

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Pada penelitian ini menyertakan beberapa penelitian yang terkait dengan penelitian yang dilakukan:

Penelitian pertama yang dilakukan oleh Yohanes Priyo Atmojo yang berjudul “Aplikasi *Mobile* pada Sistem *Monitoring* Suhu Ruangan (Studi Kasus Ruang *Server* STMIK STIKOM Bali)” [1]. Penelitian ini menggunakan *Single Board Computer Raspberry Pi*, sensor suhu DS18B20, dan perangkat *Android*. Alat yang dibuat membaca suhu ruangan secara *real-time* melalui aplikasi *Android* dengan cara menyimpan catatan suhu ke dalam *database*. Pada aplikasi *Android* dilengkapi dengan sistem *login* dan tampilan rekap pengukuran suhu selama 1 hari dalam bentuk diagram garis.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Agung Pradana dan Nurfiana yang berjudul “Rancang Bangun *Monitor* dan *Monitoring* Suhu Ruang *Server* Menggunakan Perangkat *Mobile* Berbasis *Internet of Things* (IoT)” [2]. Penelitian ini menggunakan yang sudah dilengkapi dengan modul *WiFi* ESP8266, sensor suhu DHT11, dan kipas DC yang berfungsi sebagai pendingin. Penelitian ini dapat memantau suhu ruangan secara *real-time* dan juga dapat mengontrol kipas DC secara otomatis maupun manual, melalui aplikasi *Android* dimanapun dan kapanpun.

Berikutnya merupakan penelitian yang dilakukan oleh Rizky Tahara Shita dan Lauw Li Hin yang berjudul “Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Suhu dengan *Microcontroller* berbasis PC dan SMS pada Data Center PT. MNC Media” [3]. Penelitian ini menggunakan Arduino UNO, sensor suhu DHT11, 4 kipas DC sebagai pendingin, dan modem Huawei E156G untuk mengirim notifikasi SMS. Penelitian ini dapat *memonitoring* suhu ruangan secara *real-time* dengan cara mengirim data tersebut ke *database* yang dapat dibaca melalui aplikasi PC, serta mengontrol 4 kipas DC secara otomatis serta mengirim notifikasi SMS ke *handphone* melalui *modem* Huawei E156G.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Faisal Arief Deswar dan Rizky Pradana yang berjudul “*Monitoring* Suhu pada Ruang *Server* Menggunakan *Wemos D1 R1* berbasis *Internet of Things* (IoT)” [4]. Penelitian ini menggunakan *Wemos D1 R1*, sensor suhu DHT11, LCD, serta IR *transmitter*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *prototype*. Dengan alat ini pengguna dapat memantau suhu ruang *server* melalui LCD maupun aplikasi *Android*. Selain itu, alat ini dapat mengontrol *air conditioner* ruangan menggunakan IR *Transmitter* secara otomatis. Agar dapat membaca suhu, aplikasi *Android* yang dibuat mengambil data suhu dari *database* Heroku yang dikirim oleh mikrokontroler.

2.2. Landasan Teori

2.2.1 *Screenhouse*

Screenhouse adalah metode pertanian yang menyerupai *Screenhouse*, namun membutuhkan biaya yang lebih murah. *Screenhouse* dibangun menggunakan dinding kasa atau paranet serta tajuk pelindung pada bagian atap,

sehingga organisme hama maupun penyakit tidak mudah masuk menyerang tanaman. Selain itu, dengan menggunakan metode pertanian ini, lebih mudah melakukan pengendalian faktor-faktor eksternal seperti cahaya matahari dan suhu ruang dan air dengan lebih mudah.

Screenhouse merupakan bangunan dengan dinding/*screen* yang terbuat dari bahan jaring-jaring dan atap yang terbuat dari bahan plastik [5]. Penggunaan *screenhouse* pada budidaya tanaman mampu mengurangi serangan OPT dan penggunaan pestisida. Hal ini menjadikan hasil panen tanaman akan lebih tinggi dibandingkan dengan budidaya di lahan terbuka [6].

2.2.2 Suhu dan Tanaman

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah faktor suhu. Produktivitas tanaman akan menurun jika tanaman ditanam di luar iklim sehingga lingkungan dijaga agar tetap berada pada kondisi optimum bagi budidaya tanaman. Dari berbagai jenis tanaman memiliki suhu optimum yang berbeda. tanaman C4 membutuhkan suhu Optimal 27°C, fotosintesis yang lebih tinggi dibandingkan dengan Tanaman C3. Hal ini berhubungan dengan aktifitas enzim RuDP karboksilase (C3) dan PEP-karboksilase (C4) yang memiliki suhu optimum berbeda menurut Diansari dalam [7], menyatakan tumbuhan dapat tumbuh optimum pada suhu yang berbeda-beda sesuai varietasnya, serta tahap fisiologi perkembangannya.

2.2.3 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) adalah sistem perangkat komputasi yang saling terkait, mesin atau objek dengan pengidentifikasi unik, dan kemampuan untuk mengkomunikasikan data melalui jaringan atau *internet* tanpa memerlukan campur tangan manusia. *Internet of Things* menawarkan banyak aplikasi, yang membantu membuat hidup lebih mudah. Membuat produk IoT adalah tindakan menghubungkan objek fisik apa pun ke *internet* atau jaringan lokal untuk mengumpulkan dan berbagi data, juga melakukan beberapa tindakan fisik sesuai dengan data yang tersedia. *Prototype* IoT terdiri dari antarmuka pengguna, perangkat keras termasuk sensor, aktuator dan prosesor, perangkat lunak *backend* dan konektivitas. Aplikasi *smartphone/website* atau antarmuka *web*, dapat berfungsi sebagai antarmuka pengguna. Sebuah sensor dapat mengukur fenomena fisik dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Aktuator mengambil *input* listrik dan mengubahnya menjadi tindakan fisik. Unit prosesor sistem IoT umumnya adalah mikrokontroler (MCU) yang bertanggung jawab untuk memproses data dan menjalankan tumpukan perangkat lunak yang dihubungkan ke perangkat nirkabel untuk konektivitas. Melalui konektivitas, perangkat keras terhubung dengan *backend*, dan *backend* dengan antarmuka pengguna. Perangkat lunak *backend* mengimplementasikan logika bisnis dan penyimpanan data. Unit MUC dari sebuah objek IoT adalah solusi *prototyping* yang menampilkan prosesor berdaya rendah yang mendukung berbagai lingkungan pemrograman, mengumpulkan data sensor menggunakan *firmware*, dan mentransfernya ke server lokal atau berbasis *cloud* [8].

Internet of Things (IoT) adalah konsep ketika suatu objek memiliki kemampuan untuk melakukan transmisi data melalui jaringan tanpa bantuan komputer dan manusia. IoT sendiri telah mengalami banyak sekali perkembangan, seperti adanya teknologi nirkabel, teknologi berbasis sensor, dan penerapan *Smart City* di beberapa negara maju [9].

2.2.4 Perangkat

A. Mikrokontroller

Mikrokontroller adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk *chip IC (Integrated Circuit)* dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu. Pada dasarnya, sebuah IC Mikrokontroller terdiri dari satu atau lebih Inti Prosesor (CPU), Memori (RAM dan ROM) serta perangkat INPUT dan OUTPUT yang dapat diprogram. Dalam pengaplikasiannya, pengendali mikro yang dalam bahasa Inggris disebut dengan *microcontroller* ini digunakan dalam produk ataupun perangkat yang dikendalikan secara otomatis seperti sistem *monitoring* mesin mobil, perangkat medis, pengendali jarak jauh, mesin, peralatan listrik, mainan dan perangkat-perangkat yang menggunakan sistem tertanam lainnya [10].

Menurut Iswanto dalam [11], *microcontroller* adalah suatu rangkaian terintegrasi (IC) yang bekerja untuk aplikasi pengendalian. Untuk mendukung fungsi pengendaliannya suatu *microcontroller* memiliki bagian-bagian seperti *central processing unit* (CPU), *Read only memory* (ROM), *Random access memory* (RAM), pewaktu/pencacah dan Unit I/O. Menurut Budiharto dalam [11], *microcontroller* adalah pengontrol utama perangkat elektronika saat ini, termasuk robot dan mesin lainnya. Pemrograman *microcontroller* merupakan dasar dari

prinsip pengontrolan suatu alat, dimana diorientasikan penerapan *microcontroller* adalah untuk mengendalikan suatu sistem berdasarkan informasi *input* yang diterima, lalu diproses oleh *microcontroller* yang dilakukan aksi pada bagian *output* sesuai dengan program yang telah ditentukan sebelumnya.

B. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah papan mikrokontroler berbasis modul ESP8266 yang dilengkapi dengan konektivitas *Wi-Fi* bawaan, sehingga sangat cocok digunakan dalam proyek *Internet of Things* (IoT). NodeMCU memiliki prosesor berbasis *Tensilica* L106 32-bit, memori flash, RAM, serta pin *input/output* (I/O) yang dapat diprogram. Dengan dukungan konektivitas *Wi-Fi*, NodeMCU dapat mengirimkan dan menerima data secara nirkabel ke *server* atau *platform* IoT. Keunggulan NodeMCU ESP8266 antara lain sebagai berikut.

1. Memiliki konektivitas *Wi-Fi* terintegrasi.
2. Dapat diprogram menggunakan *Arduino* IDE.
3. Konsumsi daya rendah.
4. Ukuran kecil dan mudah diintegrasikan dengan berbagai sensor.

C. Sensor Suhu DHT22

Sensor adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversi suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik. Suhu adalah salah satu gejala alam yang diukur dalam sebuah sistem *monitoring*. Ada beberapa metode yang digunakan untuk membuat sensor ini, salah satunya dengan cara menggunakan material yang berubah hambatannya terhadap arus listrik sesuai dengan suhunya. Sensor merupakan peralatan atau komponen

yang mempunyai peranan penting dalam sebuah sistem pengaturan otomatis. Secara umum berdasarkan fungsi dan penggunaannya sensor dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu; sensor thermal (panas), sensor mekanis dan sensor optik. (cahaya).

DHT22 adalah sensor *digital* yang dapat mengukur suhu dengan tingkat akurasi tinggi. Sensor ini menggunakan elemen pengindera kapasitif dan termistor untuk mendeteksi suhu, kemudian mengubahnya menjadi sinyal digital yang dapat dibaca oleh mikrokontroler.

Rentang pengukuran suhu pada DHT22 adalah -40°C hingga 80°C dengan akurasi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Data yang dihasilkan oleh DHT22 dikirim secara serial ke NodeMCU untuk kemudian ditampilkan pada *platform monitoring*.

Kelebihan DHT22 dibandingkan tipe DHT11 adalah memiliki rentang pengukuran lebih luas dan akurasi lebih tinggi, sehingga lebih cocok untuk aplikasi *monitoring* lingkungan pada *screenhouse*.

D. LED (*Light Emitting Diode*)

LED adalah komponen elektronika yang memancarkan cahaya ketika dialiri arus listrik searah (DC). Dalam sistem ini, LED digunakan sebagai indikator status operasi, misalnya untuk menunjukkan bahwa NodeMCU dan sensor telah berfungsi dan terhubung dengan jaringan.

LED bekerja dengan prinsip elektroluminesensi, yaitu memancarkan cahaya akibat adanya rekombinasi elektron dan *hole* pada material semikonduktor. Pemilihan LED sebagai indikator memiliki keuntungan berupa konsumsi daya yang rendah, umur pakai yang panjang, dan respon yang cepat.

2.2.5 *Firestore (Realtime Database)*

Firestore Realtime Database adalah layanan basis data berbasis *cloud* yang disediakan oleh *Google*, memungkinkan penyimpanan dan sinkronisasi data secara *real-time* antara pengguna dan *server*. Data disimpan dalam *format* JSON dan dapat diakses secara langsung melalui koneksi *internet*.

Keunggulan utama *Firestore Realtime Database* adalah kemampuan sinkronisasi data secara instan ke semua perangkat yang terhubung. Hal ini sangat bermanfaat dalam sistem *monitoring* suhu berbasis IoT, karena setiap perubahan data suhu dari sensor dapat langsung ditampilkan pada aplikasi pengguna tanpa perlu penyegaran manual.

Dalam penelitian ini, *Firestore* digunakan untuk menyimpan data suhu yang dikirimkan oleh NodeMCU ESP8266. Data yang tersimpan dapat diakses secara *real-time* oleh aplikasi berbasis *Android* yang dibangun menggunakan *MIT App Inventor*. Fitur utama *Firestore Realtime Database* adalah sebagai berikut.

1. Penyimpanan data berbasis *cloud*.
2. Sinkronisasi data secara *real-time*.
3. Keamanan data dengan sistem autentikasi.
4. Akses data yang mudah melalui API.

2.2.6 *MIT App Inventor*

MIT App Inventor adalah platform pengembangan aplikasi *Android* berbasis visual (*drag-and-drop*) yang dikembangkan oleh *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. Platform ini memungkinkan pengguna membuat aplikasi *Android* tanpa perlu menulis kode pemrograman secara manual.

Dalam sistem monitoring suhu ini, MIT App Inventor digunakan untuk membangun aplikasi yang terhubung dengan Firebase Realtime Database. Aplikasi ini menampilkan data suhu secara real-time di layar smartphone pengguna. Dengan antarmuka yang sederhana dan *user-friendly*, petani dapat dengan mudah memantau kondisi lingkungan greenhouse kapan saja dan di mana saja. Keunggulan MIT *App Inventor* antara lain sebagai berikut.

1. Antarmuka visual yang mudah digunakan.
2. Integrasi langsung dengan berbagai layanan cloud seperti Firebase.
3. Dapat mengakses fitur perangkat Android seperti notifikasi, kamera, dan GPS.
4. Mendukung pengembangan cepat (*rapid prototyping*).

2.2.7 *Arduino IDE*

Arduino merupakan sistem elektronik yang berbasis *open-source* yang fleksibel dan lebih mudah untuk dipergunakan baik itu dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak. Oleh karena itu, untuk menguatkan *arduino* adalah adalah jumlah pemakai yang sangat banyak hingga menyediakan tempat kode program yang akan coding dengan sesama perangkat keras ataupun modulasi yang mendukung (*hardware support modules*) dengan jumlah yang cukup banyak. Tentu saja hal ini untuk dapat memudahkan semua orang untuk mengenal lebih dekat tentang dunia mikrokontroler [14].

Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan sebuah *software* yang digunakan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan mengunggah ke dalam memori mikrokontroler pada *Arduino*. *Arduino*

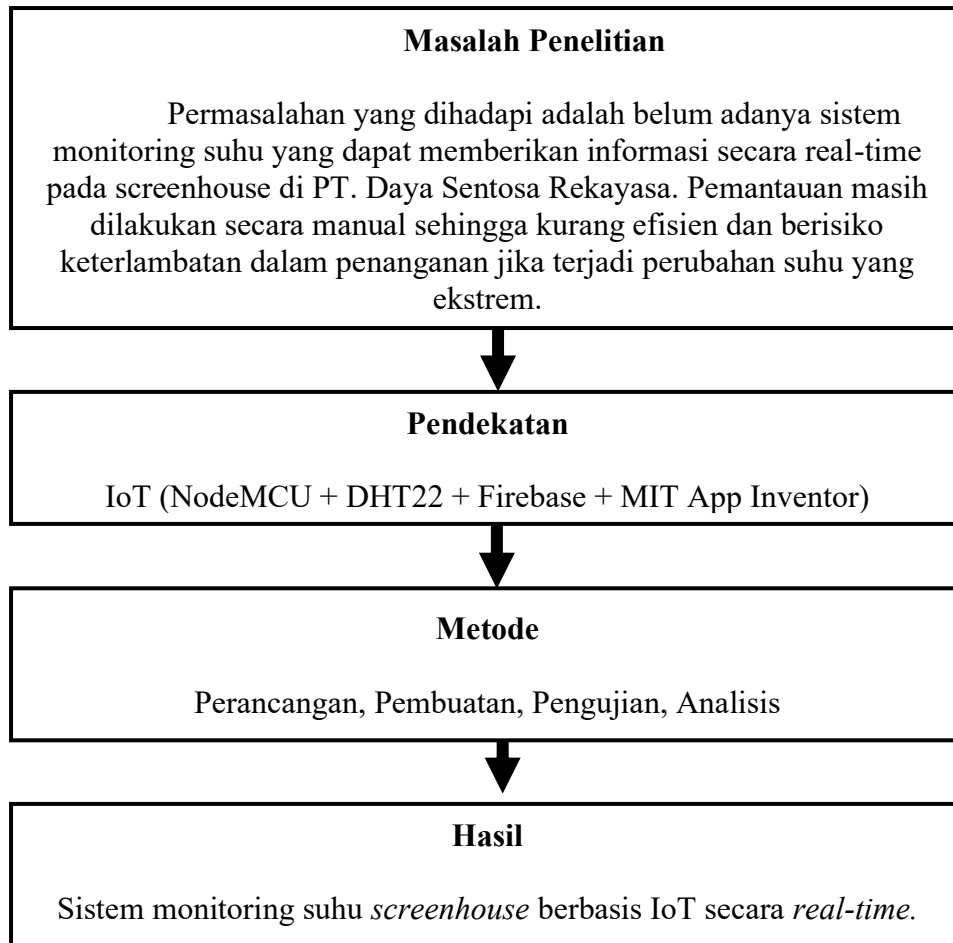
IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan versi yang telah disederhanakan, sehingga menjadi lebih mudah dalam penggunaan. Sebuah kode program *Arduino* pada umumnya biasa disebut dengan *sketch*. *Arduino* IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. *Arduino* IDE dilengkapi dengan *library* C/C++ yang biasanya disebut *wiring*, sehingga operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. *Arduino* IDE dikembangkan dari *software processing* yang diubah menjadi *Arduino* IDE khusus untuk pemrograman *Arduino*.

Pada penelitian ini, *Arduino* IDE digunakan untuk memprogram *NodeMCU* agar dapat membaca data suhu dari sensor *DHT22*, menampilkannya melalui LED sebagai indikator dan mengirimkan data tersebut ke *Firestore Realtime Database*. Dengan *Arduino* IDE, proses pengembangan perangkat IoT menjadi lebih sederhana berkat pustaka bawaan dan komunitas pengguna yang luas. Fitur utama *Arduino* IDE adalah sebagai berikut.

1. Mendukung berbagai jenis papan mikrokontroler.
2. Memiliki pustaka (*library*) yang memudahkan integrasi sensor dan modul.
3. Proses kompilasi dan unggah program yang sederhana.
4. Dapat digunakan pada berbagai sistem operasi (*Windows, MacOS, Linux*).

2.3 Kerangka Pikir

Adapun kerangka pikir dalam penelitian ini dapat di lihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Kerangka Pikir