

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi merupakan salah satu faktor utama bagi kehidupan sosial-ekonomi pembangunan pedesaan di negara berkembang. Elektrifikasi pedesaan juga merupakan kebutuhan vital bagi pembangunan pedesaan terpencil untuk memperoleh pertumbuhan ekonomi, pengentasan kemiskinan, penciptaan lapangan kerja dan peningkatan mata pencaharian penduduk desa (Rajbongshi et al. 2017). Sampai saat ini, sumber energi utama dari dunia masih mengandalkan bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak dan gas alam, akan tetapi pembangkit listrik dari bahan bakar fosil menghasilkan gas rumah kaca dan memiliki efek yang buruk terhadap lingkungan (Aziz et al. 2019).

Di Indonesia, Badan Pusat Statistik (2021) mencatat bahwa konsumsi listrik di Indonesia meningkat dari 226,014 TWh pada tahun 2017 menjadi 241,405 TWh pada tahun 2020, atau meningkat sekitar 6.8% dalam 3 tahun. Peningkatan ini dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi dan populasi yang pesat, serta pembangunan infrastruktur yang membutuhkan energi listrik. Jawa timur merupakan salah satu provinsi yang ada di Indonesia juga mengalami peningkatan konsumsi energi listrik pada tahun 2017 sampai 2020.

Madura salah satu pulau di Indonesia memiliki potensi energi tenaga surya, tetapi tidak bisa menjadi sumber energi yang utama (Quentara & Suryani 2017). Sebagai alternatif yaitu dengan menggunakan sistem hybrid panel surya/biogas harus digunakan untuk mendapatkan energi yang berkelanjutan (Ji et al. 2021). Menurut Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur, (2021) Kabupaten Pamekasan memiliki peternakan sapi yang besar yang berjumlah 194.292 ekor pada tahun 2021. Desa waru barat merupakan salah satu desa yang berada di kabupaten pamekasan yang mayoritas warganya berternak sapi. Jumlah sapi di desa waru barat yakni mencapai 3.979 ekor (Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian 2022). Banyaknya peternakan sapi di desa Waru Barat dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan yakni dengan memanfaatkan kotoran sapi sebagai bahan pembuatan biogas (Arwa et al. 2022).

Dalam mencapai tujuan untuk menyediakan listrik bagi desa-desa di Indonesia, banyak peneliti mencoba mencari cara alternatif yang tidak merusak lingkungan dan berkesinambungan. Salah satunya adalah dengan menggunakan kotoran hewan yang bisa dijadikan biogas dan digunakan untuk menghasilkan listrik melalui generator biogas (Kaur et al. 2020). Selain itu, teknologi energi terbarukan yang sudah tersedia di pasaran juga bisa membantu mengurangi biaya dan optimalisasi konfigurasi teknologi energi terbarukan dengan pasokan listrik dari jaringan listrik nasional (PLN) (Sharma & Goel 2015). Dengan begitu, sistem energi terbarukan menjadi pilihan yang lebih baik untuk daerah pedesaan daripada jaringan listrik yang masih mengandalkan

energi fosil (Tiam et al. 2022). Hal ini bisa mengatasi masalah pencemaran lingkungan dan meningkatkan kesehatan masyarakat di daerah tersebut serta mampu menjadikan desa Waru Barat menjadi desa mandiri energi. Desa mandiri energi juga merupakan salah satu wujud nyata dari *Sustainable Development Goals* atau pembangunan berkelanjutan (Zakari et al. (2022). Desa mandiri energi diharapkan dapat mengurangi tingkat kemiskinan, memperkuat ekonomi nasional, dan memperbaiki lingkungan (ESDM 2009).

Berdasarkan paparan diatas, maka akan dilakukan simulasi sistem *hybrid* panel surya/Biogas *Off-grid/On-grid* dengan evaluasi teknis, ekonomi dan lingkungan. Peneliti melakukan simulasi dengan menggunakan *Software HOMER (Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources)*. Peneliti Ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kelayakan penggunaan energi terbarukan panel surya/biogas di desa Waru Barat yang memiliki potensi kotoran sapi yang melimpah. Penelitian ini diharapkan mampu untuk memberikan rekomendasi konfigurasi optimum untuk penggunaan energi terbarukan di Desa Waru Barat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil evaluasi teknis pada konfigurasi sistem *hybrid on-grid off-grid* panel surya/biogas di desa Waru Barat kabupaten Pamekasan?
2. Bagaimana hasil evaluasi ekonomi pada konfigurasi sistem *hybrid on-grid off-grid* panel surya/biogas di desa Waru Barat kabupaten Pamekasan?
3. Bagaimana hasil evaluasi lingkungan pada konfigurasi sistem *hybrid on-grid off grid* panel surya/Biogas di desa Waru Barat kabupaten Pamekasan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui evaluasi teknis pada konfigurasi sistem *hybrid on-grid off-grid* panel surya/biogas di desa Waru Barat
2. Mengetahui evaluasi ekonomi pada konfigurasi sistem *hybrid on-grid off grid* panel surya/biogas di desa Waru Barat.
3. Mengetahui evaluasi lingkungan pada konfigurasi sistem *hybrid on-grid off grid* panel surya/biogas di desa Waru Barat.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan secara simulasi menggunakan *software HOMER*.
2. Penelitian ini menggunakan data radiasi matahari yang diperoleh dari NASA dan data temperatur dari BMKG.
3. Data spesifikasi komponen yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan berdasarkan komponen yang tersedia di pasaran dan relevan dengan topik penelitian.

#### 1.5 Asumsi Penelitian

##### 1. Aspek Teknis

Dalam aspek teknis, data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data radiasi dari NASA dan jumlah peternakan sapi yang ada di desa Waru Barat di dapatkan dari data peternakan kabupaten pamekasan. Data suhu dari BMKG, data spesifikasi panel surya, dan data biogas generator yang tersedia di pasaran.

##### 2. Aspek Ekonomi

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam aspek ekonomi proyek ini adalah sebagai berikut:

- a) *Discount rate* yang digunakan sebesar 8%.
- b) *Inflation rate* yang digunakan sebesar 2%.
- c) *Project lifetime* yang diambil adalah 25 tahun.
- d) Harga listrik dari jaringan sebesar \$0.108/kWh dan harga jual \$0.05/kWh.

Asumsi-asumsi tersebut digunakan untuk melakukan analisis ekonomi proyek dan menentukan kelayakan investasi. *Discount rate* digunakan untuk menghitung nilai sekarang dari arus kas masa depan, sedangkan *inflation rate* digunakan untuk menghitung nilai riil dari arus kas. *Project lifetime* digunakan untuk menentukan periode waktu yang akan digunakan dalam perhitungan arus kas. Semua asumsi ini harus dipertimbangkan dengan hati-hati untuk memastikan bahwa analisis ekonomi yang dilakukan akurat dan dapat diandalkan.

##### 3. Aspek Lingkungan

Asumsi-asumsi yang digunakan pada aspek lingkungan adalah sebagai berikut:

- a) Asumsi yang digunakan pada komponen yang menghasilkan emisi adalah pada jaringan listrik dan juga biogas generator.
- b) Jaringan listrik PLN menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> sebesar 865 g/kWh, No sebesar 226 g/kWh, SO<sub>2</sub> sebesar 124g/kWh, dan NO<sub>x</sub> sebesar 124 g/kWh.

## **1.6 Sistematika Penulisan Skripsi**

Penulisan pada skripsi ini dikerjakan dengan beberapa tahapan yang dilakukan sebagai berikut:

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

Bagian pertama dari karya akademis ini membahas tentang konteks latar belakang, perumusan isu, tujuan yang dikejar, batasan lingkup, dan pemaparan struktur yang digunakan dalam penulisan skripsi ini.

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

Bab kedua menggambarkan analisis literatur atau sumber referensi yang relevan dengan riset yang sedang dijalankan. Bagian ini juga memuat tabel yang memaparkan perkembangan mutakhir atau penelitian yang berkaitan, merujuk pada penelitian sebelumnya yang memiliki relevansi dengan topik yang dibahas.

### **3. BAB III Methodologi Penelitian**

Bab tiga menjelaskan rincian langkah-langkah pelaksanaan penelitian, termasuk metode simulasi yang akan diterapkan, spesifikasi teknologi yang digunakan, dan pengaturan desain tabel simulasi.

### **4. BAB IV Hasil Pembahasan**

Bab empat akan secara terperinci menggambarkan hasil data yang telah diambil, menghubungkan antara parameter yang terlibat dengan kekuatan mekanik dari sambungan yang diteliti, serta menyajikan interpretasi dari analisis yang dilakukan terhadap pengolahan data tersebut.

### **5. BAB V Penutup**

Bab lima memuat kesimpulan yang merangkum pencapaian tujuan penelitian serta memberikan saran-saran untuk penelitian mendatang.