

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan berkomoditas komersial digunakan setiap rumah hampir setiap hari. Indonesia merupakan daerah yang tepat untuk ditumbuhi oleh tomat di dataran tinggi, maupun dataran rendah tergantung varietas tomat yang digunakan. Tanaman tomat juga berada pada urutan keenam produksi tanaman sayur di Indonesia setelah cabai besar, pada tahun 2020 produksi tomat mencapai 1.084.993 ton/tahun terjadi kenaikan 64.660 ton atau sebanding dengan 6,33% dibandingkan pada tahun 2019 sebesar 1.020.333 ton/tahun (Badan Pusat Statistik, 2020).

Solanum lycopersicum var. *cerasiforme* atau tomat ceri merupakan tanaman semusim berasal dari keluarga *Solanaceae*. Tanah yang paling baik untuk tanaman tomat merupakan tanah bertekstur pasir, tanah humus merupakan tanah yang memiliki struktur sirkulasi yang baik untuk pertumbuhan tanaman tomat, penyiaran dan tempat terbuka juga baik untuk pertumbuhan tomat (Driyunitha, 2018). Pertumbuhan tanaman tomat juga terpengaruh dari tingkat keasaman tanah atau pH tanah antara 6,0 dan 7,0 sehingga tanaman tomat tidak bisa tumbuh di lahan yang mempunyai pH rendah ataupun tinggi, serta pertumbuhan akar tomat sangat dipengaruhi pH tanah itu sendiri diameter akar 26% lebih besar dan massa akar 30% lebih berat dengan pH tanah mendekati nilai 7 dibandingkan dengan pH 5 (Astija, 2020).

Pengaturan pengairan tanaman di Indonesia masih terdominasi dengan pengairan secara manual sebanyak satu kali sehari, dan pengairan tersebut belum tentu sesuai dengan kebutuhan tumbuhan dan kurang optimal tanpa adanya indikator yang terukur secara baik menjadikan salah satu alasan mengapa kurang baik dan efisien dalam perawatan tumbuhan tomat ceri. Kebutuhan kadar air tanaman tomat ceri berbeda-beda setiap minggunya, efisiensi dalam hal ini dapat

mengurangi jumlah air yang terbuang sia-sia karena melebihi saturasi tanah ataupun kekurangan air. Efek dari kekurangan kadar air pada persentase 50-55% berdampak pada kualitas tumbuh tanaman tomat ceri dari konsentrasi garam dalam buahnya, hasil yang rendah (jumlah buah, ukuran, dll.), buah yang terlalu padat, sedangkan dengan kadar air yang normal 60-65% dan 70-75% serta tanah yang memiliki kadar air 80-100% memiliki hasil buah yang lebih baik dengan umur simpan yang lebih rendah untuk setiap tingkatan kadar air dalam tanahnya (Alordzinu dkk., 2021).

Pengairan tanaman di Indonesia cukup beraneka ragam terdiri dari irigasi alur, irigasi permukaan/genangan, irigasi bawah permukaan, irigasi tetes, irigasi curah. Irigasi tetes merupakan sistem irigasi yang mengantarkan air langsung ke akar tanaman menggunakan tabung dan penetes air (*drippers*) dari daerah tekanan tinggi menuju rendah, sehingga mencegah tanaman untuk tergenang air. Jumlah air yang terdistribusi pada tanaman juga dapat dikendalikan secara efisien dibandingkan dengan irigasi alur hingga 25% (Nicola dkk., 2009).

Jumlah pengairan tanaman khususnya tomat akan berbeda pada saat setelah germinasi maupun pada saat tumbuhan berbuah, tumbuhan akan membutuhkan air yang lebih banyak pada minggu ke-25 dibandingkan pada saat minggu ke-1. Tanaman tomat dewasa menggunakan 2-3 liter air per hari pada saat cahaya terang, akan tetapi 90% air digunakan tanaman untuk transpirasi dan 10% untuk tumbuh (Heuvelink, 2005). Efisiensi hal ini dapat mengurangi jumlah air yang terbuang sia-sia sehingga tumbuhan tidak kadar air dalam tanah melebihi saturasi ataupun kekurangan kadar air dalam tanah menyebabkan buah tomat retak, tumbuhan menjadi layu, akar membusuk sehingga tumbuhan mati.

Beberapa penelitian sebelumnya sistem kendali dan pemantauan menggunakan spesifik pada ponsel pintar (*Android*) oleh Pallavi Patil dkk, pada tahun 2020 untuk melakukan pemantauan jarak jauh dari temperatur, kelembaban tanah, dan pengaktifan pompa air secara *real-time* tanpa harus ada pengamatan secara langsung akan tetapi ini menutup kemungkinan untuk akses menggunakan perangkat spesifik dan pengaturan kendali yang tidak terkendali sesuai kebutuhan tumbuhan, hanya menyalakan dan mematikan pompa air sesuai perintah pengguna (Pallavi Patil dkk., 2020).

Pada tahun 2020, Afifah dan Pangaribuan mengangkat penggunaan *Artificial Neural Network* untuk memprediksi aktivasi dari pompa air untuk mengontrol pengairan tanaman tomat tanpa adanya tatap muka untuk pengguna memantau secara jarak jauh menggunakan sensor kadar air dalam tanah dan temperatur tanah untuk memprediksi kebutuhan air pada tumbuhan tomat (Afifah & Pangaribuan, 2020).

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya (Afifah & Pangaribuan, 2020; Pallavi Patil dkk., 2020), permasalahan ini dapat diatasi dengan pembuatan sistem kendali dengan memantau kadar air dalam tanah tanaman tomat ceri sebagai variabel utama, kelembaban dan temperatur ruangan *greenhouse* hal ini dapat memudahkan petani atau pekebun untuk mengamati tanaman tomat dari mana saja kapan saja. Petani dapat mengendalikan secara langsung apakah tumbuhan ingin diberikan irigasi air, atau mengatur secara otomatis jika kadar air sampai titik tertentu serta memprediksi kapan tumbuhan membutuhkan penambahan kadar air sehingga memberikan irigasi kepada tumbuhan menggunakan algoritma *Deep Neural Network*. Oleh karena itu dilakukan pengembangan sistem kendali kadar air tanah pada tanaman tomat ceri menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan algoritma *Deep Neural Network*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan dari latar belakang tersebut menghasilkan masalah yang dapat menjadi dasar penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana perancangan dan pembuatan sistem kendali untuk mengendalikan kadar air dalam tanah yang dibutuhkan tanaman tomat?
- b. Bagaimana implementasi sistem kendali dengan parameter kadar air dalam tanah, temperatur dan kelembaban ruangan untuk tumbuhan tomat ceri pada *greenhouse*?
- c. Bagaimana tingkat akurasi prediksi menggunakan algoritma *Deep Neural Network* untuk sistem kendali tanaman tomat ceri?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Merancang dan membuat sistem instrumentasi untuk mengatur jumlah air yang dibutuhkan tanaman tomat.

- b. Mengimplementasikan sistem kendali untuk tanaman tomat ceri dengan parameter kadar air dalam tanah, temperatur dan kelembaban ruangan pada *greenhouse*.
- c. Mendapatkan nilai prediksi presentasi akurasi dan nilai ketidakakurasi dan membandingkan nilai prediksi terbaik dari beberapa algoritma.

1.4 Batasan Masalah

Untuk fokus dari pembahasan masalah perlu adanya batasan masalah dalam penelitian yang dilaksanakan sehingga tidak menyimpang dari rumusan masalah. Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Parameter implementasi sistem hanya dibatasi 3 parameter yaitu kelembaban udara, temperatur udara dan kadar air dalam tanah, serta parameter kadar air dalam tanah menjadi parameter sistem kendali.
2. Pengujian sensor kadar air berbasis kapasitif hanya menggunakan sampel pasir bangunan dan sampel media tanah.
3. Sistem jaringan yang digunakan hanya mencakup sistem jaringan internet menggunakan WiFi dan protokol pengiriman data berbasis HTTP.
4. Algoritma yang digunakan pada sistem kendali ini hanya mencakup *K-Nearest Neighbour*, *Random Forest*, *Decision Tree*, dan *Deep Neural Network*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah mengetahui berapa banyak kadar air di dalam tanah, temperatur dan kelembaban di daerah tanam tomat secara, teraktivasi secara otomatis, mengatur berapa banyak jumlah air yang akan diberikan kepada tanaman serta memprediksi kemungkinan diperlukannya pengairan pada tumbuhan tomat sehingga petani atau pekebun tomat dapat menggunakan waktunya lebih efektif untuk mengerjakan hal lainnya, serta data yang didapatkan dari sistem instrumen ini dapat dijadikan bahan analisis lanjutan terhadap tanaman tomat dan sekitarnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini akan tersusun dari lima BAB yang dengan pengelompokan sub-bab pada setiap BAB. Sistematika penulisan dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan membahas tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dari penelitian, tujuan penelitian, dan manfaat dari penelitian yang dilakukan serta sistematika penulisan skripsi. Bab II Tinjauan Pustaka merupakan pembahasan teori dasar mengapa dilakukan penelitian ini mencakup tomat ceri, tanah, kadar air dalam tanah, sensor DHT22 dan sensor kadar air tanah, stepper motor, mikrokontroler ESP32, serta literatur algoritma machine learning yang digunakan untuk lebih mengetahui cara kerja sebuah sistem dan alat dalam melakukan penelitian ini seperti . Bab III Metode Penelitian membahas tentang instrumen yang dirancang dan digunakan pada proses penelitian, metode yang digunakan, bagaimana proses keseluruhan sistem serta langkah-langkah yang dicapai untuk melakukan penelitian. Bab IV Hasil dan Pembahasan mencakup pembahasan seluruh data penelitian, pengolahan dan analisis data serta implementasi algoritma terbaik dalam pembuatan pengambilan keputusan. Bab V Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi berisi tentang kesimpulan hasil dan pembahasan penelitian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya yang menjawab tujuan penelitian serta memberikan saran kepada penelitian selanjutnya.