

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Penelitian Terkait

Studi pustaka merupakan kajian dari buku, skripsi, majalah, jurnal, internet dan lain-lain yang digunakan sebagai referensi yang terkait dengan variable peneltian yang relevan dengan hasil penelitian yang lain. Adapun peneltian serupa yang dapat diasumsikan memiliki relevansi dengan penelitian ini adalah :

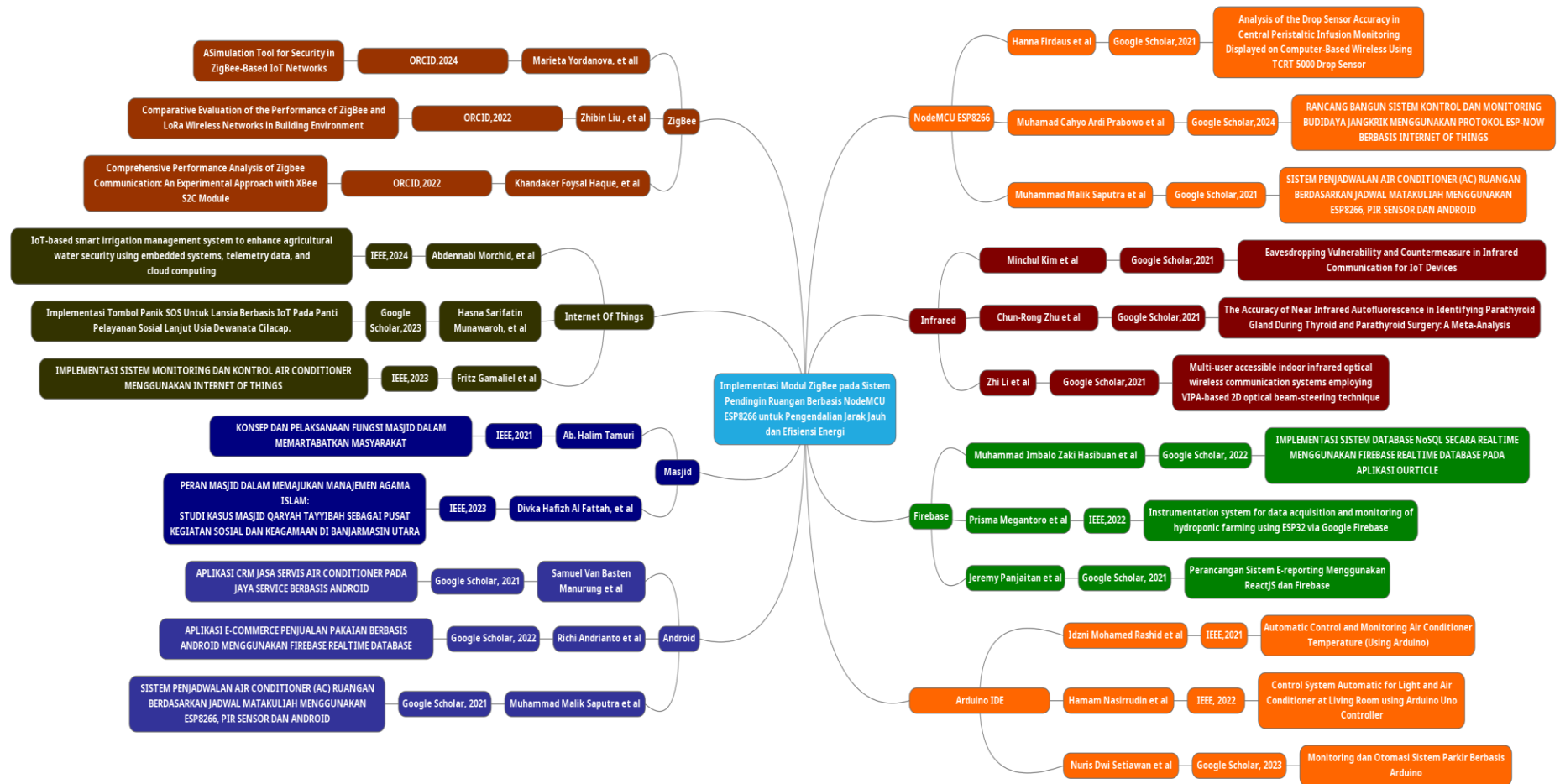
Tabel 1. Penelitian Terkait

| No  | Peneliti                                        | Keterangan Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) | (2)                                             | (3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1   | M. Al Khwarazmi and Fergana (2023)              | <b>Judul :</b> <i>Application Of Zigbee Technology In (IoT)</i><br><b>Metode :</b> <i>Waterfall</i><br><b>Hasil Penelitian :</b> Zigbee adalah teknologi yang efisien, scalable, dan hemat energi yang sangat cocok untuk aplikasi IoT berdaya rendah dan lingkungan yang membutuhkan komunikasi perangkat jarak jauh. Meskipun ada tantangan dalam hal jarak transmisi dan keamanan, Zigbee tetap menjadi salah satu teknologi nirkabel terdepan dalam membangun jaringan sensor nirkabel dan sistem otomatisasi, terutama di rumah pintar, pertanian, dan kota pintar.                 |
| 2   | Puput Dani Prasetyo, Volvo Sihombing dkk (2021) | <b>Judul :</b> <i>A Performance Evaluation of Zigbee Mesh Communication on the Internet of Things (IoT)</i><br><b>Metode :</b> Evaluasi<br><b>Hasil Penelitian :</b> Topologi jaringan mesh yang digunakan oleh Zigbee memungkinkan perangkat untuk berkomunikasi secara tidak langsung melalui perangkat lain. Ini meningkatkan cakupan jaringan, menjadikan Zigbee cocok untuk skenario <i>IoT</i> yang melibatkan banyak perangkat dan area yang luas, seperti kota pintar atau jaringan sensor nirkabel. Skalabilitas ini menjadikan Zigbee efektif dalam penerapan yang membutuhkan |

| No  | Peneliti                                           | Keterangan Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) | (2)                                                | (3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|     |                                                    | penambahan perangkat baru tanpa mengorbankan kinerja jaringan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3   | Muhammad, Nizar A. R, M. Rifan Amirul H (2024)     | <p><b>Judul :</b> <i>Perancangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Air Conditioner Ruangan Berbasis Internet Of Things</i></p> <p><b>Metode :</b> <i>Development</i></p> <p><b>Hasil Peneltian :</b> Sistem kontrol dan monitoring AC berbasis <i>IoT</i> yang dirancang dalam penelitian ini terbukti efisien, hemat energi, dan mudah digunakan. Pengguna dapat memantau dan mengontrol AC secara real-time dari jarak jauh, meningkatkan kenyamanan dan memungkinkan penghematan energi yang signifikan. Dengan integrasi sensor dan kemampuan otomatisasi, sistem ini juga memperbaiki pengalaman pengguna dengan mengoptimalkan pengaturan suhu secara otomatis.</p>                                                                                                                                       |
| 4   | Rivan Ashari Firmansyah, Rizky Tahara Shita (2023) | <p><b>Judul :</b> Sensor Suhu Pada Ruangan Data Center Menggunakan Mikrokontroler Node MCU ESP8266</p> <p><b>Metode :</b> <i>Cloud Computing</i></p> <p><b>Software :</b> Arduiono IDE</p> <p><b>Hasil Penelitian :</b> Sistem pemantauan suhu ruangan data center berbasis NodeMCU ESP8266 dan sensor suhu terbukti efektif, efisien, dan ekonomis dalam menyediakan pemantauan suhu secara real-time dengan peringatan dini. Sistem ini memberikan solusi yang handal untuk menjaga stabilitas suhu di pusat data, memungkinkan tindakan preventif yang cepat untuk mencegah potensi masalah pada perangkat keras yang sensitif terhadap suhu tinggi. Dengan fleksibilitas, kemudahan implementasi, dan biaya yang relatif rendah, sistem ini sangat cocok untuk diimplementasikan di pusat data yang</p> |

| No  | Peneliti                                        | Keterangan Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) | (2)                                             | (3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|     |                                                 | memerlukan monitoring suhu yang berkelanjutan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5   | Tanakon, Wasana and Thanwit (2023)              | <p><b>Judul :</b> <i>Implementation of Zigbee and NB-IoT Networks in Cooling Monitoring Systems for Pelter-based Mini Refrigerators</i></p> <p><b>Metode :</b> <i>Monitoring an control</i></p> <p><b>Hasil Penelitian :</b> Penggunaan kombinasi jaringan Zigbee dan <i>NB-IoT</i> dalam sistem pemantauan pendinginan berbasis Peltier untuk lemari pendingin mini terbukti efektif dan efisien. Zigbee memberikan solusi komunikasi hemat daya untuk perangkat yang berdekatan, sementara <i>NB-IoT</i> menyediakan konektivitas yang handal untuk pemantauan jarak jauh. Sistem ini berhasil memberikan pemantauan suhu dan kelembapan yang real-time, serta kontrol otomatis terhadap modul Peltier, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kinerja pendinginan dan efisiensi energi.</p> |
| 6   | Dani Orlando, Daniel and Kristofel Santa (2021) | <p><b>Judul :</b> Perancangan Sistem Kontrol Suhu Ruangan Server Menggunakan Arduino Uno Di Pusat Komputer Universitas Negeri Manado</p> <p><b>Metode :</b> Pengukuran Suhu</p> <p><b>Software :</b> <b>Android Studio</b></p> <p><b>Hasil Penelitian :</b> Sistem kontrol suhu ruangan server berbasis Arduino Uno yang dirancang dalam penelitian ini terbukti efektif, handal, dan hemat energi dalam menjaga suhu stabil di ruang server. Dengan biaya implementasi yang rendah, sistem ini berhasil mengotomatiskan kontrol pendinginan, memberikan solusi yang efisien untuk mencegah overheating pada perangkat server, serta meningkatkan efisiensi operasional pusat komputer di Universitas Negeri Manado.</p>                                                                      |

| No  | Peneliti                                       | Keterangan Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) | (2)                                            | (3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7.  | Fritz Gamaliel and Yudi Dwi Arliyanto (2023)   | <p><b>Judul :</b> Implementasi Sistem Monitoring dan Kontrol <i>Air Conditioner</i> Menggunakan <i>Internet of Things</i></p> <p><b>Metode :</b> Data Logging</p> <p><b>Software :</b> Arduino IDE</p> <p><b>Hasil Penelitian :</b> Sistem monitoring dan kontrol AC berbasis <i>IoT</i> yang diimplementasikan dalam penelitian ini memberikan solusi efektif, efisien, dan hemat energi untuk pengelolaan AC. Dengan kemampuan pengendalian jarak jauh, pengguna dapat dengan mudah mengatur suhu ruangan dan menghemat energi. Selain itu, sistem ini meningkatkan keandalan operasional dan pemeliharaan preventif, yang penting untuk menjaga performa AC dan mengurangi risiko kerusakan.</p>                                  |
| 8.  | Pandu Ishari and Joko Christian Chandra (2023) | <p><b>Judul :</b> Sistem Kontrol <i>Air Conditioner</i> (AC) Berbasis <i>Internet of Things</i> Pada Ruang E-Learning Universitas Budi Luhur</p> <p><b>Metode :</b> <i>Development</i></p> <p><b>Software :</b> Arduino IDE</p> <p><b>Hasil Penelitian :</b> Sistem kontrol AC berbasis <i>IoT</i> yang diterapkan di ruang e-learning Universitas Budi Luhur terbukti efektif dalam menghemat energi, meningkatkan kenyamanan ruangan, dan memberikan kontrol yang lebih fleksibel bagi pengguna. Dengan fitur pemantauan dan kontrol jarak jauh, sistem ini memberikan efisiensi operasional yang lebih baik dibandingkan metode konvensional, serta menawarkan solusi yang mudah diperluas untuk ruangan lain di universitas.</p> |



Gambar 1. Mindmap

Perbedaan antara penelitian terkait dengan penelitian penulis :

Tabel 2. Perbedaan Penelitian Terkait dan Penelitian Penulis

| Aspek      | Penelitian terkait                                                             | Penelitian Penulis                                                                                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Definisi   | Studi-studi sebelumnya yang relevan dengan topik yang sedang diteliti          | Studi yang dilakukan oleh penulis sendiri untuk menawarkan solusi baru atau modifikasi.             |
| Fokus      | Meninjau hasil penelitian sebelumnya dan teknologi yang sudah digunakan        | Menekankan pada kontribusi baru atau inovasi yang dilakukan oleh penulis.                           |
| Tujuan     | Melihat bagaimana penelitian sebelumnya dilakukan, celah yang bisa diperbaiki. | Menyelesaikan masalah spesifik, menambahkan inovasi, atau memberikan sudut pandang baru.            |
| Manfaat    | Memperkaya pemahaman dan memberikan konteks bagi penelitian baru.              | Menyumbang pengetahuan baru atau solusi inovatif terhadap masalah yang belum terselesaikan.         |
| Pendekatan | Berdasarkan hasil studi terdahulu untuk melihat kekuatan dan kelemahannya.     | Mengembangkan atau memodifikasi pendekatan yang lebih relevan untuk masalah yang dihadapi saat ini. |

## B. Landasan Teori

### 1. Landasan *Internet of Things (IoT)*

*Internet of Things (IoT)* atau Internet untuk segala adalah sebuah konsep yang mengacu pada jaringan objek fisik yang terhubung ke internet dan dapat saling bertukar data tanpa perlu campur tangan manusia [4]. IoT merupakan suatu sistem saling terkait yang mana dalam sistem tersebut terdapat komputer, sensor, serta perangkat elektronik yang bisa mengirim data ke jaringan [11] tanpa campur tangan manusia secara langsung. Pengiriman atau pertukaran data [5] antara perangkat dan system dalam IoT dilakukan dengan memanfaatkan internet [9]. Secara sederhana, IoT merujuk pada kemampuan suatu benda atau perangkat untuk terhubung ke internet [7], mengumpulkan data, dan bertindak sesuai dengan data tersebut. Contoh perangkat IoT yang umum meliputi sensor, kamera, lampu, pintu otomatis, dan lain sebagainya [14]. Konsep IoT telah membuka peluang besar dalam pengembangan solusi teknologi cerdas dan aplikasi terkait yang dapat meningkatkan efisiensi, kenyamanan, dan keamanan dalam kehidupan sehari-hari [9].



Gambar 2. Ilustrasi *Internet of Things*

2. Penjelasan dari Perbedaan *Internet of Things* dan Zigbee

Dalam keseluruhan, IoT dan Zigbee memiliki perbedaan yang signifikan dalam definisi, penggunaan, kelebihan, keterbatasan, dan aplikasi. IoT adalah istilah yang luas yang mencakup berbagai aplikasi [7], sedangkan Zigbee adalah standar komunikasi nirkabel yang digunakan dalam aplikasi yang memerlukan komunikasi berdaya rendah dan berkecepatan rendah. Berikut perbedaan *Internet of Things* dan Zigbee [13].

Tabel 3. Tabel Perbedaan Internet of Things dan Zigbee

|          | <b>Internet of Things</b>                                                                                                                                                                                              | <b>Zigbee</b>                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Definisi | <i>IoT</i> adalah jaringan perangkat fisik yang terhubung ke internet dan dapat mengumpulkan serta bertukar data. Ini mencakup berbagai perangkat, dari sensor dan kamera hingga alat rumah tangga dan kendaraan [18]. | Zigbee adalah protokol komunikasi berbasis standar yang dirancang untuk komunikasi jarak pendek antara perangkat di jaringan <i>IoT</i> [6]. Zigbee berfungsi dalam jaringan mesh, memungkinkan perangkat untuk saling terhubung dan berkomunikasi [8]. |

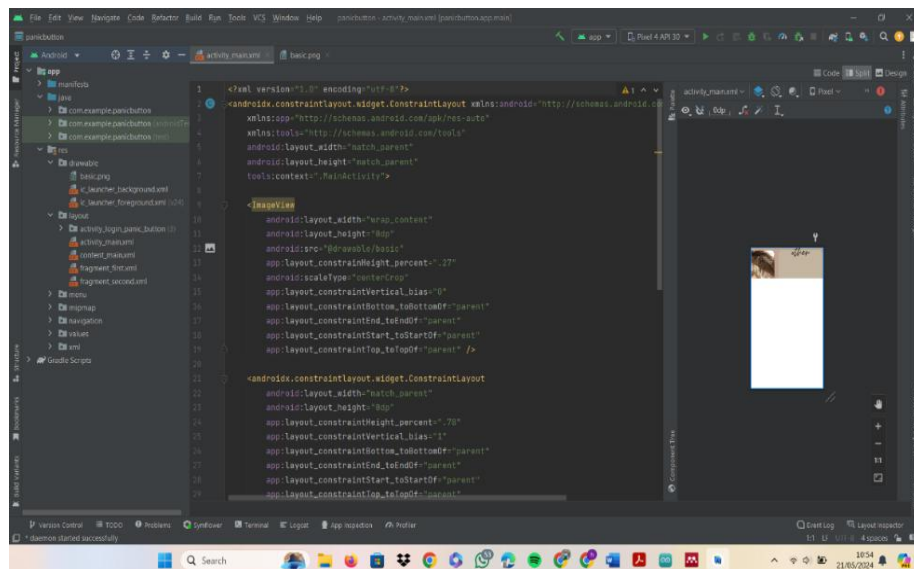
|              | Internet of Things                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Zigbee                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fungsi       | IoT memungkinkan pengumpulan data secara real-time, analisis data, dan pengendalian perangkat dari jarak jauh. Contohnya termasuk smart home, smart city, dan industri 4.0. [10]                                                                                                                                                                                                                          | Zigbee sering digunakan untuk aplikasi otomasi rumah, seperti kontrol lampu, sensor suhu, dan perangkat keamanan. Zigbee dirancang untuk hemat daya, sehingga ideal untuk perangkat yang memerlukan baterai.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Protokol     | IoT menggunakan berbagai protokol komunikasi, termasuk Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LoRa, dan lainnya.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Zigbee memiliki jangkauan yang lebih terbatas dibandingkan dengan Wi-Fi tetapi dapat menghubungkan banyak perangkat dalam satu jaringan dan menjaga efisiensi daya.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Keterbatasan | Kerentanan terhadap serangan siber karena banyaknya perangkat yang terhubung. Pengumpulan data yang luas dapat menimbulkan masalah privasi bagi pengguna. Memerlukan infrastruktur yang kompleks dan integrasi antara berbagai perangkat dan sistem. Memerlukan koneksi internet yang stabil untuk berfungsi secara optimal. Investasi awal yang tinggi untuk perangkat dan infrastruktur <i>IoT</i> [9]. | Jangkauan yang lebih pendek dibandingkan dengan Wi-Fi atau jaringan seluler. Kecepatan transfer data yang lebih rendah dibandingkan dengan protokol lain, seperti Wi-Fi. Tidak semua perangkat mendukung Zigbee, sehingga ada keterbatasan dalam interoperabilitas. Cocok untuk aplikasi dengan bandwidth rendah, kurang ideal untuk aplikasi yang memerlukan transfer data besar. Rentan terhadap interferensi dari perangkat lain yang beroperasi di frekuensi yang sama [6]. |
| Kelebihan    | <i>IoT</i> memungkinkan perangkat untuk terhubung dan berkomunikasi dari mana saja melalui internet [9]. Dapat mengumpulkan dan menganalisis data secara real-time untuk pengambilan keputusan yang lebih baik. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas melalui                                                                                                                                          | Dirancang untuk penggunaan daya yang rendah, ideal untuk perangkat bertenaga baterai. Memungkinkan perangkat untuk berkomunikasi satu sama lain, memperluas jangkauan sinyal [12]. Sederhana dalam hal pengaturan dan penggunaan, terutama untuk otomasi rumah. Menyediakan fitur keamanan                                                                                                                                                                                      |

|  | Internet of Things                                                                                                                                                                                                                                            | Zigbee                                                      |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|  | automasi proses dan pengendalian perangkat dari jarak jauh. Memungkinkan pengalaman pengguna yang lebih baik melalui personalisasi dan layanan yang lebih responsif. Memfasilitasi inovasi di berbagai sektor seperti kesehatan, transportasi, dan pertanian. | seperti enkripsi untuk melindungi data yang ditransmisikan. |

### 3. *Software* Android Studio

Android Studio adalah lingkungan pengembangan terpadu (*Integrated Development Environment/IDE*) yang dikembangkan oleh Google khusus untuk pengembangan aplikasi Android. Sebagai alat yang komprehensif [9]. Android Studio menggabungkan berbagai fitur dan komponen yang mendukung pengembangan, pengujian, dan penyebaran aplikasi Android. IDE ini menyediakan berbagai alat yang diperlukan untuk mengoptimalkan kinerja dan efisiensi dalam mengembangkan aplikasi Android yang inovatif [15].

Android Studio memiliki integrasi yang mulus dengan platform *Firebase*, yang membantu pengembang mengintegrasikan berbagai fitur penting seperti analitik, otentikasi pengguna, penyimpanan data, dan layanan cloud ke dalam aplikasi merek [17].



Gambar 3. *Software* Android Studio

### 4. *Software* Arduino IDE



Gambar 4. *Software Arduino IDE*

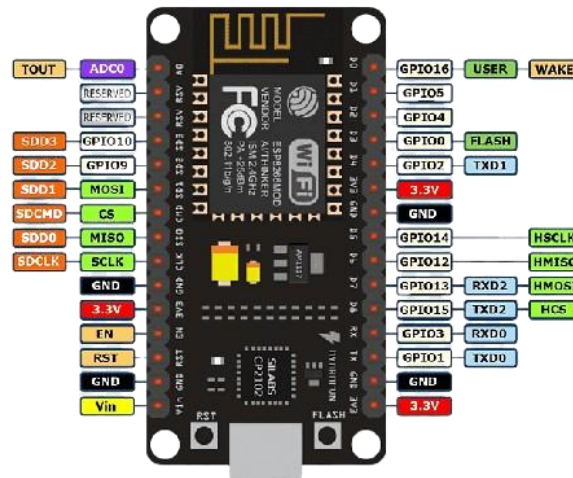
IDE adalah singkatan dari *Integrated Development Environment*. Secara harfiah dapat diartikan sebagai lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Sehingga pengertian dari Arduino IDE merupakan sebuah *software* yang digunakan untuk pengembangan dalam bentuk penulisan program, mengcompile menjadi kode biner dan mengunggah ke dalam memori mikrokontroler pada Arduino [9]. Arduino IDE ini menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan versi yang telah disederhanakan, sehingga menjadi lebih mudah dalam penggunaan. Program atau kode yang ditulis dalam Arduino IDE sering disebut sebagai *sketch*. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan IDE yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memori mikrokontroler.

#### 5. *NodeMCU ESP8266*

NodeMCU adalah sebuah platform *IoT* yang bersifat *open source* [19]. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip ESP8266* dari *ESP8266* buatan *Espressif System* [20]. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino yang terkoneksi dengan ESP8266. NodeMCU telah me-*package* ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintegrasi dengan berbagai feature selayaknya mikrokontroler dan kapasitas akses terhadap Wi-Fi dan juga chip komunikasi yang berupa USB to serial.

ESP8266 merupakan SoC (*System On Chip*) yang diproduksi oleh perusahaan *Espressif System Smart Connectivity Platform* (ESCP) dan prosesor inti menggunakan 32bit *Tensilicia L106* [9]. ESP8266 ditujukan untuk perancangan *platform seluler* dengan daya dan ruang terbatas namun ber-performa dan terintegrasi tinggi yang menjadi daya tarik pada ESP8266 adalah mempunyai jaringan Wi-Fi *independent*, yang berarti kita dapat menyimpan dan menjalankan aplikasi didalamnya tanpa dibutuhkan lagi prosesor eksternal (perangkat lainnya)

[20]. Pada *ESP8266* memiliki penyimpanan eksternal yang digunakan untuk menyimpan intruksi program (memori program). secara teori, *ESP8266* dapat mendukung kapasitas memori sampai 16 MB dan kapasitas minimum yang di rekomendasikan adalah sebesar 1MB.



Gambar 5. NodeMCU ESP8266

- a. Pin daya (*power*) pada NodeMCU ESP8266 terdiri dari empat pin, yaitu pin Vin dan tiga pin 3.3V. Pada pin Vin dapat digunakan catu daya eksternal seperti baterai dan catu daya adaptor. Tegangan harus antara 5V sampai 12V sehingga dapat menghidupkan NodeMCU ESP8266 dengan baterai eksternal 9V. Pin 3V dapat menghidupkan NodeMCU ESP8266 dengan tegangan 3.3V yang stabil pada pin 3.3V. Pin ini dapat digunakan sebagai pemasok daya eksternal dengan tegangan 3.3V, namun modul eksternal tidak boleh mengkonsumsi arus melebihi kemampuan regulator NodeMCU ESP8266. Apabila voltase nya lebih tinggi dapat merusak NodeMCU ESP8266.
- b. Mikro USB adalah cara paling mudah dalam menghidupkan NodeMCU ESP8266 dengan menggunakan kabel USB. Koneksi USB standar 5V.
- c. Pin GND adalah pin ground komponen eksternal yang mengambil daya dari NodeMCU, pin GND selalu menyertai dengan tegangan 3.3V.

## 6. Pengertian Android

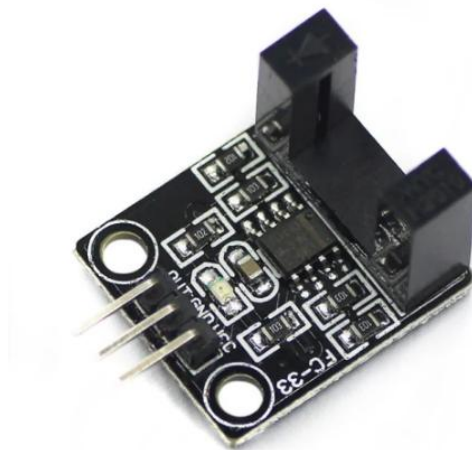
Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis *Linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Pada awalnya, *Google Inc.* membeli Android Inc. yang merupakan pendatang baru dalam hal pembangun perangkat lunak *smartphone*. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, sebuah konsorsium dari 34 perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi, termasuk *Google*, *HTC*, *Intel*, *Motorola*, *Qualcomm*, *TMobile*, dan *Nvidia* [9].

Keunikan dari sistem operasi Android ini adalah dari nama yang diberikan pada tiap versinya yang di mana nama tersebut menggunakan nama sebuah makanan penutup di sebuah restoran [5].

#### 7. Sensor *Infrared*

Infrared (IR) adalah metode komunikasi nirkabel dan terutama digunakan untuk mengoperasikan perangkat untuk peralatan rumah tangga. Perangkat IR tradisional hanya mendukung proses sederhana seperti mengubah saluran TV. Infrared untuk mengontrol perangkat elektronik secara nirkabel, termasuk televisi, AC, audio, proyektor Sinar, dan perangkat kesehatan. Beberapa tugas menggunakan modul IR untuk mengendalikan barang-barang rumah tangga dengan mengenali gerakan manusia pada perangkat yang dapat dipakai seperti gelang, sarung tangan, dan perangkat deteksi lainnya.

Kontrol jarak jauh inframerah menggunakan cahaya inframerah untuk menyampaikan informasi. Cahaya inframerah dipancarkan dari LED IR yang dikontrol oleh sinyal termodulasi dari MCU pemancar. Modulasi dapat membantu penerima membedakan sinyal yang diinginkan dari sumber gangguan inframerah lainnya. Modulasi dilakukan dengan memodulasi sinyal pembawa (biasanya gelombang persegi dengan frekuensi lebih tinggi) dengan sinyal amplop yang memuat informasi efektif.



Gambar 6. Sensor Infrared

Penerima menggunakan fotodiode untuk mengubah cahaya IR menjadi arus. Penguat transimpedansi sering digunakan untuk mengubah arus menjadi tegangan, yang melewati penguat penguatan dan filter sebelum demodulasi. Sinyal pembawa dilepaskan selama demodulasi. Sinyal yang didemodulasi dapat dihubungkan langsung ke MCU penerima untuk dikodekan.

#### 8. Modul CC2530 UART Zigbee

CC2530 adalah solusi sistem-pada-chip (SoC) yang sesungguhnya, versi yang ditingkatkan dari CC2430 [21]. SoC ini menyediakan solusi Zigbee yang tangguh dan lengkap serta solusi kendali jarak jauh Zigbee RF4CE [22]. Sistemnya dapat

memprogram dalam memori flash karena RAM 8-KB dan banyak fitur canggih lainnya. CC2530 memiliki empat versi flash yang berbeda: CC2530F32/64/128/256. CC2530 memiliki flash 32 / 64 / 128 / 256 KB [8]. Ia secara khusus beradaptasi dengan kebutuhan daya yang sangat rendah dari sistem. Waktu yang singkat untuk transisi antar mode operasi memastikan konsumsi energi yang rendah. File header ioCC2530.h juga berlaku untuk kompiler IAR, Keil, dan SDCC.



Gambar 7. Module Sensor CC2530

Pengembangan Keil umumnya digunakan untuk perangkat lunak chip tunggal yang dapat memecahkan sistem keamanan dan pertahanan rumah pintar dengan sensor dan modul GSM menerapkan sistem monitor nirkabel, sistem deteksi suhu terdistribusi berdasarkan komunikasi nirkabel Zigbee. Untuk membuat citra inframerah Meteorologi Generasi Kedua (MSG) untuk mengendalikan aktivasi sensor pengukur, penelitian [8] mengembangkan strategi perutean untuk Zigbee WSN [8]. Desain menggunakan teknik RFID, GPS, Wi-Fi, dan Zigbee [23] untuk melakukan deteksi posisi. Protokol Zigbee digunakan untuk meningkatkan keandalan komunikasi dalam [13].

#### 9. *Firebase Realtime Database*

*Firebase Realtime Database* merupakan *cloud database* [9]. Data disimpan dalam format JSON dan disinkronkan secara realtime ke setiap klien yang terhubung. Ketika membangun aplikasi *hybrid lintas platform*, seperti android dan iOS maka semua klien berbagi satu *instance realtime database* dan secara otomatis menerima pembaruan dengan data tertentu. *Firebase realtime database* adalah basis data NoSQL dan karena itu memiliki optimalisasi dan fungsionalitas yang berbeda dibandingkan dengan basis data relasional. Membuat *database firebase* bisa melalui import file JSON ke konsol *firebase*, atau dapat juga dibuat langsung melalui halaman konsol *realtime database* secara manual.



Gambar 8. Firebase Databases

*Firebase* adalah kombinasi dari banyak layanan *Google di cloud*, termasuk pesan instan, otentikasi pengguna, *database real-time*, penyimpanan, *hosting*, dan sebagainya. Pelajaran ini terutama menggunakan otentikasi pengguna dan *database real-time* fungsi, dilengkapi dengan pesan instan, untuk menyelesaikan pemberitahuan acara dan fungsi pemberitahuan SMS. Sistem *cloud Firebase* menyediakan data enkripsi SSL penulisan[11].

Masalah utama *database* adalah waktu, sebagian besar *database* memperbarui nilai waktu nyatanya dengan durasi 15 detik dan itu tidak cukup untuk memberikan hasil yang tepat nilai waktu [11]. Namun terlepas dari kelemahan ini Google *database* lebih baik dari *database* lain karena disini real time nilai diperbarui dalam satu detik. Basis data *Google Firebase* adalah *platform* gratis tempat semua jenis aplikasi (android, ios, webapp) dapat dibuat, *Firebase platform* konsol menyediakan banyak fitur, seperti (pemberitahuan *push*, pesan *cloud*, *database*) [15].

#### 10. *Unified Modelling Language (UML)*

*UML* adalah Bahasa standar untuk membuat rancangan software. *UML* biasanya digunakan untuk menggambarkan dan membangun, dokumen artifak dari *software –intensive system*. *Unified modelling language* adalah bahasa umum pemodelan visual yang digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan dokumentasi dari sebuah sistem perangkat lunak [9]. *UML* menangkap keputusan dan pemahaman tentang yang harus dilakukan dalam membangun sistem.

*UML (Unified Modeling Language)* adalah Metodologi kolaborasi antara metoda-metoda *Booch*, *OMT (Object Modeling Technique)*, serta *OOSE (Object Oriented Software Engineering)* dan beberapa metoda lainnya, merupakan metodologi yang paling sering digunakan saat ini untuk analisa dan perancangan sistem dengan metodologi berorientasi objek mengadaptasi maraknya penggunaan bahasa “pemrograman berorientasi objek”.

*UML* adalah Bahasa standar untuk membuat rancangan software. *UML* biasanya digunakan untuk menggambarkan dan membangun, dokumen artifak dari

software –intensive system. *Unified modelling language* adalah bahasa umum pemodelan visual yang digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan dokumentasi dari sebuah sistem perangkat lunak. UML menangkap keputusan dan pemahaman tentang yang harus dilakukan dalam membangun sistem.

UML (*Unified Modeling Language*) adalah Metodologi kolaborasi antara metoda-metoda Booch, *OMT (Object Modeling Technique)*, serta *OOSE (Object Oriented Software Engineering)* dan beberapa metoda lainnya, merupakan metodologi yang paling sering digunakan saat ini untuk analisa dan perancangan sistem dengan metodologi berorientasi objek mengadaptasi maraknya penggunaan bahasa “pemrograman berorientasi objek”[14].