

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi dalam bidang pertanian semakin pesat. Salah satu teknologi yang layak disebarluaskan adalah teknologi hidroponik, hal ini dikarenakan semakin langkanya lahan pertanian akibat dari banyaknya sektor industri dan jasa, sehingga kegiatan usaha pertanian konvensional semakin tidak kompetitif karena tingginya harga lahan. Teknologi budidaya pertanian dengan sistem hidroponik diharapkan menjadi salah satu alternatif bagi masyarakat yang mempunyai lahan terbatas atau pekarangan, sehingga dapat dijadikan sebagai sumber penghasilan yang memadai (Roidah, 2014).

Pada umumnya metode hidroponik yang dilakukan menggunakan media air, dimana kondisi air yang perlu diperhatikan adalah pasokan air, oksigen, nutrisi dan tingkat keasaman (pH). Sistem hidroponik konvensional masih mengandalkan kontrol manual untuk berbagai parameter yang diperiksa. Hal ini membuat proses perawatan menjadi memakan waktu dan tenaga (Putra dkk., 2018). Untuk mempermudah dalam mengelola hidroponik, pada penelitian ini dibuatlah suatu sistem yang dapat memantau dan mengontrol tingkat kepekatan nutrisi, suhu, pH, dalam pertanian hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT).

Pupuk untuk tanaman Hidroponik disebut dengan nutrisi dalam bentuk larutan hara (mineral dalam air). Pemberian larutan hara yang teratur sangatlah penting pada hidroponik, karena media hanya berfungsi sebagai penopang tanaman dan sarana meneruskan larutan atau air yang berlebihan. Hara tersedia bagi tanaman pada pH 5.5 – 7.5 tetapi yang terbaik adalah 6.5, karena pada kondisi ini unsur hara dalam keadaan tersedia bagi tanaman. Unsur hara makro dibutuhkan dalam jumlah besar dan konsentrasinya dalam larutan relatif tinggi. Termasuk unsur hara makro adalah N, P, K, Ca, Mg, dan S. Unsur hara mikro hanya diperlukan dalam konsentrasi yang rendah, yang meliputi unsur Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, dan Cl. Kebutuhan tanaman akan unsur hara berbeda-beda menurut tingkat pertumbuhannya dan jenis tanaman. Larutan hara dibuat dengan cara melarutkan garam-garam pupuk dalam air. Berbagai garam jenis pupuk dapat digunakan untuk

larutan hara, pemilihannya biasanya atas harga dan kelarutan garam pupuk tersebut (Susilawati, 2019).

Suhu optimal untuk lingkungan maupun suhu larutan nutrisi Hidroponik ini akan berbeda untuk setiap jenis tanaman. Tanaman memerlukan suhu optimal untuk pertumbuhannya. Pada umumnya, tanaman membutuhkan suhu larutan nutrisi hidroponik di atas 18 derajat celsius dan di bawah 28 derajat Celsius. Suhu yang cukup tinggi pada larutan nutrisi dapat menyebabkan tingkat (DO) Oksigen terlarut menurun bahkan bisa tidak tersedia jika suhu larutan cukup panas. Di dataran rendah, temperatur udara biasanya tinggi sehingga sayuran terlampau cepat mencapai dewasa dan berbunga. Sedang pada temperatur rendah, reaksi kimia berjalan lambat, tetapi tanaman mempunyai keleluasaan waktu untuk membentuk sel, jaringan, dan organ. Dengan demikian produktifitas tanaman menjadi tinggi dengan kualitas yang baik. Untuk menurunkan suhu pada lingkungan tanaman Hidroponik dapat menggunakan Paranet untuk menaungi tanaman (Susilawati, 2019).

Nilai pH air akan sangat berefek terhadap kemampuan akar tanaman dalam menyerap nutrisi. Hal ini berhubungan dengan kemampuan sel-sel akar tanaman dalam berinteraksi antara jaringan di dalam tubuh tanaman dengan garam-garam mineral di luar tubuh tanaman (nutrisi). Tanaman hidroponik menghendaki nilai pH optimal pada kisaran 5.5–7.5. Nilai pH di luar kisaran itu akan sangat menghambat kemampuan akar dalam menyerap nutrisi di dalam larutan. Nilai pH di bawah 5 akan cenderung asam, di mana hal ini akan mengakibatkan rusaknya sel-sel perakaran tanaman. Begitu juga nilai pH yang berada di atas 7.5 akan cenderung bersifat basa, di mana akan lebih cenderung mencemari (Susilawati, 2019).

Dalam menanam menggunakan sistem hidroponik, kualitas air nutrisi sangatlah penting dan harus diperhatikan. Dalam hal ini adalah ukuran kepekatan nutrisi (PPM = *Part per Million* adalah satuan untuk mengukur kepekatan suatu larutan cair). Pengukuran kepekatan larutan nutrisi hidroponik diperlukan untuk menyesuaikan kebutuhan nutrisi sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman. Penambahan atau peningkatan PPM nutrisi disesuaikan dengan umur tanaman, semakin tua umur tanaman maka semakin tinggi PPM yang dibutuhkan (Susilawati, 2019).

Sistem hidroponik yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sistem *Deep Flow Technique*. *Deep Flow Technique* adalah sistem hidroponik tanpa media, berupa kolam atau kontainer yang panjang dan dangkal diisi dengan larutan hara dan diberi aerasi. Pada sistem ini tanaman ditanam diatas panel *tray (flat tray)* yang terbuat dari bahan sterofoam mengapung di atas kolam dan perakaran berkembang di dalam larutan hara (Susilawati, 2019).

Pemantauan suhu, kelembapan, dan ketinggian air nutrisi pada tanaman hidroponik saat ini masih banyak dilakukan dengan cara manual. Seiring dengan berkembangnya teknologi, kini pemantauan variabel-variabel tersebut dapat dilakukan secara jarak jauh dengan menggunakan sensor-sensor sesuai besaran yang akan diukur yang kemudian akan dikirim melalui internet dengan sistem *Internet of Things*, sehingga hasil pemantauan besaran-besaran tersebut dapat diakses melalui *smartphone* secara jarak jauh (Ramadhanti dkk., 2022)

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya untuk mengukur suhu, kelembapan, dan ketinggian air hidroponik. Namun, masih ditemukan beberapa kekurangan pada penelitian tersebut. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Fadhilah P.R pada tahun 2022 dengan judul “Sistem *Monitoring* Suhu, Kelembapan, dan Ketinggian Air pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Raspberry Pi Berbasis IoT” peneliti menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan tanaman hidroponik, dan menggunakan sensor *ultrasonic* HC-SR04 sebagai sensor level air untuk mengukur ketinggian air nutrisi tanaman hidroponik. Tetapi tidak bisa mengontrol penambahan nutrisi, pH, tingkat kepekatan nutrisi, dan ketinggian air.

Sistem pemantauan dan pengendalian bekerja dimulai dengan mendeteksi nilai parameter yang perlu diukur pada tanaman hidroponik melalui sensor-sensor, yaitu sensor DHT22 untuk mengukur suhu, sensor pH untuk mengukur kadar pH, dan sensor *Total Dissolved Solid* (TDS) untuk mengukur kepekatan air. Sistem kontrol pada alat berupa kipas pendingin dan pemanas, kontrol penambahan nutrisi, serta kontrol kadar pH. Hasil pemantauan dapat dilihat melalui *website* Ubidots dengan menggunakan IoT sehingga pemantauan dapat dilakukan secara jarak jauh.

Dari latar belakang yang sudah dijabarkan di atas maka perlunya pengembangan sistem untuk mengukur suhu, pH, dan kepekatan air nutrisi pada

tanaman hidroponik guna memantau dan mengontrol tanaman hidroponik tersebut secara jarak jauh dengan menggunakan sistem *internet of things* yang dapat diakses melalui *smartphone*. Maka dibuatlah sebuah judul penelitian berjudul, “Rancang Bangun Sistem Integrasi Otomatis Pemantauan dan Pengendalian Tanaman Hidroponik Menggunakan Raspberry Pi Berbasis IoT”, harapannya dengan hasil dari penelitian ini dapat memudahkan dalam memantau dan mengontrol secara otomatis pemberian nutrisi, suhu pH tanaman hidroponik secara jarak jauh.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka identifikasi masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perkembangan teknologi dalam bidang pertanian mengalami kemajuan yang pesat, namun kegiatan pertanian konvensional menjadi kurang kompetitif dikarenakan meningkatnya harga lahan.
2. Metode hidroponik menjadi alternatif bagi masyarakat dengan lahan terbatas, tetapi pengendalian faktor-faktor yang mempengaruhi tanaman hidroponik masih dilakukan secara manual.
3. Pada tanaman hidroponik diperlukan otomatisasi pemantauan dan kendali suhu, pH, serta kepekatan air nutrisi tanaman hidroponik.
4. Perlunya petani hidroponik dapat memantau dan mengontrol suhu, pH, kepekatan air nutrisi, hidroponik secara efisien dan otomatis.

1.3. Pembatasan Masalah

Untuk memfokuskan penelitian ini serta membatasi ruang lingkup pembahasan, berikut beberapa batasan masalah yang ditetapkan:

1. Penelitian ini akan membatasi implementasi produk atau teknologi yang dikembangkan dalam skala kecil.
2. Penelitian ini akan lebih fokus pada pemantauan dan pengendalian otomatis untuk tanaman hidroponik dengan menggunakan Raspberry Pi dan teknologi IoT.
3. Sistem ini tidak mencakup aspek lain dari hidroponik seperti aliran air dan pencahayaan.
4. Jenis teknik hidroponik dibatasi pada teknik *Deep Flow Technique*.

5. Jenis tanaman dibatasi pada satu jenis tanaman yaitu selada (*Lactuca sativa*).
6. Penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor-faktor eksternal seperti gangguan hama, penyakit, dan cuaca.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana cara mengembangkan Rancang Bangun Sistem Integrasi Otomatis Pemantauan dan Pengendalian Tanaman Hidroponik Menggunakan Raspberry Pi Berbasis IoT?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini mengacu pada permasalahan yang ada yaitu merancang, mengembangkan, dan menguji Rancang Bangun Sistem Integrasi Otomatis Pemantauan dan Pengendalian Tanaman Hidroponik Menggunakan Raspberry Pi Berbasis IoT untuk memudahkan petani tanaman hidroponik memantau tanaman hidroponik secara jarak jauh.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan teknologi dengan membuat sebuah Rancang Bangun Sistem Integrasi Otomatis Pemantauan dan Pengendalian Tanaman Hidroponik Menggunakan Raspberry Pi Berbasis IoT.
2. Memudahkan petani hidroponik untuk memantau pH, suhu, dan tingkat kepekatan nutrisi pada tanaman hidroponik dengan lebih mudah secara jarak jauh.
3. Meningkatkan efisiensi dan kualitas pertanian hidroponik dengan pemantauan dan pengendalian yang lebih akurat.
4. Memberikan solusi inovatif dalam pengembangan pertanian modern dengan memanfaatkan teknologi IoT.