

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Segala aktivitas manusia membutuhkan energi. Manusia bergantung pada alat pendukung seperti motor penggerak, peralatan rumah tangga, dan mesin industri sehingga dibutuhkan energi untuk membuatnya beroperasi. Salah satu energi yang mendorong keberlangsungan kehidupan adalah matahari. Jika dimanfaatkan dengan baik, energi yang dilepaskan oleh matahari dan mencapai Bumi setiap menit cukup untuk memenuhi kebutuhan energi semua orang di Bumi selama satu tahun. Alasan itu sudah cukup untuk mendorong pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi yang dapat diperbarui, terutama dengan mengubahnya menjadi listrik melalui komponen panel surya (Silitonga & Ibrahim, 2020).

Energi terbarukan mempunyai beberapa alasan mengapa lebih efisien dalam penggunaannya dibandingkan dengan sumber energi tidak terbarukan seperti bahan bakar minyak. Energi terbarukan relatif lebih murah, berkelanjutan dan memiliki level emisi karbon yang rendah sehingga secara signifikan dapat membantu mencegah polusi serta mendapatkan dukungan dari banyak pihak dalam solusi alternatif untuk menyediakan sumber daya energi yang aman dan lestari bagi lingkungan kita. Karena potensi energi terbarukan yang sangat besar atau tidak terbatas, penggunaan pembangkit listrik yang menggunakan sumber energi terbarukan sangat penting untuk mengatasi masalah kekurangan energi listrik. Di sisi lain, pembangkit listrik photovoltaic atau sel surya adalah jenis pembangkit listrik yang ramah lingkungan karena tidak menghasilkan polusi udara atau suara seperti pembangkit listrik konvensional (Asy'ari dkk., 2014).

Penggunaan panel surya juga bisa dimanfaatkan dalam bidang pertanian, salah satunya adalah akuaponik. Akuaponik merupakan bentuk pertanian berkelanjutan yang menggabungkan budidaya ikan dengan tanaman dalam suatu sistem tertutup, menciptakan siklus alamiah yang memanfaatkan limbah satu komponen untuk menyuburkan yang lain. Akuaponik merupakan salah satu metode untuk mengurangi polusi air yang disebabkan oleh budidaya ikan, dan juga

merupakan cara untuk mengurangi penggunaan air dalam sistem budidaya (Burlian dkk., 2021). Pada konteks ini, penggunaan energi untuk menggerakkan pompa air dalam sistem akuaponik menjadi hal yang krusial. Sumber energi konvensional, seperti listrik dari PLN, seringkali memberikan kontribusi signifikan terhadap biaya operasional dan meningkatkan jejak karbon. Sebaliknya, penggunaan sinar matahari untuk menghasilkan listrik yang digunakan untuk menggerakkan pompa air dalam sistem akuaponik merupakan energi yang dapat diperbaharui dan bersahabat dengan lingkungan (Hartono & Purwanto, 2015).

Pada tahun 2015, Karaveli dkk melakukan studi untuk mengkaji dan membandingkan investasi pembangkit listrik tenaga surya (fotovoltaik) skala besar dan pembangkit listrik tenaga nuklir di pasar negara berkembang atau lebih tepatnya Turki, dengan membandingkan biayanya, jumlah produksi listrik, potensi pengurangan CO<sub>2</sub>, dampak terhadap lingkungan, jumlah lahan yang dibutuhkan, waktu pengembalian modal, pendapatan dan keuntungan, waktu hidup dan durasi proyek.

Penelitian lain dilakukan oleh Agyekum dkk (2020) melakukan studi kasus guna mengkaji dua kemungkinan sumber energi yaitu energi nuklir dan surya, bagi negara-negara berkembang dengan studi kasus di Republik Ghana, dilakukan menggunakan matriks LCOE, yaitu metrik yang digunakan untuk mengevaluasi biaya rata-rata yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu unit listrik dalam suatu sistem energi selama jangka waktu operasionalnya.

Berdasarkan penjelasan yang diuraikan di atas, penulis melakukan penelitian tentang "Analisis Efisiensi Energi Dengan Membandingkan Penggunaan Pembangkit Listrik PLN dan Panel Surya Pada Pompa Air Dalam Sistem Akuaponik" dimana yang membedakannya dengan penelitian yang sudah diuraikan sebelumnya adalah penelitian ini hanya dilakukan dalam skala yang kecil yaitu sebagai sumber energi listrik untuk menggerakkan pompa air dalam sistem akuaponik dengan membandingkan efisiensi energi, biaya operasional dan dampak lingkungan yang dihasilkan dari kedua pembangkit listrik. Melalui analisis yang teliti, diharapkan penelitian ini dapat memberikan pemahaman mendalam terhadap perbandingan efisiensi antara pembangkit listrik PLN dan panel surya dalam menggerakkan pompa air pada sistem akuaponik bukan hanya penting untuk

efisiensi operasional dan ekonomi, tetapi juga relevan dalam konteks global yang semakin berorientasi pada keberlanjutan dan perlindungan lingkungan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebagai panduan untuk melaksanakan penelitian ini, didapat rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana efisiensi energi pada pembangkit listrik panel surya dalam menggerakkan pompa air pada sistem akuaponik?
2. Bagaimana perbandingan biaya operasional antara pembangkit listrik PLN dan panel surya dalam konteks penggunaan jangka panjang pada sistem akuaponik?
3. Bagaimana dampak lingkungan yang dihasilkan oleh penggunaan energi konvensional (PLN) dan energi surya dalam menggerakkan pompa air pada sistem akuaponik?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diambil pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada perbandingan antara pembangkit listrik PLN dan panel surya.
2. Penelitian ini akan mempertimbangkan sistem akuaponik yang menggunakan daya listrik dari PLN dengan kapasitas sebesar 1300 Watt per bulan.
3. Penelitian ini menggunakan dua jenis pompa, yaitu pompa celup/tenggelam untuk pengairan kolam dan pompa eksternal untuk penyiraman tanaman.
4. Jenis panel surya yang digunakan adalah *mono-crystalline*, dengan total kapasitas daya 200Wp.
5. Jenis baterai yang digunakan adalah baterai VRLA 12V dengan kapasitas 100Ah.
6. Jenis inverter yang digunakan adalah DC ke AC *Pure Sine Wave* 12V dengan daya 2000W.

7. Penelitian ini akan dilakukan dalam jangka waktu satu bulan dimulai dari tanggal 28 Juni 2024 – 28 Juli 2024.
8. Penelitian ini akan mengukur penggunaan daya dengan setiap satu jam sekali dengan pengukuran dalam sehari yaitu mulai pukul 07.00 WIB sampai dengan pukul 18.00 WIB.
9. Analisis hanya akan mencakup efisiensi energi, biaya operasional, dan dampak lingkungan terkait dengan penggunaan energi dalam menggerakkan pompa air dalam konteks akuaponik.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis efisiensi energi pada pembangkit panel surya dalam menggerakkan pompa air pada sistem akuaponik.
2. Membandingkan biaya operasional antara pembangkit listrik panel surya dengan PLN untuk penggunaan jangka panjang.
3. Mengevaluasi dampak lingkungan dari penggunaan energi konvensional dan energi surya dalam konteks akuaponik.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan pemahaman yang lebih baik tentang efisiensi energi dan dampak lingkungan dari penggunaan PLN dan panel surya pada aplikasi akuaponik.
2. Menyediakan informasi yang dapat digunakan oleh praktisi dan pengambil kebijakan untuk membuat keputusan yang lebih informasional terkait dengan sumber energi yang efisien dan berkelanjutan dalam menggerakkan pompa air dalam akuaponik.
3. Menyumbangkan kontribusi pada penelitian terkait energi terbarukan dan keberlanjutan pertanian berbasis akuaponik.