

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Pada penelitian Lanina Milenise Fisabili dan Tri Wahyu Oktaviana Putri yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pemadam Kebakaran Box Panel Outdoor Menggunakan Arduino Uno Berbasis GSM SIM800L V1” telah dibangun sebuah sistem pemadam yang terdiri dari Arduino Uno sebagai mikrokontroler untuk mengolah data, sensor Inframerah KY-026 untuk mendeteksi adanya api dan sensor suhu DS18B20 sebagai masukan untuk mendeteksi adanya suhu berlebih didalam box panel. Motor Servo MG995 dan buzzer digunakan keluaran untuk penggerak APAR dan memberikan peringatan dini. GSM SIM800L V1 digunakan sebagai komunikasi jarak jauh yang dapat memberikan notifikasi kepada telepon seluler saat kebakaran dan suhu berlebih terjadi. Penggunaan DS18B20 dianggap kurang efisien pada penelitian ini dikarenakan waktu *responsive* pada sensor DS18B20 sebesar 750 ms [9].

Pada penelitian Addin Miftachul Firdaus, Dahniyal Syauqy, Rizal Maulana yang berjudul “Sistem Deteksi Titik Kebakaran dengan Algoritme K-Nearest Neighbor (KNN) menggunakan Sensor Suhu dan Sensor Api” membangun sebuah sistem deteksi titik kebakaran dengan sensor LM35 dan sensor flame menggunakan algoritme K-Nearest Neighbor dan mikrokontroler Arduino Mega sebagai pemrosesan data. Cara kerja sistem ini yaitu dengan sensor LM35 bertugas mendeteksi suhu di sekitar ruangan dan sensor flame mendeteksi adanya nyala api lilin [10].

Pada penelitian Dirul Zidifaldi, Asrul Abdullah, Kartika Sari, Izhan Fakhruzi yang berjudul “Pemanfaatan iot sebagai sistem deteksi dini kebakaran dengan sensor api dan sensor suhu berbasis arduino”. Pada penelitian ini penulis membangun sebuah Sistem deteksi kebakaran menggunakan sensor api *Infrared IR Flame* dan sensor suhu DS18B20 untuk dapat menginformasikan potensi terjadinya kebakaran dapat dilihat pada aplikasi blynk. Modul yang digunakan dalam sistem kebakaran ini adalah ESP8266 sebagai modul nirkabel untuk menghubungkan

perangkat tersebut ke internet sehingga bisa memenuhi kondisi sistem berbasis IoT [11].

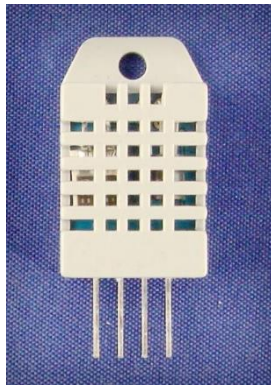
Setelah membandingkan beberapa jurnal acuan diatas untuk menjadi faktor pembanding, oleh karena itu penulis membangun sebuah prototype sistem penyampaian informasi kebakaran berbasis Internet of Things. Sensor yang digunakan pada penelitian menggunakan sensor infrared KY-026 sebagai pendeteksi adanya nyala api dan sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu. Penggunaan Infrared KY-026 dinilai tepat pada penelitian ini dikarenakan jarak ukur pada sensor lebih jauh yaitu sebesar 100 cm. Sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu dikarenakan error pada sensor relatif rendah yaitu 4%, rentan pembacaan suhu sebesar -40 sampai dengan 80 derajat celcius, serta pada sensor ini output sudah berupa sinyal digital. Berdasarkan penelitian "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22" penelitian tersebut melakukan pengujian kualitas pada empat sensor suhu udara yaitu, LM35, DHT11, DHT22, dan DS18B20. Hasil pengujian menunjukkan bahwa eror pengukuran LM35, DHT11, DHT22, DS18B20 berturut-turut adalah sebesar 4,69%, 3,12%, 1,96%, 1,6% sensor DHT22 memiliki kekurangan yaitu tingkat akurasi yang rendah, hanya saja ketepatan instalasi pada komponen alat dapat meningkatkan akurasi pada sensor DHT22. Maka dari itu pada penelitian ini menggunakan Sensor DHT22 sebagai sensor suhu.

Pada penelitian Tiyo Budiawan, Imam Santoso, Ajub Ajulian Zahra yang berjudul "MOBILE TRACKING GPS (*GLOBAL POSITIONING SYSTEM*) MELALUI MEDIA SMS (*SHORT MESSAGE SERVICE*)" pada penelitian ini membangun sebuah sistem penyedia respon koordinat melalui SMS yang mampu menghasilkan sistem tracking dengan GPS yang handal dan akurat. Sistem ini menggunakan GPS untuk mendeteksi posisi kendaraan yang berupa koordinat latitude dan longitude. Penelitian ini menggunakan Modul GPS EG-T10 yang memiliki akurasi 15 meter [12]. Lalu pada penelitian Yosef Doly Wibowo, Yuliarman Saragih dan Rahmat Hidayat yang berjudul "Implementasi Modul GPS Ublox 6M dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Berbasis Internet of Things" telah dirancang sebuah sistem pelacakan lokasi sepeda motor berbasis Internet of Thing (IoT) dengan menghubungkannya ke Global Positioning System

(GPS) modul Ublox Neo 6m, maka lokasi sepeda motor dapat dipantau melalui smartphone. Pada saat pengujian menunjukkan tingkat akurasi yang lebih baik sehingga titik koordinat mengarahkan map ke sepeda motor tidak terlalu jauh yang mana pada datasheet penyimpangan pada GPS berkisar di jarak 2,5 dari posisi realtime. Karena itu penulis menggunakan GPS Ublox Neo 6M dikarenakan untuk penyimpangan jarak sebesar 2,5 meter dapat di toleransi penyimpangan dalam penelitian ini [13].

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Sensor DHT22**



**Gambar 2.1 Sensor DHT22**

Sensor DHT22 adalah sensor untuk mendeteksi suhu dan kelembapan suatu ruangan. Sensor DHT22 menggunakan teknologi digital untuk mengukur suhu dan kelembapan udara. Sensor ini memiliki dua elemen sensing terpisah yang terdiri dari sensor suhu dan sensor kelembapan. Sensor suhu mengukur suhu sekitar dengan presisi tinggi, sedangkan sensor kelembapan mengukur kelembapan relatif dalam udara. Salah satu kelebihan dari sensor DHT22 adalah presisi tinggi dalam pengukuran suhu dan kelembapan, yang memungkinkannya memberikan hasil yang akurat. Selain itu, sensor ini juga relatif mudah digunakan, dengan antarmuka digital yang sederhana dan komunikasi melalui protokol single-wire. Sensor DHT 22 juga merupakan sensor digital yang dapat mengukur suhu  $-40^{\circ}\text{C} - 125^{\circ}\text{C}$  dan kelembapan udara 0% -100% di sekitarnya [14]. Sensor DHT22 dapat dihubungkan ke mikrokontroler atau platform IoT, seperti Arduino, Raspberry Pi, atau ESP8266,

melalui pin khusus. Data suhu dan kelembaban dapat dibaca dengan menggunakan perintah sederhana dalam program yang berjalan di mikrokontroler atau platform tersebut. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat [15]. Sensor suhu DHT22 yang mempunyai 3 pin yang dapat dioperasikan, pin1 berfungsi sebagai sumber tegangan kerja dari DHT22, pin 2 atau kaki tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau Vou, pin 3 berfungsi sebagai ground. [16]. Sinyal tersebut dikirim ke NodeMcu ESP8266 dan di olah sesuai dengan perintah yang di susun. Sinyal tersebut dikirim ke NodeMcu ESP8266 dan di olah sesuai dengan perintah yang di susun. Sinyal yang telah di olah pada NodeMcu ESP8266 akan di kirim dan di tampilkan langsung di LCD Sensor DHT22.

### 2.2.2 Sensor Infrared KY-026



**Gambar 2.2 Sensor Infrared KY-026**

Sensor Infrared KY-026 adalah sebuah sensor api yang peka terhadap panjang gelombang api atau cahaya antara 760 nm sampai 1100 nm. Jarak maksimum pendeteksian api dari modul ini adalah 1 meter. Modul ini memiliki dua mode output, yaitu analog dan digital, sensor ini juga berfungsi untuk membaca dan mendeteksi adanya api, yang selanjutnya mengirim data tersebut kepada mikrokontroler. Modul ini dilengkapi dengan IC komparator LM393. Potensiometer pada modul digunakan untuk mengatur sensitivitas dari sensor pada mode keluaran digital. Keluaran digital akan bernilai LOW ketika sensor mendeteksi adanya api dan disaat yang bersamaan output LED yang berada pada modul akan menyala. Sensor tersebut bekerja dengan mengidentifikasi atau mendeteksi nyala api dengan menggunakan metode optik. Sensor ini memiliki keluaran sinyal analog, dan nilai sinyal analog yang dihasilkan oleh sensor ini tergantung dari jarak antara api

dengan sensor. Sensor KY-026 ini berkerja dengan Infraed yang dapat mendeteksi sinar tampak, sinar inframerah, dan sinar ultraviolet. Sensor KY-026 membutuhkan tegangan 3.3V–5V untuk mengoperasikannya [18].

### 2.2.3 Global Positioning System



**Gambar 2.3 Global Positioning System**

GPS (Global Positioning System) adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga-dimensi serta informasi mengenai waktu, secara kontinyu di seluruh dunia tanpa bergantung waktu dan cuaca, kepada banyak orang secara simultan. Pada saat ini, sistem GPS sudah banyak digunakan orang di seluruh dunia. Di Indonesia pun, GPS sudah banyak diaplikasikan terutama yang terkait dengan aplikasi-aplikasi yang menuntut informasi tentang posisi. Dibandingkan dengan sistem dan metode penentuan posisi lainnya, GPS mempunyai banyak kelebihan dan menawarkan lebih banyak keuntungan, baik dalam segi operasionalisasinya maupun kualitas posisi yang diberikan. Sebelum hal tersebut dijelaskan lebih lanjut, beberapa konsep dasar tentang posisi dan sistem koordinat serta metode-metode dalam penentuan posisi akan dijelaskan terlebih dahulu secara singkat.

Satelit GPS mengelilingi Bumi dua kali sehari dalam orbit yang tepat. Setiap satelit mengirimkan sinyal unik dan parameter orbital yang memungkinkan perangkat GPS untuk memecahkan kode dan menghitung lokasi tepat dari satelit. Penerima GPS menggunakan informasi dan trilaterasi ini untuk menghitung lokasi

pasti pengguna. Pada dasarnya, penerima GPS mengukur jarak ke masing-masing satelit dengan jumlah waktu yang diperlukan untuk menerima sinyal yang dikirimkan. Dengan pengukuran jarak dari beberapa satelit lagi, penerima dapat menentukan posisi pengguna dan menampilkannya secara elektronik untuk mengukur rute lari, memetakan lapangan golf, menemukan jalan pulang atau petualangan di mana saja.

Untuk menghitung posisi 2-D (garis lintang dan garis bujur) dan gerakan lintasan, penerima GPS harus dikunci pada sinyal minimal 3 satelit. Dengan 4 atau lebih satelit dalam pandangan, penerima dapat menentukan posisi 3-D (garis lintang, garis bujur dan ketinggian). Umumnya, penerima GPS akan melacak 8 atau lebih satelit, tetapi itu tergantung pada waktu dan di mana berada di bumi. Setelah posisi ditentukan, unit GPS dapat menghitung informasi lain, seperti kecepatan arah, jalur, jarak perjalanan, jarak ke tujuan matahari terbit & matahari terbenam, dll. GPS merupakan suatu sistem atau alat berbasis satelit yang berfungsi untuk melacak dan memberikan informasi posisi penggunanya yang berada di permukaan bumi. Data yang dikirim dari satelit untuk GPS berupa sinyal dengan data digital. GPS dapat digunakan dimanapun dalam 24 jam. Posisi unit GPS akan ditentukan berdasarkan titik koordinat derajat lintang dan bujur. GPS bekerja dengan mentransmisikan sinyal dari satelit ke perangkat GPS misal handphone yang dilengkapi dengan GPS receiver. GPS receiver bekerja dengan cara menemukan tiga atau lebih sinyal satelit yang ada. Informasi atau sinyal dari satelit-satelit tersebut selanjutnya diproses untuk dapat menentukan lokasi yang ada. GPS berfungsi untuk menentukan letak dipermukaan bumi dengan bantuan penyalarsan sinyal satelit [19].

#### **2.2.4 Kebakaran & Pemadam Kebakaran**

Kebakaran adalah suatu api yang menyala, baik kecil atau besar pada tempat yang tidak dikehendaki, merugikan pada umumnya sukar dikendalikan, kebakaran merupakan salah satu kejadian yang tidak diinginkan oleh setiap manusia. Kebakaran sendiri dapat terjadi dikarenakan konsleting listrik, kebocoran gas, kelalaian manusia dan lain-lain [20].

Pemadam kebakaran disingkat Damkar atau PMK Pemadam kebakaran adalah alat atau perangkat yang dirancang khusus untuk memadamkan atau

mengendalikan kebakaran. Pemadam kebakaran berperan penting dalam upaya penanganan kebakaran dengan cepat dan efektif. Biasanya, pemadam kebakaran terdiri dari sebuah tabung berisi zat pemadam api, seperti busa atau bahan kimia yang dapat menghentikan reaksi kimia pembakaran. Ketika pemadam kebakaran digunakan, zat pemadam api akan dikeluarkan melalui nozzle dan diarahkan ke sumber api dengan tekanan yang cukup untuk memadamkan atau mengendalikan api. Pemadam kebakaran juga dapat dilengkapi dengan alat-alat lain, seperti tangga, selang, dan masker pernapasan, untuk membantu dalam proses pemadaman kebakaran dan evakuasi.

Pemadam kebakaran tersedia dalam berbagai jenis dan ukuran yang sesuai dengan kebutuhan penanganan kebakaran yang berbeda. Ada pemadam kebakaran portabel yang mudah dibawa dan digunakan oleh individu, seperti pemadam kebakaran yang umum digunakan di rumah atau kendaraan. Selain itu, ada juga pemadam kebakaran yang lebih besar dan dirancang untuk digunakan oleh petugas pemadam kebakaran profesional dalam penanganan kebakaran yang lebih kompleks dan besar, seperti pemadam kebakaran berkapasitas besar yang dilengkapi dengan pompa air dan tangki air yang lebih besar. Pemadam kebakaran merupakan alat yang penting dalam upaya melindungi jiwa dan harta benda dari bahaya kebakaran, dan pemahaman yang tepat tentang penggunaannya serta pemeliharaan yang teratur sangat penting untuk memastikan ketersediaan dan kinerja yang optimal saat dibutuhkan.

### **2.2.5 Analog To Digital**

Analog to Digital Converter Analog to digital (A/D) merupakan proses konversi sinyal analog menjadi sinyal digital. Sinyal analog adalah sinyal kontinu yang dapat bervariasi secara terus-menerus dalam rentang waktu dan amplitudo, sementara sinyal digital adalah representasi diskrit atau tersegmentasi dari sinyal yang terdiri dari serangkaian angka biner (0 dan 1). Konversi analog to digital penting dalam berbagai aplikasi, terutama dalam teknologi komunikasi, pemrosesan sinyal, dan komputasi.

Proses analog to digital dimulai dengan sampling, yaitu pengambilan sampel dari sinyal analog pada interval waktu tertentu. Sampel-sampel ini merepresentasikan nilai amplitudo sinyal analog pada titik-titik waktu tertentu.

Kemudian, setiap sampel diukur dan dikonversi menjadi representasi digital dengan menggunakan proses kuantisasi. Proses kuantisasi mengatribusikan nilai numerik diskrit yang mewakili setiap sampel analog. Semakin tinggi resolusi digitizer (pemroses sinyal), semakin akurat representasi digital terhadap sinyal analog asli.

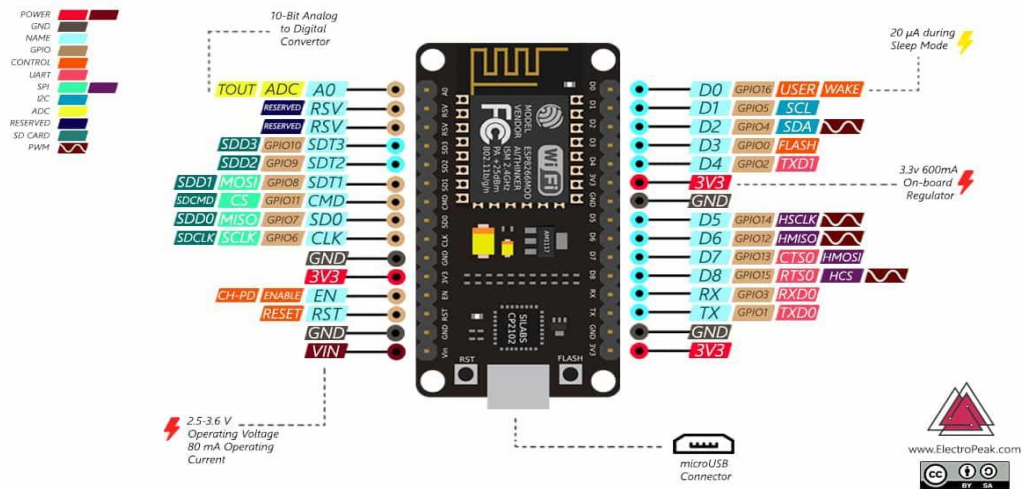
Setelah proses kuantisasi, hasil konversi analog to digital berupa serangkaian angka biner yang disebut kode biner. Kode biner ini kemudian dapat diolah dan dianalisis menggunakan algoritma pemrosesan digital. Keuntungan utama dari konversi analog to digital adalah memungkinkan manipulasi, penyimpanan, transmisi, dan analisis yang lebih mudah terhadap sinyal tersebut. Selain itu, dengan menggunakan teknik kompresi, ukuran data digital dapat dikurangi tanpa mengorbankan informasi penting dari sinyal aslinya. ADC merupakan rangkaian yang mengubah nilai tegangan kontinu (analog) menjadi nilai biner (digital) yang dapat dimengerti oleh perangkat digital sehingga dapat digunakan untuk komputasi digital. Dengan kata lain, Analog to Digital Converter atau Konverter Analog ke Digital ini memungkinkan rangkaian Digital berinteraksi dengan dunia nyata dengan menyandikan sinyal Analog ke sinyal Digital yang berbentuk Biner. Rangkaian ADC ini pada umumnya dikemas dalam bentuk IC dan diintegrasikan dengan Mikrokontroler. Secara umum, nilai ADC 10-bit yang dihasilkan dari suatu sinyal input ( $V_{in}$ ) berdasarkan referensi tegangan ( $V_{ref}$ ) tertentu [21]. Maka dari itu dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$ADC = (V_{in}/V_{ref}) * 1024.$$

$$ADC = \left(\frac{V_{in}}{V_{ref}}\right) \times 1024 \quad 2.1$$



## 2.2.6 Mikrokontroler



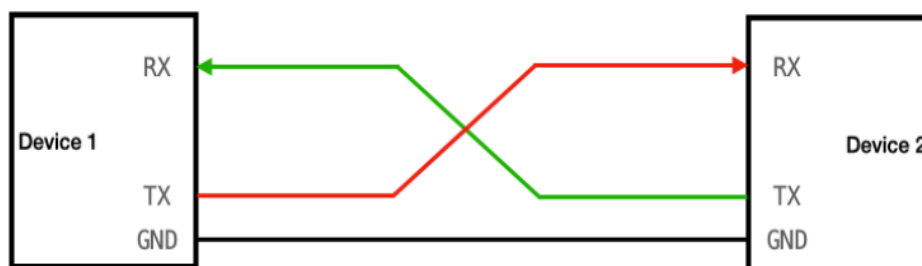
**Gambar 2.4 NodeMcu ESP8266**

Mikrokontroler adalah perangkat keras yang memainkan peran penting dalam menghubungkan dan mengendalikan perangkat IoT ke internet. Mikrokontroler ini terdiri dari chip terpadu yang mencakup CPU, memori, periferal, dan modul komunikasi seperti WiFi atau Bluetooth. Fungsi utama mikrokontroler pada IoT adalah mengendalikan perangkat, melakukan komunikasi dengan perangkat lain melalui jaringan internet, memproses data yang diterima dari sensor, dan mengelola daya yang efisien. Mikrokontroler ini mengontrol operasi perangkat IoT, mengaktifkan atau mematikan perangkat, serta mengatur kecepatan atau pergerakan motor sesuai dengan instruksi program yang diberikan. Selain itu, dengan modul komunikasi yang terintegrasi, mikrokontroler dapat mengirim dan menerima data melalui jaringan internet, memungkinkan interaksi antara perangkat IoT, server, atau cloud untuk pertukaran informasi. Mikrokontroler juga bertanggung jawab dalam memproses data yang diterima dari sensor dan melakukan pengolahan sederhana sebelum mengirimkannya ke server atau cloud untuk pengolahan lebih lanjut. Dalam hal manajemen daya, mikrokontroler dapat mengoptimalkan penggunaan daya dengan menggunakan mode hemat daya, mematikan perangkat yang tidak digunakan, atau mengatur prioritas daya untuk memperpanjang masa pakai baterai atau sumber daya yang tersedia. Dengan demikian, penggunaan mikrokontroler pada IoT memungkinkan perangkat-perangkat IoT untuk terhubung, berkomunikasi, dan

berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya secara efisien. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC, karena di dalam sebuah mikrokontroler umumnya telah terdapat komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antarmuka I/O [22], bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan, sedangkan di dalam mikroprosesor umumnya hanya berisi CPU saja [23]. Pada penelitian ini penulis menggunakan NodeMcu ESP8266 sebagai mikrokontoller.

NodeMCU adalah sebuah *board* elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi *internet*. NodeMCU ESP8266 juga mendukung pemrograman yang fleksibel dan dapat diubah-ubah, sehingga memungkinkan pengembang untuk mengembangkan berbagai aplikasi IoT dengan mudah. Perangkat ini dapat diprogram dengan menggunakan bahasa Lua, yang merupakan bahasa scripting ringan dan sederhana, atau menggunakan Arduino IDE yang umum digunakan dalam pengembangan perangkat keras. Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun *controlling* pada proyek IoT [24]

### 2.2.7 UART ( Universal Asynchronous Receiver Transmitter )



**Gambar 2.5 Universal Asynchronous Receiver Transmitter**

UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) adalah sebuah protokol komunikasi serial yang digunakan untuk mengirim dan menerima data dalam bentuk bit antara perangkat elektronik. UART juga merujuk pada perangkat keras yang mengimplementasikan protokol ini. Pada UART, komunikasi data dilakukan secara asinkron, yang berarti tidak ada sinyal clock yang terkait langsung dengan data yang dikirim. Data dikirim dalam bentuk serangkaian bit yang

berurutan, dengan bit start dan bit stop yang membatasi setiap paket data. Perangkat UART terdiri dari dua komponen utama: receiver (penerima) dan transmitter (pengirim). Receiver bertugas untuk menerima data yang dikirim oleh perangkat lain melalui jalur komunikasi, sedangkan transmitter bertugas mengirimkan data dari perangkat ke perangkat lain. Proses komunikasi UART dimulai dengan transmitter mempersiapkan data yang akan dikirim. Data tersebut diubah menjadi serangkaian bit dan dikirimkan secara berurutan. Bit start ditambahkan di awal untuk memberikan sinyal awal kepada receiver bahwa paket data akan dimulai. Setelah itu, serangkaian bit data dikirimkan secara berurutan, diikuti oleh bit stop yang menandakan akhir paket data. Pada sisi penerima, receiver akan menerima bit-bit yang dikirimkan dan mengonversinya kembali menjadi data yang dapat dipahami. Proses ini melibatkan sinkronisasi bit dengan menggunakan bit start sebagai referensi awal dan mengambil serangkaian bit data di antara bit start dan bit stop. Data yang diterima kemudian dapat diproses oleh perangkat penerima. Data dilewatkan secara paralel dari bus data ke transmitter UART berfungsi untuk komunikasi data secara serial melalui kaki TXD dan kaki RXD. Kaki TXD (PD1) untuk jalur data yang dikirim, sedangkan kaki RXD (PD0) untuk jalur data yang diterima [25].

### **2.2.8 Platform Internet of Things**

IFTTT adalah sebuah platform otomatisasi pekerjaan digital pada smartphone dengan dasar logika “IF This” (jika begini) yang menjadi sebuah pemicu atau keadaan tertentu. If This Then That (IFTTT) memungkinkan untuk menghubungkan dua aplikasi web menjadi satu. Logika “Then That” (maka begitu) atau keadaan akan dihasilkan dari pemicu logika “IF This”. IFTTT platform otomatis yang dapat menggabungkan beberapa layanan internet menjadi satu. Pada IFTTT, pengguna dapat mengatur "trigger" (pemicu) yang terdiri dari suatu peristiwa atau kondisi tertentu yang terjadi pada suatu layanan atau perangkat. Misalnya perubahan cuaca, atau pencapaian suhu tertentu pada termometer pintar. Setelah trigger terpenuhi, IFTTT akan memicu "action" (aksi) yang telah ditentukan oleh pengguna. Tindakan ini dapat berupa mengirim pesan teks, mengunggah file ke penyimpanan cloud, mengontrol perangkat rumah pintar, dan banyak lagi. Kelebihan utama IFTTT adalah kemampuannya untuk mengotomatiskan tindakan-tindakan sederhana atau

kompleks dengan mudah tanpa memerlukan pengetahuan pemrograman yang mendalam. Pengguna dapat mengatur rangkaian aksi dengan cepat melalui antarmuka pengguna yang intuitif. IFTTT memberikan fleksibilitas dan kreativitas kepada pengguna untuk membuat alur kerja otomatis yang disesuaikan dengan kebutuhan mereka. Tidak hanya untuk layanan web, IFTTT juga bisa digunakan untuk mempermudah peralatan yang terhubung dengan internet. Web IFTTT yang tersedia di Google merupakan aplikasi yang tidak berbayar dan dapat digunakan sesuai kebutuhan [26].