

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Kracak adalah salah satu bentuk sumber energi terbarukan yang mengandalkan tenaga air untuk menghasilkan listrik. Dalam sistem PLTA, penstock atau pipa pesat berfungsi penting untuk mengalirkan air dari reservoir ke turbin. Kinerja penstock sangat mempengaruhi efisiensi serta daya yang dihasilkan oleh PLTA. Salah satu aspek penting dalam desain dan operasional penstock adalah headloss atau kehilangan tekanan yang terjadi di sepanjang pipa tersebut.

Headloss pada penstock disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk gesekan antara air dengan dinding pipa, perubahan arah aliran, serta hambatan lain yang ada di jalur aliran. Kehilangan tekanan ini dapat mengurangi kecepatan dan tekanan air yang mencapai turbin, yang pada gilirannya dapat menurunkan efisiensi dan daya keluaran PLTA [1].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor apa saja yang mempengaruhi headloss pada penstock dan dampaknya terhadap daya yang dihasilkan oleh PLTA Kracak. Parameter yang ditentukan meliputi debit air, diameter pipa pesat penstock, dan koefisien Manning dengan menghitung headloss minor, headloss mayor, headloss total, efisiensi. Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan, dilakukan perbandingan antara perhitungan penstock di lapangan di tiap-tiap unit. Penulis meneliti pengaruh sudut belokan, diameter, bahan pada pipa pesat untuk mengetahui besarnya energi yang dihasilkan serta melakukan perhitungan sesuai dengan

persamaan hukum energi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kerugian akibat pengaruh sudut belokan, koefisien kekasaran pada bahan, serta ukuran penstock terhadap daya keluaran PLTA, serta diperlukan observasi lanjutan dan perawatan. Dengan memahami faktor-faktor ini, kita dapat mengoptimalkan operasi penstock untuk meminimalkan headloss dan meningkatkan efisiensi serta daya keluaran tiap unit. Beberapa faktor utama yang akan dianalisis meliputi karakteristik fisik penstock (seperti diameter, panjang, material), kecepatan aliran air, dan kondisi operasional (seperti kebersihan pipa dan turbulensi aliran). Analisis ini diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam mengenai hubungan antara headloss dan daya yang dihasilkan, serta memberikan rekomendasi praktis untuk meningkatkan kinerja PLTA Kracak.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab utama headloss pada penstock di PLTA Kracak?
2. Bagaimana dampak headloss pada penstock terhadap daya yang dihasilkan oleh PLTA Kracak?
3. Bagaimana perbandingan kinerja penstock unit 1, 2, dan 3 dalam hal headloss, daya losses, dan efisiensi penstock di PLTA Kracak?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk menganalisis faktor headloss pada penstock di PLTA Kracak unit 1,2 dan 3.

1. Mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor utama yang menyebabkan headloss pada penstock di PLTA Kracak.
2. Menganalisis dampak headloss pada penstock terhadap daya yang dihasilkan oleh PLTA Kracak.
3. Membandingkan kinerja penstock unit 1, 2, dan 3 dalam hal headloss, daya losses, dan efisiensi penstock di PLTA Kracak.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Memberikan informasi terkait headloss yang terjadi pada penstock di PLTA Kracak yang bertujuan untuk mengoptimalkan daya yang dihasilkan, serta memberikan referensi bagi penelitian lebih lanjut dalam bidang dinamika fluida dan system pembangkit Listrik tenaga air di PLTA Kracak.

### **1.5. Kebaruan Penelitian**

Pada penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar faktor headloss terhadap daya yang di hasilkan, akan menghitung energi yang akan di peroleh untuk menggerakan turbin serta besar hidrolisis air dan efisiensi penstock secara actual yang terdapat di PLTA Kracak, serta membandingkan penstock tiap unit, untuk mengetahui seberapa besar headloss mempengaruhi nilai output yang didapat .

Mengacu pada penelitian headloss penstock yang sudah ada, pada penelitian yang dilakukan Muhamad Dzailani, (2023), yang dilakukan di PLTA timo dengan

daya (3x4 MW) dan menggunakan 2 variasi sudut, bahan besi corten dengan diameter 2,2 m, Panjang 3600m [8]. R. Syammajid dkk, (2019), analisa pengaruh sudut belokan penstock terhadap daya keluaran pembangkit listrik tenaga mikro hidro, menggunakan 3 penstock dengan ukuran panjang pipa 78 m dan dengan 3 sudut belokan pipa [5]. Fadly Mujahid, (2021), analisis head losses mayor dan minor pada system instalasi turbin pelton skala mikro, menggunakan sudut 1 belokan, bahan pipa pvc, menggunakan 3 unit [4]. Sedangkan penelitian yang penulis lakukan yaitu menganalisis faktor headloss yang terjadi di Penstock PLTA Kracak, dimana penstock yang digunakan menggunakan 2 bahan yaitu beton halus dan besi ASTM, memiliki ketinggian penstock 108,5 m, memiliki diameter yang bervariasi yaitu 2,3 – 1,7 – 1,4 – 1 m. dan juga penstock memiliki sudut belokan berjumlah 10 belokan yang bervariasi ukurannya dan juga percabangan di setiap unit nya.

#### **1.6. Batasan Masalah**

Untuk menentukan arah penelitian yang baik, maka batasan masalah yang ditentukan dalam penelitian ini adalah:

1. penelitian dilakukan di PLTA Kracak untuk menganalisis headloss yang terjadi di penstock unit 1,2 dan 3.
2. Variabel yang diamati yaitu, bahan penstock, laju aliran fluida, panjang penstock, diameter penstock, sudut belokan penstock, faktor gesek pada permukaan penstock, total headloss pada penstock, energi yang di hasilkan pada tiap unit ke turbin, dan efisiensi pada penstock.

3. Data yang digunakan pada penelitian ini mencakup data teknis dari penstock PLTA Kracak, laju aliran, dimensi penstock, ketinggian penstock, bahan penstock. Data di ambil berdasarkan data yang tersedia dari pihak PLTA.
4. Dampak headloss yang dianalisis terbatas pada pengaruhnya terhadap daya yang dihasilkan dan efisiensi penstock, tanpa melibatkan faktor eksternal lainnya seperti kondisi cuaca atau kualitas air.

### **1.7. Metode Penelitian**

Terdapat 5 metode penelitian dalam “ Analisis Faktor-Faktor Headlosses Pada Penstock Terhadap Daya Yang Di Hasilkan Di PLTA Kracak Unit 1,2 Dan 3 (3X6 MW) ” yaitu :

1. Observasi Awal

Tahap ini merupakan tahapan awal sebelum melakukan penelitian dimana penulis melakukan pengamatan sebelum menentukan identifikasi masalah.

2. Studi Literatur

Penulis mengumpulkan serta mempelajari teori dan konsep-konsep yang mendukung dari buku-buku atau jurnal sebagai acuan yang menyangkut permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian.

3. Pengumpulan Data

Penulis melakukan pengumpulan data langsung ke PLTA Kracak terkait data yang di butuhkan agar data yang di dapat lebih akurat terkait kondisi penstock dan factor lainnya.

4. Perhitungan Data

Setelah data terkumpul lanjut diolah untuk mendapatkan hasil Headlosses yang terjadi pada penstock dan dilakukan perbandingan terhadap hasil perhitungan di tiap unitnya. dari hasil perhitungan tersebut akan diperoleh kesimpulan terhadap perhitungan dari komponen mesin pamarut dan pemeras singkong yang dibuat ini, mengetahui penyimpangan dari hasil perhitungan dan memberikan saran terhadap penelitian selanjutnya.

#### 5. Analisis Data

Setelah semua data perhitungan selesai maka di dapat hasil yang dapat di Analisa untuk mendapatkan Kesimpulan terkait factor headlosses yang terjadi di sepanjang pipa penstock tiap unitnya, dan dapat memeberikan saran terhadap penelitian selanjutnya.

### 1.8. Sistematika Penelitian

Skripsi ini disusun dalam 5 (lima) bab yang terurai secara lebih terperinci kedalam beberapa sub bab dibawah ini:

#### Bab I Pendahuluan

Dalam bab ini, berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, kebaruan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

#### Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi tentang teori-teori yang diambil dari beberapa literatur, buku, dan dokumentasi lainnya yang mendukung masalah penelitian ini.

#### Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini berisikan tentang materi penelitian, objek penelitian, tatacara penelitian, data yang diperlukan serta rangkaian proses penelitian dalam bentuk diagram alir.

**Bab IV Hasil dan Pembahasan**

Pada bab ini berisikan data-data dari hasil penelitian Analisis Faktor

Headloss Pada Penstock terhadap Daya yang di hasilkan pada PLTA Kracak yang telah dilakukan, kemudian data-data yang telah dikumpulkan dianalisis dan dibahas, berdasarkan teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan ini.

**Bab V Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran-saran yang ada pada penelitian ini, dan saran untuk penelitian selanjutnya agar lebih menyempurnakan penelitian ini.

