

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini, penulis melakukan tinjauan pada penelitian sebelumnya. Sebagai pendukung penelitian yang sedang dilakukan sekarang. Peneliti telah mengumpulkan beberapa tinjauan pustaka yang dapat dilihat dari tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Literatur	Penulis	Tahun	Judul
Literatur 1	Andy Wiranto dan Heru Nurwarsito	2022	Sistem Monitoring Pengatur Suhu dan Kelembaban Pada Kandang Jangkrik Berbasis <i>Internet of Things</i>
Literatur 2	Muhammad Adib, Lis Diana Mustafa dan Nugroho Suharto	2021	Telecontrolling Pada Kandang Jangkrik Berbasis IoT (<i>Internet of Things</i>)
Literatur 3	Andriana, Sutisna Abdul Rahman dan Tias Hanafi Sudrajat	2021	Sistem Monitoring Budidaya Jangkrik Berbasis Mikrokontroller
Literatur 4	Tia Setiawan dan Slamet Riyadi	2021	Sistem Kontrol Suhu Untuk Mengatur Kelembaban Ruang Kandang Untuk Meningkatkan Hasil Panen Jangkrik Diwilayah Linggasari Kabupaten Ciamis
Literatur 5	Qurnia Dwi Yoga Putra dan Puji Winar Cahyo	2021	<i>Internet of Things</i> Pada <i>Dashboard</i> Informasi Kandang Jangkrik

2.1.1 Literatur 1

Penelitian ini dilakukan oleh Andy Wiranto dan Heru Nurwarsito, penelitian ini berjudul Sistem Monitoring Pengatur Suhu dan Kelembaban Pada Kandang Jangkrik Berbasis *Internet of Things*. Penelitian ini

membangun sistem menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk saling bertukar data. Sistem ini dapat mengatur suhu dan kelembaban pada kandang jangkrik, sehingga mempermudah proses monitoring dan pengendalian iklim. Pengendalian iklim menggunakan mikrokontroler yang mengimplementasikan algoritma deteksi pada sistem yang dibuat mampu mengenali kondisi lingkungan kandang menggunakan protokol MQTT (Wiranto & Nurwarsito, 2022).

2.1.2 Literatur 2

Penelitian ini dilakukan oleh Muhammad Adib dkk., penelitian ini berjudul *Telecontrolling Pada Kandang Jangkrik Berbasis IoT (Internet of Things)*. Penelitian ini membangun sistem yang dapat mengontrol dan memonitoring kandang jangkrik dengan berdasarkan suhu, kelembaban dan waktu. Sistem ini dapat mengirimkan notifikasi output dan respon sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan dengan aplikasi telegram dan penyimpanan data pada website. Pengujian akurasi sensor mendapatkan hasil persentase ketelitian yang cukup akurat, yaitu pada rata-rata persentase akurasi suhu mendapat nilai 98% dan pada kelembaban mendapatkan nilai 97%, dan Pengujian hasil persentase akurasi pada sistem dan simulasi *fuzzy* dengan menggunakan aplikasi telegram dan matlab mendapatkan nilai persentase akurasi 31,66% (Adib et al., 2021).

2.1.3 Literatur 3

Penelitian ini dilakukan oleh Andriana dkk., penelitian ini berjudul *Sistem Monitoring Budidaya Jangkrik Berbasis Mikrokontroler*. Penelitian ini membangun sistem yang dapat mengatur suhu dan kelembaban kandang

secara otomatis serta membantu para peternak jangkrik untuk memantau kondisi lingkungan sekitar kandang. Manfaat dari alat ini yaitu dapat memantau kondisi kandang jangkrik, berat jangkrik, mengatur suhu menggunakan lampu pijar dan mengatur kelembapan dengan *humidifier mist maker* (Sudrajat et al., 2021).

2.1.4 Literatur 4

Penelitian ini dilakukan oleh Tia Setiawan dan Slamet Riyadi, penelitian ini berjudul Sistem Kontrol Suhu Untuk Mengatur Kelembaban Ruang Kandang Untuk Meningkatkan Hasil Panen Jangkrik Diwilayah Linggasari Kabupaten Ciamis. Penelitian ini dibuat untuk mengetahui pembuatan kandang jangkrik dengan system kontrol suhu kelembaban Arduino dengan ukuran panjang 100 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 60 cm (Setiawan & Riyadi, 2021).

2.1.5 Literatur 5

Penelitian ini dilakukan oleh Qurnia Dwi Yoga Putra dan Puji Winar Cahyo, penelitian ini berjudul *Internet of Things* Pada *Dashboard* Informasi Kandang Jangkrik. Penelitian ini membangun sistem yang dapat mengukur suhu dan kelembaban kandang jangkrik serta mengetahui kondisi kandang jangkrik. Dengan suhu ideal berkisar 24^oC - 30^oC dan kelembaban berkisar 65% - 80%. Sistem ini mampu melakukan penyiraman otomatis apabila suhu kandang jangkrik terlalu panas dan kandang terlalu lembab (Yoga Putra & Cahyo, 2021).

2.2 Keaslian Penelitian

Adapun beberapa perbedaan dan persamaan dari kelima literatur penelitian terdahulu diatas pada penelitian ini diantaranya adalah :

1. Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang pertama yang dilakukan Andy Wiranto dan Heru Nurwarsito yaitu sama-sama membahas tentang suhu dan kelembaban kandang jangkrik. Selain kesamaan, adapun perbedaannya yaitu pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32 dan dihubungkan ke aplikasi telegram. Sedangkan penelitian Andy Wiranto dan Heru Nurwarsito menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan protocol MQTT.
2. Sedangkan perbedaan penelitian kedua yang dilakukan oleh Muhammad Adib, dkk. yaitu dilakukannya monitoring dan kontroling pada kandang jangkrik dengan berdasarkan suhu, kelembaban dan waktu, pada penelitian ini hanya dilakukan kontroling secara otomatis serta monitoring suhu dan kelembaban pada aplikasi telegram.
3. Sedangkan perbedaan penelitian ketiga yang dilakukan oleh Andriana, dkk. yaitu sistem hanya bekerja secara otomatis belum diberikan teknologi *Internet of Things*. Sedangkan pada penelitian ini sudah diberikan teknologi *Internet of Things* yaitu aplikasi telegram.
4. Sedangkan perbedaan penelitian keempat yang dilakukan oleh Tia Setiawan dan Slamet Riyadi yaitu pada penelitian ini hanya membahas untuk pembuatan *prototype* kandang jangkrik dengan ukuran Panjang 100cm, lebar 40 cm, dan tinggi 60cm. Sedangkan penelitian yang dilakukan

penulis membuat *prototype* kandang jangkrik dengan ukuran Panjang 60cm, lebar 40cm, dan tinggi 70cm.

5. Sedangkan perbedaan penelitian kelima yang dilakukan oleh Qurnia Dwi Yoga Putra dan Puji Winar Cahyo yaitu sistem yang dibangun dapat mengatur suhu dan kelembaban kandang jangkrik dengan melakukan penyiraman otomatis apabila suhu kandang terlalu panas dan terlalu lembab.

2.3 Landasan Teori

2.3.1 *Internet of Things*

Internet of Things, juga dikenal sebagai *IoT*, adalah konsep yang memperluas manfaat konektivitas *Internet* yang selalu aktif yang memungkinkan kita menghubungkan mesin, perangkat, dan objek fisik lainnya ke jaringan sensor dan perangkat (Adib et al., 2021; Yoga Putra & Cahyo, 2021). Performa saja memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan beroperasi secara independen pada informasi yang baru diperoleh. *Internet of Things* atau yang biasa dikenal dengan *IoT* adalah sebuah gagasan bahwa semua objek dunia nyata dapat berkomunikasi satu sama lain sebagai bagian dari sistem terintegrasi yang menggunakan *Internet* sebagai penghubung (Febrianto et al., 2022). Misalnya, kamera *CCTV* yang dipasang di sepanjang jalan dengan koneksi *internet* dan dipasang di ruang kontrol jaraknya bisa puluhan kilometer. Atau *smart home* yang bisa dikelola melalui *smartphone* dengan koneksi *internet*. Pada dasarnya perangkat *IoT* terdiri dari sensor sebagai alat pengumpulan data, koneksi *internet* sebagai alat komunikasi, dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima oleh

sensor dan untuk keperluan analisis. Ide awal *Internet of Things* pertama kali dikemukakan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dalam salah satu presentasinya. Saat ini banyak perusahaan besar yang mulai merambah *Internet of Things* yaitu *Intel*, *Microsoft*, *Oracle* dan masih banyak lagi lainnya. Banyak orang memprediksi bahwa pengaruh *Internet of Things* adalah “*next big thing*” dalam dunia teknologi informasi, karena *IoT* menawarkan begitu banyak potensi yang dapat dieksplorasi. Contoh sederhana manfaat dan penerapan *Internet of Things* adalah lemari es yang dapat memberi tahu pemilik melalui SMS atau email bahwa stok makanan dan minuman sudah habis dan perlu diisi ulang (Yudhanto & Azis, 2019)(Marpaung, 2020; Samsugi et al., 2018).

2.3.2 Jangkrik

Jangkrik merupakan serangga yang sangat dekat dengan manusia karena sering berada di lingkungan yang sama dengan tempat tinggal manusia. jangkrik memiliki nama yang berbeda di daerah lain tergantung dari bahasa yang digunakan di daerah tersebut. Jangkrik berbeda dengan serangga lainnya karena terdapat suara khusus yang dikeluarkan oleh jangkrik jantan. *Gryllus assimilis* adalah nama latin untuk jangkrik. Jangkrik mendapatkan nama latinnya dari bentuk fisiknya yang memiliki sayap luar dan dalam, memiliki postur tubuh yang rata dan antena panjang yang berarti serangga. Jangkrik memiliki jangkauan yang sangat luas dan dapat hidup di mana saja. Anda bisa menemukan jangkrik di tempat lembap di luar kasur jika rumah anda berada di kawasan hutan. Sawah, daerah pesisir, dan daerah pegunungan juga

menjadi tempat tinggal jangkrik asalkan kelembabannya cukup (Adib et al., 2021). Pada gambar 2.1 merupakan gambar dari hewan jangkrik.



Gambar 2.1 Hewan Jangkrik
Sumber : (Dokumentasi Pribadi)

2.3.3 Teknik Budidaya Jangkrik

Menurut Farry ternak jangkrik merupakan jenis usaha yang jika tidak direncanakan dengan matang, akan sangat merugikan usaha. Maka dari itu diperlukannya proses atau tahapan yang perlu dilakukan dalam usaha ternak jangkrik (Kurniawan & Setiawan, 2022). Berikut adalah tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam usaha ternak jangkrik, antara lain :

1. **Penyiapan Sarana dan Prasarana**

Jangkrik biasanya melakukan kegiatan di malam hari, maka kandang jangkrik jangan diletakkan dibawah sinar matahari sebaiknya diletakkan ditempat yang teduh dan gelap. Untuk menjaga kandang agar mendekati dengan habitat aslinya, maka dinding kandang diolesi dengan lumpur sawah dan diberikan dedaunan kering seperti daun pisang, daun sukun dan daun-daun lainnya untuk tempat persembunyian jangkrik untuk menghindari dari sifat kanibalisme dari hewan jangkrik.

2. Pembibitan

a. Pemilihan Bibit dan Calon Induk

Bibit yang diperlukan untuk dibesarkan haruslah yang sehat, tidak sakit, tidak cacat (sungut atau kaki patah) dan umurnya sekitar 10-20 hari dan untuk induk jantan harus hasil tangkapan di alam bebas sedangkan untuk induk betina bisa didapat dari alam atau peternak jangkrik.

b. Perawatan Bibit dan Calon Induk

Perawatan jangkrik yang sudah dikeluarkan dari kotak penetasan berumur 10 hari harus diperhatikan dan dikontrol makanannya, karena pertumbuhannya sangat cepat. Sehingga kalau makanannya kurang, maka anakan jangkrik akan menjadi kanibal memakan anakan jangkrik yang lain. Selain itu juga harus dikontrol kelembaban udara serta binatang pengganggu seperti semut, tikus, cicak, kecoa, dan laba-laba.

3. Sistem pemuliabiakan

Hingga saat ini pembiakan jangkrik dikenal dengan mengawinkan induk jantan dan induk betina, sedangkan untuk bertelur ada yang alami dan ada juga dengan cara cesar. Namun risiko dengan cara cesar adalah induk betina kemungkinan akan mati dan telur yang dihasilkan tidak merata tuanya sehingga daya tetasnya menurun.

4. Reproduksi dan Perkawinan

Induk jangkrik dapat memproduksi telur yang daya tetasnya tinggi \pm 80-90% apabila diberikan makanan yang bergizi tinggi. Setiap

peternak mempunyai ramuan-ramuan yang khusus diberikan pada induk jangkrik antara lain : bekatul jagung, ketan item, tepung ikan, kuning telur bebek, dll.

5. Proses Kelahiran

Pada sebelum penetasan telur sebaiknya disiapkan kandang yang permukaan dalam kandang dilapisi dengan pasir, sekam atau handuk lembut. Satu kandang cukup dimasukkan 1-2 sendok teh telur diperkirakan berkisar 1500-2000 butir telur.

6. Pemeliharaan

a. Sanitasi dan Tindakan Preventif

Pada pengelolaan peternakan jangkrik, sanitasi merupakan masalah yang sangat penting. Untuk menghindari zat-zat dan racun yang terdapat pada bahan kandang, maka sebaiknya sebelum dimasukkan kedalam kandang, kandang dibersihkan terlebih dahulu, dan pada kaki-kaki kandang dimasukan kedalam kaleng yang berisikan air untuk menghindari gangguan hama pada kandang jangkrik.

b. Pengontrolan Penyakit

Untuk pembesaran jangkrik dipilih jangkrik yang sehat dan dipisahkan dari jangkrik yang sakit. Selain itu juga harus dijaga pakan ternak agar tidak berjamur karena menjadi sarang penyakit.

7. Perawatan Ternak

Selain perawatan kandang yang harus sama dengan habitat aslinya, harus diperhatikan juga supaya jangkrik tidak kanibal (saling memakan).

8. Pemberian Pakan

Pada umur 1-10 hari anakan jangkrik diberi makan *Voor* yang dibuat dari kacang kedelai, beras merah dan jagung kering yang dihaluskan. Pada fase selanjutnya mulai diberi pakan sayur-sayuran. Sedangkan untuk jangkrik yang sedang dikawinkan diberi pakan seperti sawi, wortel, jagung muda, kacang tanah, daun singkong dan mentimun.

9. Pemeliharaan Kandang

Air dalam kaleng pada kaki-kaki kandang jangkrik diganti setiap 2 hari sekali dan Kelembaban kandang harus diperhatikan serta diusahakan agar hama atau bahaya lainnya tidak masuk ke dalam kandang.

2.4 Pengembangan Sistem

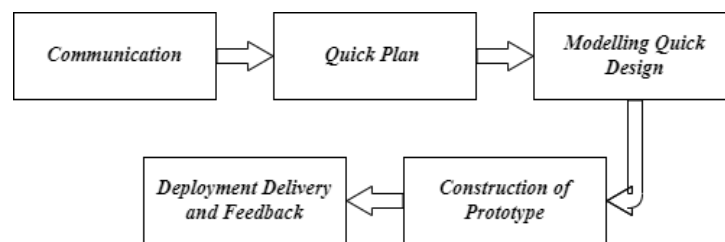
2.4.1 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem merupakan metode yang digunakan sebagai alur proses dalam pengembangan, sehingga penelitian dapat dikembangkan sesuai tahapan dari metode pengembangan sistem.

2.4.2 Metode Prototype

Metode *prototype* adalah metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan sebuah perangkat yang akan dikembangkan kembali.

Metode ini dimulai dengan pengumpulan kebutuhan pengguna dalam hal ini pengguna dari perangkat yang dikembangkan adalah otomatisasi suhu, kelembaban, pH air, dan pengisian penampungan air. Kemudian membuat sebuah rancangan kilat yang selanjutnya akan dievaluasi kembali sebelum diproduksi secara benar. *Prototype* bukanlah merupakan sesuatu yang lengkap, tetapi merupakan sesuatu yang harus dievaluasi dan dimodifikasi kembali. Segala perubahan dapat terjadi saat *prototype* dibuat untuk memenuhi kebutuhan pengguna dan pada saat yang sama memungkinkan pengembang untuk lebih memahami kebutuhan pengguna secara lebih baik (Saluky et al., 2023). Pada gambar 2.2 merupakan *prototype* yang digunakan oleh penulis.



Gambar 2.2 Metode *Prototype*
Sumber : (Fitriani, 2023)



1. *Communication* / komunikasi pengembangan perangkat lunak (*software*) melakukan pertemuan dengan pengguna untuk menentukan kebutuhan perangkat lunak (*software*) yang saat itu diketahui dan untuk menggambarkan area-area dimana definisi lebih lanjut untuk iterasi selanjutnya.
2. *Quick Plan* / perencanaan secara cepat dalam perencanaan ini iterasi pembuatan *prototype* dilakukan secara cepat. Setelah itu dilakukan pemodelan dalam bentuk “rancangan cepat”.





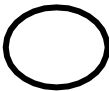


3. *Modelling Quick Design* / model rancangan cepat pada tahap ini memodelkan perancangan menggunakan *tools yed graph editor* yaitu *flowchart* untuk mendefinisikan fungsi dari sistem dan alat.
4. *Construction of Prototype* / pembuatan *prototype* dalam membuat rancangan cepat berdasarkan pada representasi aspek-aspek perangkat lunak (*software*) yang akan terlihat oleh pengguna.
5. *Deployment Delivery dan Feedback* / penyerahan dan memberikan umpan balik terhadap pengembangan *prototype* yang telah dibuat sebelumnya dan memberikan umpan balik yang akan digunakan untuk memperbaiki spesifikasi kebutuhan. Iterasi terjadi saat pengembangan melakukan perbaikan terhadap *prototype* tersebut.

2.4.3 Flowchart

Flowchart merupakan suatu gambaran berbentuk diagram alir dari algoritma dalam suatu program, dan menyatakan suatu arah alur program tersebut. *Flowchart* dinyatakan dalam bentuk simbol yang menggambarkan suatu proses tertentu dan diantara proses tersebut dihubungkan dengan garis penghubung (Sari, 2017). Tabel 2.2 merupakan simbol-simbol yang ada pada flowchart :

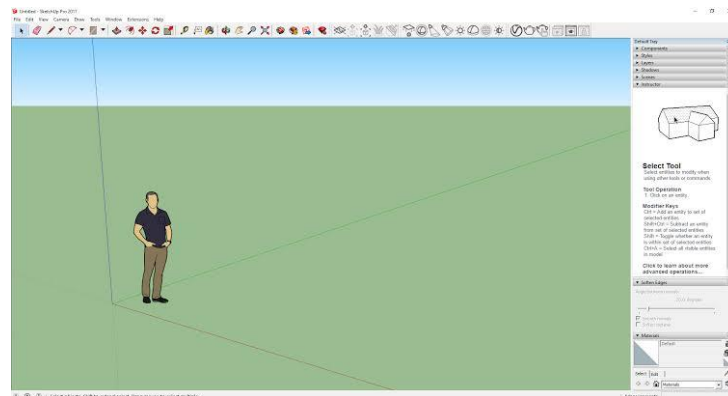
Tabel 2.2 Simbol-Simbol *Flowchart*
Sumber : (Ismail Sulaiman, 2016)

NAMA	SIMBOL	KETERANGAN
Terminal		Simbol yang berfungsi untuk menunjukkan proses awal atau akhir suatu proses
Proses		Simbol yang berfungsi untuk menunjukkan proses suatu sistem

NAMA	SIMBOL	KETERANGAN
Proses		Simbol proses yang dilakukan secara manual
Proses		Simbol yang digunakan oleh manusia dan komputer seperti memasukan data ke komputer
Decision		Simbol pengambilan keputusan bagaimana alur dalam flowchart berjalan selanjutnya berdasarkan Pernyataan
Stored data		Simbol informasi yang disimpan ke dalam media penyimpanan umum.
Databased		Untuk basis data atau database
Predefined Process		Untuk proses yang telah kita jelaskan lebih rinci di dalam flowchart tersendiri.
Koneksi		Pengganti garis penghubung
Penghubung		Koneksi yang dipakai pada halaman lain, sebagai pengganti garis penghubung
Garis		Garis penghubung aliran algoritma

2.4.4 SketchUp

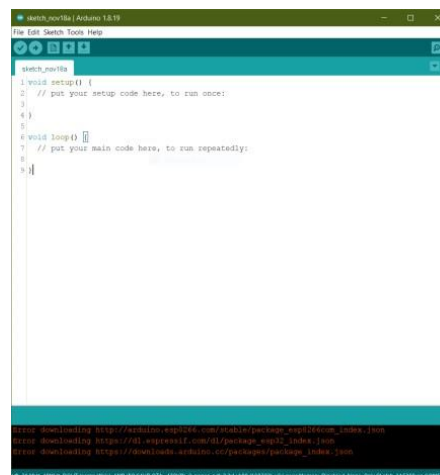
SketchUp adalah program komputer pemodelan 3D untuk berbagai aplikasi gambar seperti arsitektur, desain interior, arsitektur lansekap, teknik sipil dan mekanik, desain film dan video game (Manullang, 2018). Gambar 2.3 merupakan tampilan dari aplikasi *sketchup*.



Gambar 2.3 Tampilan *SketchUp*
Sumber : (Manullang, 2018)

2.4.5 Arduino IDE

Driver IDE adalah driver perangkat lunak masih perangkat lunak lain yang sangat berguna. *Integrated Development Environment (IDE)* program komputer khusus untuk membuat desain atau program sketsa untuk papan Arduino dan NodeMCU (Santoso, 2020). Gambar 2.4 merupakan tampilan aplikasi Arduino IDE.



Gambar 2.4 Tampilan Arduino IDE
Sumber : (Santoso, 2020)

Arduino IDE terdiri dari :

1. Editor Program

Windows untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa pemrosesan.

2. *Compiler*

Fungsi yang mengkompilasi garis besar tanpa mengunggah ke papan dapat digunakan untuk memeriksa kesalahan sintaks garis besar. Modul yang mengubah kode program menjadi biner setelah mikrokontroler yang sama tidak akan dapat memahami bahasa pemrosesan.

3. *Uploader*

Untuk mengunggah *sketsa* yang dikompilasi ke papan target. Pesan kesalahan akan muncul di layer *log*.

4. *New Sketch*

Untuk membuka *window* dan membuat *sketch* baru.

5. *Save Sketch*

Untuk menyimpan *sketch* yang sudah dibuat.

6. *Open Sketch*

Untuk membuka *sketsa* yang dibuat sebelumnya. *Sketsa* yang dibuat dengan Arduino IDE akan disimpan dalam folder pilihan kita.

7. *Serial Monitor*

Untuk membuka antarmuka untuk komunikasi *serial*, kita akan membahas lebih detail di bagian selanjutnya.

8. Keterangan Aplikasi

Pesan aplikasi akan muncul di beberapa bagian seperti kompilasi dan unggah lengkap saat kami mengkompilasi dan mengunggah *sketsa* ke papan Arduino.

9. *Konsol log*

Ini adalah notifikasi yang digunakan aplikasi dan notifikasi *sketsa* akan muncul di bagian ini. Misalnya, ketika aplikasi mengkompilasi atau ketika ada kesalahan pada *sketsa* yang sedang kita kerjakan, kesalahan dan informasi baris akan di isi di bagian ini.

10. Baris *Sketch*

Bagian yang mewakili posisi saat ini dari garis kursor dalam *sketsa*.

11. *Informasi Board* dan *port*

Bagian ini menyediakan port yang digunakan oleh board Arduino.

2.4.6 Telegram

Telegram merupakan aplikasi *cloud based* dan alat enkripsi. Telegram sebagai salah satu aplikasi pesan instan, mengklaim dapat menutupi beberapa kekurangan yang ada pada *Whatsapp* (Fauzan & Diputri, 2019). Gambar 2.5 adalah gambar logo dari aplikasi telegram.



Gambar 2.5 Aplikasi Telegram
Sumber : (Fauzan, 2019)

2.4.7 ESP32

Sebuah mikrokontroler *open source* yang digunakan untuk kebutuhan *IoT*. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat system aplikasi *Internet Of Things*. *ESP32* juga memiliki fasilitas tambahan berupa *Bluetooth*, *WiFi* bahkan sampai ke

slot *microSD* (Azam, 2022)(Puspaningrum et al., 2020). Gambar 2.6 merupakan gambar dari *ESP32* 38 pin.



Gambar 2.6 *ESP32*
Sumber : (Azam, 2022)

2.4.8 Sensor DHT22

DHT22 merupakan sensor yang dapat mendeteksi suhu dan kelembaban lingkungan atau ruangan. Sensor DHT22 ini memiliki pengaturan yang sangat akurat dengan bacaan suhu ruang dengan nilai yang tersimpan yang ada di memori OTP terpadu. Selain itu sensor ini mampu mendistribusikan sinyal keluaran via kabel dengan panjang hingga mencapai 20 meter (V. Maulana et al., 2023a). Pada gambar 2.7 merupakan gambar dari sensor DHT22.



Gambar 2.7 Sensor DHT22
Sumber : (Abdurahman Rasyid, 2019)

2.4.9 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz, Sensor ultrasonik terdiri dari

dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima struktur unit pemancar. dan penerima. Sangatlah sederhana sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 20 kHz hingga 2 MHz (Baihaqi, 2020). Pada gambar 2.8 merupakan gambar dari sensor Ultrasonik.



Gambar 2.8 Sensor Ultrasonik

2.4.10 Relay

Relay memiliki prinsip kerja yang sama dengan saklar (*switch*). *Relay* adalah komponen *Elektromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari dua bagian utama yaitu Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat kotak *switch*) (Setiyo, 2017). Gambar 2.9 merupakan gambar *relay*.



Gambar 2.9 Relay
Sumber : (Setiyo, 2017)

2.4.11 Mist Maker

Mist maker ini merupakan suatu alat yang bisa menghasilkan embun atau uap yang tidak panas ataupun dingin. Fungsi dan spesifikasinya adalah

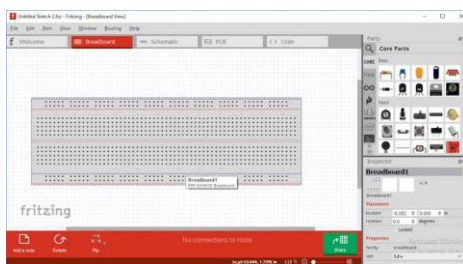
menghasilkan embun atau uap air yang embun itu tidak menguap ke atas melainkan berputar-putar di mesin (Wiranto & Nurwarsito, 2022). Gambar *mist maker* dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Mist Maker
Sumber : (Wiranto, 2022)

2.4.12 *Fritzing*

Fritzing adalah perangkat lunak yang beradaptasi dengan *e-learning*. *Software fritzing* adalah *software* yang bisa digunakan oleh pecinta elektronik. Perangkat lunak *fritzing* dapat digunakan pada sistem *Windows* atau *Linux* (Munawar et al., 2023). Gambar 2.11 adalah tampilan awal *fritzing*.



Gambar 2.11 Tampilan *Fritzing*
Sumber : (Munawar, 2023)

2.4.13 Kabel *Jumper*

Kabel *Jumper* merupakan kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan dua komponen yang melibatkan arduino tanpa memerlukan solder. Kegunaan jumper ini adalah sebagai

konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik biasanya kabel jumper digunakan pada breadboard atau alat *prototype* lainnya agar lebih mudah saat merangkai. Konektor ada dua pada ujung kabel yaitu konektor jantan (*male*) dan konektor betina (*female*) (Widharma & Wiranata, 2022). Gambar 2.12 merupakan gambar kabel jumper.



Gambar 2.12 Kabel Jumper
Sumber : (Widharma, 2022)

2.4.14 Liquid Crystal Display (LCD) I2C

LCD merupakan lapisan yang terbuat dari campuran organik dan terdapat kaca bening diantara lapisan dengan *elektroda* transparan *indium oksida* berbentuk *seven segment* yang terdapat lapisan *elektroda* pada kaca belakang. Lapisan tersebut memiliki *polarizer* dengan cahaya *vertikal* depan dan *polarizer* dengan cahaya *horizontal* belakang dengan lapisan reflektor. Pantulan cahaya tidak dapat melewati molekul-molekul yang menyesuaikan diri dan segmen yang aktif menjadi gelap membentuk karakter data yang ditampilkan (Saghoa et al., 2018)..

I2C (*Inter Integrated Circuit*) merupakan standar serial komunikasi dua arah yang didesain dengan dua saluran untuk mengirim atau menerima data. I2C tersusun atas saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) dimana saluran ini membawa informasi data antara pengontrol dengan I2C. Piranti yang terhubung dengan I2C *Bus* dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*.

Master akan memulai transfer data pada I2C Bus dengan cara membentuk *signal Start*, mengakhirinya dengan *signal Stop* dan memicu *signal Clock*. *Master* akan memberi alamat pada piranti *Slave* (Saghoa et al., 2018)..

Berdasarkan pernyataan tersebut, I2C dapat digunakan untuk menampilkan data dari mikrokontroler ke LCD. Tampilan fisik dari LCD terdapat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 LCD 16x2 dan I2C
Sumber : (Muhammad Fitra Zambak, 2022)

2.4.15 Kipas

Arah putaran baling-baling pada kipas dibagi menjadi dua bagian, yaitu arah angin yang mengalir searah dengan sumbu kipas yaitu. angin sentrifugal, dan angin yang mengalir sejajar dengan sumbu kipas, yang biasanya disebut aksial. Ada berbagai jenis kipas tergantung pada tingkat tegangan dan jenis tegangan yang digunakan. Pada penelitian ini menggunakan kipas DC bertegangan 12V DC berukuran 5cm (V. Maulana et al., 2023). Gambar 2.14 merupakan gambar kipas yang digunakan.



Gambar 2.14 Kipas
Sumber : (Andi, 2018)

2.5 Teori Pengujian

Pada penelitian ini penulis menggunakan teori pengujian *Black Box*. Menurut Srinivas Nidhra dan Jagruthi Dondeti *Black box testing* dikenal juga dengan *functional testing*. *Functional testing* adalah teknik merancang *test case* berdasarkan informasi dari spesifikasi dengan *black box*, *black box testing* tidak memperhatikan mekanisme eksternal di dalam sistem yang hanya berfokus pada *output* yang dihasilkan untuk memenuhi persyaratan yang dipilih. Kondisi *input* dan eksekusi kode program. Uji yang dijalankan hanya mengamati hasil kinerja melalui data uji dan memverifikasi fungsionalitas perangkat lunak. Jadi ibarat analogi ketika melihat kotak hitam, hanya bisa melihat tampilan luarnya saja, tidak tahu apa yang ada di balik kemasan hitamnya (Nidhra, 2012).