

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem hidroponik merupakan salah satu alternatif bercocok tanam di daerah perkotaan untuk mencukupi keterbatasan lahan bagi masyarakat. Hidroponik merupakan budidaya pertanian yang tidak menggunakan tanah sebagai medianya (Roidah, 2014). Sistem hidroponik merupakan modifikasi dari sistem pengelolaan tanaman secara konvensional secara intensif dalam peningkatan kuantitas dan kualitas produksi serta menjamin keberlanjutan produksinya. Sistem hidroponik memiliki kelebihan pada penggunaan lahan yang lebih efisien, produksi tanaman tanpa tanah, memiliki kuantitas dan kualitas produk yang lebih tinggi dan lebih tinggi, penggunaan pupuk dan air yang efisien, serta mudah dalam pengendalian hama dan penyakit (Buana *et al.*, 2019).

Sistem hidroponik *Deep Flow Technique* (DFT) merupakan metode dari budidaya hidroponik yang akar tanamannya berada pada lapisan air dengan kedalaman 2–5 cm (Purwanto *et al.*, 2020). Permasalahan sistem hidroponik DFT adalah terjadinya peningkatan suhu pada larutan nutrisi yang terdapat didalam pipa instalasi pada siang hari, sehingga akan berpengaruh terhadap aktivitas perakaran pada tanaman hidroponik. Suhu menjadi tinggi diakibatkan oleh terperangkapnya udara panas di dalam *greenhouse* sehingga tidak tersirkulasi dengan baik. Suhu *greenhouse* pada waktu siang hari mampu mencapai 50°C dengan rata-rata suhu lingkungan 37°C, sedangkan pada malam hari mengalami penurunan mencapai 24°C. Suhu tertinggi dalam *greenhouse* tanpa kontrol mampu mencapai 50,04°C, sedangkan pengukuran pada hari selanjutnya mencapai 51,14°C (Pambayun & Sumarna, 2016).

Proses yang terjadi akibat adanya perpindahan panas dari suhu lingkungan dapat mempengaruhi suhu pada larutan nutrisi yang terdapat dalam tandon (Faisal *et al.*, 2022). Suhu tinggi pada larutan nutrisi akan mengakibatkan oksigen terlarut menurun sehingga akan mengganggu aktivitas penyerapan hara pada akar tanaman (Rahmat, 2015). Oksigen juga sangat penting dalam menunjang pertumbuhan dan fungsi sel tanaman. Apabila tidak tersedianya oksigen pada daerah perakaran, maka tanaman akan berpotensi mengalami hipoksia dan anoksia (Krisna *et al.*,

2017). Pada sistem DFT perlu diperhatikan konsentrasi oksigen, air pada larutan nutrisi, salinitas dan pH (Domingues *et al.*, 2012).

Suhu tinggi dalam *greenhouse* akan meningkatkan suhu air dalam pipa instalasi hidroponik sehingga akan mengganggu aktivitas perakaran. Perakaran tanaman yang baik dapat menghasilkan pertumbuhan tunas yang bagus. Suhu larutan nutrisi dapat dijaga pada kisaran 25 – 30 °C karena jika melebihi suhu tersebut akan membuat air tergolong hangat sehingga menyebabkan pathogen hidup dalam larutan nutrisi yang mempengaruhi kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan pada aktivitas perakaran (Nugrahani, 2018). Suhu air nutrisi yang dibutuhkan tanaman diatas 20 °C dan dibawah 28 °C (Susilawati, 2019). Suhu udara dalam *greenhouse* melebihi suhu optimum pada tanaman, sehingga perlu dilakukan pendinginan di dalam *greenhouse*. Suhu dingin akan menyebabkan kematian sel pada tanaman, sedangkan pada suhu panas akan membuat tanaman mati (Ardiansyah *et al.*, 2022).

Terdapat metode yang diterapkan dalam mengurangi tingginya suhu, yaitu sistem pendinginan terbatas (*zone cooling*). Konsep *Zone Cooling* adalah melakukan pendinginan zona terbatas pada daerah pertumbuhan tanaman, sehingga tidak mendinginkan seluruh volume udara dalam *greenhouse*. Perlu energi yang besar untuk mendinginkan seluruh volume udara pada *greenhouse* sehingga dikembangkan *zone cooling system* (Suhardiyanto, 2009). Penerapan *zone cooling* pada daerah perakaran (*root zone cooling*) dilakukan dengan mengalirkan larutan nutrisi dalam kondisi yang telah didinginkan menuju zona perakaran. Penerapan *root zone cooling* menghasilkan penurunan suhu pada media tanam sebesar 2,8 °C yaitu suhu 28,6 °C dari suhu 31,4 °C (Araswati *et al.*, 2017).

Penggunaan alat untuk menurunkan suhu masih harus dimonitoring secara langsung dilapangan. Oleh karena itu, perlu dibuat sistem kontrol secara otomatis dalam untuk memonitoring terkait kondisi lingkungan. Teknologi IoT memberikan keringanan pada proses perawatan yang membutuhkan waktu lebih diantaranya adalah pemantauan suhu air hidroponik (Megawati *et al.*, 2020). Penerapan kontrol secara otomatis dapat mempermudah dalam mengaplikasikan metode *zone cooling* dalam upaya penurunan suhu tinggi. Dalam penelitian yang

dilakukan akan menerapkan konsep *zone cooling* berupa pendinginan terbatas pada perakaran (*root zone cooling*) dan sistem pengkabutan (*mist cooling system*) pada sistem hidroponik DFT.

Kontrol otomatis berbasis Arduino Uno dengan mengandalkan sensor suhu DS18B20 dalam mendeteksi tingkat suhu larutan nutrisi pada pipa instalasi serta sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno R3 dan NodeMCU ESP8266. Arduino sebagai modul untuk mengolah pembacaan sensor, sedangkan ESP8266 sebagai modul Wi-Fi serta mengatur *relay* dan RTC. Prinsip kerja sistem otomatisasi adalah mengendalikan suhu larutan, udara serta kelembabannya dengan mengalirkan nutrisi dan air pada suhu yang telah didinginkan menggunakan pompa hingga suhu mencapai *set point* yang telah ditentukan. Untuk memperoleh suhu tersebut, tangki nutrisi dan air akan diletakkan kedalam tanah dan di tempatkan pada tempat yang teduh. Menempatkan tangki air dalam tanah memiliki selisih 1,2 sampai 2,7 °C jika dibandingkan dengan penempatan di atas permukaan tanah (Suhardiyanto *et al.*, 2007). Sistem juga dapat memonitoring kepekatan nutrisi dan pH air melalui sensor TDS dan sensor pH air. Hasil pembacaan sensor-sensor akan ditampilkan pada modul LCD dan dikirim ke Aplikasi *Blynk*.

Dari uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol Otomatis Pendinginan Terbatas (*Zone Cooling*) dalam Budidaya Hidroponik pada Rumah Kaca”**.

## **1.2 Tujuan**

Tujuan dari penelitian yaitu:

1. Rancang bangun sistem kontrol otomatis berbasis mikrokontroler pada aplikasi metode *Zone Cooling* dalam mengontrol peningkatan suhu yang terjadi pada larutan nutrisi dan udara sehingga dapat menciptakan iklim mikro yang baik dalam budidaya hidroponik.
2. Menguji efektifitas alat pada peningkatan suhu yang terjadi di dalam *greenhouse* berbasis mikrokontroler pada aplikasi metode *Zone Cooling* terhadap larutan nutrisi dan udara di dalam *greenhouse*.

### **1.3 Hipotesis**

1. Rancang bangun sistem otomatis berbasis mikrokontroler mampu mengontrol iklim mikro dalam *greenhouse* yang baik untuk budidaya hidroponik dengan mengatur suhu larutan nutrisi serta suhu udara.
2. Sistem kontrol suhu dan monitoring secara otomatis mampu bekerja dengan baik sesuai dengan program yang telah dilakukan terhadap penerapan metode *zone cooling*.

### **1.4 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dari permasalahan yang dialami petani dalam mengontrol dan monitoring budidaya tanaman hidroponik khususnya terkait meningkatnya suhu nutrisi dan udara pada waktu siang hari.