

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir, pertumbuhan populasi global yang pesat telah mendorong peningkatan kebutuhan terhadap pangan yang berkelanjutan. Jumlah penduduk di seluruh dunia terus mengalami peningkatan yang diprediksi akan mencapai 9,73 miliar jiwa pada tahun 2050, yang artinya produksi pangan harus meningkat sekitar 63% antara 2005 hingga 2050 (Ariani & Suryana, 2023). Namun, peningkatan produksi pangan ini menghadapi tantangan besar, termasuk keterbatasan lahan pertanian, perubahan iklim, dan ketersediaan air yang semakin menipis. Oleh karena itu, inovasi dalam sektor pertanian sangat penting untuk menghadapi tantangan ini dan menjamin ketahanan pangan di masa depan.

Teknologi pertanian modern seperti sistem aeroponik merupakan teknologi yang mulai dilirik karena kemampuannya dalam meningkatkan efisiensi produksi dengan konsumsi sumber daya yang lebih rendah. Aeroponik merupakan metode bercocok tanam modern di mana tanaman dibudidayakan tanpa menggunakan media tanam padat seperti tanah. Dalam sistem ini, akar tanaman dibiarkan menggantung bebas di udara. Nutrisi serta air yang dibutuhkan tanaman disuplai secara efisien melalui penyemprotan langsung ke akar dalam bentuk kabut atau larutan nutrisi (Hutauru, 2021). Metode ini terbukti menghemat penggunaan air hingga 90% jika di bandingkan dengan metode pertanian tradisional (Regmi dkk., 2024). Hal ini menjadikannya solusi efektif untuk menangani krisis air global dan memperkenalkan metode pertanian yang lebih berkelanjutan.

Sistem aeroponik bisa menjadi lebih efisien ketika di kombinasikan dengan teknologi otomatisasi serta sensor, sistem otomatis memberikan kemudahan yang signifikan dalam penerapannya karena mampu menghemat waktu dan tenaga (Rahardjo, 2022). Contoh sensor yang digunakan adalah sensor kelembapan tanah, walaupun dalam aeroponik sensor ini tidak mengukur kelembapan tanah secara langsung, ia bisa dimanfaatkan untuk memantau kelembapan media akar. Sensor ini terhubung dengan mikrokontroler, memungkinkan pengaturan yang lebih efisien terhadap sistem dan mengurangi pemborosan sumber daya, di samping itu,

pemanfaatan energi matahari untuk mengoperasikan sistem aeroponik akan memperkuat kemandirian dan keberlanjutan sistem, terdapat berbagai keuntungan yang di peroleh dari pemanfaatan energi surya, seperti penghematan biaya listrik bulanan, rendah biaya perawatan serta berperan dalam pelestarian lingkungan ([Kusuma Dewidkk, 2024](#)). Indonesia dengan potensi energi surya yang melimpah hanya memanfaatkan sebagian kecil dari potensi tersebut, Kementerian ESDM mencatatkan potensi energi surya mencapai 3.295 GW. Namun, hingga saat ini kita baru saja memanfaatkan sekitar 270 MW (KESDM, 2024).

Tujuan utama penelitian ini adalah merancang sistem aeroponik termodifikasi berbasis energi surya yang dilengkapi dengan sensor kelembapan untuk mengoptimalkan pemanfaatan air dan energi. Penelitian ini tidak hanya berkontribusi terhadap pengembangan teknologi pertanian cerdas dan berkelanjutan, tetapi juga memiliki dampak dalam mendukung ketahanan pangan dengan keterbatasan sumber daya. Lingkup penelitian mencakup desain sistem, integrasi komponen, serta uji coba sistem. Diharapkan, penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem pertanian yang lebih modern dan berkelanjutan.

Panti Asuhan Mambaul Ulum yang terletak di Jl. Letjen Suprpto No. 23, tepat di depan markas Yon Artikel Medan 8, Lingkungan Krajan, Kelurahan Kebonsari, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember, tengah menghadapi permasalahan dalam pemenuhan kebutuhan pangan, khususnya sayuran segar yang penting bagi asupan gizi anak-anak asuh. Kekurangan pasokan sayuran ini berdampak langsung terhadap kondisi kesehatan mereka, memicu terjadinya masalah *wasting*, yaitu kondisi gizi kurang dan gizi buruk yang ditandai dengan penurunan berat badan. Penyebab utama dari permasalahan ini adalah keterbatasan lahan yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya tanaman pangan. Area yang seharusnya dapat difungsikan sebagai kebun atau lahan pertanian kecil telah berubah menjadi tempat pembuangan material sisa bangunan, menjadikannya tidak layak dan tidak subur untuk kegiatan tanam-menanam secara konvensional.

Salah satu solusi inovatif yang ditawarkan adalah penerapan teknologi pertanian

modern berupa sistem AT-BES (Aeroponik Termodifikasi Vertikultur Berbasis Energi Surya). Teknologi ini memungkinkan proses bercocok tanam dilakukan secara vertikal tanpa menggunakan tanah, dengan efisiensi dalam penggunaan air dan nutrisi, serta memanfaatkan sumber energi terbarukan, yakni energi matahari, untuk mendukung keberlangsungan operasional sistem secara mandiri. Penerapan AT- BES pada lahan tidak produktif di lingkungan panti asuhan diharapkan mampu menjadi alternatif yang efektif dan tepat guna, serta dapat menjamin ketersediaan sayuran yang cukup dan berkelanjutan bagi anak- anak panti asuhan.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di paparkan maka rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang aeroponik termodifikasi berbasis energi surya dengan menggunakan sensor *moisture content*?
2. Bagaimana kinerja aeroponik termodifikasi berbasis energi surya dengan menggunakan sensor *moisture content*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut

1. Membuat aeroponik termodifikasi berbasis energi surya dengan menggunakan sensor *moisture content*
2. Menguji aeroponik termodifikasi berbasis energi surya dengan menggunakan sensor *moisture content*

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini sebagai berikut

1. Sistem aeroponik yang dirancang hanya diuji pada dua jenis tanaman, yaitu selada dan kangkung.
2. Pembacaan kelembapan menggunakan satu sensor pada setiap sistem dan dianggap mewakili kondisi seluruh tanaman dalam satu instalasi.
3. Debit aliran pompa air diasumsikan konstan sesuai spesifikasi pabrikan (4 L/menit) dan tidak dilakukan pengujian variasi debit terhadap performa kelembapan akar.