

# BAB 1

## Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia, sebagai negara kepulauan dengan lebih dari 17.000 pulau, menghadapi tantangan besar dalam penyediaan energi yang andal dan berkelanjutan, terutama di wilayah terpencil seperti Pulau Kundur, Kepulauan Riau. Ketergantungan pada Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) yang berbasis bahan bakar fosil tidak hanya menimbulkan biaya operasional yang tinggi, tetapi juga berdampak negatif terhadap lingkungan.

Pulau Kundur, dengan luas sekitar 795 km<sup>2</sup> dan populasi sekitar 91.463 jiwa pada pertengahan 2023, saat ini mengandalkan PLTD sebagai sumber utama listrik. PLTD ini memiliki kapasitas terbatas dan sering mengalami gangguan pasokan. Kondisi ini menyebabkan ketidakstabilan pasokan listrik, yang berdampak pada aktivitas ekonomi dan kualitas hidup masyarakat setempat. [Wikipedia](#)

Dalam upaya mengatasi permasalahan ini, pengembangan pembangkit listrik hybrid yang menggabungkan energi surya dan biomassa menjadi solusi yang menjanjikan. Hybridisasi ini memungkinkan pemanfaatan potensi energi terbarukan lokal secara optimal, meningkatkan keandalan pasokan listrik, dan mengurangi emisi karbon. Studi oleh Sharma et al. (2020) menunjukkan bahwa sistem hybrid surya-biomassa dapat meningkatkan efisiensi operasional dan keberlanjutan energi di daerah terpencil.

Sistem kelistrikan di Kepulauan Riau terutama di pulau yang sistem isolated sampai saat masih di supply oleh PLTD dengan waktu operasi yang beragam, ada system yang beroperasi 24 jam, namun ada juga system kelistrikan yang beroperasi 12 jam hingga ada pulau yang masih beroperasi di 6 jam. Agar keandalan system kelistrikan di Kepulauan Riau meningkat dan dapat beroperasi selama 24 jam maka dibutuhkan supply listrik serta system pembangkitan yang handal dan ramah lingkungan. Konsumsi bahan bakar minyak (BBM) bagi pembangkit diesel juga menjadi beban pemerintah atau PLN dalam menjalankan Operasional PLTD.

Berdasarkan kebijakan Energi Nasional Indonesia, target energi terbarukan dalam bauran energi adalah 23% pada tahun 2025 dan akan meningkat menjadi 31% pada tahun 2035. Potensi pengembangan energi terbarukan dapat dimanfaatkan melalui pengembangan PLTS dan PLTBm dengan sistem hybrid dengan PLTD eksisting.

Alasan memilih Pulau Kundur sebagai lokasi penelitian dikarenakan letak geografis yang dekat dengan Pulau Batam sebagai pusat kota strategis, ketersediaan lahan yang cukup untuk pengembangan sistem PLTS dan ketersediaan Bahan baku (*raw material*) untuk sistem PLTBm. Pelaksanaan pengembangan PLTS dan PLTBm dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi kapasitas PLTD eksisting dan kondisi beban puncak.

Solusi untuk mengatasi kondisi ini dengan melakukan pengembangan PLTS dan PLTBm sehingga dapat menghilangkan pemakaian BBM untuk sistem kelistrikan di Pulau Kundur. Kondisi ini dapat menjadi acuan untuk system kelistrikan di pulau-pulau lainnya di Kepulauan Riau.

Namun, keberhasilan implementasi teknologi ini tidak hanya bergantung pada aspek teknis dan ekonomi, tetapi juga pada strategi dan teknis pelaksanaan keberlanjutan oleh perusahaan pengelola. Keberlanjutan operasional mencakup pemeliharaan infrastruktur, manajemen sumber daya biomassa, pelatihan tenaga kerja lokal, serta keterlibatan komunitas dalam pengelolaan energi. Tanpa strategi yang matang, proyek-proyek energi terbarukan berisiko tidak berkelanjutan dalam jangka panjang.

## **1.2 Perumusan Masalah**

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

1. Bagaimana strategi yang efektif untuk memastikan keberlanjutan operasional pembangkit listrik hybrid (surya-biomassa) di Pulau Kundur?
2. Apa saja tantangan teknis yang dihadapi dalam pelaksanaan keberlanjutan oleh perusahaan pengelola, dan bagaimana solusi yang dapat diterapkan?
3. Bagaimana peran komunitas lokal dan pemangku kepentingan dalam mendukung keberlanjutan pembangkit listrik hybrid di wilayah tersebut?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Identifikasi keberlanjutan yang terkait pembangunan system hybrid PLTS dan PLTBm di Pulau Kundur
2. Mengidentifikasi tantangan dan memberikan solusi untuk implementasi sistem hybrid PLTS dan PLTBM di Pulau Kundur.
3. Menyusun strategi penerapan keberlanjutan untuk Perusahaan pengelola hybrid PLTS dan PLTBM di Pulau Kundur, Kepulauan Riau.
4. Menilai dampak dari pilar keberlanjutan pada system pembangkit Listrik hibrida ini.

### 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada strategi dan teknis pelaksanaan keberlanjutan oleh perusahaan pengelola pembangkit listrik hybrid (Surya-Biomassa) di Pulau Kundur, Kepulauan Riau. Cakupan analisis tidak hanya terbatas pada aspek teknis operasional, tetapi juga mencakup integrasi prinsip *Environmental, Social, and Governance (ESG)* dalam pengelolaan pembangkit, serta kontributif terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*SDGs*).

#### 1.4.1. Aspek Lingkungan (Environmental)

Penelitian ini mengkaji bagaimana perusahaan mengelola dampak lingkungan dari operasional pembangkit hybrid, termasuk:

1. Reduksi emisi karbon dari pengurangan pemakaian PLTD.
2. Pemanfaatan biomassa lokal secara berkelanjutan (misalnya, limbah kelapa sawit atau limbah pertanian).
3. Pengelolaan limbah hasil pembakaran biomassa.
4. Efisiensi dan pemeliharaan sistem tenaga surya.

Aspek ini mendukung *SDG 7 (Affordable and Clean Energy)* yaitu menyediakan listrik bersih dan terjangkau bagi masyarakat pulau Kundur, *SDG 12 (Responsible Consumption and Production)* dimana pengumpulan, penyimpanan, dan pembakaran biomassa dilakukan secara efisien dan tidak

menghasilkan polusi atau deforestasi dan *SDG 13 (Climate Action)* mendorong transisi energi bersih dengan mengurangi emisi karbon dari PLTD melalui penggunaan energi terbarukan untuk mitigasi perubahan iklim.

#### 1.4.2. Aspek Sosial (Social)

Studi ini juga mencakup bagaimana proyek hybrid ini berdampak terhadap masyarakat lokal, antara lain:

1. Pemberdayaan tenaga kerja lokal melalui pelatihan teknis dan pengoperasian pembangkit.
2. Keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan sumber daya biomassa.
3. Aksesibilitas listrik untuk kebutuhan dasar rumah tangga, pendidikan, dan layanan kesehatan.

Aspek sosial ini relevan dengan *SDG 1 (No Poverty)* peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui akses listrik yang lebih stabil dan murah, *SDG 4 (Quality Education)* keterlibatan tenaga kerja lokal pengoperasian dan pemeliharaan sistem energi, dan *SDG 8 (Decent Work and Economic Growth)* Pemberdayaan ekonomi lokal melalui penciptaan lapangan kerja di sektor energi terbarukan dan rantai pasok biomassa.

#### 1.4.3. Aspek Tata Kelola (Governance)

Penelitian ini juga mengevaluasi struktur dan tata kelola perusahaan pengelola pembangkit:

1. Transparansi dan akuntabilitas dalam pengambilan keputusan strategis.
2. Kepatuhan terhadap regulasi energi dan lingkungan nasional.
3. Kemitraan antara perusahaan, pemerintah daerah, dan masyarakat.

Tata kelola yang baik selaras dengan *SDG 16 (Peace, Justice and Strong Institutions)* untuk menciptakan transparansi, akuntabilitas, dan sistem kelembagaan yang kuat dan *SDG 17 (Partnerships for the Goals)* karena keberhasilan keberlanjutan menuntut kolaborasi multipihak antara sektor publik, swasta, dan masyarakat sipil.

Penelitian ini tidak membahas secara detail aspek kelayakan ekonomi, analisis teknis sistem pembangkit, atau regulasi dan kebijakan investasi secara menyeluruh, karena topik-topik tersebut merupakan fokus dari rekan penulis lain dalam tim kolaboratif tesis. Namun, penelitian ini akan menyinggung secara sekilas keterkaitan masing-masing aspek dalam kerangka keberlanjutan.

## **1.5 Kerangka Penelitian**

Pada penyusunan dan pembahasan yang akan dilakukan pada Tugas akhir ini, maka kerangka dan sistemanika penulisan di bagi menjadi lima bab yang terdiri dari:

### **1. Bab 1 Pendahuluan**

Pada bab ini dijelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah dan Batasan. Selain itu juga membahas tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian.

### **2. Bab 2 Tinjauan Pustaka**

Pada Bab ini akan diuraikan tentang landasan teori dari berbagai sumber yang berhubungan dengan pembangkit Hybrid Solar-Biomassa, seperti buku, jurnal dan penelitian yang sudah pernah dilakukan untuk mendukung penulisan ini.

### **3. Bab 3 Metodologi Penelitian**

Pada Bab 3 ini diuraikan tahapan yang dilakukan sebagai kerangka yang mengarahkan penelitian untuk mencapai tujuan yang ingin dicapai dan proses pemecahan masalahnya mulai dari waktu penelitian, metode penelitian alur atau proses penelitian. Metode pencarian data akan dilakukan dengan cara observasi lapangan, mencari literatur dari studi Pustaka, wawancara informan dan pengambilan data-data dari instansi terkait.

### **4. Bab 4 Pembahasan dan Hasil**

Pada bab ini berisi tentang pembahasan, analisa, pengolahan data serta perhitungan sehingga memiliki nilai dan manfaat di dalam tujuan penelitian ini.

### **5. Bab 5 Penutup**

Pada bab ini berisi tentang hasil dari penelitian yang menjadi kesimpulan dan saran serta diharapkan dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

## **1.6 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

### **1. Manfaat Teoritis**

Menambah khasanah ilmu pengetahuan dalam bidang manajemen keberlanjutan energi terbarukan, khususnya dalam konteks pembangkit listrik hybrid di wilayah kepulauan.

### **2. Manfaat Praktis**

Memberikan rekomendasi strategis bagi perusahaan pengelola, pemerintah daerah, dan pemangku kepentingan lainnya dalam merancang dan mengimplementasikan strategi keberlanjutan pembangkit listrik hybrid di Pulau Kundur dan wilayah serupa.

