

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mauk Timur merupakan salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Tangerang, Banten. Sebagian besar penduduk di sana masih berprofesi sebagai petani. Persawahan di sana proses irigasinya menggunakan kali Bodeman yang kemudian dialiri ke setiap petak-petak sawah. Namun, saat musim kemarau kondisi kali irigasinya sangat surut yang mengakibatkan lahan persawahan yang lokasinya jauh dari kali irigasi kekurangan air sehingga bisa mengakibatkan gagal panen. Jadi saat musim kemarau sebanyak 668 hektar lahan perasawahan di daerah Tangerang mengalami kekeringan. Kegagalan panen inilah yang bisa menyebabkan turunnya hasil pertanian karena masa tanam padi hanya bisa dilakukan 2 kali dalam setahun [1]. Dengan demikian untuk menjaga sawah tetap dapat pengairan yang baik pada musim kemarau, biasanya digunakan pompa diesel. Penggunaan pompa diesel untuk proses pengairan tidak efektif karena masih menggunakan bahan bakar minyak yang tidak ramah lingkungan dan boros biaya [1]. Oleh karena itu, perlu digunakan pompa air dengan energi alternatif yang lebih ramah lingkungan.

Salah satu sumber energi alternatif yang bisa dimanfaatkan dan memiliki potensi sangat besar di Indonesia adalah energi matahari. Hal ini didukung oleh iklim tropis yang dimiliki Indonesia yang terdiri dari dua musim dalam setahun, yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Namun, pada saat musim kemarau, intensitas penyinaran matahari di Indonesia biasanya cukup terik [2]. Intensitas penyinaran matahari rata-rata di Indonesia adalah sebesar 1700-1950 kWh/m<sup>2</sup>/tahun = 4,66-5,34 kWh/m<sup>2</sup>/hari [3]. Dengan potensi seperti itu, cahaya matahari dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif pengganti bahan bakar minyak.

Energi matahari tidak dapat dimanfaatkan secara langsung sebagai sumber energi listrik, tetapi untuk membutuhkan sel surya (*sollar cel*) sebagai alat konversi menjadi energi listrik [4]. Adapun salah satu pemanfaatan energi matahari sebagai sumber listrik yaitu untuk menggerakkan pompa air yang bisa dimanfaatkan untuk irigasi sawah. Pompa air bertenaga surya pernah dibuat oleh

peneliti sebelumnya salah satunya adalah Saputra [5]. Pada penelitian tersebut digunakan pompa air DC, hasilnya menunjukkan ada kelemahan yaitu kinerja panel surya yang kurang maksimal karena beban yang lebih besar dari kapasitas yang dihasilkan oleh panel surya, hal ini terjadi karena tidak menggunakan baterai yang membantu menyuplai daya untuk menghidupkan beban. Adapun penelitian lainnya yang dilakukan oleh Wijaya dan Partha [6]. Penelitian ini menggunakan pompa air DC, namun pada penelitian ini sistem tidak menggunakan baterai untuk sumber penyimpanan energi listrik, sehingga pada sistem ini alat tidak bisa digunakan saat malam hari dan kondisi cuaca mendung.

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis akan merancang dan mengimplementasikan pompa air bertenaga surya untuk irigasi sawah menggunakan pompa air jenis motor DC dengan menambah baterai pada sistem serta memasang alat kontrol pada pompa air. Tujuan dari pemasangan alat kontrol pada pompa air adalah untuk mengontrol pompa air yang digunakan untuk irigasi sawah sehingga bisa hidup dan mati otomatis sesuai kebutuhan airnya. Sistem pompa ini menggunakan tenaga surya sebagai sumber listrik yang disimpan di baterai kemudian sistem pada saat proses pengairan lahan diatur sesuai *set point* berupa ketinggian air pada petak sawah yang telah diberikan sesuai umur padi dimana jika nilai ketinggian air kurang dari *set point* maka pompa air akan otomatis menyala untuk melakukan pengisian pada petak lahan sawah.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan pompa air otomatis bertenaga surya untuk irigasi sawah?
2. Parameter apa saja yang berpengaruh terhadap kinerja listrik panel surya dan pompa air?
3. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem otomatisasi pada pompa air?

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari perancangan sistem pompa air otomatis bertenaga surya untuk irigasi sawah adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan pompa air otomatis bertenaga surya untuk irigasi sawah di Mauk Timur.
2. Memantau suhu, tegangan, daya, dan arus panel surya.
3. Merancang dan mengimplementasikan sistem otomatisasi pada pompa dengan kontrol ketinggian yang mampu menghasilkan respon sistem yang relatif stabil pada ketinggian 2 cm, 5 cm, dan 10 cm dengan nilai *error* sistem  $< 1$  cm.

Adapun manfaat dari perancangan sistem pompa air otomatis bertenaga surya untuk irigasi sawah adalah agar pegairan sawah lebih mudah dan ramah lingkungan pada saat musim kemarau.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Agar pembahasan dalam penelitian yang dilakukan lebih fokus maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Daerah yang akan dijadikan objek penelitian adalah persawahan di salah satu petak sawah daerah Mauk Timur yang ukurannya dibatasi seluas 4x4 meter.
2. Panel surya yang digunakan adalah panel surya yang memiliki daya 50 Wp (Watt Peak).
3. Pengukuran dilakukan setiap 30 menit pada pukul 08.00 WIB – 16.00 WIB.
4. Alat ini mengukur ketinggian air petak sawah dengan fase tanam yang berbeda selama satu musim penanaman.
5. Alat ini hanya digunakan pada kondisi daerah yang memiliki curah hujan rendah.
6. Alat ini menggunakan satu buah sensor ultrasonik di petak sawah.
7. Alat ini hanya dapat digunakan pada kondisi sawah yang airnya berasal dari dalam tanah.

#### **1.5 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari materi-materi yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir ini. Sumber yang digunakan adalah jurnal, buku, dan beberapa website terpercaya.

## 2. Perancangan Sistem

Merupakan tahap perancangan desain dan juga penetapan posisi komponen penyusun untuk memudahkan pemilihan komponen-komponen yang digunakan dan gambaran yang cukup jelas mengenai struktur penyusunan sistem serta analisa matematis.

## 3. Implementasi

Merangkai sistem dan menghubungkan antar komponen serta memprogramnya.

## 4. Pengujian

Setelah perancangan dilakukan, selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengambil data.

## 5. Analisis Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian sistem yang dilakukan sebelumnya, dilakukan analisis keakuratan alat, faktor-faktor yang mempengaruhi alat dll. Sistem yang telah selesai dibuat kemudian diuji dan dianalisis hasilnya berdasarkan teori yang ada.

## 6. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Dari keseluruhan proses yang telah dilaksanakan kemudian disusun laporan Tugas Akhir.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Agar pembaca lebih mudah memahami isi dari buku Tugas Akhir ini, maka materi-materi yang tertera pada buku Tugas Akhir ini dipersingkat bab-nya dengan sistematika penulisan sebagai berikut.

#### 1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dipaparkan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

#### 2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi teori-teori yang berupa pengertian dan definisi-definisi yang diambil dan dikumpulkan dari kutipan buku maupun internet, serta literature review yang berkaitan dengan penelitian penyusunan Tugas Akhir ini.

3. BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini dijelaskan gambaran perancangan sistem yang dibangun pada Tugas Akhir ini, baik perancangan perangkat keras maupun perangkat lunak.

4. BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Pada bab ini berisi hasil pengujian sistem yang sudah dibangun secara keseluruhan beserta analisis pengujian sistem pada Tugas Akhir ini.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian Tugas Akhir ini dan saran yang diberikan untuk pengembangan sistem ini pada penelitian selanjutnya.