

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

Teori dasar dalam penelitian ini akan membahas teori-teori yang berhubungan dengan topik penelitian yang diajukan, pembahasan teori dasar ini menjadi penting sebagai instrument untuk meningkatkan validitas dari penelitian yang sedang dilakukan. Dalam pembahasannya, teori-teori yang dibahas terdiri dari pengertian dan istilah umum dari teori yang digunakan. Adapun teori yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah (1) Rancang Bangun, (2) Definisi Sistem, (3) Monitoring, dan (4) *Internet of Things* (IOT).

2.1.1 Rancang Bangun

Langkah pertama dalam pembuatan dan pengembangan sebuah sistem adalah perancangan. Ini harus dilakukan berdasarkan hasil analisis sistem yang akan dibangun agar sistem tersebut memenuhi tujuan awalnya (Nugroho, 2016).

Selain itu rancang bangun adalah gambaran umum sebuah sistem yang dirancang untuk mendefinisikan semua hal yang berhubungan dengan objek, sehingga seluruh proses implementasi bergantung pada sedetail apa rancangan yang dibuat, proses rancang bangun juga dapat menghindari proses yang terlewat dalam implementasi dari awal hingga akhir (Harahap & Nasution, 2021).

2.1.2 Definisi Sistem

Sistem adalah kumpulan berbagai macam bagian yang saling berhubungan dan terhubung satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu (Harahap & Nasution, 2021). Menurut Sutabri (2012), sistem juga dapat didefinisikan sebagai kumpulan elemen, komponen, atau subsistem yang berinteraksi satu sama lain untuk menyelesaikan pekerjaan atau mencapai tujuan tertentu. Berdasarkan landasan teori tersebut dapat disimpulkan bahwa setiap sistem terdiri dari subsistem. pendukung. Setiap subsistem terdiri dari komponen atau elemen-elemen.

2.1.2.1 Karakteristik Sistem

Menurut (Hutahean, 2015:3) sebuah sistem memiliki beberapa ciri-ciri karakteristik, yang terdiri sebagai berikut:

1. **Komponen Sistem**

Suatu sistem terdiri atas sejumlah komponen yang saling berhubungan, yang berarti saling berkerjasama untuk membentuk satu kesatuan. Pada komponen sistem tersebut terdiri atas komponen berupa bagian-bagian dari sistem atau subsistem.

2. **Batasan Sistem (*Boundary*)**

Batasan sistem termasuk daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem lainnya atau dengan lingkungan luarnya. Batasan pada sistem tersebut memungkinkan suatu sistem itu dipandang sebagai suatu kesatuan. Batasan suatu sistem menampilkan ruang lingkup atau *scope* pada sistem tersebut.

3. Lingkungan Luar Sistem

Lingkungan luar sistem adalah salah satu dari batasan eksternal yang mempengaruhi operasi sistem. Lingkungan dapat memiliki efek positif, yang memerlukan perawatan, atau negatif, yang memerlukan perawatan, yang memerlukan pengawasan dan peraturan; jika tidak, hal tersebut akan mengganggu keberlanjutan sistem dalam jangka panjang.

4. Penghubung Sistem (*Interface*)

Penghubung sistem menghubungkan subsistem satu sama lain dan memudahkan sumber daya ditransfer. *Output* dari satu subsistem dapat digunakan sebagai input untuk subsistem lainnya.

5. Masukan

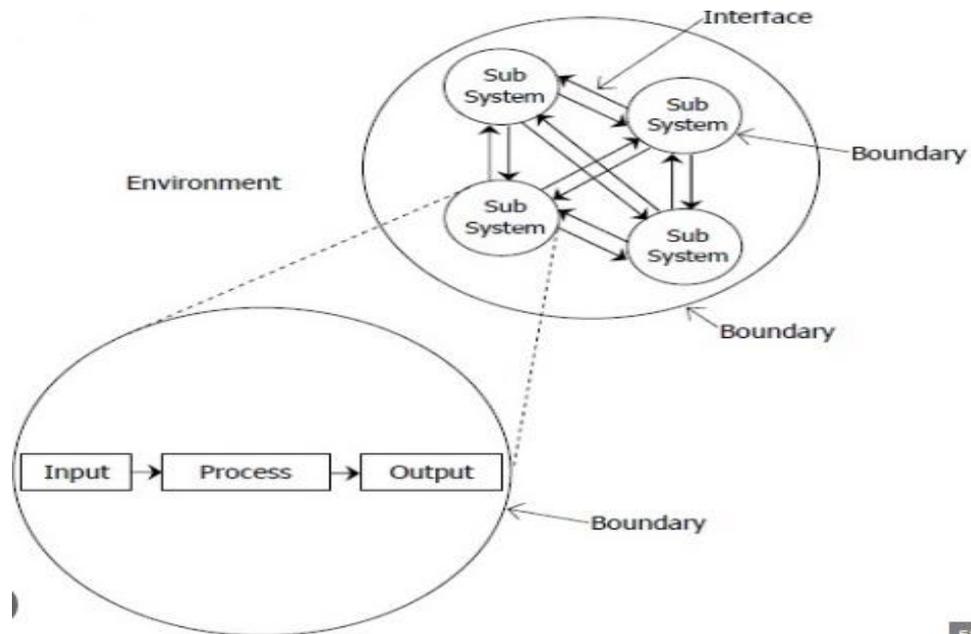
Input ke sistem dapat berupa input sinyal atau input perawatan. Input perawatan merujuk pada energi yang diberikan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi atau beroperasi dengan baik, sedangkan input sinyal merujuk pada energi yang telah diproses untuk menghasilkan suatu keluaran. Sebagai contoh, input yang dimasukkan ke dalam sistem program komputer dapat dibagi menjadi kategori data dan perawatan. Kategori data berfungsi sebagai sinyal yang harus diproses untuk mendapatkan informasi.

6. Keluaran

Energi yang telah diproses dapat dikategorikan menjadi dua kategori keluaran sistem, keluaran yang dapat digunakan dan pembuangan sampah. Sebagai contoh, komputer yang menghasilkan energi termal dikategorikan sebagai pembuangan, sementara informasi adalah hasil yang diinginkan.

7. Pengolah Sistem

Sebagai entitas pemrosesan, sistem memproses masukan menjadi keluaran; sebagai sistem produksi, bahan mentah diubah menjadi produk akhir; dan sebagai sistem akuntansi, data diubah menjadi berbagai laporan keuangan.



Gambar 2. 1 Karakteristik dari Sebuah Sistem
Sumber: (Hutahean, 2015:5)

8. Sasaran Sistem

Sistem selalu memiliki tujuan objektif, biasanya dalam bentuk suatu item. Tujuan sistem sangat penting untuk menentukan masukan yang dibutuhkan sistem dan keluaran yang akan dihasilkannya.

2.1.3 Monitoring

Monitoring atau pengawasan melibatkan pengamatan sistematis, pengumpulan, dan analisis informasi menggunakan indikator yang diakui. Monitoring adalah tindakan mengamati objek untuk mengumpulkan informasi

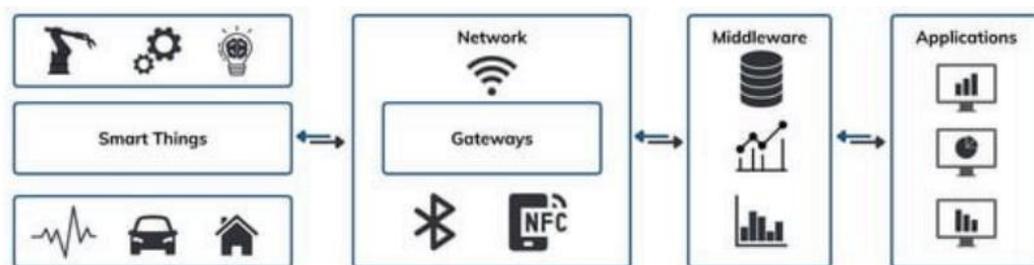
darinya berdasarkan indikator yang telah ditetapkan (Hadyanto & Amrullah, 2022). Teknik ini memberikan wawasan tentang kondisi dan pola aktivitas dalam periode yang telah ditentukan. Monitoring umumnya dilakukan dengan tujuan tertentu, seperti mengevaluasi respons entitas yang diamati terhadap kondisi tertentu, seperti suhu dan kelembaban udara.

2.1.4 *Internet of Things* (IOT)

Istilah "*Internet of Things*" (IoT) menggambarkan jaringan gadget pintar yang terhubung bersama dan mampu terhubung ke internet. Objek apa pun dapat terhubung ke internet melalui jaringan *Internet of Things* (IoT) dengan memanfaatkan teknologi dan standar saat ini (Alqourabah et al., 2021). Untuk mencapai identifikasi, penempatan, pengawasan, dan pengelolaan yang cerdas, hal ini memungkinkan objek untuk mendeteksi, berbagi, dan mengkomunikasikan informasi. *Internet of Things* saat ini diimplementasikan sebagai jaringan yang menghubungkan berbagai perangkat, seperti sensor dan mikrokontroler, yang dapat dikontrol oleh *smartphone* atau perangkat pengendali lainnya.

2.1.4.1 Arsitektur IoT

Internet of Things (IoT) terdiri dari beberapa lapisan teknologi yang memungkinkan fungsinya. Lapisan-lapisan ini berfungsi untuk secara jelas menentukan koneksi dan saluran komunikasi yang terlibat. Arsitektur IoT terdiri dari empat lapisan: lapisan perangkat cerdas/sensor, Gateway dan Jaringan, Lapisan Layanan Manajemen, dan Lapisan Aplikasi (Efendi, 2018).



Gambar 2. 2 Arsitektur IoT 4 Layer
Sumber: indobot.co.id

2.1.4.2 Implementasi IoT

Berbagai industri, termasuk perawatan kesehatan, manajemen rantai pasokan, logistik, lingkungan pintar, media sosial, kota pintar, pertanian pintar dan manajemen air, kehidupan pintar, transportasi, dan peringatan bencana alam, menggunakan IoT (Efendi, 2018). Konsep dasar IoT adalah berbagai perangkat fisik atau biasa disebut “*things*” yang terhubung ke internet dan saling berkomunikasi untuk berbagi data dan informasi. Implementasi IoT melibatkan beberapa langkah dan komponen untuk menciptakan ekosistem terhubung ini. Dalam implementasinya ada beberapa langkah-langkah yang umum ditempuh.

1. Pemilihan Perangkat IoT: Langkah pertama yang harus dilakukan adalah memilih perangkat keras yang akan digunakan sebagai “*things*” dalam sistem

IoT yang akan di rancang, hal ini mencakup sensor, akuator, mikrokontroler, *single-board computer*, atau perangkat cerdas lainnya yang akan digunakan.

2. Penyambungan ke Internet: Untuk dapat menjadi sebuah IoT, perangkat-perangkat yang digunakan harus terhubung ke internet. Ini dapat dicapai melalui pemanfaatan berbagai teknologi yang saat ini tersedia seperti *Wi-Fi*, *Ethernet*, *Bluetooth*, *Zigbee*, atau protokol jaringan lainnya.
3. Pengumpulan Data: Perangkat IoT akan mengumpulkan data dari lingkungan sekitarnya menggunakan sensor-sensor yang terpasang pada perangkat. Data ini bisa berupa informasi tentang suhu, kelembaban, tekanan, cahaya, Gerakan, dan berbagai parameter lainnya.
4. Komunikasi: Data yang telah dikumpulkan oleh perangkat IoT akan dikirimkan ke *platform* atau jaringan yang lebih besar lewat internet. Penggunaan protokol komunikasi yang sesuai adalah kunci untuk memastikan data terkirim dengan aman dan efisien.
5. Pemrosesan Data: Data yang diterima dari berbagai perangkat IoT yang akan diolah dan dianalisis di *platform* yang terpusat atau di perangkat itu sendiri untuk mendapatkan informasi yang bermanfaat.
6. *Platform* IoT: Dalam implementasi IoT diperlukan *platform* atau sistem manajemen IoT untuk melakukan pengelolaan dan mengendalikan perangkat IoT. *Platform* ini berfungsi sebagai pendaftaran perangkat, mengatur otorisasi, menyediakan antarmuka untuk visualisasi data, serta keamanan.
7. Keamanan: Salah satu hal yang harus diperhatikan saat menerapkan *Internet of Things* adalah keamanan.. Keamanan terhadap ancaman siber,

perlindungan terhadap akses yang tidak sah, enkripsi data, serta penerapan praktik keamanan lainnya harus dipertimbangkan dalam desain dan implementasi.

8. Aplikasi dan Integrasi: Hasil data yang telah di olah dari sistem IoT dapat digunakan untuk berbagai aplikasi. Misalnya, dalam industri, IoT dapat dimanfaatkan untuk melakukan pemantauan dan perawatan mesin, atau dalam rumah pintar untuk mengendalikan perangkat rumah dari jarak jauh.
9. Skalabilitas: Implementasi IoT harus dapat berkembang dan berskala sesuai dengan kebutuhan awal sistem dirancang. Dalam beberapa kasus, jumlah perangkat IoT yang terhubung dapat menjadi sangat besar sehingga desain dan arsitektur sistem harus mampu menangani pertumbuhan tersebut.
10. Pemeliharaan dan Pemantauan: Tahapan terakhir dalam implementasi IoT adalah pemeliharaan dan pemantauan yang harus rutin dilaksanakan untuk memastikan semua perangkat berfungsi dengan baik dan masalah yang terdeteksi diatasi dengan cepat.

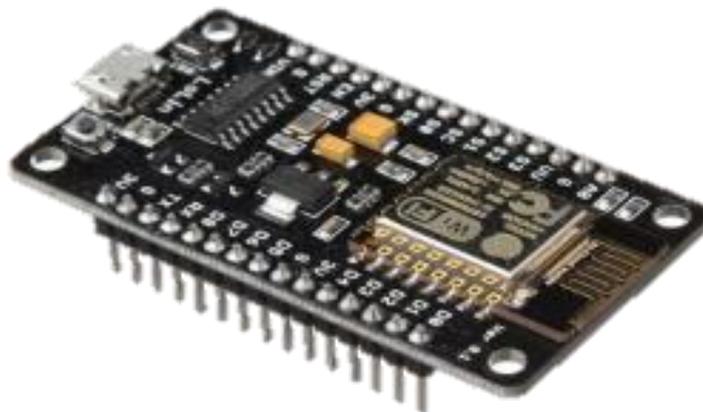
Penelitian yang dilaksanakan penulis mencoba mengimplementasikan IoT dengan menghubungkan “*things*” berupa sensor suhu DHT11, Mikrokontroler ESP8266 12E, *Relay*, Lampu UV, dan Fan Komputer ke internet kemudian dihubungkan ke *platform blynk* sebagai penghubung antara *things* dengan pengguna, pemanfaatan *platform* ini memungkinkan hasil dari pendeteksian suhu di kandang kura-kura dapat dijadikan notifikasi apabila suhu yang terdeteksi terlalu tinggi atau terlalu rendah.

2.2 Teori Khusus

Berdasarkan referensi dari jurnal terdahulu, untuk membangun prototipe sistem pengingat suhu pada kandang reptil berbasis IoT menggunakan perangkat sebagai berikut.

2.2.1 NodeMCU ESP8266

Sistem Espressif mengembangkan NodeMCU sebagai *platform Internet of Things (IoT)* sumber terbuka yang terdiri dari berbagai perangkat keras, terutama *System On Chip* ESP8266.



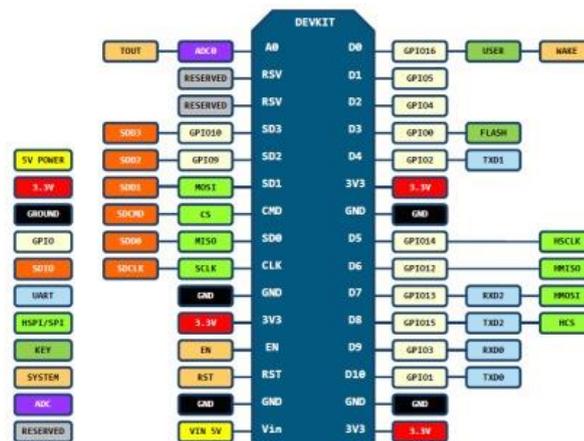
Gambar 2. 3 NodeMCU ESP8266
Sumber: (Harahap & Nasution, 2021)

NodeMCU dapat dibandingkan dengan papan Arduino yang terhubung dengan ESP8622. NodeMCU adalah papan pengembangan yang menggabungkan mikrokontroler ESP8266 dengan fungsionalitas tambahan, termasuk konektivitas Wi-Fi dan *chip* komunikasi USB-to-serial. Oleh karena itu, dalam hal pemrograman, hanya diperlukan kabel data USB. NodeMCU berfungsi sebagai mikrokontroler, menjadi pusat kontrol utama untuk menerapkan Internet of Things.

Selain itu, NodeMCU berfungsi sebagai platform untuk mengunggah program kustom. (Santoso et al., 2021).

NodeMCU berasal dari ESP8266, khususnya dari keluarga ESP-12, termasuk ESP-12E. Akibatnya, fitur NodeMCU akan sebanding dengan ESP-12. NodeMCU ESP8266 12E umumnya dianggap lebih dapat diandalkan dibandingkan ESP-12 (Suryana, 2021). Beberapa fitur yang tersedia adalah sebagai berikut:

- 10 Port GPIO dari D0 – D10
- Fungsionalitas PWM
- Antarmuka I2C dan SPI
- Antaruka 1 Wire
- ADC



2.2.2 Relay

Relay adalah komponen khusus yang mengatur aliran arus listrik dengan cara mengaktifkan atau mematikannya. Akibatnya, ketika arus *relay* aktif, semua perangkat yang terhubung ke *relay* akan dinyalakan, dan sebaliknya. (Santoso et al., 2021).

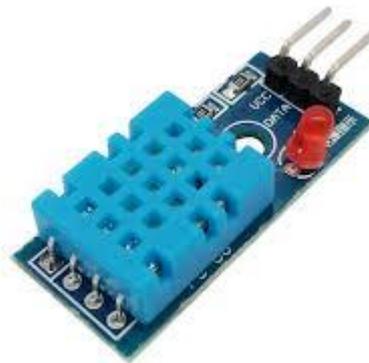


Gambar 2. 5 Modul *Relay 4 Channel*
Sumber: (Manullang et al., 2021)

Sebuah *relay* terdiri dari empat komponen dasar: elektromagnet (coil), armatur, saklar, dan pegas (Manullang et al., 2021). *Relay* umumnya memiliki dua jenis keadaan kontak: biasanya tertutup dan biasanya terbuka. Keadaan default dari relay adalah biasanya tertutup, yang berarti secara awal relay berada dalam kondisi tertutup dan tetap terhubung sampai diaktifkan. Sebaliknya, istilah "biasanya terbuka" merujuk pada kondisi awal dari suatu sistem sebelum diaktifkan, di mana sirkuit tetap terbuka atau terputus.

2.2.3 Sensor Suhu DHT11

Modul sensor DHT11 mengukur suhu dan kelembapan udara sekitarnya. Saat diintegrasikan dengan modul ESP32 atau ESP8266, sensor ini dapat diimplementasikan dengan mudah. Sensor DHT11 dipilih untuk modul karena stabilitasnya yang luar biasa dan kemampuan kalibrasi yang akurat. Sensor ini dianggap dapat diandalkan karena responsnya yang kuat, pengambilan data yang efisien, dan kemampuannya untuk melawan gangguan (Hadyanto & Amrullah, 2022). Gambar berikut mengilustrasikan sensor DHT11.



Gambar 2. 6 Sensor Suhu dan Kelembapan DHT11
Sumber: (Manullang et al., 2021)

2.2.4 Lampu UV

Lampu UV akan ditempatkan pada bagian belakang maupun tengah kandang dengan kura-kura. Lampu UV berfungsi sebagai pengganti cahaya matahari dan menghangatkan suhu kandang. Lampu UV yang akan digunakan untuk menghangatkan suhu kandang sebanyak tiga lampu.



Gambar 2. 7 Lampu UV
Sumber: (Data Penelitian, 2024)

2.2.5 Kipas Angin *Portable*

Kipas angin *portable* adalah alat yang dirancang untuk memberikan penghambusan udara yang menyegarkan dan digunakan untuk menurunkan suhu di sekitarnya. Kipas angin ini akan digunakan dengan tujuan khusus sebagai penurun suhu ketika suhu di dalam kandang kura-kura darat mencapai 35°C. Jenis kipas yang digunakan berupa van *computer* yang lebih fleksibel untuk diimplementasikan di akuarium (Hadyanto & Amrullah, 2022)

Dengan menghadirkan aliran udara yang menyegarkan, kipas angin *portable* mampu mengurangi efek dari panas berlebih, seperti kelembaban tinggi dan penumpukan panas di dalam kandang. Kipas angin ini dapat ditempatkan dengan strategis di sekitar kandang untuk memastikan sirkulasi udara yang optimal, sehingga membantu menurunkan suhu secara efektif.

Penggunaan kipas angin *portable* dalam kandang kura-kura darat dengan suhu mencapai 35°C adalah langkah proaktif untuk menjaga kesehatan dan kenyamanan hewan peliharaan. Dengan cara ini, kura-kura darat dapat tetap berada dalam lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan mereka, serta mengurangi risiko dehidrasi dan stres panas yang dapat berdampak negatif pada kesehatan mereka.



Gambar 2. 8 Fan Komputer sebagai Kipas Angin
Sumber: (Hadyanto & Amrullah, 2022)

2.2.6 Kabel Jumper

Kabel *jumper* berfungsi untuk menghubungkan komponen atau rangkaian. Kabel *jumper* pelangi sering digunakan untuk tujuan ini. Kabel ini menghubungkan NodeMCU ke perangkat IoT lainnya melalui *breadboard* (Santoso et al., 2021).



Gambar 2. 9 Kabel *Jumper*
Sumber: (Santoso et al., 2021)

2.2.7 *Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2 Module*

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah jenis media tampilan yang menggunakan bahan kristal cair sebagai alat utama untuk menampilkan informasi (Muzaky et al., 2021). LCD dapat menampilkan hingga 32 karakter yang disusun dalam 2 baris. Ini berarti setiap baris dapat menampilkan 16 karakter. Dalam implementasi IoT, penggunaan LCD sangat penting untuk menampilkan nilai numerik, karakter alfabet, atau berbagai simbol lainnya (Subagyo & Suprianto, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk menampilkan suhu akuarium menggunakan LCD. Oleh karena itu, selain dapat diakses melalui smartphone, pengguna juga dapat langsung melihat indikator suhu pada layar LCD.



Gambar 2. 10 LCD 16 x 2 *Module*
Sumber: (Muzaky et al., 2021)

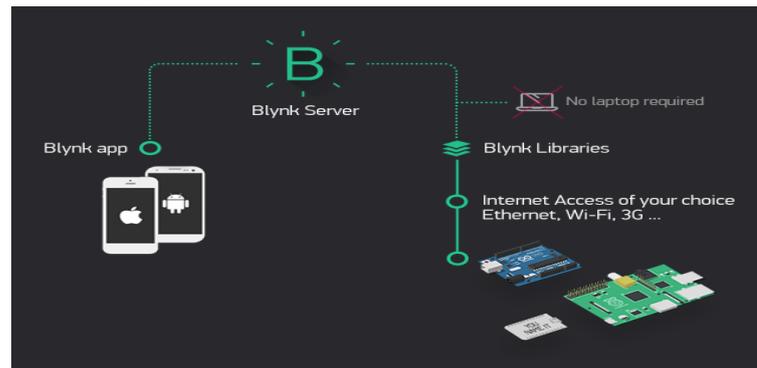
2.2.8 *Platform Blynk*

Aplikasi lintas *platform Blynk* memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengendalikan Arduino, Raspberry Pi, Wemos, dan modul lainnya secara jarak jauh melalui koneksi internet (Artiyasa et al., 2021). Aplikasi *Blynk* memanfaatkan *Internet of Things* untuk memudahkan pengendalian perangkat keras dari jauh. Saat ini terdapat tiga variasi platform *Blynk* yang tersedia:

1. *Blynk App*, berfungsi untuk mengembangkan proyek aplikasi dengan berbagai *widget* yang telah disediakan. Tetapi hanya ada 2000 *energy* yang dapat digunakan oleh satu akun. Energi tambahan dapat dibeli di *playstore*.
2. *Blynk server*, berfungsi untuk menangani proyek melalui *blynk* aplikasi dan berkomunikasi dengan *hardware* yang dibuat oleh *smartphone*. Selain bersifat *open source*, *Blynk Cloud server* dapat digunakan di jaringan lokal.
3. *Blynk libraries*, berfungsi untuk memudahkan komunikasi perangkat keras dan server, serta proses perintah masukan dan keluaran secara keseluruhan.

Blynk menyediakan fitur berikut:

1. Konsistensi API dan UI untuk mendukung berbagai perangkat keras dan perangkat.
2. Opsi konektivitas ke cloud termasuk Wi-Fi, Bluetooth, Ethernet, USB (serial), dan GSM.
3. Pemanfaatan widget yang ramah pengguna.
4. Manipulasi pin tanpa perlu pemrograman kode.
5. Integrasi yang sederhana dengan pin virtual.
6. Pemantauan riwayat data.
7. Komunikasi antar perangkat dengan bantuan Bridge Widget.
8. Kemampuan untuk mengirim pesan elektronik melalui email, Twitter, dan pemberitahuan push.



Gambar 2. 11 Arsitektur *Blynk App*
Sumber: (Hadi et al, 2022)

2.2.9 Kandang Kura-Kura Darat

Kandang kura-kura darat yang baik untuk sistem pemantauan suhu harus cukup besar untuk membiarkan kura-kura bergerak dan melakukan aktivitas alaminya. Kandang sebaiknya memiliki luas yang cukup untuk memungkinkan kura-kura darat bergerak secara bebas. Selain itu, tinggi kandang juga penting untuk memungkinkan kura-kura darat menghindari suhu yang terlalu panas. Kandang juga harus menyediakan substrat yang sesuai, seperti tanah atau pasir, yang dapat membantu menjaga suhu yang lebih stabil.

Ruang persembunyian seperti gua atau batu besar juga penting, karena kura-kura darat cenderung bersembunyi di tempat-tempat yang sejuk ketika suhu terlalu tinggi. Terakhir, kandang sebaiknya memiliki ventilasi yang cukup untuk mengatur sirkulasi udara yang baik. Ventilasi yang tepat dapat membantu menghindari penumpukan panas yang berlebihan di dalam kandang dan membantu menjaga suhu yang seimbang.

Dalam mengimplementasikan sistem monitoring suhu, pastikan untuk memasang sensor suhu yang dapat memberikan pembacaan akurat di berbagai titik

di dalam kandang. Hal ini akan membantu memantau suhu secara keseluruhan dan memungkinkan tindakan yang tepat jika suhu mencapai tingkat yang tidak aman bagi kura-kura darat. Kandang sebaiknya memiliki ukuran yang mencukupi, dengan panjang yang dapat menampung kura-kura darat sebanyak 4 hingga 6 kali panjang tubuhnya atau sekitar 70cm x 50cm dengan ketebalan terrarium 3mm (Harahap & Nasution, 2021).



Gambar 2. 12 Kandang Kura-kura Darat
Sumber: (Data Penelitian, 2024)

2.2.10 Suhu

Suhu adalah ukuran kuantitatif dari tingkat panas atau dingin yang dimiliki oleh suatu benda. Suhu suatu benda diukur menggunakan termometer, yang mencakup skala Celcius, Reamur, dan Fahrenheit. Pada termometer Celcius, titik pembekuan air adalah 0 derajat dan titik didihnya adalah 100 derajat, sedangkan pada termometer Reamur, air membeku pada 0 derajat dan mendidih pada 80 derajat. Sebaliknya, termometer Fahrenheit menunjukkan bahwa air membeku pada 32 derajat dan mendidih pada 212 derajat. Kondisi suhu setiap makhluk hidup dapat

berbeda-beda berdasarkan habitat alaminya. Beberapa contoh suhu yang cocok untuk memelihara ayam broiler adalah kisaran 28 ° C (Wijayanti et al., 2011), ikan nila suhu yang optimal sekitar 26-30 °C (Amalia et al., 2021), sementara untuk kura-kura darat jenis *sulcata* suhu yang cocok itu berkisar 31°C - 35°C (Harahap & Nasution, 2021).

2.2.11 Alarm

Pendeta Russell, Paus Augustus (1819-1858) dari Somerville, mematenkan *alarm* pada tahun 1853 (Karen, 1992). *Alarm* berkembang seiring dengan perjalanan zaman, hingga pada zaman internet ini yang mengembangkan kemampuan pengawasan jarak jauh dan sistem komunikasi yang aman. Sehingga saat ini beberapa jenis *alarm* yang dikenal seperti sebagai jenis *alarm* mulai dari *alarm* rumah, mobil, kebakaran, banjir, gempa, bayi, computer, *online*, telpon genggam, jam, *sirene*, dan klakson. Untuk penelitian ini salah satu bentuk alarm yang digunakan adalah notifikasi yang muncul di *smartphone* pengguna bahwa suhu kandang sudah tidak berada dalam suhu ideal untuk kura-kura darat *sulcata*.



Gambar 2. 13 Contoh Notifikasi Blynk
Sumber: (Blynk Community, 2023)

2.2.12 Kura-kura Darat Sejati (*Sulcata tortoise*)

Kura-kura *Sulcata* adalah spesies kura-kura daratan yang hidup subur di wilayah selatan Gurun Sahara di Afrika. Kura-kura ini merupakan spesies terbesar ketiga di dunia dan yang terbesar di antara kura-kura daratan. Kura-kura ini juga merupakan satu-satunya spesies yang masih bertahan dalam genus *Centrochelys*. Daya tarik visual dari kura-kura ini telah membuatnya semakin populer di kalangan masyarakat Indonesia. Namun, keberlangsungan hidup spesies ini di Indonesia cukup sulit karena kura-kura *Sulcata* biasanya hidup pada suhu antara 31°C hingga 35°C, yang merupakan karakteristik dari lingkungan aslinya di Gurun Sahara. Suhu memiliki dampak yang sangat penting bagi kelangsungan hidup dan perkembangan anak kura-kura *Sulcata*. Kegagalan mencapai rentang suhu yang dibutuhkan untuk keberlangsungan hidup mereka dapat menyebabkan kondisi seperti gejala mirip flu, keterlambatan, tidak aktif, dan konsekuensi paling seriusnya adalah kematian. Melebihi rentang suhu optimal bagi kura-kura *Sulcata* dapat mengakibatkan dehidrasi dan kekurangan cairan tubuh. Kura-kura juga membutuhkan sinar matahari; di habitat aslinya, mereka menghabiskan waktu yang cukup lama untuk berjemur. Matahari berfungsi sebagai sumber panas sekaligus penyedia cahaya dengan berbagai spektrum, mulai dari inframerah hingga ultraviolet. Cahaya ini bermanfaat bagi kura-kura karena membantu penyerapan vitamin D3, sehingga meningkatkan kalsium dalam tulang dan tempurung mereka (Harahap & Nasution, 2021).

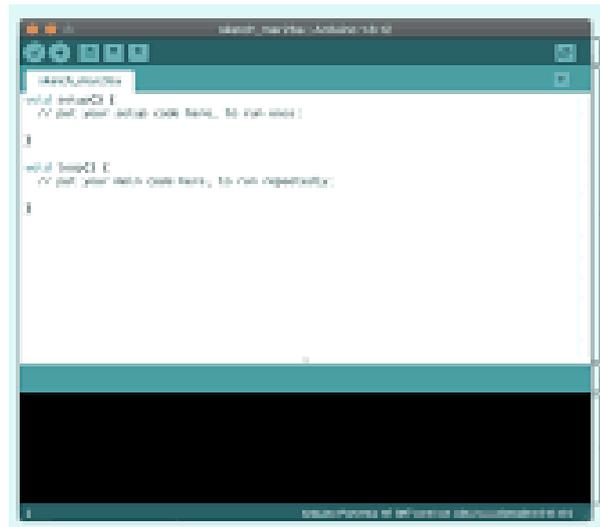


Gambar 2. 14 Kura-kura *Sulcata*
Sumber: (Halodoc.com, 2024)

2.3 Aplikasi

2.3.1 *Software* Arduino IDE

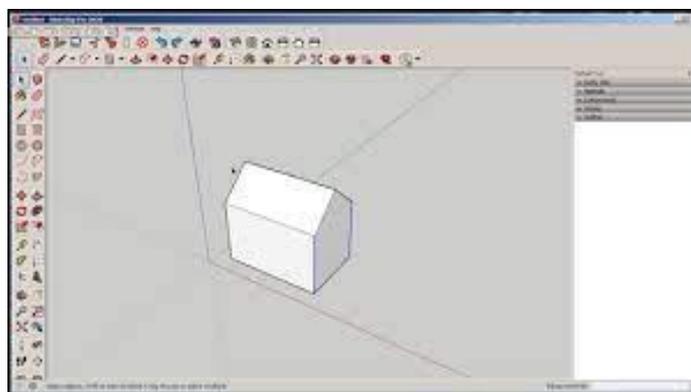
Arduino IDE adalah singkatan dari *Arduino Integrated Development Environment*, atau secara sederhana Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan *internet of things* (Manullang et al., 2021). Perangkat lunak ini memungkinkan penggunaan Arduino dan mikrokontroler lainnya untuk menjalankan fungsi yang diimplementasikan melalui kode pemrograman. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C. Alasan penggunaan program ini, meskipun tidak langsung menggunakan Arduino, adalah karena NodeMCU yang digunakan memiliki bootloader yang sama dengan Arduino, yang berfungsi sebagai kompiler. Kompatibilitas antara NodeMCU dan perangkat lunak ini memungkinkan pengembangan dan integrasi program ke dalam NodeMCU.



Gambar 2. 15 *Interface Arduino IDE*
Sumber: (Ahmad et al., 2015)

2.3.2 *Software Sketchup*

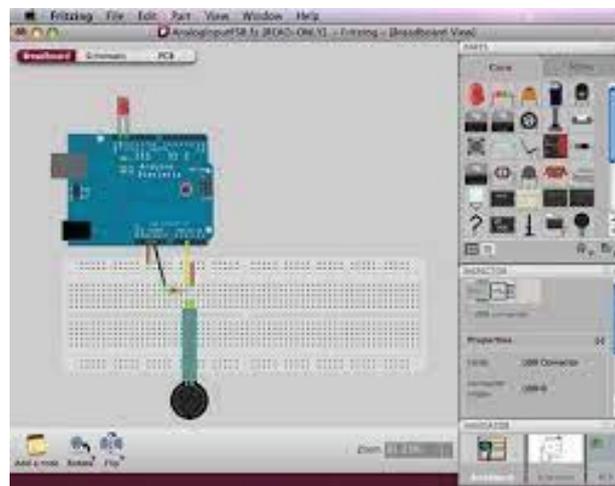
SketchUp adalah aplikasi perangkat lunak yang digunakan oleh para ahli di berbagai bidang, termasuk teknik sipil, arsitektur, pengembangan game, produksi film, dan desain 3D lainnya. Aplikasi ini menawarkan berbagai fitur dan kemampuan untuk membuat model grafis 3D (Harianja, 2021).



Gambar 2. 16 *Interface Sketchup*
Sumber: (Data Penelitian, 2024)

2.3.3 Software Fritzing

Fritzing digunakan secara gratis dan berfungsi untuk melakukan perancangan atau rangkaian diagram. *Software* ini memberikan fasilitas pengguna untuk melakukan perancangan sistem *breadboard*. Hal ini memberikan kemudahan bagi pengguna sebagai alat bantu dalam melakukan perancangan atau dokumentasi dari sistem yang akan diimplementasikan dengan basis *breadboard* (Ahmad et al., 2015).



Gambar 2. 17 *Interface Fritzing*
Sumber: (Data Penelitian, 2024)

2.4 Penelitian Terdahulu

Nama Penulis: G Subashini, A Annie Sheryl, dan R Vimala. **Judul:** “IOT Based Temrature Monitoring System Using FPGA”. **Tahun:** *MAT Journals*, Vol. 4, Issue 3, 2019. Dalam penelitian ini menggunakan FPGA (*Field-Programmable Gate Array*) yang merupakan sebuah IC digital yang digunakan untuk mengimplementasikan rangkaian digital. Tujuan peneliti merlakukan penelitian ini adalah memfokuskan penggunaan FPGA sebagai basis dalam

implementasi *internet of things* sehingga sistem dapat diakses dari mana pun. Untuk menghemat biaya di penelitian data disimpan ke dalam cloud. Topik penelitian yang dipilih untuk diimplementasikan adalah monitoring suhu dan mengunggah data pengukuran tersebut ke dalam *cloud*. Monitoring suhu yang dilakukan dalam penelitian fokus untuk menjaga suhu agar proses pengawetan makanan berlangsung dengan baik. Penelitian ini berhasil membuat sistem pemantauan suhu berbasis IOT dan memperbarui suhu ke cloud secara berkala (Subashini et al., 2019).

Nama Penulis: Partaonan Harap, Khoiril Romodoni Nasution. Judul: “Perancangan Terrarium With Automatic Controller Berbasis Arduino For Baby Tortoise Geochelone Sulcata”. Tahun: 2021, SiNTESa (Seminar Nasional Teknologi Edukasi dan Humaniora) ke – 1, e-ISSN: 2797-9679. Studi ini memfokuskan pada kura-kura Sulcata, spesies kura-kura darat asal gurun Sahara di Afrika selatan. Meski dapat bertahan pada suhu 31°C hingga 35°C, kelangsungan hidup mereka di Indonesia merupakan tantangan signifikan. Pada akhir 2019, peneliti berhasil mengembangkan perangkat kendali semi-otomatis untuk kura-kura Sulcata, disebut "Terrarium with Automatic Controller for baby Tortoise Geochelone Sulcata". Perangkat ini menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali sirkuit elektronik yang menyimpan program. Pengujian pada perangkat keras dan perangkat lunak, sensor DHT22 mencapai nilai rata-rata 0,94. Terrarium ini menggunakan kotak kontainer 70cm x 55cm dengan ketebalan 3mm, dan Wemos D1 sebagai komponen utama. Sensor DHT22 berfungsi sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban, mengirimkan sinyal ke relay 4 saluran. Relay tersebut

menyuplai listrik ke lampu pemanas 25 watt, 3 kipas angin, dan mist maker 24v untuk mengatur kelembaban. Sensor GUVA S12D juga memantau kinerja lampu UVB 13 watt khusus untuk reptil (Harahap & Nasution, 2021).

Nama penulis: Ilham Santoso, Miftah Farid Adiwisastra, Bambang Kelana Simpony, Deddy Supriadi, dan Dian Silvi Purnia. Judul: “Implementasi NodeMCU daalam Home Automation dengan Sistem Kontrol Aplikasi Blynk”. Tahun: *Jurnal Swabumi*, Vol.9 No.2 Maret 2021. Dalam penelitian ini, penulis melakukan implementasi *Internet of Things* (IoT) untuk mengontrol sejumlah perangkat elektronik yang terhubung ke internet melalui smartphone. Tujuan dari penelitian ini adalah menciptakan sebuah sistem otomatis untuk rumah atau home automation dengan memanfaatkan komponen-komponen seperti NodeMCU ESP8266, *Relay*, sensor DHT11, sensor MQ2, *Buzzer*, dan aplikasi *Blynk*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem *home automation* yang dikembangkan dapat mengendalikan berbagai perangkat elektronik yang terhubung ke internet di dalam rumah. Selain itu, sistem ini dapat melakukan pemantauan suhu dan kelembapan ruangan, serta mendeteksi asap atau gas yang memiliki potensi menyebabkan kebakaran. Implementasi ini memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam lingkungan rumah secara otomatis (Santoso et al., 2021).

Nama penulis: Hamood Alqourabah, Angad Muneer, dan Suliman Mohamed Fati, Judul: “A Smart Fire Detection System Using IoT Technology

with Automatic Water Sprinkler”, Tahun: **International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE) Vol. 11, No.4 Agustus 2022**. Penelitian ini melakukan implementasi *Internet of Things* untuk melakukan pendeteksian terhadap kebaran dan akan mengeluarkan semprotan air otomatis. Selain itu, sistem ini juga dihubungkan ke kantor polisis terdekat dengan modul GSM. Untuk meminimalkan terjadinya *fake alarm* peneliti melakukan detektor terhadap panas, asap, dan api. Sistem dibangun dengan menggunakan NodeMCU, sensor suhu DHT11, sensor gas MQ32 dan sensor api. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model yang diusulkan lebih unggul dan terjangkau (Alqourabah et al., 2021).

Nama penulis: Try Hadyanto, dan Muhammad Faishol Amrullah.
Judul: “Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan pada Kandang Anak Ayam Broiler Berbasis Internet Of Things”. Tahun: **Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam (JTST), Vol 03, No.02, September 2022**. Studi ini menggunakan Internet of Things (IoT) untuk mengawasi dan melacak tingkat suhu dan kelembapan di kandang ayam broiler. Sistem ini melibatkan sensor suhu dan kelembapan DHT11, relay untuk mengatur lampu pemanas dan kipas, serta modul NodeMCU ESP323 sebagai mikrokontroler yang menganalisis data dan mengirim informasi dari sensor ke server web melalui jaringan internet. Sistem yang diterapkan memiliki kapabilitas untuk memantau tingkat suhu dan kelembapan di kandang ayam broiler, memastikan suhu tetap dalam rentang 29-30 derajat Celsius dan kelembapan sekitar 60% saat ayam berusia antara 7 hingga 14 hari (Hadyanto & Amrullah, 2022).

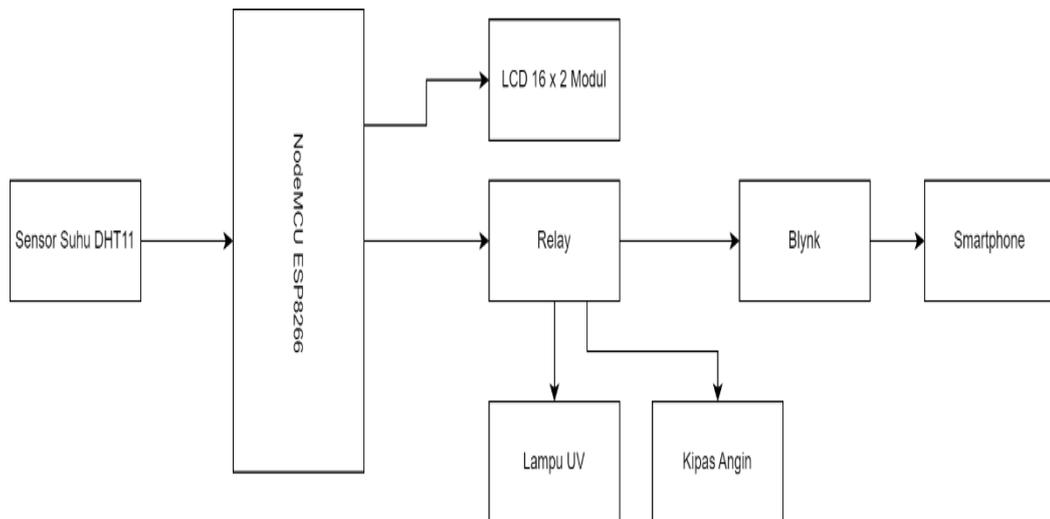
Nama penulis: Alvino Permana Putra, dan Joko Suwarno. Judul: “Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban untuk Kandang Reptile Berbasis IOT dengan Platform Blynk”. Tahun: *Scientia Sacra: Jurnal Sains, Teknologi dan Masyarakat*, Vol. 2. No. 4, Desember 2022. Studi ini menggunakan Internet of Things (IoT) untuk mengatur suhu dan kelembapan di kandang reptil jenis leopard gecko melalui penerapan pendekatan logika fuzzy Mamdani. Studi ini berhasil menciptakan sistem pemantauan jarak jauh menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terhubung ke jaringan *WiFi* pada perangkat tersebut. Platform Blynk memungkinkan pengaturan suhu dan kelembapan secara remote melalui smartphone, memungkinkan pengguna untuk mengubah parameter tersebut bahkan saat tidak berada secara fisik di lokasi kandang (Putra & Suwarno., 2022)

Nama Penulis: Akash Devade, Vaibhav Mare, Shubham Shinde, Abhihek Jori, Vishakha Dilpak. Judul: “IoT Based Smart Humidity and Temperature Monitoring System Additional by Using WiFi Module”. Tahun: *International Journal of Advance Research and Innovative Ideas in Education*, Vol. 8, Issue 3, 2022. Dalam paper ini peneliti melakukan penelitian tentang implementasi internet of things untuk melakukan pemantauan dan pelaporan secara real time terhadap suhu dan kelembapan lingkungan atau titik tertentu. Data pemantauan tersebut disimpan ke dalam server cloud dan dapat diakses oleh pengguna secara daring melalui internet. Sistem yang diusulkan dirancang dengan menggunakan Arduino UNO Board, sensor suhu dan kelembapan DHT11, dan modul WiFi ESP8266. Penelitian ini berhasil melakukan pemantauan suhu dan kelembapan

terhadap lingkungan dan memperingati orang-orang sekitar akan bahaya Corona Virus Deases 19 (Devade et al., 2022).

2.5 Kerangka Pikir

Pembuatan sistem alarm suhu menggunakan komponen-komponen seperti NodeMCU ESP8266, sensor suhu DHT11, *relay*, LCD, Lampu UV, Kipas Angin, *platform blynk*, dan kabel penghubung. Sistem akan dirangkai dalam sebuah PCB *dot matrix* untuk mempermudah pembuatan sistem *monitoring* suhu (Hadi et al., 2022). Kerangka pikir dari sistem perangkat keras dapat ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. 18 Kerangka Pikir
Sumber: (Data Penelitian, 2024)

Berdasarkan kerangka pikir di atas maka dapat dijabarkan untuk sistem yang akan dibangun akan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dengan sensor inputan berupa sensor suhu DHT11. Data masukan dari DHT11 akan

ditampilkan di LCD 16 x 2 sebagai luaran. Data tersebut selain ditampilkan di LCD, data akan digunakan sebagai masukan *relay*, ditentukan dengan kondisi untuk suhu yang ditentukan yaitu 31 sampai 35 derajat Celcius maka akan dilakukan beberapa hal jika suhu terlalu rendah maka lampu UV akan dihidupkan dan kipas angin dimatikan, namun jika suhu terlalu tinggi lampu UV akan dimatikan dan kipas angin akan dihidupkan. Selain itu data tersebut akan dikirimkan ke *blynk* lewat internet dan dapat ditampilkan di *smartphone*. Selain dapat menampilkan data dari suhu kandang, *blynk* akan mem-*push* notifikasi kepada *smartphone* pengguna ketika suhu kandang berada di bawah 31°C dan 35°C, contoh notifikasi yang dikirimkan oleh *blynk* dapat dilihat pada Gambar 2.11