantinya mampu menjadi sumber energi listrik untuk daerah persawahan di Desa Tanjung Raja.

## 1.2 Perumusan Masalah

Judul penelitian ini adalah “Pemanfaatan *Reservoir* Desa Tanjung Raja Dalam Pembuatan Pembangkit Listrik Sebagai Sumber Energi Daerah Persawahan”. Penelitian ini akan dilakukan dengan cara pembuatan alat Pembangkit Listrik menggunakan pipa pesat, satu unit turbin tipe ulir dan satu unit generator. Permasalahan yang akan diangkat penelitian ini adalah :

- 1) Berapa besar potensi daya yang dihasilkan oleh debit air dari sumber *reservoir* dengan *head* rendah ?
- 2) Bagaimana rancangan turbin dengan memanfaatkan potensi energi air yang tersedia pada *reservoir* ?
- 3) Bagaimana merancang instalasi alat Pembangkit Listrik Tenaga Air pada *reservoir* Desa Tanjung Raja ?
- 4) Bagaimana aplikasi alat Pembangkit Listrik Tenaga Air di lapangan untuk menghasilkan sumber energi kebutuhan listrik di daerah persawahan ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

- 1) Menganalisis potensi daya yang dapat dihasilkan oleh debit air dari sumber *reservoir* dengan *head* rendah.
- 2) Merancang turbin dengan memanfaatkan potensi energi air yang tersedia pada *reservoir*.
- 3) Merancang instalasi alat Pembangkit Listrik Tenaga Air pada *reservoir* Desa Tanjung Raja.
- 4) Menerapkan rancangan alat Pembangkit Listrik Tenaga Air di lapangan untuk menghasilkan sumber energi listrik di daerah persawahan.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari tesis dengan judul “Pemanfaatan *Reservoir* Desa Tanjung Raja Dalam Pembuatan Pembangkit Listrik Sebagai Sumber Energi Daerah Persawahan” antara lain yaitu :

- 1) Bagi masyarakat, khususnya masyarakat Desa Tanjung Raja, dapat memanfaatkan energi listrik yang bersumber dari *reservoir* Desa Tanjung Raja.
- 2) Dapat menjadi *pilot project* dalam pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Air di daerah persawahan di Kabupaten Muara Enim.
- 3) Tahapan pembuatan alat Pembangkit Listrik Tenaga Air dapat dijadikan *job sheet* untuk mata kuliah praktikum pada program studi di lingkungan Politeknik Negeri Sriwijaya.

### 1.5 Hipotesa

Berdasarkan dari beberapa referensi dan teori yang ada, didapatkan satu hipotesa bahwa instalasi alat Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dengan menggunakan turbin ulir akan menghasilkan energi listrik pada posisi *head* yang rendah, sehingga cocok untuk digunakan pada daerah persawahan.

## 1.6 Kebaruan (Novelty)

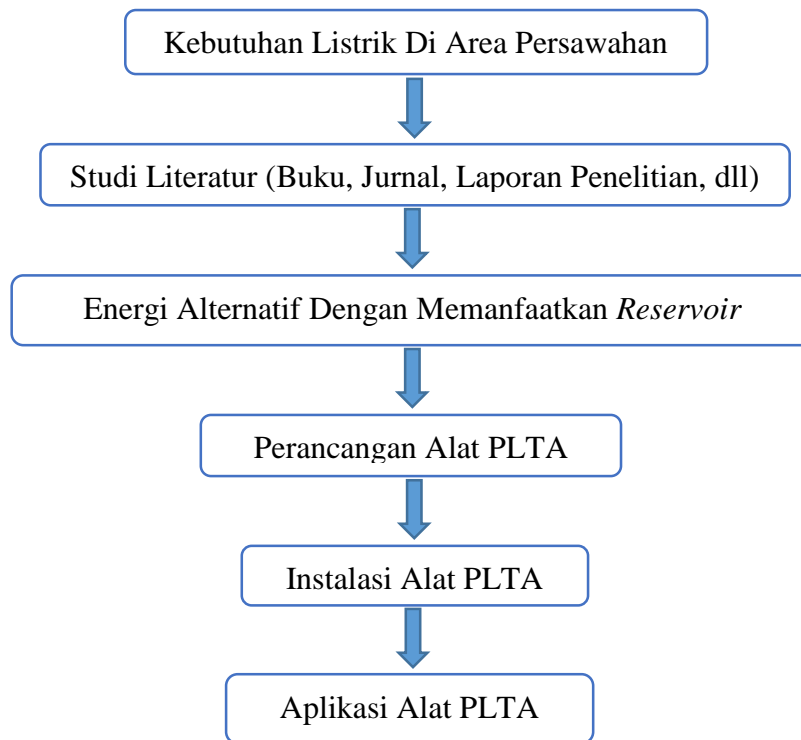
Kebaruan dari penelitian ini adalah merencanakan alat Pembangkit Listrik Tenaga Air dengan memanfaatkan potensi energi air dari *reservoir* di daerah persawahan yang belum teraliri listrik dari PLN di Desa Tanjung Raja, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan.

Dari beberapa penelitian terdahulu yaitu penelitian yang dilakukan oleh Mohammad Anggara Setiarso dkk (2017) tentang potensi tenaga listrik dan penggunaan turbin ulir untuk pembangkit skala kecil di saluran irigasi Banjarcayana. Penelitian yang dilakukan oleh Sulistiyono dkk (2013) tentang studi potensi pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) di Sungai Cikawat Desa Talang Mulia Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Propinsi Lampung. Penelitian yang dilakukan oleh Encu Saefudin dkk (2017) tentang turbin *screw* untuk pembangkit listrik skala mikrohidro ramah lingkungan. Penelitian yang dilakukan oleh I Putu Wahyu Indra Wedanta dkk (2021) tentang analisa pengaruh kemiringan *head* dan variasi sudut *blade* turbin ulir terhadap kinerja PLTMH. Penelitian yang dilakukan oleh Mahendra Widyartono dkk (2021) tentang kajian kemiringan *blade* dan *head* turbin *archimedes screw* terhadap daya keluaran generator Ac 1 phase 3 kW.

Dari penelitian-penelitian sebelumnya, pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Air dengan memanfaatkan air yang mengalir baik dari saluran irigasi maupun sungai dengan kemiringan sudut turbin berkisar pada  $30^{\circ}$ - $45^{\circ}$ , sedangkan pada penelitian ini pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Air memanfaatkan air pada kondisi diam yaitu air yang berasal dari *reservoir* dengan kemiringan sudut turbin cukup rendah yaitu  $14^{\circ}$  namun dapat dimanfaatkan sebagai energi pada daerah persawahan.

## 1.7 Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir penelitian dibuat dengan tujuan agar dapat membatasi ruang lingkup dari penelitian yang akan dilakukan, yaitu dengan menganalisa debit air dari sumber *reservoir* Desa Tanjung Raja untuk pembuatan alat Pembangkit Listrik Tenaga Air sebagai sumber energi listrik di daerah persawahan dengan memanfaatkan aliran dan debit air yang berasal dari *reservoir*. Kerangka pikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

Terlebih dahulu diidentifikasi masalah yang akan menjadi subjek awal dari penelitian yaitu kebutuhan listrik di area persawahan. Selanjutnya melakukan studi literatur (Buku, Jurnal, Laporan Penelitian, dll) untuk mengetahui beberapa teori yang dapat digunakan untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut, dimana salah satu upaya adalah dengan mengembangkan sumber energi alternatif yang salah satunya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dengan memanfaatkan *reservoir*. Dalam Perencanaan alat PLTA dipilih turbin jenis ulir yang mampu beroperasi pada *head* rendah. Dalam beberapa literature disebutkan daya listrik dapat dihasilkan pada *head* rendah.