

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Padatnya pembangunan yang terjadi di kota-kota besar menjadi tantangan baru bagi masyarakat, khususnya terkait keterbatasan lahan dan sumber daya. Salah satu dampaknya adalah masyarakat yang tinggal di wilayah perkotaan sering kali tidak memiliki cukup ruang maupun waktu untuk melakukan aktivitas bercocok tanam. Selain itu, masyarakat urban cenderung lebih banyak menghabiskan waktu di luar rumah untuk bekerja dan beraktivitas, sehingga mereka tidak memiliki waktu luang yang cukup untuk mengurus tanaman [1].

Melihat permasalahan tersebut, diperlukan suatu solusi berupa sistem yang mampu mengoptimalkan pemanfaatan lahan sempit dan sekaligus memungkinkan pemantauan tanaman dari jarak jauh. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah budidaya tanaman dengan metode hidroponik. Hidroponik merupakan salah satu bentuk urban farming yang dinilai lebih ramah lingkungan karena memanfaatkan air sebagai media tanam tanpa menggunakan tanah. Metode ini menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi tanaman agar dapat tumbuh dengan optimal, sehingga hidroponik dapat dikategorikan sebagai aktivitas pertanian berbasis air.

Urban farming sendiri merupakan konsep berkebun atau bertani yang dilakukan dengan memanfaatkan ruang-ruang yang tersedia di lingkungan rumah atau pemukiman. Urban farming memiliki berbagai manfaat, antara lain: (1) memberikan nilai ekologi dengan menciptakan ruang hijau di kawasan perkotaan, (2) memberikan nilai ekonomi yang berpotensi menghasilkan keuntungan serta keberlanjutan pendapatan, dan (3) memiliki nilai edukatif sebagai sumber pengetahuan bagi masyarakat. Selain itu, kegiatan ini juga dapat menjadi alternatif kegiatan produktif bagi masyarakat selama berada di rumah [2].

Visible Light Communication (VLC) merupakan teknologi komunikasi optik nirkabel berbasis point-to-point yang menggunakan spektrum cahaya tampak sebagai media transmisi data, menggantikan penggunaan kabel konvensional. Teknologi VLC memanfaatkan LED sebagai perangkat pemancar data (transmitter) serta menggunakan fotodioda sebagai penerima data (receiver) dengan prinsip Direct Detection (DD) [3].

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah cara agar dalam proses pengiriman data dari transmitter akan diterima dengan baik di receiver?
2. Bagaimana kondisi jarak lampu yang tepat agar data dapat terkirim dengan baik?
3. Bagaimana monitoring dapat dilakukan walaupun dengan jarak jauh?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk merancang, mengimplementasikan, dan menguji sistem *smart indoor farming* yang dapat melakukan pemantauan kondisi tanaman hidroponik secara otomatis. Sistem ini dirancang dengan memanfaatkan teknologi *Visible Light Communication* (VLC) sebagai media pengiriman data dari sisi pengirim ke sisi penerima, serta menggunakan berbagai sensor seperti *water level*, TDS, pH meter, dan DHT11 untuk mengukur parameter kualitas air dan udara tanaman hidroponik. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem yang memungkinkan pengguna memantau kondisi tanaman secara *real-time* melalui perangkat seluler. Keberhasilan sistem ini akan diukur berdasarkan akurasi sensor dalam membaca parameter kualitas air dan udara hidroponik dan juga keberhasilan pengiriman data menggunakan VLC, serta perangkat penerima yang mampu membuat aplikasi perangkat seluler menampilkan informasi tentang kualitas air dan udara.

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan solusi bagi masyarakat yang tinggal di kawasan perkotaan dengan keterbatasan lahan, untuk dapat melakukan kegiatan bercocok tanam melalui sistem hidroponik yang lebih efisien. Sistem *smart indoor farming* yang dikembangkan diharapkan mampu mempermudah proses pemantauan tanaman dari jarak jauh dengan bantuan teknologi Internet of Things (IoT) dan Visible Light Communication, sehingga pengguna dapat menghemat waktu dan tenaga tanpa mengurangi efektivitas pemeliharaan tanaman.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Sistem ini hanya mengukur parameter kualitas air yang meliputi pH, *Total*

Dissolved Solids, ketinggian air dan suhu ruangan

- 2) Penggunaan sensor
 - Sensor pH digunakan untuk mengukur tingkat keasaman air.
 - Sensor TDS digunakan untuk mengukur kualitas nutrisi air.
 - Sensor *water level* digunakan untuk mengukur ketinggian air.
 - Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu ruangan.
- 3) Komunikasi Data yang dikirimkan menggunakan teknologi *Visible Light Communication* yang selanjutnya akan diproses ke aplikasi perangkat seluler yaitu Telegram dengan bantuan *Internet of Things*
- 4) Menggunakan Arduino Uno pada sisi pengirim dan ESP32 pada sisi penerima.
- 5) Sistem ini tidak mencakup pemantauan atau pengendalian otomatis terhadap parameter kualitas air.

1.5. Metode Penelitian

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa metode yaitu studi literatur, perancangan sistem, implementasi dan analisis. Pada metode studi literatur dilakukan kajian pustaka untuk memahami konsep dasar hidroponik, parameter kualitas air (pH, TDS, suhu, dan ketinggian air), serta teknologi VLC dan IoT. Literatur yang digunakan mencakup buku, jurnal ilmiah, dan artikel terkait untuk membangun dasar teori yang kuat dalam perancangan sistem. Berdasarkan kajian yang sudah dilakukan sebelumnya, maka dapat dilakukan perancangan desain perangkat keras dan perangkat lunak. Tahap selanjutnya adalah implementasi, yang meliputi perakitan perangkat, pengembangan kode program, dan implementasi sistem. Setelah implementasi, dilakukan analisis sistem untuk memastikan fungsionalitas dalam memantau kualitas air secara real-time. Hasil dari penelitian ini adalah membuat pengguna dapat memantau hidroponik dengan mudah dan efisien.