

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini, penulis membutuhkan tujuan pustaka yang didapat dari penelitian sebelumnya dan bertujuan dapat mendukung penelitian, berikut ini tinjauan pustaka yang digunakan terdapat pada tabel 2.1.

**Tabel 2 1** Tujuan Pustaka

| Pengarang                 | Judul   | Pembahasan   | Metode dan pendekatan  |
|---------------------------|---|--|--|
| (Faroqi et al., 2019)     | Perancangan alat pendeteksi kadar polusi udara menggunakan sensor gas MQ-7 dengan teknologi wireless HC-05. | Pembahasan dari penelitian ini mencakup permasalahan tentang pencemaran udara, perancangan alat pendeteksi kadar polusi udara menggunakan sensor gas MQ-7 dengan Teknologi Wireless HC-05, serta analisis hardware dan software yang digunakan dalam perancangan alat ini. Jurnal ini juga membahas tentang cara kerja alat, hasil uji coba, dan kesimpulan dari perancangan alat pendeteksi kadar polusi udara.   | Penelitian ini menggunakan pengumpulan data dan menggunakan pendekatan teori berupa jurnal.  |
| (Marphy & Lawalata, 2018) | Perancangan Sistem Pemantau Suhu Ruang Berbasis Wireless Sensor Network.                                    | Pembahasan dari penelitian ini merencanakan sistem pemantau suhu ruangan yang menggunakan teknologi WSN, termasuk komponen-komponen yang digunakan dalam sistem tersebut, menggunakan Metode pengambilan data suhu ruangan dan proses pemantauan yang diimplementasikan dalam penelitian lalu hasil pengujian dan analisis data yang diperoleh dari sistem pemantau suhu ruangan yang dirancang, Implikasi dari penelitian ini dalam konteks pemantauan suhu ruangan untuk berbagai keperluan, termasuk dalam konteks industri. Pembahasan | Pada penelitian ini menggunakan metode PPDIOO (Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize). dan menggunakan pendekatan teori studi pustaka. |

|                          |  |   |  |
|--------------------------|--|---|--|
|                          |  | tersebut memberikan wawasan mendalam tentang implementasi teknologi WSN dalam memantau suhu ruangan dan relevansinya dalam berbagai konteks aplikasi.   |  |
| (Friadi & Junadhi, 2019) | Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara Pada Greenhouse Berbasis Raspberry PI. | Pembahasan dalam penelitian ini membahas perancangan sistem kontrol intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban udara pada ruangan greenhouse. Ini melibatkan penggunaan Raspberry Pi sebagai pusat kontrol, sensor LDR untuk intensitas cahaya, sensor DHT-11 untuk suhu dan kelembaban udara, serta komponen lain seperti motor servo dan pompa air, penelitian ini mencakup kemampuan sistem untuk menampilkan informasi terkini, pengontrolan intensitas cahaya yang sesuai, kinerja sistem pendingin, pengembunan udara, dan fungsi lampu kode peringatan.   | Pada penelitian ini menggunakan metode analisis dan menggunakan pendekatan teori studi pustaka.  |
| (Talumewo et al., 2019)  | Rancang Bangun Alat Pengkondisi Udara Pada Ruangan Menggunakan Sensor CO dan Temperatur.           | Pembahasan dalam penelitian ini mencakup hasil penelitian dan analisis terkait dengan alat pengkondisi udara pada ruangan yang menggunakan sensor TGS 2600 dan sensor LM35, Perbandingan antara konsentrasi gas CO dengan tegangan keluaran sensor bersifat linear, dimana semakin banyak konsentrasi gas CO, maka tegangan keluaran sensor akan semakin besar lalu Perbandingan antara suhu dan tegangan keluaran sensor suhu bersifat linear, dimana setiap peningkatan 1 derajat Celsius setara dengan peningkatan tegangan keluaran sensor sebesar 10 mV dan Analisis waktu yang dibutuhkan untuk membersihkan ruangan terhadap gas CO dengan konsentrasi gas tertentu. | Pada penelitian ini menggunakan pengumpulan data dan menggunakan pendekatan teori studi pustaka. |

|                     |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|
| (Rosa et al., 2020) | Sistem Pendeteksi Pencemaran Udara Portabel Menggunakan Sensor MQ-7 dan MQ-135. | Pembahasan dalam penelitian ini sistem pendeteksi pencemar udara portabel yang menggunakan sensor MQ-7 dan MQ-135, Penggunaan sensor gas MQ-7 yang peka terhadap gas karbon monoksida dan sensor gas MQ-135 yang dapat digunakan untuk menentukan kadar konsentrasi gas amonia, bensol, dan alcohol karena Keterbatasan indera penciuman manusia dalam mendeteksi keberadaan gas-gas yang tidak terlihat dan potensi bahayanya, Tujuan pengembangan alat pendeteksi pencemar udara portabel ini dalam meningkatkan kesadaran masyarakat akan kualitas udara disekitar mereka. | Pada penelitian ini menggunakan metode analisis dan menggunakan pendekatan teori studi pustaka. |
|---------------------|---|---|---|

### 2.1.1 Literature 1

Penelitian yang dilakukan oleh Adam Faroqi, Eko Prabowo Hadisantoso, Dery Kurnia Halim, Mada Sanjaya WS meneliti tentang Perancangan Alat Pendeteksi Kadar Polusi Udara Menggunakan Sensor Gas MQ-7 Dengan Teknologi Wireless HC-05. Pada penelitian terdahulu alat tidak berbentuk seperti alat namun hanya berbentuk rangkaian. Maka dari itu pada penelitian ini diusulkan membuat alat yang benar-benar nyata (Faroqi et al., 2019).

### 2.1.2 Literature 2

Penelitian yang dilakukan oleh Sergio Marphy Junan Lawalata meneliti tentang Perancangan Sistem Pemantau Suhu Ruangan Berbasis Wireless Sensor Network. Pada alat ini sistem pemantau suhu ruangan yang mampu bekerja secara terintegrasi dan dapat memberikan informasi suhu tiap ruangan secara *real time*. Pada alat terdahulu tidak ada nya sistem otomatisasi. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dibuat sistem *otomatisasi* supaya alat lebih efisien (Marphy & Lawalata, 2018).

### 2.1.3 Literature 3

Penelitian yang dilakukan oleh Roby Friadi, Junadhi meneliti tentang Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Udara Pada Greenhouse Berbasis Raspberry PI. Pada penelitian terdahulu hanya menggunakan sensor RTC DS1307 untuk mendeteksi intensitas cahaya dan sensor LM35 untuk mendeteksi suhu ruangan. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis menambahkan sensor MQ-7 untuk mendeteksi pencemaran udara didalam ruangan *greenhouse* (Friadi & Junadhi, 2019)

### 2.1.4 Literature 4

Penelitian yang dilakukan oleh R.F. Talumewo, S.R.U.A. Sompie, D.J. Mamahit, B.S. Narasiang meneliti tentang Rancang Bangun Alat Pengkondisi Udara Pada Ruangan Menggunakan Sensor CO dan Temperatur. Pada penelitian terdahulu hanya menggunakan sensor LM35 dan *MikrokontrolerAVR* Atmega 16. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis menambahkan sensor MQ-7 untuk mengecek atau mendeteksi pencemaran udara pada *greenhouse* (Talumewo et al., 2019).

### 2.1.5 Literature 5

Penelitian yang dilakukan oleh Arida Amalia Rosa meneliti tentang Sistem Pendeteksi Pencemaran Udara Portabel Menggunakan Sensor MQ-7 dan MQ-135. Pada penelitian terdahulu tidak memakai perangkat *internet of things*. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dibuat perangkat *internet of things* agar mempermudah memperoleh data (Rosa et al., 2020).

### 2.1.6 Sintesis Penelitian 3C+2S

pada penelitian ini penulis membutuhkan perbandingan terhadap penelitian sebelumnya, sebagai bahan pengetahuan tambahan bagi penulis dalam melaksanakan penelitian. Berikut ini perbandingan terhadap penelitian sebelumnya terdapat pada tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Perbandingan Terhadap Penelitian Sebelumnya

| Pengarang             | <i>Summary</i>   | <i>Synthesis</i>   | <i>Compare</i>  | <i>Contrasi</i>   | <i>Criticize</i>   |
|-----------------------|--|--|---|---|--|
| (Faroqi et al., 2019) | Penelitian ini membahas perancangan alat pendeteksi kadar polusi udara menggunakan sensor gas MQ-7 dengan Teknologi Wireless HC-05. Alat ini dirancang untuk mendeteksi karbon monoksida dalam udara, mengolah data menggunakan Arduino Uno, menampilkan hasil deteksi pada LCD, dan mentransmisikan data menggunakan teknologi wireless HC-05 ke komputer. Jurnal ini juga mencakup informasi | Tujuan dari penelitian ini adalah merancang alat pendeteksi karbon monoksida menggunakan sensor gas MQ-7 dengan teknologi wireless HC-05 sehingga dapat mengetahui berapa besar tingkat polusi udara. Selain itu, tujuan lainnya adalah membandingkan data yang ada di LCD dengan di laptop. | Kesamaan dari penelitian terdahulu yaitu akan membahas tentang pendeteksi pencemaran udara. | Perbedaan pada penelitian terdahulu yaitu menambahkan pengukuran temperature. | Alat pada penelitian ini tidak berbentuk seperti alat namun hanya berbentuk rangkaian. |

|                           |  |   |   |  |  |
|---------------------------|--|---|---|--|--|
|                           | tentang analisis hardware dan software yang digunakan dalam perancangan alat ini.  |   |   |  |  |
| (Marphy & Lawalata, 2018) | <p>Penelitian ini membahas sistem pemantau suhu ruangan yang terintegrasi dan dapat memberikan informasi suhu tiap ruangan secara real time. <i>Wireless sensor network</i> merupakan merupakan salah satu teknologi yang digunakan untuk memantau suatu sistem sensor yang tersebar cukup luas dan tidak memungkinkan dilakukan komunikasi data melalui jaringan kabel sehingga diperlukan jaringan</p> | <p>Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempertahankan suhu ruangan pada range yang ditentukan dengan efektif menggunakan Wireless Sensor Network (WSN) dan sensor suhu LM35. Sistem ini juga mencakup pengujian di dua ruangan yang berbeda dan pencatatan data suhu untuk analisis lebih lanjut.</p> | <p>Kesamaan yang ada pada penelitian ini yaitu pemantauan/pe ngukuran suhu.</p> | <p>Perbedaan pada penelitian terdahulu yaitu menambahkan sistem pendeteksi pencemaran udara.</p> | <p>Perlu ditambahkann ya otomatisasi pengecekan pada alat agar selalu update tentang polusi udara.</p> |

|                          |  |   |  |  |  |
|--------------------------|--|---|--|--|--|
|                          | nirkabel untuk komunikasi datanya.   |   |  |  |  |
| (Friadi & Junadhi, 2019) | Penelitian ini membahas pengembangan sistem kontrol intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban udara pada ruangan greenhouse menggunakan Raspberry Pi. Sistem ini terdiri dari sensor LDR untuk mengukur intensitas cahaya, sensor DHT-11 untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, dan komponen lainnya seperti motor DC, relay, dan IC L293D. Pengujian sistem dilakukan dengan black box testing dan hasilnya menunjukkan bahwa sistem dapat | Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem kontrol intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban udara pada ruangan greenhouse menggunakan Raspberry Pi. Sistem ini bertujuan untuk menjaga kondisi optimal bagi pertumbuhan tanaman dengan memanipulasi lingkungan udara. Penelitian ini juga bertujuan untuk | Kesamaan dari penelitian terdahulu yaitu akan membahas tentang suhu dan kelembaban didalam greenhouse. | Perbedaan pada penelitian terdahulu yaitu akan ditambahkan sistem pendeteksi pencemaran udara di dalam greenhouse. | Perlunya penambahan sensor pencaraman udara dari penelitian terdahulu. |

|                         |  |  |   |  |   |
|-------------------------|--|--|---|--|---|
|                         | menampilkan informasi intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban udara terkini, serta dapat mengontrol intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban udara sesuai dengan nilai yang ditetapkan di program.          | mengeksplorasi potensi aplikasi dan adaptasi sistem kontrol ini untuk pengaturan pertanian atau lingkungan lainnya.  |   |  |   |
| (Talumewo et al., 2019) | Penelitian ini membahas tentang alat yang dapat membantu mengkondisikan ruangan dari asap rokok dan suhu. Alat ini menggunakan sensor TGS 2600 dan sensor LM35 yang terhubung dengan mikrokontroler ATmega | Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat alat yang dapat membantu mengkondisikan ruangan dari asap rokok dan suhu. Alat ini diharapkan dapat membantu mengatasi masalah polusi asap | Kesamaan dari penelitian terdahulu yaitu menggunakan metode yang hampir sama. | Perbedaan pada penelitian terdahulu yaitu menggunakan sensor yang lebih sesuai agar hasil data lebih akurat. | Kurangnya penambahan sensor pada penelitian alat terdahulu. |

|                     |   |  |   |  |                                     |
|---------------------|---|--|---|--|-------------------------------------|
|                     | <p>16 sebagai pengendali. Sensor TGS 2600 digunakan untuk mendeteksi asap rokok dan senyawa kimia gas polutan lainnya, sedangkan sensor LM35 digunakan untuk mendeteksi suhu pada ruangan. Setelah kedua sensor mendeteksi asap rokok dan suhu pada ruangan, fan akan berputar untuk membersihkan udara dari asap rokok dan mengkondisikan suhu pada ruangan.</p> | <p>rokok yang terdapat dalam suatu ruangan dan juga dapat mengkondisikan suhu pada suatu ruangan. Penelitian ini juga, perbandingan antara suhu dan tegangan keluaran sensor suhu, serta waktu yang dibutuhkan untuk membersihkan ruangan terhadap gas CO dengan konsentrasi gas tertentu.</p> |   |  |                                     |
| (Rosa et al., 2020) | <p>Penelitian ini membahas tentang pengembangan alat pendeteksi pencemar</p>  | <p>Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan suatu</p>  | <p>Kesamaan dari penelitian terdahulu yaitu</p> | <p>Perbedaan pada penelitian terdahulu yaitu</p> | <p>Perlunya penambahan IoT dari</p> |

|  |   |  |                                      |  |   |
|--|---|--|--------------------------------------|--|---|
|  | <p>udara portabel yang menggunakan sensor gas MQ-7 dan MQ-135. Alat ini dirancang untuk mendeteksi kadar polusi udara dan meningkatkan kesadaran masyarakat akan kualitas udara disekitar mereka. Dengan menggunakan mikrokontroler Arduino nano, alat ini mampu menampilkan informasi yang relevan pada LCD.</p> | <p>solusi dalam mendeteksi keberadaan gas-gas yang tidak terlihat yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Alat ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya memperhatikan kualitas udara disekitar mereka, terutama dalam konteks ISPU (Indeks Standar Pencemaran Udara).</p> | <p>menggunakan metode yang sama.</p> | <p>menambahkan sistem pengukuran temperature dan kelembabab.</p> | <p>penelitian terdahulu baik itu berupa website atau sejenis nya.</p> |
|--|---|--|--------------------------------------|--|---|

## 2.2. Kajian Teori

### 3.2.1 Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah adanya satu atau lebih zat fisik, kimia atau biologi di udara dalam jumlah besar yang dapat membahayakan kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan, mengganggu keindahan dan kenyamanan, atau merusak properti. Polusi dalam ruangan dapat mempengaruhi kesehatan manusia seperti halnya polusi luar ruangan. Polutan udara dibagi menjadi dua kategori: polutan dan nonpolutan. Polutan primer adalah polutan yang berasal dari sumber pencemaran udara. Karbon monoksida merupakan polutan udara utama karena merupakan produk sampingan pembakaran. Pencemar sekunder adalah substansi pencemar yang terbentuk dari reaksi pencemar-pencemar primer di atmosfer (Rosa et al., 2020).

### 3.2.2 Greenhouse

*Greenhouse* merupakan media yang digunakan untuk mengendalikan cahaya yang ada didalamnya, menjaga suhu dan kelembaban agar tanaman yang dibudidayakan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Oleh karena itu, suhu, kelembaban, dan keasaman tanah di dalam greenhouse akan berbeda dengan suhu, kelembaban, dan tanah di luar. Banyak hal yang perlu diperhatikan dalam greenhouse adalah suhu, kelembaban, penyiraman, pemupukan, tingkat cahaya dan tentunya cuaca luar (Putra & Faiza, 2022).

### 3.2.3 Suhu atau Temperature udara

Suhu atau Temperature udara merupakan salah satu parameter cuaca yang menyatakan panas atau dinginnya suatu daerah yang mana dinyatakan dalam derajat Celcius, Fahrenheit, Reamur maupun Kelvin untuk Satuan Internasional (SI). Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda (R et al., 2018).

### 3.2.4 Sensor MQ 135

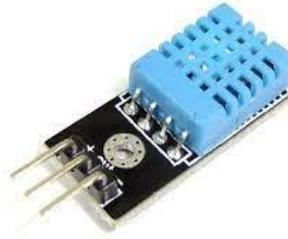
Sensor MQ 135 merupakan sensor gas yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap amonia gas, sulfida, benzena seri uap, karbon dioksida. Sensor ini dapat mendeteksi jenis gas beracun dan merupakan jenis sensor murah untuk jenis aplikasi. materi sensitif dari sensor gas MQ135 adalah SnO<sub>2</sub>, yang dengan konduktivitas rendah di udara bersih dimana terdapat gas polusi tinggi, konduktivitas sensor semakin tinggi seiring dengan konsentrasi gas meningkat (Wicaksono & Wijayanta, 2018). Berikut gambar sensor MQ135 dapat dilihat pada gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Sensor MQ 135

### 3.2.5 Sensor DHT11

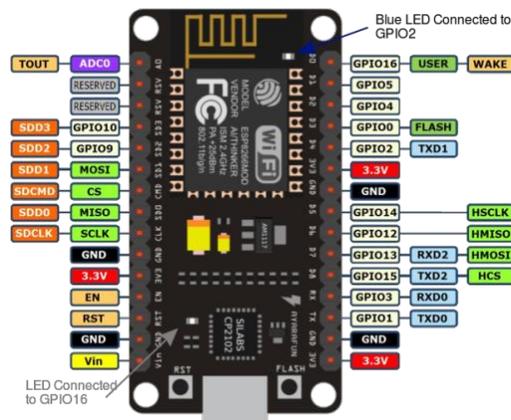
Sensor DHT 11 merupakan sensor dengan sinyal kalibrasi digital yang dapat memberikan data suhu dan kelembaban. Sensor ini tertanam pada komponen yang diamankan dengan baik dan bergantung pada kemampuan mikrokontroler 8-bit seperti Arduino. Koefisien DHT 11 disimpan pada memori program OTP, sehingga ketika sensor internal mendeteksi sesuatu, modul ini membaca koefisien dari sensor (I Ketut Wahyu Gunawan & Cinthya Bella, 2021). Berikut gambar sensor DHT11 dapat dilihat pada gambar 2.2.



**Gambar 2.2** Sensor DHT11

### 3.2.6 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah platform IoT sumber terbuka. Terdiri dari perangkat keras berupa Sistem ESP8266 pada Chip ESP8266 yang dikembangkan oleh Espressif Systems dan alat-alat yang digunakan menggunakan bahasa pemrograman Lua. Istilah NodeMCU umumnya mengacu pada perangkat lunak yang digunakan, bukan alat pengembangannya. NodeMCU dapat dibandingkan dengan papan Arduino ESP8266. Dalam tutorial ESP8266, Embednesia membahas betapa sulitnya pemrograman ESP8266 karena memerlukan banyak kabel serta USB tambahan ke modul serial untuk mengunduh perangkat lunak. Namun NodeMCU telah mengemas ESP8266 dalam sebuah board terintegrasi dengan berbagai fitur seperti kemampuan mikrokontroler + WiFi dan komunikasi USB on-chip. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan sebagai kabel data dan kabel charging smartphone Android (Mariza Wijayanti, 2022). Berikut gambar NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada gambar 2.3.



**Gambar 2.3** NodeMCU ESP8266

### 3.2.7 LCD OLED

Organic Light Emitting Diode (OLED) atau diode cahaya organik adalah sebuah semikonduktor sebagai pemancar cahaya yang terbuat dari lapisan organik. Oled digunakan dalam teknologi elektroluminensi, seperti pada aplikasi tampilan layer atau sensor. Teknologi ini terkenal dengan ketipisannya yang mencapai kurang dari 1 mm. Teknologi Oled ditemukan oleh ilmuwan Perusahaan Eastman Kodak, Dr. Ching W. Tang pada tahun 1979. Riset di Indonesia mengenai teknologi ini dimulai pada tahun 2005. Oled diciptakan sebagai teknologi alternative yang mampu mengungguli generasi tampilan layer sebelumnya, tampilan kristal cair (LCD). Oled terus dikembangkan dan diaplikasikan ke dalam peranti teknologi tampilan (Musthafa et al., 2020). Berikut gambar LCD OLED dapat dilihat pada gambar 2.4.



**Gambar 2.4** LCD OLED

## 2.3. Internet Of Things

*Internet of Things* atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen (Saputra & Siswanto, 2020).

## 2.4. Blynk IOT

Blynk adalah platform data terbuka dan antarmuka pemrograman aplikasi (API) untuk IoT yang memungkinkan pengguna mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, memetakan, dan bertindak berdasarkan data sensor dan pembacaan. Blynk juga diartikan sebagai platform yang menggunakan aplikasi iOS dan Android untuk mengontrol Arduino menggunakan internet. Server Blynk berfungsi untuk mengelola aplikasi Blynk dan komunikasi berkelanjutan antara smartphone dan hardware. Blynk Server (Blynk Cloud) tersedia secara lokal dan open source. Perpustakaan Blynk berfungsi untuk memfasilitasi komunikasi antara perangkat keras dan server serta semua perintah input dan output. (Sadali et al., 2022). Berikut gambar Blynk IOT dapat dilihat pada gambar 2.5.



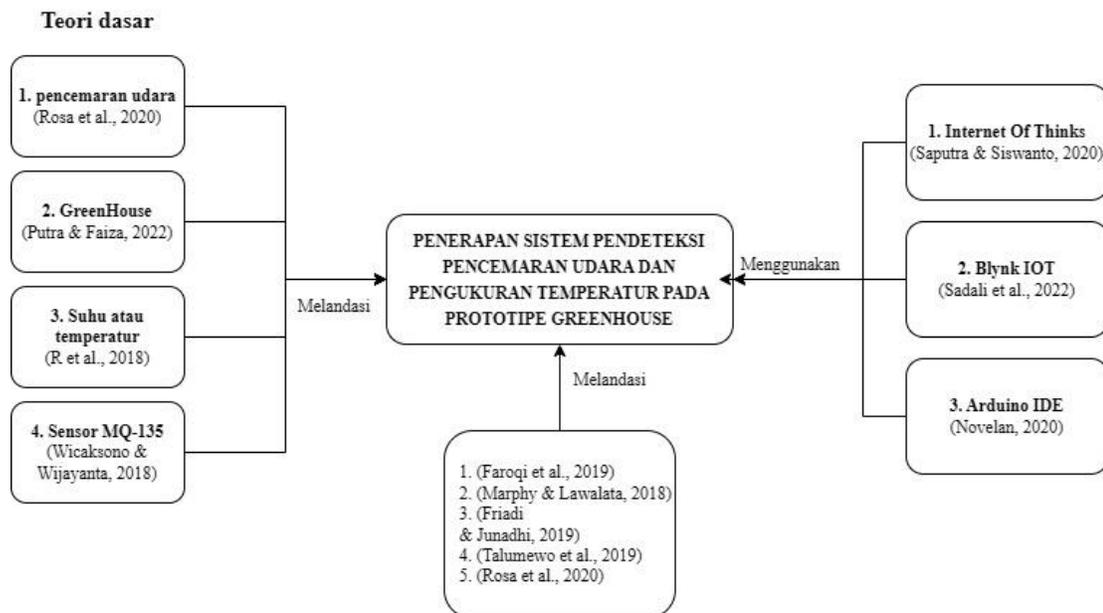
**Gambar 2.5** Blynk IOT

## 2.5. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrate Development Enviroment*) ialah *software* yang dipakai untuk membuat, mengedit suatu kode program, memverifikasi, dan mengunggah kode program ke arduino. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri. Arduino IDE terdiri dari teks editor untuk membuat, dan mengedit *code program*, area pesan, *console teks*, dan *tool bar* serta tombol – tombol dengan fungsi umum. Program yang dibuat menggunakan *software* Arduino IDE dinamai *sketch* ditulis dalam teks editor dan disimpan dalam bentuk ekstensi.ino (Novelan, 2020).

### 2.5.1. Kerangka Teoritis

Kerangka Teori adalah suatu gambaran atau rencana yang isinya mengenai penjelasan dari semua hal yang dijadikan bahan penelitian berlandaskan hasil penelitian yang dilakukan. Kerangka teori biasanya berisi mengenai relasi antara sebuah variabel dengan variabel yang lain, biasanya ada sebab akibat dari kedua atau lebih dari dua variable. Berikut ini gambar 2.7 merupakan kerangka teoritis penelitian.



**Gambar 2.6** Kerangka Teoritis