

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 KAJIAN PUSTAKA**

Faiz Muna melakukan penelitian sebelumnya dengan judul "Perancangan dan Implementasi Pengatur Suhu Terarium dan Pemberi Pakan Terjadwal Pada Hewan Reptil Menggunakan *Arduino* Berbasis *Internet Of Things*", yang menemukan bahwa aplikasi *Blynk* yang terinstal pada *smartphone* akan mengumpulkan dan mengatur data dari terrarium yang berbasis IoT. Dengan sistem ini, sangat mudah untuk memantau terrarium reptil yang digunakan. Pemeliharaan otomatis dengan pemantauan jarak jauh mencegah kerusakan mesin karena pemeliharaan terlambat [5].

Penelitian mengenai monitoring kandang reptil juga telah dilakukan sebelumnya oleh M. Thohir dengan judul "Rancang Bangun *Smart* Terarium *Leopard Gecko* menggunakan teknologi IoT". Penelitian tersebut dilakukan untuk membantu memudahkan pemilik hewan reptil dalam mengawasi peliharaannya dari jarak jauh. Penelitian tersebut untuk mengontrol lampu UVA/UVB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Temperatur, kelembapan, air minum, dan tempat makanan di terrarium dapat dimonitoring serta dikontrol melalui *smartphone* dan LCD Oled [6].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Andi dkk dengan judul "Implementasi *Fuzzy Logic Mamdani* untuk Pengendalian Suhu dan Kelembapan pada Terarium Reptil dan Monitoring Berbasis IoT" telah berhasil menghasilkan sistem pengendalian yang efektif untuk mengatur suhu dan kelembapan pada terarium reptil. Penelitian ini juga dilengkapi dengan sistem monitoring berbasis IoT untuk memantau kondisi terarium secara *real-time*. Dalam penelitian ini, metode *Fuzzy Logic Mamdani* diterapkan untuk mengendalikan suhu dan kelembapan dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhi kondisi yang ideal bagi reptil. Sistem pengendalian ini telah terbukti bekerja dengan baik dalam mempertahankan suhu dan kelembapan yang tepat di dalam terarium. Hal ini memberikan kemudahan dalam pemeliharaan hewan reptil yang sangat rentan terhadap kondisi suhu dan kelembapan yang tidak sesuai. Dengan adanya sistem

monitoring berbasis IoT, pengguna dapat memantau kondisi terarium secara langsung melalui perangkat yang terhubung ke jaringan internet. Ini memungkinkan pemilik atau pengelola untuk memonitor dan mengambil tindakan jika terdapat fluktuasi suhu atau kelembapan yang tidak diinginkan. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan sistem pengendalian suhu dan kelembapan berbasis IoT untuk terarium reptil. Dengan adanya sistem ini, pemeliharaan reptil dapat dilakukan dengan lebih efisien dan meminimalkan risiko kegagalan pemeliharaan akibat kondisi suhu dan kelembapan yang tidak sesuai.[7].

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dessyana dkk dengan judul "Kendali Lampu dengan AC *Light dimmer* Berbasis *Internet of Things*" telah berhasil membangun sistem kendali lampu menggunakan AC *light dimmer* berbasis IoT dengan metode *prototype*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem yang mampu mengatur tegangan masukan pada lampu menggunakan AC *light dimmer* untuk ruang kelas di STMIK AUB Surakarta. Dalam penelitian tersebut, sistem kendali lampu dibangun menggunakan mikrokontroler Node MCU ESP8266. Mikrokontroler ini diintegrasikan dengan perintah-perintah yang memungkinkan pengaturan tegangan yang masuk pada lampu melalui AC *light dimmer*. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat menciptakan pengalaman yang lebih baik dalam penggunaan lampu di ruang kelas tersebut. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan solusi kendali lampu yang efisien menggunakan teknologi IoT. Penggunaan AC *light dimmer* berbasis IoT memungkinkan pengaturan lampu secara lebih fleksibel dan efektif, serta memberikan kemudahan akses dan kontrol melalui jaringan internet. Hasil penelitian ini menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut dalam pengendalian lampu dengan menggunakan AC *light dimmer* berbasis IoT [8].

Penelitian yang dilakukan oleh Adrian dengan judul "Prototipe Otomatisasi dan Monitoring Kandang Reptil Gurun" telah menghasilkan beberapa temuan. Dalam penelitian tersebut, pengatur suhu kandang reptil gurun telah menunjukkan kinerja yang baik. Suhu basking spot dapat diatur dalam rentang 32-43°C, memberikan kondisi yang sesuai untuk reptil tersebut. Sensor UV yang digunakan dalam penelitian juga berfungsi dengan baik. Sensor mampu membaca

intensitas UV dalam rentang 15-150 uW/cm<sup>2</sup> dengan toleransi kurang dari 5 uW/cm<sup>2</sup>. Hal ini menunjukkan kemampuan sensor dalam memberikan informasi yang akurat mengenai paparan UV di dalam kandang. Namun, sensor kelembaban dalam penelitian ini mengalami kendala. Sensor tersebut memiliki toleransi sebesar 6, yang menandakan adanya ketidakakuratan dalam pembacaan kelembaban. Selain itu, sensor juga kurang mampu menurunkan kelembaban hingga mencapai rentang 30%-40%. Hal ini menunjukkan bahwa pengaturan kelembaban dalam kandang reptil gurun masih perlu diperbaiki untuk mencapai kondisi yang optimal bagi reptil yang dihuni di dalamnya. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pengaturan suhu dan sensor UV dalam kandang reptil gurun. Namun, masih diperlukan pengembangan lebih lanjut dalam pengaturan kelembaban untuk mencapai kondisi yang ideal bagi reptil yang dipelihara [9].

**Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu**

No	Judul	Penulis (Tahun)	Hasil Penelitian	Perbedaan Penelitian
1	Perancangan dan Implementasi Pengatur Suhu Terarium Serta Pemberi Pakan Terjadwal Pada Hewan Reptil Menggunakan <i>Arduino</i> Berbasis <i>Internet Of Things</i>	Faiz Muna (2019)	Aplikasi <i>Blynk</i> yang terinstal pada <i>smartphone</i> akan menampilkan dan mengatur data terrarium yang berbasis IoT. Dengan sistem ini, sangat mudah untuk memantau terrarium reptil yang digunakan. Pemeliharaan otomatis dengan pemantauan jarak jauh mencegah kerusakan mesin karena pemeliharaan terlambat.	Penggunaan kipas
2	Rancang Bangun <i>Smart</i> Terarium <i>Leopard Gecko</i> menggunakan teknologi IoT	M. Thohir (2020)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa <i>Smartphone</i> dan LCD Oled dapat digunakan untuk melacak dan mengontrol temperatur, kelembapan, air minum, dan tempat makanan di terrarium.	Pengontrolan air minum dan pemberian pakan pada hewan
3	Implementasi Fuzzy Logic Mamdani Untuk Pengendalian	Andi (2020)	Hasil dari sistem pengendalian tersebut sudah bekerja dengan baik	Metode Fuzzy

No	Judul	Penulis (Tahun)	Hasil Penelitian	Perbedaan Penelitian
	Suhu dan Kelembapan Pada Terarium Reptil dan Monitoring Berbasis IoT		dalam mengontrol dan mengatur suhu dan kelembapan terarium, yang membuat pemeliharaan hewan reptil yang rentan mati karena suhu dan kelembapan yang kurang baik lebih mudah.	
4	Kendali Lampu dengan AC <i>Light dimmer</i> Berbasis <i>Internet Of Things</i>	Dessyana (2021)	Hasil penelitian ini adalah pembuatan sistem kendali lampu menggunakan mikrokontroler Lolin Node MCU ESP8266 v3 di ruang kelas STMIK AUB Surakarta. Mikrokontroler ini memiliki perintah untuk mengatur tegangan masuk ke lampu dan memiliki <i>dimmer</i> lampu AC.	Penggunaan AC <i>Light dimmer</i> , object penelitian
5	Prototipe Otomatisasi dan Monitoring Kandang Reptil Gurun	Adrian Santoso (2022)	Pengatur suhu kandang cukup baik karena dapat mengatur suhu <i>spot basking</i> pada rentang 32–43 derajat Celcius. Sensor sinar matahari ultraviolet bekerja dengan baik karena dapat membaca pada rentang 15-150 uW/cm <sup>2</sup> dengan toleransi lebih kecil dari 5 uW/cm <sup>2</sup> . Sensor kelembaban yang lebih rendah bekerja dengan baik karena memiliki toleransi sebesar 6 dan dapat menurunkan kelembaban hingga 30%–40%.	DHT11, Metode Fuzzy

## 2.2 DASAR TEORI

### 2.2.1. IGUANA HIJAU

Iguana hijau adalah salah satu jenis kadal yang sangat populer sebagai hewan peliharaan. Mereka memiliki ukuran tubuh yang besar dan hidup di habitat semi-arboreal hingga arboreal, yang artinya mereka banyak ditemukan di pohon.

Iguana hijau berasal dari *New World*, yaitu wilayah Amerika, dan termasuk dalam keluarga Iguanidae. Iguana hijau memiliki deretan duri yang terletak sepanjang punggung hingga ekornya. Pada pejantan, duri tersebut lebih panjang dan lebih tebal dibandingkan dengan betina. Duri-duri ini berperan sebagai alat pertahanan. Ekornya memiliki bentuk seperti cambuk yang dapat menyebabkan luka pada predator yang mencoba menyerangnya. Selain itu, jika ekornya terjepit atau tertangkap, iguana hijau dapat melepaskan ekornya secara otomatis sehingga dapat melarikan diri. Ekor yang telah terputus dapat tumbuh kembali dalam waktu tertentu. Reptil ini juga memiliki dewlap yang membantu dalam pengaturan suhu tubuhnya.



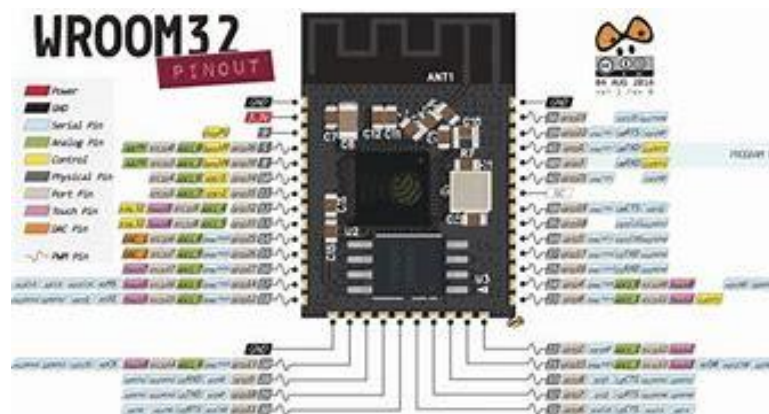
**Gambar 2. 1 Iguana Hijau [10]**

Iguana hijau memiliki penglihatan yang sangat tajam, memungkinkannya untuk mendeteksi bentuk dan gerakan pada jarak yang jauh. Namun, penglihatannya kurang baik dalam kondisi gelap karena jumlah sel batang yang terbatas di mata. Di sisi lain, iguana hijau memiliki sel kerucut ganda di matanya, yang memberikannya kemampuan penglihatan warna yang tajam dan mampu melihat panjang sinar ultraviolet. Kemampuan ini sangat berguna ketika iguana berjemur, karena memastikan tubuhnya menyerap sinar matahari dalam bentuk ultraviolet yang dibutuhkan untuk produksi vitamin D [10].

### **2.2.2. ESP32**

ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler pengembangan dari ESP8266, mikrokontroler ini berbasis SoC (*System on Chip*) terpadu dengan dilengkapi WiFi802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai *peripheral*. ESP32

merupakan chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (*General Purpose Input Output*). ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada *Arduino*, ESP32 memiliki kemampuan untuk terkoneksi ke WI-FI secara langsung. ESP32 memiliki 18 ADC (*Analog Digital Converter*), 2 DAC, 16 PWM, 10 Sensor sentuh, 2 jalur antarmuka UART, pin antarmuka I2C, I2S, dan SPI [11].



**Gambar 2. 2 Pin ESP32**

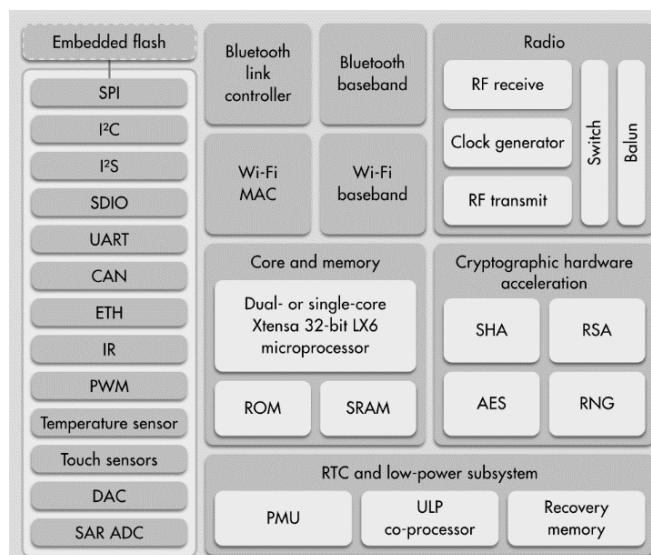
Gambar 2.2 yang merupakan gambaran pin yang dimiliki oleh esp32. Pin-pin pada esp32 seperti GPIO (*GENERAL Purpose Input/Output*), *analog pin*, *serial communication pin* (UART), pin I2C, Pin SPI, Pin PWM, serta terdapat juga pin WiFi dan Bluetooth. Spesifikasi lebih detail pada ESP32 seperti pada Tabel 2.2.

**Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP32**

Model	ESP32
<i>CPU and On Chip Memory</i>	ESP32-D0WD-V3 or ESP32-D0WDR2-V3 embedded, Xtensa dual-core 32-bit LX6 microprocessor, up to 240 MHz; 448 KB ROM; 520 KB SRAM;16 KB SRAM in RTC
<i>WiFi</i>	802.11b/g/n; Bit rate: 802.11n up to 150 Mbps; <i>Center frequency range of operating channel: 2412 ~ 2484 MHz</i>
<i>Operating Condition</i>	<i>Operating voltage/Power supply: 3.0 ~ 3.6 V; Operating ambient temperature: 85 °C version: -40 ~ 85 °C</i>
<i>Bluetooth</i>	<i>Bluetooth V4.2 BR/EDR and Bluetooth LE specification</i>
<i>Peripherals</i>	SD card, UART, SPI, SDIO, I2C, LED

	PWM, Motor PWM, I2S, IR, <i>pulse counter</i> , GPIO, <i>capacitive touch sensor</i> , ADC, DAC, TWAI
<i>Reliability test</i>	HTOL/HTSL/uHAST/TCT/ESD
<i>Integrated components on module</i>	40 MHz <i>crystal oscillator</i> ; 4/8/16 MB <i>SPI flash</i>

Tabel 2.2 merupakan spesifikasi ESP32. Mikrokontroler ESP32 dirancang untuk beroperasi dengan protokol TCP/IP, MAC WLAN 802.11 b/g/n/e/i (WLAN penuh), dan juga mendukung spesifikasi Direct Wi-Fi. Fungsionalitasnya mencakup operasi Basic Service Set (BSS) STA dan SoftAP berdasarkan protokol Fungsi Kontrol Terdistribusi (DCF). Selain itu, mikrokontroler ini mendukung operasi grup P2P sesuai dengan protokol P2P Wi-Fi terbaru. Dengan demikian, mikrokontroler ESP32 dapat berfungsi sebagai stasiun (STA) dan terhubung ke internet atau server untuk mengakses dan mengirimkan data. Selain itu, ia juga dapat beroperasi sebagai titik akses (SoftAP) untuk menyediakan antarmuka pengguna, misalnya melalui aplikasi seluler pada smartphone. Dengan begitu, mikrokontroler ini memiliki fleksibilitas untuk berperan sebagai klien dan menyediakan akses WiFi untuk perangkat lain.



**Gambar 2. 3 Diagram Blok Fungsi ESP32**

Pada Gambar 2.3 yang merupakan diagram blok fungsi dari ESP32, diagram blok fungsi ESP32 memberikan visualisasi tentang komponen inti dan relasi antara berbagai elemen dalam perangkat keras ESP32. Diagram ini memberikan gambaran konseptual

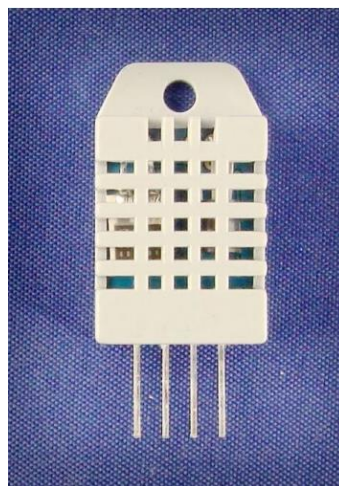
tentang operasi perangkat keras ESP32 serta keterkaitan antara komponen-komponennya. Dengan pendekatan abstrak, diagram blok fungsi ini memaparkan bagaimana ESP32 bekerja dan bagaimana interaksi antara komponen-komponennya terjalin.

### **2.2.3. Sensor DHT22**

DHT22 adalah sejenis sensor digital yang digunakan untuk mengukur kelembaban dan suhu relatif. Sensor ini menggunakan kapasitor dan termistor untuk mengumpulkan data dari udara sekitarnya dan mengirimkan sinyal keluar melalui pin data. DHT22 dianggap memiliki kualitas pembacaan yang baik karena mampu merespons dengan cepat dalam mengakuisisi data, memiliki ukuran yang kecil, dan relatif terjangkau dibandingkan dengan termohigrometer lainnya.

Salah satu keunggulan sensor DHT22 adalah kemampuannya untuk mentransmisikan sinyal keluaran melalui kabel dengan jarak hingga 20 meter, sehingga dapat ditempatkan dalam jarak yang cukup jauh. Sensor ini sering digunakan untuk membaca suhu dan kelembapan di berbagai ruangan, seperti kandang, kamar di rumah, gudang, dan sebagainya. Selain itu, sensor DHT22 juga dapat digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara di luar ruangan.

Secara keseluruhan, sensor DHT22 merupakan pilihan yang populer dalam memantau suhu dan kelembapan di berbagai lingkungan. Sensor ini dapat memberikan pembacaan yang akurat dan dapat diandalkan, serta dapat diaplikasikan dalam berbagai situasi yang membutuhkan pengukuran suhu dan kelembapan. [12].



***Gambar 2. 4 Tampilan Sensor DHT22***



Pada Gambar 2.4 yang merupakan tampilan fisik dari sensor DHT22. Sensor DHT22 mudah diimplementasikan pada berbagai jenis mikrokontroler, termasuk *Arduino* Uno, karena sensor ini memiliki stabilitas yang dapat diandalkan dan fitur kalibrasi yang menghasilkan pengukuran yang sangat akurat. *Arduino* Uno, sebagai papan minimum sistem mikrokontroler yang bersifat open source, memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan dengan mikrokontroler lainnya. *Arduino* Uno telah dilengkapi dengan bahasa pemrograman yang dikembangkan menggunakan perangkat lunak bernama *Arduino* IDE, yang memudahkan pengguna dalam menulis dan mengunggah kode program ke papan *Arduino* dengan mudah.

Dengan menggabungkan *Arduino* Uno dan sensor DHT22, pengguna dapat dengan mudah mengembangkan proyek elektronik yang melibatkan pengukuran suhu dan kelembaban dengan tingkat akurasi yang tinggi. Keistimewaan *Arduino* Uno sebagai platform yang terbuka dan dukungan dari *Arduino* IDE memungkinkan pengguna untuk dengan cepat dan mudah mengakses dan memanfaatkan data yang diperoleh dari sensor DHT22. Hal ini memberikan fleksibilitas dan kreativitas dalam mengembangkan berbagai macam aplikasi yang membutuhkan pengukuran suhu dan kelembaban dengan presisi tinggi [13].

**Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor DHT22**

<b>Model</b>	<b>DHT22</b>
<i>Power Supply</i>	3.3-6V DC
<i>Output signal</i>	<i>Digital signal via single-bus</i>
<i>Sensing element</i>	<i>Polymer capacitor</i>
<i>Operating range</i>	<i>Humidity 0-100%RH; Temperature -40~80 Celcius</i>
<i>Accuracy</i>	<i>Humidity +-2%RH(Max +-5% RH); temperature &lt;+-0.5 Celcius</i>
<i>Resolution of sensitivity</i>	<i>Humidity 0.1% TH; temperature 0.1 Celcius</i>
<i>Repeatability</i>	<i>Humidity +_1%RH; temperature +-0.2 Celcius</i>
<i>Humidity hysteresis</i>	<i>+0.3%RH</i>

<i>Long-term stability</i>	$\pm 0.5\% \text{RH/year}$
<i>Sensing period</i>	<i>Average: 2s</i>
<i>Interchangeability</i>	<i>Full interchangeable</i>
<i>Dimensions</i>	<i>Small size 14*18*5.5 mm; big size 22*28*5mm</i>

Tabel 2.3 merupakan rangkuman yang berisi sejumlah spesifikasi detail yang secara khusus dimiliki oleh sensor DHT22. Informasi yang terdapat dalam tabel tersebut menggambarkan dengan cermat berbagai aspek yang relevan dengan kinerja dan karakteristik sensor DHT22.

#### **2.2.4. UV Light**

Iguana merupakan hewan yang memiliki ukuran besar dan terlihat kuat. Mereka rentan terhadap cedera dan penyakit, terutama jika tidak mendapatkan perawatan yang adekuat, terutama paparan sinar UVB dan UVA. Seperti halnya reptil lainnya, iguana adalah hewan berdarah dingin yang tidak dapat mengatur suhu tubuh internal mereka sendiri. Ketika iguana dipelihara di dalam ruangan yang tidak terpapar sinar UVB, mereka dapat mengembangkan Penyakit Tulang Metabolik (MBD) secara sering. MBD menyebabkan tulang reptil menjadi lembek, yang menghasilkan kelainan bentuk tulang belakang yang serius, patah tulang kaki, dan kelemahan pada rahang.

Dengan demikian, penting bagi pemilik iguana untuk memastikan bahwa hewan peliharaan mereka mendapatkan paparan sinar UVB yang cukup untuk menjaga kesehatan tulang. Kekurangan paparan sinar UVB dapat menyebabkan masalah kesehatan serius pada iguana, seperti MBD. Oleh karena itu, pemilik iguana perlu memberikan lingkungan yang memadai dengan pencahayaan UVB yang tepat dan pemberian makanan yang kaya akan kalsium untuk menjaga kesehatan tulang hewan mereka [14].

Sinar ultraviolet (UV) adalah bagian dari spektrum cahaya yang tidak terlihat oleh mata manusia. Sumber utama sinar UV berasal dari radiasi matahari yang mencapai permukaan bumi melalui atmosfer dan stratosfer [15]. Spektrum sinar ultraviolet (UV) terbagi menjadi tiga jenis, yaitu UV-A, UV-B, dan UV-C. Ketiga jenis ini merupakan gelombang elektromagnetik dengan panjang

gelombang yang pendek. UV-C memiliki panjang gelombang antara 200 - 280 nm (nanometer), UV-B memiliki panjang gelombang antara 280 - 320 nm, dan UV-A memiliki panjang gelombang antara 315-400 nm [16].

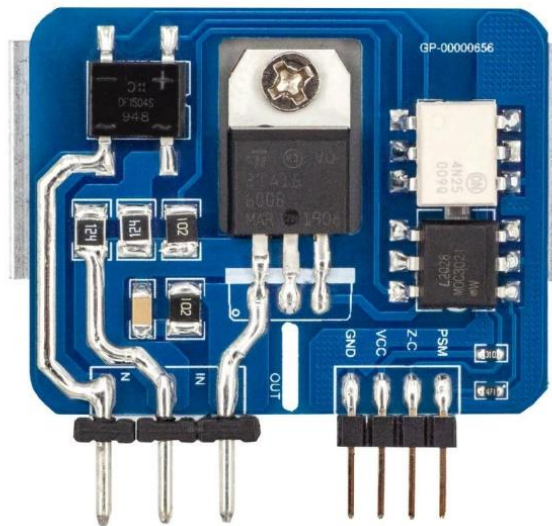
1. UV-C: Sinar ultraviolet tipe C (UV-C) adalah jenis sinar UV yang paling berbahaya karena memiliki energi yang tinggi dan panjang gelombang yang sangat pendek, yaitu antara 180 hingga 290 nm. Sinar UV-C dapat menembus jaringan dengan cukup dalam. Paparan sinar UV-C dapat memiliki konsekuensi serius bagi kesehatan hewan, seperti kerusakan retina yang tidak dapat pulih (menyebabkan kebutaan), kanker kulit, dan sebagainya. Di alam, sinar UV-C disaring oleh lapisan ozon.
2. UV-B Sinar ultraviolet tipe B (UV-B) merupakan sinar yang bertanggung jawab terhadap terbakarnya kulit manusia ketika terpapar sinar matahari secara berlebihan. Bagi reptil, sinar UV-B sangat penting karena dibutuhkan untuk sintesis vitamin D3 dalam tubuh mereka. Banyak penelitian telah membuktikan bahwa jika reptil mendapatkan paparan sinar UV-B yang cukup setiap hari, mereka tidak memerlukan tambahan vitamin D3 dalam makanan mereka.
3. UV-A: Sinar ultraviolet tipe A (UV-A) banyak digunakan oleh reptil untuk mengenali makanan atau pasangan yang cocok. Berjemur di bawah sinar UV-A sangat bermanfaat bagi kehidupan reptil.

Dalam rangka memberikan perawatan yang tepat untuk iguana hijau, penting untuk menyediakan pencahayaan UV yang tepat, termasuk sinar UV-B dan UV-A. Lampu khusus yang menghasilkan spektrum sinar UV yang sesuai dapat digunakan untuk memastikan iguana mendapatkan paparan sinar UV yang cukup dalam lingkungan mereka. Namun, penting juga untuk memperhatikan durasi dan intensitas paparan sinar UV agar sesuai dengan kebutuhan spesifik iguana hijau dan menghindari risiko terbakar atau kelebihan paparan sinar UV yang dapat merugikan [17].

#### **2.2.5. AC Light dimmer**

Modul AC *light dimmer* terdiri dari beberapa komponen yang digabungkan menjadi satu modul. Komponen-komponen tersebut meliputi 3

resistor, 1 *TRIAC*, 2 diac, 1 *optocoupler*, 2 pin untuk *LOAD* (beban) dan 2 pin untuk *AC-IN* (masukan AC). Modul ini dirancang untuk dikendalikan menggunakan mikrokontroler seperti *Arduino*, *Raspberry Pi*, dan sejenisnya. Salah satu alasan penggunaan modul *AC light dimmer* ini adalah karena fitur pin *zero crossing detector* yang memungkinkan mikrokontroler mengetahui waktu yang tepat untuk mengirimkan sinyal *PWM* (*Pulse Width Modulation*). Dengan adanya *timing* yang tepat, arus AC dapat dikontrol dengan triac dan menghasilkan sinyal *PWM* yang stabil. Modul ini dapat digunakan dengan tegangan AC mulai dari 110 V hingga 220 V [18].



**Gambar 2. 5** *Module Dimmer*

Pada Gambar 2.5 merupakan tampilan modul *dimmer*. *Dimmer* lampu merupakan perangkat yang dirancang untuk mengatur tingkat kecerahan cahaya yang dihasilkan oleh sebuah lampu. Dengan menggunakan *dimmer*, pengguna memiliki kemampuan untuk menyesuaikan intensitas cahaya dari lampu sesuai dengan preferensi dan kebutuhan yang berbeda-beda. Saat ini, lampu LED semakin diminati karena konsumsi dayanya yang lebih efisien dibandingkan dengan lampu pijar tradisional. Untuk memastikan bahwa lampu LED dapat bekerja dengan sempurna menggunakan *dimmer*, penting untuk memastikan bahwa lampu LED kompatibel dengan *dimmer* cahaya berbasis TRIAC standar, yang umumnya digunakan untuk mengatur cahaya lampu. Namun, terdapat

tantangan ketika arus masukan dari lampu LED saat pengaturan kecerahan dapat jatuh di bawah nilai arus holding TRIAC, yang berdampak pada rentang pengaturan kecerahan yang terbatas dan mungkin menyebabkan kedipan pada lampu. Untuk mengatasi masalah tersebut, sebuah driver lampu LED yang dapat diatur dengan TRIAC dikembangkan.

Driver ini memungkinkan penggunaan lampu LED dengan rentang pengaturan kecerahan yang lebih luas. Konsep dasarnya berdasarkan pengendalian daya reaktif masukan, di mana arus masukan ditingkatkan hingga melampaui arus holding TRIAC, sementara daya rangkaian LED tetap terkontrol. Driver ini terdiri dari dua tahap konversi daya. Tahap pertama melibatkan konverter AC-DC empat kuadran yang membentuk arus masukan, sedangkan tahap kedua melibatkan konverter resonansi yang mengatur daya keluaran menuju rangkaian LED. Kedua konverter ini menggunakan jaringan saklar yang sama. Pada tahap selanjutnya, akan disajikan pemodelan, analisis, serta desain dari driver lampu LED ini. Sebuah prototipe LED telah berhasil dibangun dan dievaluasi. Hasil dari percobaan menunjukkan bahwa sudut pemantik sebenarnya dari TRIAC dapat diatur hingga  $172^\circ$ , dan daya lampu LED dapat diatur secara linier dari 7,2 hingga 0,3 watt [19].

#### **2.2.6. *Mist maker***

*Humidifier* merupakan perangkat yang digunakan untuk meningkatkan kelembaban udara di dalam ruangan dengan mengubah air menjadi uap. Dalam hal ini, digunakan *Humidifier* jenis *mist maker* dengan satu mata dengan diameter 20 mm. *Humidifier* ini membutuhkan catu daya sebesar 24 VDC. *Mist maker*, juga dikenal sebagai fogger, memiliki kemampuan untuk menghasilkan uap yang tidak hanya naik ke atas, tetapi juga berputar-putar di sekitar perangkat tersebut. Fungsi utamanya adalah untuk menciptakan efek lembab yang merata di seluruh ruangan. Khususnya dalam pengaturan dengan *Humidifier* jenis *mist maker*, tujuan utama adalah untuk meningkatkan kelembaban udara di dalam ruangan. *Mist maker* ini memiliki jarak jangkauan humidifikasi yang mencapai sekitar 5 meter, sehingga mampu memberikan dampak lembab yang signifikan dalam area yang luas. Dengan menggunakan *mist maker* ini, diharapkan kelembaban udara di

dalam ruangan dapat diatur dan ditingkatkan sesuai dengan kebutuhan, menciptakan kondisi lingkungan yang lebih nyaman dan mendukung bagi pemeliharaan iguana.

[20].



**Gambar 2. 6 Modul Mist maker**

Gambar 2.6 merupakan tampilan modul *mist maker*. Penggunaan *mist maker* pada *Humidifier* dan *diffuser* sangat umum untuk meningkatkan kelembaban dan membersihkan udara di dalam ruangan. *Mist maker* terdiri dari dua komponen utama, yaitu *atomizer plate* (plat atomizer) dan *Humidifier driver board* (papan pengendali *Humidifier*). Proses kerjanya dimulai dengan menyaring air yang terendam di dalam wadah melalui kapas yang ada pada atomizer plate. Kemudian, *mist maker* akan mengubah air tersebut menjadi partikel-partikel nano yang menyerupai kabut atau uap air. Dengan cara ini, *mist maker* dapat menjaga kelembaban ruangan dan memberikan efek penyegaran.

*Mist maker* yang digunakan pada *Humidifier* atau *diffuser* memiliki efek positif dalam meningkatkan kelembaban ruangan. Partikel-partikel nano yang dihasilkan dengan mudah tersebar dan diserap oleh udara, membantu menjaga kelembaban optimal di dalam ruangan. Selain itu, *mist maker* juga membantu membersihkan udara dengan menghilangkan partikel-partikel kecil dan debu yang terdapat di udara.

Penggunaan *mist maker* pada *Humidifier* atau *diffuser* memberikan manfaat yang signifikan dalam menciptakan lingkungan yang nyaman, terutama di ruangan dengan kelembaban rendah. Hal ini dapat membantu mengatasi masalah kulit kering, iritasi pernapasan, dan gejala lain yang terkait dengan udara kering.

Penting untuk menjaga dan membersihkan *mist maker* secara teratur, terutama atomizer plate, agar tetap berfungsi dengan baik. Hal ini akan memastikan bahwa partikel-partikel yang dihasilkan tetap halus dan tidak terhambat oleh endapan atau kotoran, sehingga *mist maker* dapat beroperasi secara optimal dalam menjaga kelembaban ruangan [21].

### 2.2.7. Relay

*Relay* merupakan saklar elektromagnetik yang berfungsi untuk membuka dan menutup rangkaian secara elektromekanis maupun elektronik. Arus listrik yang berskala relatif kecil mampu menghidupkan atau mematikan arus listrik yang jauh lebih besar yang mengoperasikan *Relay*. Prinsip kerja *Relay* serupa dengan beberapa produk elektrik lainnya, di mana mereka menerima sinyal listrik dan mentransmisikan sinyal tersebut ke peralatan lain dengan mengaktifkan dan mematikan saklar. Terlepas dari apakah kontak *Relay* dalam kondisi biasanya tertutup atau terbuka, kontak-kontak tersebut tidak memiliki aliran energi secara konstan. Keadaan kontak akan berubah hanya ketika terdapat arus listrik yang diterapkan pada kontak-kontak tersebut [22].



Gambar 2.7 Relay

Gambar 2.7 merupakan tampilan *relay*. *Relay* memiliki utilitas yang luas dalam berbagai aplikasi. *Relay* elektromagnetik dimanfaatkan untuk menjaga berbagai peralatan AC dan DC. Tambahan pula, *relay* berfungsi sebagai elemen tambahan dalam sistem kontak pada skema proteksi *relay*, berperan dalam perlindungan dari ketidaksesuaian dan perlindungan arus yang melebihi atau kurang dari berbagai perangkat AC dan DC. Saat ini, skema *relay* pembawa arus

digunakan untuk menjaga integritas jalur transmisi. Berikut ini merupakan fungsi untuk masing-masing pin pada *relay*:

**Tabel 2. 4 Fungsi Pin Relay**

Pin	Fungsi
<i>Normally closed</i>	<i>Relay</i> akan aktif dengan mengaktifkan sinyal tinggi pada pin kontrol dan mematikan sinyal rendah aktif.
<i>Common</i>	Terminal umum untuk menghubungkan beban.
<i>Normally open</i>	Sinyal aktif rendah mengaktifkan <i>relay</i> , dan sinyal aktif tinggi pada pin sinyal akan menonaktifkan <i>relay</i> .
<i>Ground</i>	Terhubung dengan pin ground
<i>Vcc</i>	Terhubung dengan pin 5v
<i>Signal pin</i>	Kontrol pin pada <i>relay</i>

### 2.2.8. *Internet Of Things*

Dalam perkembangan teknologi saat ini, terdapat kemajuan yang pesat dan canggih yang mempengaruhi berbagai aspek kehidupan. Mulai dari teknologi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sederhana hingga masalah yang kompleks. Era *Society 5.0* menekankan penggunaan teknologi untuk memfasilitasi kehidupan manusia dan menyelesaikan masalah sosial.

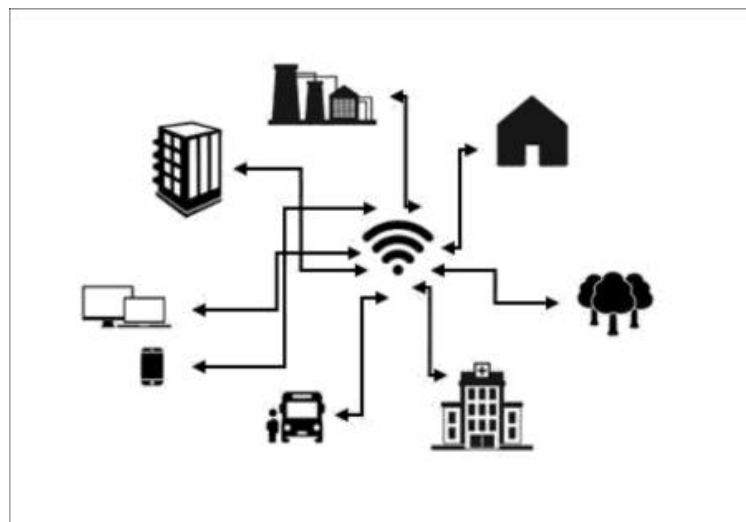
Salah satu pemanfaatan teknologi dalam era *Society 5.0* adalah *Internet of Things* (IoT). IoT bukanlah nama untuk satu jenis perangkat tertentu, melainkan merupakan bagian dari teknologi internet yang memungkinkan objek atau perangkat terhubung satu sama lain dan dapat bertukar data dan informasi melalui internet tanpa interaksi manusia dengan mesin atau komputer.

Konsep dasar IoT adalah memanfaatkan internet untuk membentuk sistem cerdas yang dapat menghubungkan objek atau perangkat tertentu dengan objek atau perangkat lainnya. Hal ini memungkinkan setiap perangkat untuk saling mengenal, berkomunikasi, dan bertukar data dan informasi secara otomatis.



Penerapan IoT memiliki potensi yang luas dan berdampak pada berbagai sektor, seperti rumah pintar, kota cerdas, industri, kesehatan, pertanian, transportasi, dan lainnya. IoT memungkinkan pengumpulan dan analisis data secara *real-time*, yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, kualitas hidup, dan mengatasi tantangan sosial yang ada.

Namun, dalam penerapan IoT, penting untuk memperhatikan aspek keamanan dan privasi data. Karena setiap perangkat terhubung ke internet, keamanan menjadi faktor yang krusial untuk melindungi data pribadi dan menghindari risiko serangan *cyber*.



**Gambar 2. 8 Konsep Dasar IoT [23]**

Gambar 2.8 merupakan gambaran mengenai konsep dasar IoT. Kelebihan yang dimiliki IoT dapat digunakan di berbagai kehidupan, mulai dari rumah tangga, perkantoran, dunia industri, transportasi, kesehatan, pendidikan serta lingkungan [23].

### **2.2.9. Quality Of Service (QoS)**

*Quality of Service (QoS)* merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu service. Implementasi QoS melibatkan sejumlah langkah dan teknik untuk memprioritaskan lalu lintas data dalam jaringan. Salah satu cara yang umum digunakan adalah memberikan prioritas yang lebih tinggi kepada jenis lalu

lintas yang lebih sensitif terhadap kehilangan paket, seperti suara dan video, dibandingkan dengan lalu lintas data yang kurang sensitif terhadap kehilangan paket, seperti *transfer file*.

Selain itu, QoS juga melibatkan pengaturan batasan bandwidth untuk masing-masing jenis lalu lintas, menghindari kemacetan jaringan yang dapat menyebabkan *Delay* yang tinggi. Beberapa teknik QoS lainnya termasuk penggunaan *buffering*, pengaturan antrian yang cerdas, dan pengaturan penggunaan *bandwidth* berdasarkan kebutuhan. Dalam implementasinya, QoS memerlukan pengaturan yang tepat dan pemantauan yang terus-menerus untuk memastikan kinerja jaringan yang optimal. Dengan implementasi QoS yang efektif, jaringan dapat memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pengguna, dengan mengurangi *packet loss*, *Delay*, dan *jitter*, serta memberikan prioritas kepada aplikasi yang kritis dan sensitif terhadap waktu [24].

Ada beberapa parameter dari *Quality Of Service* (QoS) diantaranya:

#### 1. *Throughput*

*Throughput* merupakan ukuran kecepatan transfer data yang didefinisikan sebagai jumlah keseluruhan paket yang berhasil tiba di tujuan selama suatu periode waktu tertentu, dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Dengan kata lain, *throughput* menggambarkan seberapa banyak data yang berhasil dikirim dan diterima dalam jaringan selama interval waktu tertentu [25].

**Tabel 2. 5 Kategori *Throughput***

Indeks	<i>Throughput</i> (bps)	Kategori
4	100	Sangat bagus
3	75	Bagus
2	50	Sedang
1	>25	Jelek

Tabel 2.5 merupakan kategori *throughput* berdasarkan standar TIPHON. Jika nilai *throughput* 100 bps maka dikategorikan sangat bagus, jika nilai *throughput* 75 bps maka dikategorikan bagus, jika nilai *throughput* 50 bps maka dikategorikan sedang dan jika nilai *throughput* kurang dari 25 bps maka dikategorikan jelek.

## 2. Delay

*Delay* merupakan interval waktu yang diperlukan bagi data untuk melakukan perjalanan dari sumbernya ke tujuannya. Faktor-faktor yang mempengaruhi *Delay* meliputi jarak fisik antara perangkat pengirim dan penerima, tingkat kongesti dalam jaringan, serta waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proses yang terlibat dalam pengiriman dan penerimaan data [25].

**Tabel 2. 6 Kategori Delay**

Indeks	Delay (ms)	Kategori
4	< 150	Sangat bagus
3	150 s/d 300	Bagus
2	300 s/d 450	Sedang
1	> 450	Jelek

Tabel 2.6 merupakan kategori *delay* berdasarkan standar TIPHON. Jika nilai *delay* lebih dari 150 ms maka dikategorikan sangat bagus, jika nilai *delay* 150 sampai dengan 300 ms maka dikategorikan bagus, jika nilai *delay* 300 sampai dengan 450 ms maka dikategorikan sedang dan jika nilai *delay* kurang dari 450 ms maka dikategorikan jelek.

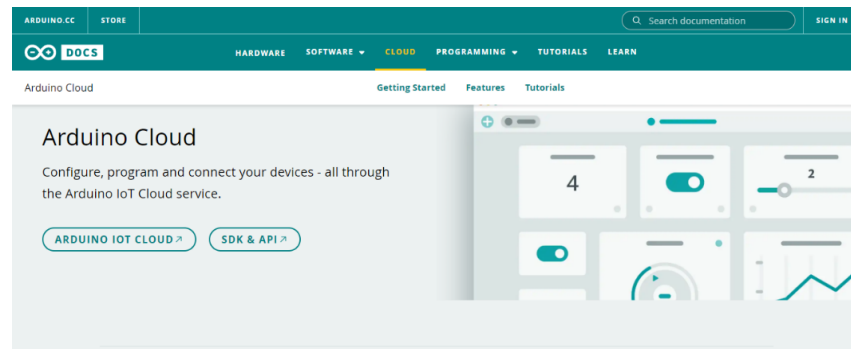
### 2.2.10. Arduino IoT Cloud Remote

*Arduino IoT Cloud Remote* merupakan sebuah platform yang menyediakan antarmuka yang mudah digunakan bagi siapa saja untuk mengembangkan proyek IoT. Dengan platform ini, pengguna dapat dengan mudah mengatur perangkat keras dan perangkat lunak, membuat skenario otomatisasi, dan memvisualisasikan data yang dikumpulkan oleh perangkat IoT mereka. Keberadaan *Arduino IoT Cloud Remote* membuat proses pengembangan proyek IoT menjadi lebih efisien, cepat, dan dapat diakses oleh semua orang tanpa perlu menghadapi kesulitan teknis yang kompleks. Dengan demikian, *Arduino IoT Cloud Remote* menyajikan solusi yang sederhana dan *user-friendly* dalam mengembangkan proyek IoT,

sehingga pengguna dapat fokus pada ide kreatif mereka tanpa perlu khawatir tentang aspek teknis yang rumit.

Adapun fitur-fitur dari *Arduino IoT Cloud Remote* yaitu

1. Data Monitoring. Digunakan untuk memantau nilai sensor yang terbaca *arduino* dengan mudah melalui *dashboard* yang disediakan.
2. Sinkronisasi Variabel. Sinkronisasi variabel memungkinkan untuk menyinkronkan variabel di seluruh perangkat, memungkinkan komunikasi antar perangkat dengan pengkodean minimal.
3. Scheduler. Menjadwalkan pekerjaan untuk aktif/nonaktif selama waktu tertentu (detik, menit, jam).
4. *Over-The-Air (OTA) Uploads*. Mengunggah kode ke perangkat yang tidak terhubung ke komputer.
5. *Webhooks*
6. *Amazon Alexa Support*
7. *Dashboard Sharing* [26].



**Gambar 2. 9 Tampilan Arduino IoT Cloud Remote [26]**

Gambar 2.9 merupakan tampilan pada *Arduino IoT Cloud Remote* yang berfungsi sebagai *database* untuk pengukuran suatu data yang diambil dari sistem yang sudah dirancang serta untuk mengatur otomatisasi suhu dan kelembaban ataupun mengubah sistem menjadi pengaturan manual.