BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah naga berasal dari berbagai jenis kaktus dalam marga *Hylocereus* dan *Selenicereus*. Menurut Para ahli gizi, buah naga kaya akan kandungan ferum, potassium, serat, sodium, dan kalsium yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh manusia. Buah naga memiliki berbagai manfaat kesehatan karena kandungan nutrisinya yang beragam. Ferum (zat besi) membantu dalam produksi sel darah merah, potassium membantu menjaga keseimbangan elektrolit dan fungsi otot, serat penting untuk pencernaan, sodium mengatur tekanan darah dan volume darah, selain itu kalsium yang terkandung dalam buah naga sangat bermanfaat untuk kesehatan tulang dan gigi. Terdapat empat varian buah naga antara lain yaitu buah naga merah, buah naga putih, buah naga kuning, dan buah naga super merah (Prakoso, Yusmaini, and ..., 2017). Setiap Per 100 g buah naga merah mengandung air sebanyak 85,7 g, energi 71 kal, protein 1,7 g, lemak 3,1 g, karbohidrat 9,1 g, serat 3,2 g, abu 0,4 g, kalsium 13 mg, natrium 10 mg, kalium 128 mg, fosfor 14 mg, zat besi 0,4 mg, seng 0,4 mg, magnesium 0,10 mg, serta vitamin B1 0,5 mg, B2 0,3 mg, B3 0,5 mg, vitamin C 1 mg, dan vitamin E 0,4 mg. (Aryanta, 2022).

Namun dalam konteks budidaya, buah naga merupakan tanaman musiman yang hanya berproduksi selama tujuh bulan, yakni mulai bulan September sampai bulan Maret. Hal ini membuat petani menghadapi tantangan ekonomi selama lima bulan masa tidak berproduksi. Selain itu, serangan hama seperti lalat buah sering menghambat proses pembuahan dan menurunkan hasil panen. Untuk mengatasi masalah ini, petani menerapkan berbagai strategi pengendalian hama dan perawatan tanaman yang lebih efektif, seperti penggunaan pestisida. Proses metabolisme pada tanaman buah naga dapat dipercepat dengan meningkatkan durasi fotosintesis, salah satunya melalui pencahayaan buatan menggunakan lampu pada malam hari. Dengan ini memungkinkan tanaman tetap melakukan fotosintesis meskipun tanpa cahaya matahari langsung, sehingga pertumbuhan bunga dan buah akan lebih cepat. Dengan menggunakan teknik ini, hasil panen dapat ditingkatkan dan pembuahan

dapat dipercepat, memberikan dampak positif berupa keuntungan yang lebih besar bagi petani sepanjang tahun. (Susanto and Rondhi, 2021).

Meskipun inovasi tersebut efektif, biaya pemasangan dan operasional yang tinggi menjadi kendala utama karena tidak semua petani mampu menerapkannya. Untuk seperempat hektar kebun buah naga, pemasangan 200 lampu 10 watt memerlukan biaya hingga Rp 15 sampai 25 juta rupiah, dengan biaya listrik bulanan mencapai sekitar Rp 2 juta rupiah. Meskipun biaya implementasinya cukup mahal, inovasi ini sangat efektif karena dapat mempercepat pertumbuhan buah naga dibandingkan dengan metode yang tidak menggunakan lampu. Penggunaan teknologi lampu memungkinkan tanaman buah naga untuk berbuah di luar musim, sehingga dapat meningkatkan pendapatan mereka. Selain mempercepat pembuahan, penggunaan lampu juga dapat memperbesar ukuran buah. Dengan memanfaatkan cahaya lampu, proses fotosintesis tanaman dapat berlangsung lebih lama, meningkatkan efisiensi pertumbuhan bunga dan buah (Almaidah *et al.*, 2024). Hal ini tidak hanya mengurangi masa tidak berproduksi, tetapi juga meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen, memberikan pendapatan petani secara berkelanjutan sepanjang tahun (Zulva and Widjayanti, 2023). Selain penggunaan lampu, penyemprotan pestisida juga sangat penting untuk mengatasi serangan hama, terutama lalat buah yang sering menjadi masalah utama dalam budidaya buah naga. Penyemprotan pestisida secara rutin dan tepat waktu dapat mencegah hama merusak tanaman dan buah, sehingga mengurangi kerugian yang dialami petani (Syarifudin, Fitriyanti and Pramudi, 2021). Permasalahan lain yang dihadapi yaitu beberapa kebun buah naga berada jauh dari jangkauan listrik PLN, dan kesibukan petani yang menyebabkan kelalaian dalam penyemprotan pestisida menjadi tantangan tersendiri dalam proses budidaya (Putra *et al.*, 2023).

Dengan melihat permasalahan tersebut, diperlukan solusi teknologi yang dapat meminimalisir biaya pencahayaan dan penyemprotan pestisida salah satunya dengan memanfaatkan energi terbarukan berupa cahaya matahari melalui teknologi photovoltaic (PV) yang dipadukan dengan penyimpanan energi dalam baterai, sistem PV dapat menghasilkan listrik dari sinar matahari untuk digunakan dalam operasi lampu pengganti cahaya matahari di malam hari (Simera, no date). Agar

sistem ini berjalan optimal, perlu dikembangkan juga sistem otomatisasi dan pemantauan jarak jauh dengan dukungan teknologi berbasis Internet of Things (IoT), yang nantinya dapat menampilkan data sensor dan status perangkat secara real-time melalui website monitoring.

Pemilihan Desa Purwoagung sebagai lokasi penelitian didasarkan pada karakteristik wilayahnya yang menjadi sentra budidaya buah naga, namun masih mengandalkan listrik konvensional dengan biaya operasional tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem otomatisasi pencahayaan dan penyemprotan pestisida berbasis panel surya dengan metode MPPT, serta monitoring berbasis website. Dengan penerapan teknologi ini, budidaya buah naga di Desa Purwoagung diharapkan dapat berjalan lebih hemat dan berkelanjutan. Petani tidak lagi bergantung pada listrik PLN karena dapat menekan biaya operasional, memanfaatkan energi secara lebih efisien, dan meningkatkan hasil panen. Teknologi ini mempermudah dalam proses pemantauan dan pengelolaan kebun secara real-time, sehingga petani dapat mengatur aktivitas pertanian secara lebih terstruktur dan responsif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan singkat pada latar belakang, beberapa rumusan masalah dapat ditarik, antara lain:

1. Bagaimana merancang dan menerapkan sistem monitoring otomatis untuk penyiraman pestisida dan pencahayaan untuk budidaya buah naga menggunakan panel surya?
2. Berapa besar daya listrik yang dapat dihasilkan oleh panel surya dalam proses pengisian baterai?
3. Bagaimana tingkat efisiensi sistem panel surya dengan metode MPPT dibandingkan dengan listrik PLN?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka dapat menentukan beberapa tujuan pada penelitian ini yaitu:

1. Merancang dan menerapkan sistem monitoring penyiraman untuk pestisida dan pencahayaan otomatis pada pertanian buah naga menggunakan panel surya.
2. Mengukur besarnya daya listrik yang dihasilkan oleh panel surya selama proses pengisian baterai.
3. Mengetahui efisiensi penggunaan panel surya dengan metode MPPT dibandingkan dengan listrik PLN.

1.4 Manfaat

Dengan mengacu pada tujuan yang telah disebutkan, penelitian ini memberikan berbagai manfaat, di antaranya:

1. Mengurangi biaya operasional dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber daya utama.
2. Memudahkan petani dalam memantau konsumsi energi dan kondisi perangkat melalui sistem monitoring berbasis website.
3. Membantu petani dalam perawatan dan pencegahan hama pada buah naga melalui sistem penyiraman pestisida otomatis.