

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah penduduk terbesar di dunia, dengan estimasi jumlah penduduk mencapai 277 juta jiwa pada tahun 2024. Pertumbuhan penduduk Indonesia pada tahun ini diperkirakan sekitar 1,11% dibandingkan tahun sebelumnya (BPS, 2024). Jumlah penduduk yang terus meningkat berdampak pada ketersediaan lahan pertanian dan produk pertanian. Karena keterbatasan lahan, sistem pertanian baru diperlukan untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produk pertanian di lahan yang terbatas.

Urban farming merupakan salah satu solusi masalah keterbatasan lahan pertanian, seperti pada perkotaan atau daerah yang tidak memiliki tanah yang cocok untuk pertanian yang menyediakan makanan yang sehat dan bergizi (Nurlaelih dan Damaiyanti, 2019). Salah satu metode tanam yang banyak digunakan untuk teknik *urban farming* adalah aeroponik. Sistem aeroponik adalah sistem pertanian yang memanfaatkan udara sebagai media tanam.

Pemberian nutrisi pada tanaman aeroponik dilakukan dengan cara pengembunan. Kualitas tanaman akan dipengaruhi oleh jumlah nutrisi yang diberikan pada tanaman (Suarsana dkk., 2019). Tidak hanya nutrisi, kelembapan juga merupakan faktor penunjang tumbuhnya tanaman. Kelembapan yang tinggi pada tanaman dapat menyebabkan akar tanaman busuk atau layu dikarenakan terganggunya evaporasi. Sedangkan apabila tingkat kelembapan rendah dapat menyebabkan tanaman kerdil karena proses transpirasi lebih cepat (Febbiyanti, 2020).

Pemberian larutan nutrisi secara tepat sangat penting untuk memastikan pertumbuhan tanaman yang maksimal, terutama dalam kondisi lingkungan yang bervariasi, termasuk suhu yang panas sepanjang hari. Saat suhu lingkungan meningkat, suhu di dalam media tanam juga ikut naik, yang dapat mempengaruhi efisiensi akar tanaman dalam menyerap nutrisi (Toapanta dkk., 2020). Oleh karena

itu, pemberian nutrisi secara terus-menerus tanpa memperhitungkan suhu dan kondisi kelembapan dapat memperburuk pertumbuhan tanaman, maka diperlukan pengaturan interval pemberian larutan yang lebih baik serta pengontrolan suhu larutan agar tetap dalam rentang optimal. Dengan demikian, penentuan pemberian nutrisi perlu disesuaikan dengan karakteristik fisiologis tanaman kale yang memerlukan kondisi tertentu untuk tumbuh optimal.

Tanaman kale dikenal dengan kandungan gizi yang sangat tinggi dan kaya akan vitamin, mineral, serta antioksidan. Proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman kale memiliki beberapa parameter yang diperhatikan seperti suhu, kelembapan dan konsentrasi larutan nutrisi yang diberikan. Tanaman kale memiliki suhu ideal pada 15 °C hingga 26 °C, kelembapan pada 60 % hingga 88 %, dan kepekatan larutan nutrisi 800 ppm hingga 1100 ppm, umur panen kale 35 hari hingga 45 hari (Marbun, 2024). Selain memantau iklim yang ideal untuk tanaman kale, perlu dilakukan pengawasan secara rutin untuk menentukan kapan harus melakukan penyemprotan pada akar tanaman di wadah bagian dalam media aeroponik. Proses penyiraman juga tidak hanya dengan menggunakan air, namun dengan mencampurkan nutrisi ABmix (Rahmad dkk., 2020).

Penelitian yang berkaitan dengan pengendalian proses pemberian nutrisi sudah mulai dikembangkan dengan menggunakan sensor DHT dan beberapa penelitian juga menggunakan sensor TDS untuk memonitoring tingkat PPM (*Part Per Million*) nutrisi. Sensor TDS ini digunakan untuk mengukur konsentrasi larutan atau kepadatan suatu cairan. Zuhair dkk., (2022) telah membuat monitoring suhu dan kelembapan pada tanaman aeroponik menggunakan sensor DHT22. Cara kerja sistem ini yaitu sensor DHT22 akan mendeteksi suhu dan kelembapan di lingkungan tanaman, kemudian nilai dari suhu dan kelembapan akan dikirimkan dan diolah mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mengendalikan kondisi lingkungan untuk tanaman aeroponik dengan pemberian larutan nutrisi. Tetapi belum adanya pengendalian terhadap sirkulasi udara atau pengontrolan suhu di media tanam aeroponik.

Winandaru dkk. (2019) telah membuat pengendalian pemberian nutrisi tanaman untuk memonitoring kerja alat dan menggunakan Arduino Mega2560 sebagai mikrokontroler. Alat tersebut menggunakan tiga sensor sebagai parameter pemantauan. Parameter-parameter yang digunakan suhu, kelembapan, pH, dan ketinggian nutrisi. Pada penelitian yang telah dilakukan, pemberian dan pengecekan nutrisi masih secara manual.

Dame dkk. (2023) mengembangkan sistem kontrol yang memantau ppm (*Part Per Million*) dan suhu air, serta mengatur aliran nutrisi sesuai kebutuhan tanaman. Nutrisi pada sistem dapat terdeteksi dengan menggunakan sensor TDS, dan relai yang mengaktifkan pompa untuk pengontrolan nutrisi. Sistem ini berhasil menjaga suhu dan kelembapan dalam rentang yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Tetapi pada penelitian ini belum adanya otomatis pengisian kembali ketika air di bak larutan nutrisi ketika habis. Keterbatasan tersebut dapat diatasi dengan memanfaatkan sensor yang mampu mengukur ketinggian air secara akurat, salah satunya adalah sensor ultrasonik JSN-SR04T.

Sensor ultrasonik JSN-SR04T merupakan sensor yang dirancang untuk mengukur ketinggian dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik. Salah satu keunggulan JSN-SR04T adalah kemampuannya untuk digunakan di lingkungan lembab atau basah, sehingga cocok digunakan dalam pengukuran ketinggian air pada sistem aeroponik (Kumar dkk., 2023). Pengaplikasian sensor JSN-SR04T dalam sistem otomatis memungkinkan kontrol yang presisi terhadap suplai nutrisi pada tanaman, yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman seperti kale di sistem aeroponik.

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan maka pada penelitian ini membuat sebuah prototipe sistem kontrol dan otomatis pemberian larutan nutrisi. Pada sistem kontrol terdapat sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan. Sensor JSN-SR04T yang mampu mengukur ketinggian air dan tahan terhadap lingkungan berkelembapan tinggi. Sensor TDS untuk mengukur konsentrasi larutan nutrisi. Arduino Uno yang digunakan sebagai mikrokontroler. Sistem ini menggunakan LCD untuk menampilkan nilai suhu, kelembapan, ketinggian

larutan, dan kepekatan larutan nutrisi. *Fan cooler* untuk mengontrol suhu, *fan cooler* ini akan hidup ketika suhu yang terukur ≥ 26 °C. Pompa DC untuk mengontrol kelembapan dengan memompa larutan nutrisi dan *mist nozzle* menyemprotkan larutan nutrisi ke akar tanaman, pompa DC ini akan hidup ketika kelembapannya ≤ 88 % dan akan mati ketika kelembapan kembali normal. Pada sistem otomatis pemberian larutan nutrisi terdapat 2 pompa miniDC. Adanya sistem otomatis ini, petani akan lebih mudah melakukan perawatan tanaman pada metode aeroponik karena dapat dilakukan pengontrolan terhadap penyemprotan larutan nutrisi berdasarkan kelembapan di sekitar akar tanaman dan petani tidak repot lagi untuk mencampurkan larutan nutrisi secara manual, sehingga mempercepat proses perawatan dan pertumbuhan tanaman.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan prototipe sistem kontrol suhu, kelembapan dan otomatis pemberian larutan nutrisi berbasis mikrokontroler pada pertanian aeroponik untuk budidaya tanaman kale.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu dapat mengontrol suhu, kelembapan yang ada di dalam sistem aeroponik, dan otomatis pemberian larutan nutrisi sehingga pemberian nutrisi jadi lebih tepat waktu dan akurat mengurangi pemborosan serta memastikan tanaman menerima larutan nutrisi sesuai kebutuhan.

1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup dan batasan penelitian yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan tanaman kale (*Brassica oleracea L. var. acephala*) sebagai objek penelitian.
2. Nutrisi yang digunakan yaitu AB mix.
3. Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor DHT22, ultrasonik JSN-SR04T, dan sensor TDS.

4. Penelitian ini membahas tentang pengendalian nutrisi tanaman tanpa membahas secara terperinci tentang *green house*, dan pH.
5. Ukuran prototipe 57 cm×35 cm×43 cm

