

# **BAB 1 PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan zaman yang terus meningkat, mengakibatkan kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat. Ketersediaan energi listrik merupakan salah satu aspek penting dalam pembangunan suatu negara. Di Indonesia kebutuhan energi listrik terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, perkembangan industri, dan peningkatan standar hidup masyarakat. Namun, ketergantungan terhadap sumber energi fosil seperti batu bara dan minyak bumi sangat tinggi, sementara ketersediaan sumber energi fosil tersebut semakin lama kian menipis dan berdampak buruk pada lingkungan. Oleh karena itu, pengembangan energi terbarukan menjadi solusi penting untuk menjawab tantangan energi masa depan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. (Alnavis dkk., 2024)

Salah satu sumber energi terbarukan yang potensial di Indonesia adalah energi air. Indonesia memiliki banyak aliran sungai yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembangkit listrik tenaga air, terutama Pembangkit Listrik Tenaga Piko-Hidro ( PLTPH ). (Hamsah & Apriliya, 2023) PLTPH merupakan sistem pembangkit listrik skala kecil yang memanfaatkan energi potensial dari aliran air untuk menghasilkan energi listrik. Keunggulan PLTPH terletak pada kemampuannya untuk dikembangkan secara lokal, biaya operasional yang rendah, serta dampak lingkungan yang minim karena tidak memerlukan bendungan besar. PLTPH sangat cocok diterapkan di daerah terpencil atau pegunungan yang belum terjangkau oleh jaringan listrik PLN. Meskipun demikian, keberhasilan operasional sistem ini sangat bergantung pada kestabilan laju aliran air dan putaran turbin. (Agung dkk., 2023)

Perkembangan teknologi mikrokontroler dan sensor memberikan kemudahan dalam merancang sistem *monitoring* yang akurat, *real-time* dan hemat biaya. Dengan menggunakan sensor laju aliran air (*water flow meter*) dan sensor kecepatan putaran turbin (*tachometer*) yang terhubung pada mikrokontroler seperti *Arduino*. Sistem ini mampu mengukur debit air dan putaran turbin kemudian menampilkan nya pada *display*. Dengan adanya sistem *monitoring* ini, operator dapat mengetahui kondisi operasional PLTPH tanpa harus melakukan pengamatan manual secara terus menerus. (Basit dkk., 2024)

Dari permasalahan diatas, untuk memaksimalkan efisiensi dari sistem PLTPH dibutuhkan pemantauan terhadap parameter penting seperti debit air dan putaran turbin. Debit air mempengaruhi seberapa besar energi kinetik yang tersedia untuk menggerakkan turbin. (Amal dkk., 2023) Oleh karena itu, sistem *monitoring* terhadap kedua parameter tersebut sangat penting untuk mengoptimalkan kinerja PLTPH.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem *monitoring* debit air dan putaran turbin yang terintegrasi dalam sebuah *prototype* PLTPH. Harapannya sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk aplikasi nyata di lapangan sebagai bagian dari strategi peningkatan efisiensi energi terbarukan dan pendampingan teknologi di masyarakat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang sistem *monitoring* debit air dan putaran turbin pada *prototype* PLTPH?
2. Bagaimana nilai akurasi, *error* dari sensor *Water Flow Meter* tipe turbin *YF-DN50*?
3. Bagaimana nilai akurasi, *error* dari sensor *Hall Effect Proximity* tipe *NJK-5002C*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang dan mengembangkan sistem *monitoring* untuk mengukur debit air dan kecepatan putaran turbin pada *prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Piko-Hidro (PLTPH).
2. Menguji dan menganalisis nilai akurasi, *error* dari sensor *Water Flow Meter*.
3. Menguji dan menganalisis nilai akurasi, *error* dari sensor *Hall Effect Proximity* tipe *NJK-5002C*.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Menyediakan sistem *monitoring* yang membantu pengelolaan dan pemeliharaan PLTPH dengan lebih efisien.
2. Memberikan informasi debit dan putaran turbin berdasarkan data pada *display*.
3. Memberikan referensi bagi pengembangan teknologi *monitoring* pada sistem energi terbarukan.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini lebih terarah, maka ditentukan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya diterapkan pada *prototype* PLTPH skala laboratorium.
2. Debit air diukur menggunakan sensor *Water Flow Meter* tipe turbin *YF-DN50*.
3. Kecepatan putaran turbin diukur menggunakan sensor *Hall Effect Proximity* tipe *NJK-5002C*.
4. Metode pengukuran volumetrik menggunakan ember dan *stopwatch* serta *tachometer* digital sebagai alat ukur standar.
5. Data ditampilkan melalui LCD (*Liquid Crystal Display*).
6. Mikrokontroler yang digunakan adalah *Arduino ATmega 2560*.
7. Sistem tidak mencakup kendali otomatis terhadap generator atau beban.