

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Peran energi dalam kehidupan begitu penting guna tercapainya kebutuhan hidup manusia seperti dalam hal pembangunan, lingkungan dan sebagai penopang dalam dunia perekonomian nasional. Seiring meningkatnya perekonomian masyarakat serta pertumbuhan penduduk, kebutuhan energi di Indonesia juga ikut meningkat. Disisi lain, syarat untuk menaikkan taraf hidup masyarakat adalah akses terhadap energi yang andal dan terjangkau sejalan dengan semakin meningkatnya keperluan masyarakat mengenai energi khususnya energi listrik. Pasokan listrik PLN masih belum mampu menjangkau wilayah tertentu karena kondisi geografis wilayah tersebut yang tidak memungkinkan. Berdasarkan Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) Perusahaan Listrik Negara (PLN) tahun 2019-2028 menyatakan perkiraan keperluan listrik nasional sebesar 56.000MW dimana hanya sebagian dari total daya tersebut yang akan dibangun oleh PLN yakni 35.000 MW (62,5 persen). Hal ini mengakibatkan kebutuhan masyarakat akan pasokan energi listrik masih belum tercukupi [1]. Menurut Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), elektrifikasi negara belum mencapai target yang ditetapkan, meskipun telah meningkat dalam lima tahun terakhir. [2].

Indonesia menjadi bagian dari negara agraris dimana petani merupakan mata pencaharian utama sebagian besar penduduknya. Sebagian besar penduduk Indonesia bergerak di bidang pertanian. Salah satunya adalah budidaya tanaman pangan. Sebagian besar petani menggunakan irigasi untuk mengairi sawah mereka. Selain untuk mengairi sawah, aliran air irigasi ini juga dapat digunakan untuk pembangkit listrik, dengan mempertimbangkan kebutuhan listrik untuk penerangan area persawahan yang tidak terjangkau oleh pasokan listrik nasional.. Hal ini menjadi salah satu solusi sumber penghasil listrik dengan mengolah sumber daya alam yang tersedia seperti irigasi, air terjun atau sungai untuk keperluan pembangkitan listrik skala kecil.

Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro (PLTPH) dapat didefinisikan sebagai salah satu pembangkit listrik alternatif berskala kecil yang dapat diimplementasikan pada daerah pedesaan yang memiliki aliran dan debit air terus menerus (kontinyu) dengan ketinggian jatuh air yang relatif rendah sehingga dapat menggerakkan turbin untuk menghasilkan daya listrik. Demi keandalan dan kesesuaian dengan keadaan debit serta aliran air, maka direncanakan pemodelan Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro Terapung dengan basis *portable* yang bernama PiTera.

PiTera (Pikohidro Terapung) menggunakan aliran air sebagai tenaga utamanya. Alat ini dapat mengkonversi energi kinetik pada aliran air yang memberi *output* berupa energi mekanik guna menggerakkan kincir yang selanjutnya dikonversi oleh generator menjadi tenaga listrik. Pembangkit listrik ini dapat menyesuaikan dengan kondisi saat debit air naik dan aliran arus air yang kuat. Sistem pada PiTera dirancang kedalam dua sistem utama, yaitu sistem pembangkitan sebagai suplai energi dan sistem kontrol untuk manajemen daya serta monitoring sistem. Selain itu, sistem pitera dapat memberikan notifikasi berupa peringatan saat alat terjadi masalah dan notifikasi perawatan rutin melalui SMS. Sehingga pengguna dapat memantau kinerja dari PiTera.

Adapun produk yang akan diterap kembangkan ini merupakan pengembangan dari penelitian yang dilakukan Wilson Pierazoli Filho di Kota Belo Horizonte Brasil pada tahun 2003, yang pertama kali mengembangkan model pembangkit listrik tenaga mikrohidro terapung (PLTMHT) [3] dan Mickhael .J. Sosnowski yang melakukan perancangan desain PLTMHT dengan lebih detail dan mematenkannya pada tahun 2007 di Amerika Serikat [4]. Selain itu, Perusahaan Navitron Ltd pada tahun 2011, membuat PLTMHT *portable* yang lebih *modern* dengan komponen utama yang digunakan yaitu generator, *Monitoring System*, ponton, kincir air dan *Automatically match* dengan tegangan pada baterai. PLTMHT hasil produksi Perusahaan Navitron Ltd, menghasilkan kapasitas daya sebesar 100 Watt saat kecepatan aliran air sungai sebesar 1.8 m/s, 150 Watt saat kecepatan aliran sebesar 2.2 m/s, 200 Watt saat kecepatan aliran sebesar 2.8 m/s dan kapasitas daya sebesar 250 Watt saat kecepatan aliran air sungai sebesar 3 m/s [5].

PiTera merupakan pengembangan PLTPHT dari produk yang dibuat sebelumnya. Pengembangannya terdapat sistem manajemen daya sehingga penggunaan beban dapat dikurangi secara otomatis saat baterai berada pada batas minimum yang diizinkan, terdapat sistem monitoring, serta notifikasi peringatan saat alat terjadi masalah dan notifikasi perawatan rutin. Desain PiTera diproteksi menggunakan perangkat sampah yang ditempatkan pada bagian depannya agar sirkulasi generatornya tidak terganggu oleh limbah atau material sejenis yang terbawa aliran air. Dalam rangka memecahkan masalah di atas perancangan *prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro Terapung (PLTPHT) atau PiTera ini diharapkan mampu menjawab permasalahan yang ada pada PLTPH statis yang sudah ada saat ini.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan utama yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini, yaitu:

1. Sebagai alternatif pasokan energi listrik pada daerah pemukiman di pinggiran sungai atau persawahan.
2. Mampu memberikan penerangan pada fasilitas umum atau rumah tinggal disekitar daerah pinggiran sungai atau irigasi persawahan.
3. Pemanfaatan aliran air sungai atau irigasi persawahan untuk penerapan energi terbarukan.

## **1.3 Ruang Lingkup Penelitian**

PiTera (Pikohidro Terapung) merupakan Pembangkit Listrik Pikohidro (PLTPH) yang dapat mengapung diatas permukaan air. PiTera memanfaatkan aliran air sebagai penggerak utamanya. Alat ini bekerja dengan mengkonversi energi kinetik pada aliran air yang menghasilkan energi mekanik untuk menggerakkan kincir selanjutnya dikonversi oleh generator, sehingga menghasilkan energi listrik. Pembangkit listrik ini dapat menyesuaikan dengan kondisi saat debit air naik dan aliran arus air yang kuat. PiTera dapat memanfaatkan aliran irigasi persawahan maupun aliran sungai untuk memproduksi energi listrik yang selanjutnya disimpan pada baterai yang kemudian akan diberikan untuk beban DC dan beban AC yang memanfaatkan inverter sebagai pengkonversi tegangan DC ke AC. Penggunaan energi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk keperluan penerangan pada area persawahan. Sistem pada PiTera dirancang kedalam sistem pembangkitan sebagai

suplai energi dan sistem kontrol untuk manajemen daya serta monitoring sistem. Selain itu, sistem pitera dapat memberikan notifikasi berupa peringatan saat alat terjadi masalah dan notifikasi perawatan rutin melalui SMS. Sehingga pengguna dapat memantau kinerja dari PiTera.

Adapun lingkup Tugas akhir ini meliputi spesifikasi berikut:

1. PiTera memanfaatkan aliran air sebagai tenaga pembangkitnya. Aliran pada sungai atau irigasi persawahan dapat digunakan untuk PiTera
2. Daya yang mampu dihasilkan oleh PiTera dengan putaran rpm maksimum sebesar 500 W.
3. Baterai yang digunakan sebagai media penyimpanan daya sebesar 12VDC 20ah.
4. Sistem pada PiTera dapat memberikan output dengan tegangan kerja 12VDC dari baterai atau 220VAC dari inverter.
5. Alat bekerja dengan baik apabila kecepatan aliran air yang mengalir mampu memutar turbin sehingga menghasilkan putaran dengan rpm yang tinggi.
6. Alat dapat diletakkan pada irigasi atau sungai yang memiliki lebar yang lebih besar dari lebar alat.

#### **1.4 Metodologi**

Metodologi yang dipakai dalam pengerjaan tugas akhir ini yaitu:

1. Studi literatur

Tahap pertama, dilaksanakan pencarian dan pengkajian berbagai informasi dan data dari beberapa sumber terpercaya dan relevan berkaitan dengan *floating hydro* baik dalam bentuk teori maupun penerapannya. Hal tersebut dilakukan guna menjadi landasan berpikir dalam merancang pengimplimentasian pikohidro ke dalam produk yang akan diterapkan.

2. Perancangan

Pada tahapan kedua, dilaksanakan pembuatan rancangan sistem dan desain gambar dari produk yang akan dibuat. Selain itu direncanakan spesifikasi dan komponen yang akan digunakan berdasarkan kebutuhan untuk kemudian dilakukan perancangan agar diperoleh produk yang dapat

menjalankan berbagai fungsi dasar perangkat dan penjabaran mengenai gambaran cara kerjanya.

### 3. Eksplorasi

Tahap ketiga adalah melakukan studi eksplorasi yakni penulis mencoba menentukan dan mencari berbagai komponen yang menunjang konsep serta fungsi dasar sistem. Studi yang dilakukan berkaitan mengenai komponen utama dan pendukung serta spesifikasi sistem.

### 4. Implementasi

Setelah dilakukan perancangan, maka langkah berikutnya yaitu mengimplementasikan desain sistem dan fungsi yang sudah direncanakan sebelumnya. Pada tahap implementasi biasanya berupa proses menerapkan desain dan fungsi yang telah dirancang sebelumnya serta dilakukan pengujian baik parsial ataupun menyeluruh. Setelah itu, data yang telah diperoleh akan diolah pada tahap selanjutnya.

### 5. Analisa dan Evaluasi

Pada tahap kelima, data-data hasil pengujian dianalisa dan dijadikan evaluasi guna diperbaiki kembali serta mengembangkan perangkat yang telah dibuat. Analisa dan evaluasi yang dilakukan berkaitan dengan fungsi dan fitur yang direncanakan. Apabila masih terdapat fitur produk yang belum bekerja seperti yang diharapkan, maka perlu perbaikan ataupun pembuatan ulang rancangan pada bagian sistem yang belum bekerja dengan baik.

### 6. Pembuatann laporan akhir

Tahap terakhir yakni menulis semua hasil yang telah diperoleh ke dalam laporan akhir secara terperinci. Selain itu, analisis mengenai cara kerja produk dan permasalahan ataupun hambatannya juga dijelaskan pada laporan akhir.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam laporan tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

## 1. BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang pemilihan judul penelitian dalam tugas akhir ini, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi yang digunakan dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

## 2. BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi dengan berbagai penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini untuk dijadikan acuan, lalu berisi mengenai berbagai komponen yang dipakai dalam penelitian, serta penjelasan tentang metode pengujian yang diterapkan.

## 3. BAB III. PERANCANGAN

Bab ini membahas desain produk yang akan diimplementasikan berdasarkan hasil studi literatur, eksplorasi serta analisis yang dilaksanakan sebelumnya.

## 4. BAB IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi tentang pengimplementasian produk maupun data pengujian yang diperoleh dan penjelasan terkait data yang telah didapatkan serta mengevaluasi pengujian cara kerja produk secara menyeluruh.

## 5. BAB V. PENUTUP

Bab ini mengandung kesimpulan dari seluruh tahapan dalam pengerjaan tugas akhir serta saran untuk penelitian selanjutnya.