BAB II
DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab 2 akan dibahas tentang dasar teori dan tinjauan pustaka yang digunakan dalam pembuatan Proyek Akhir ini.

2.1. DASAR TEORI

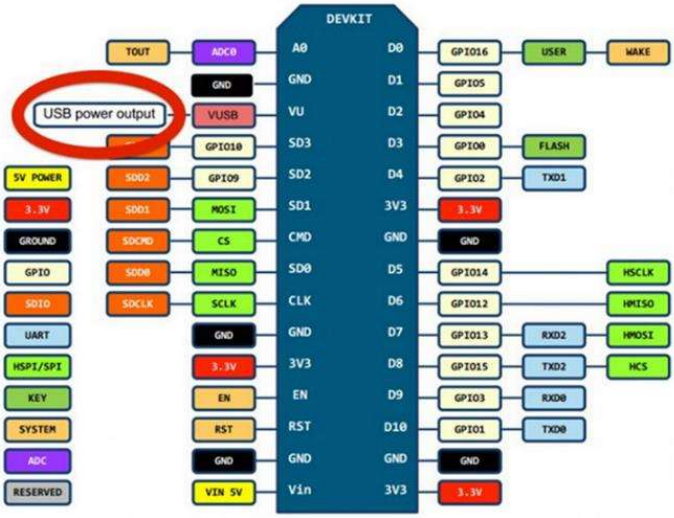
Kebakaran gedung adalah peristiwa penyebab kerusakan yang dapat terjadi kapanpun dan tidak dapat diprediksi. Kebakaran mengakibatkan kerugian materi dan korban jiwa. Faktor penyebab kebakaran antara lain korsleting listrik, kebocoran gas dan kelalaian manusia. Selain itu, penanganan lanjutan yaitu dengan bantuan mobil pemadam kebakaran. Namun, masyarakat sering sekali terlambat dalam menghubungi dan memberikan informasi tentang kondisi dan lokasi kepada petugas sehingga menyebabkan api semakin membesar. Saat terdapat kebakaran, ada beberapa faktor yang dapat dijadikan parameter, antar lain intensitas cahaya dan juga asap Ketika intensitas cahaya meningkat dan asap terdeteksi bisa dijadikan deteksi dini kebakaran

2.1.1. NODEMCU

ESP8266 NodeMCU merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan adruino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board.GPIO NodeMCU ESP8266 seperti gambar 2.1.

NodeMCU berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur WiFi dan Firmwarenya yang bersifat opensource. Spesifikasi yang dimliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEE 802.11b/g/n.
2. Memiliki 2 tantalum capasitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
3. Memiliki 3.3v LDO regulator.
4. Blue led sebagai indikator.
5. Cp2102 usb to UART bridge.
6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX
8. 3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO
10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalamslave, sc cmd/sc.
11. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
14. Built in 32-bit MCU.

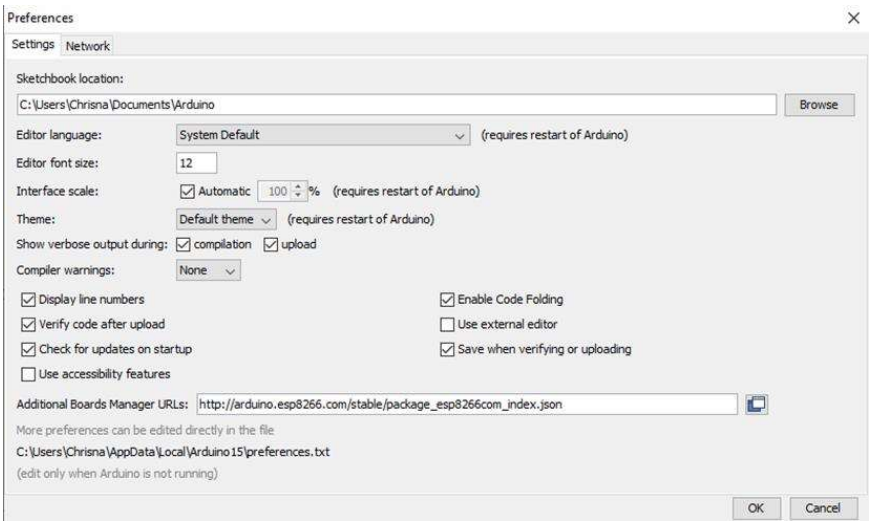


Gambar 2. 1. GPIO NodeMCU ESP8266

ESP8266 dapat di program dengan menggunakan Arduino IDE. Arduino IDE standard tidak memiliki library ESP8266 sehingga sebelum menggunakan ESP8266 melalui Arduino IDE harus dilakukan instalasi addon ESP8266 Library. Di bawah ini cara untuk menambahkan board nodeMCU DevKIt ke Arduino IDE adalah sebagai berikut :

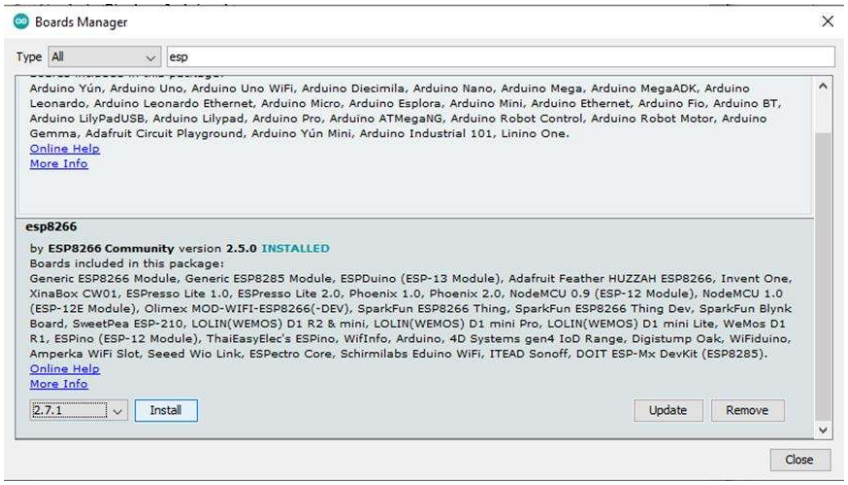
a. Installasi addon ESP8266 dengan Arduino Board Manager.

   Untuk install library ESP8266 buka Arduino IDE kemudian masuk ke menu preferences (File > Preferences). Kemudian dibagian bawah jendela masukkan url berikut ini ke Additional Board Manager URLs http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json



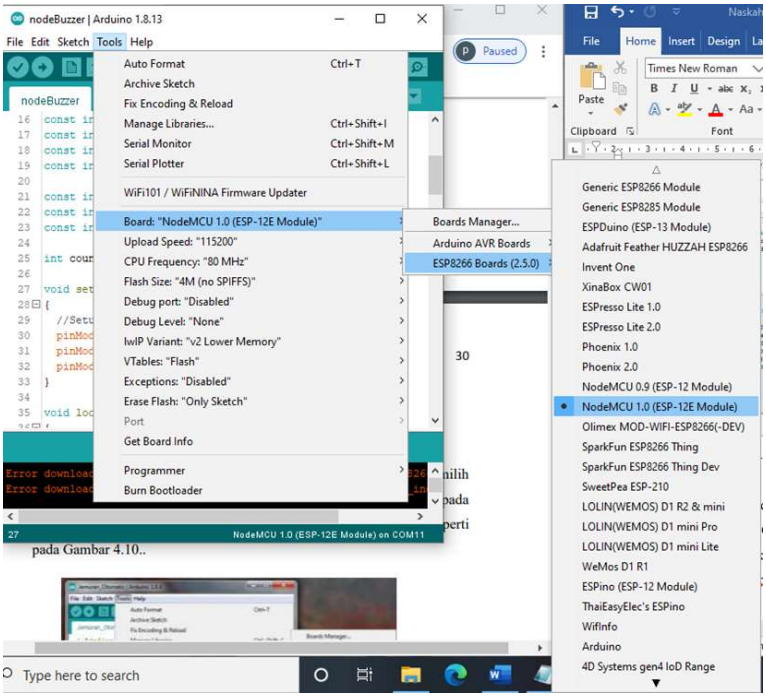
Gambar 2. 2. Menu Preferences Arduino IDE

b. Setelah menambahkan URL pada Additional Board Manager kemudian masuk ke menu Board Manager (Tools > Boards > Boards Manager).Kemudian cari ESP8266 pada Filter untuk memudahkan pencarian. Setelah itu klik Install. Jika sudah terinstall maka akan muncul tulisan INSTALLED berwarna biru seperti gambar 2.3. di bawah ini :



Gambar 2. 3. Menu Boards Manager Arduino IDE

c. Setelah menambahkan board ESP8266 ke dalam Arduino IDE selanjutnya memilih board ESP8266. Dalam proyek ini jenis ESP8266 yang digunakan pada Arduino IDE adalah NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module). Untuk setting yang lainya seperti pada Gambar 2.4. di bawah ini.



Gambar 2. 4. Menu Seting Boards ESP8266

NodeMCU Devkit ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.

Gambar 2. 5. NodeMCU DevKit ESP8266

GPIO (General Purpose Input Output) adalah pin generik pada sirkuit terpadu (chip) dapat dikontrol dan diprogram. GPIO bisa full kontrol lewat jaringan wifi. Di bawah ini merupakan tabel mapping pin NodeMCU untuk Arduino IDE.

Tabel 2. 1. Mapping Pin NodeMCU untuk Arduino IDE

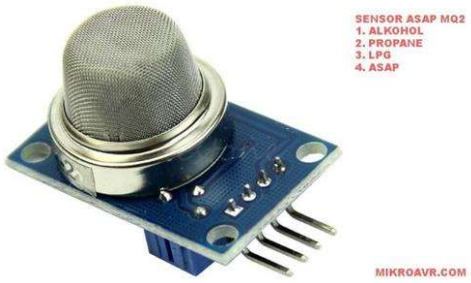
NodeMCU		Arduino	
IO Number	Pin Name	Pin Name	IO Number
GPIO 0	D3	D0	16
GPIO 1	D10	D1	5
GPIO 2	D4	D2	4
GPIO 3	D9	D3	0
GPIO 4	D2	D4	2
GPIO 5	D1	D5	14
GPIO 9	SD2	D6	12
GPIO 10	SD3	D7	13
GPIO 12	D6	D8	15
GPIO 13	D7	D9	3
GPIO 14	D5	D10	1
GPIO 15	D8	SD2	9
GPIO 16	D0	SD3	10

2.1.2. Modul Sensor MQ2.

Sensor Asap MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi keberadaan asap yang berasal dari gas mudah terbakar di udara. Pada dasarnya sensor ini terdiri dari tabung aluminium yang dikelilingi oleh silikon dan di pusatnya ada elektroda yang terbuat dari aurum di mana ada element pemanasnya. MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi keberadaan asap di udara. Sensor akan mendeteksi keberadaan asap dan gas yang terkandung di ruangan maka resistansi elektrik sensor akan turun. Memanfaatkan prinsip kerja dari sensor MQ-2 ini, kandungan asap tersebut dapat terdeteksi.

Ketika terjadi proses pemanasan, kumparan akan dipanaskan sehingga SnO2 keramik menjadi semikonduktor atau sebagai penghantar sehingga melepaskan elektron dan ketika asap dideteksi oleh sensor dan mencapai aurum elektroda maka output sensor MQ-2 akan menghasilkan tegangan analog.

Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpot. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya : LPG, i-butane, propane, methane ,alcohol, Hydrogen serta Smoke.



Gambar 2. 6. Sensor MQ2

Sensor MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpot. Selain untuk mendeteksi asap sensor ini juga biasa digunakan untuk

mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya : LPG, i-butane, propane, methane ,alcohol, Hydrogen, smoke. Spesifikasi sensor nya adalah sebagai berikut :

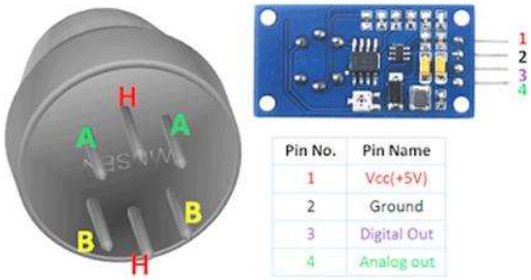
Tabel 2. 2. Data Teknis MQ 2

Catu daya pemanas	:	5V AC/DC
Catu daya rangkaian	:	5 Volt
Range pengukuran	:	200 - 5000ppm untuk LPG, propane 300 - 5000ppm untuk butane 5000 - 20000ppm untuk methane 300 - 5000ppm untuk Hidrogen 100 - 2000ppm untuk alkohol
Luaran	:	analog (perubahan tegangan)

Sensor dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar dari 300 sampai 10.000 sensor ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari -20°C sampai 50°C dan mengkonsumsi arus kurang dari 150 mA pada 5V. Sensor MQ-2 terdapat 2 masukan tegangan yakni VH dan VC. VH digunakan untuk tegangan pada pemanas (Heater) internal dan Vc merupakan tegangan sumber serta memiliki keluaran yang menghasilkan tegangan berupa tegangan analog. Berikut konfigurasi dari sensor MQ-2 :

1. Pin 1 (Vcc) terhubung dengan 5 Volt NodeMCU.
2. Pin 2 (Ground) yang terhubung dengan ground NodeMCU.
3. Pin 3 (Digital Out) merupakan output yang akan menghasilkan tegangan digital.
4. Pin 4 merupakan output yang akan menghasilkan tegangan analog.

Seperti gambar 2.7 di bawah ini :



Gambar 2. 7. Pin MQ2

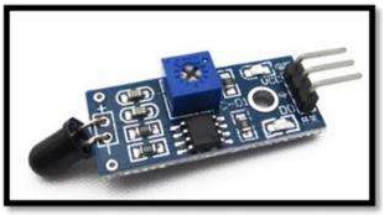
2.1.3. Modul Sensor Api IR.

Flame sensor merupakan sensor yang mempunyai fungsi sebagai pendeteksi nyala api yang dimana api tersebut memiliki panjang gelombang antara 760nm – 1100nm. Sensor ini menggunakan infrared sebagai tranduser dalam mensensing kondisi nyala api. Cara kerja sensor ini yaitu dengan mengidentifikasi atau mendeteksi nyala api dengan menggunakan metode optik. Pada sensor ini menggunakan tranduser yang berupa infrared (IR) sebagai sensor. Tranduser ini digunakan untuk mendeteksi akan penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu sehingga membedakan antara spectrum cahaya pada api dengan spectrum cahaya.

Tabel 2. 3. Data Teknis Sensor Api IR

Deskripsi	:	• Mendeteksi nyala api atau sumber cahaya dari panjang gelombang di kisaran 760nm-1100 nm • Deteksi jarak: 20cm (4.8V) ~ 100cm (1V) • Sudut deteksi sekitar 60 derajat, sensitif terhadap spektrum nyala. • Chip komparator LM393 membuat pembacaan modul stabil. • Jarak deteksi yang dapat disesuaikan. • Tegangan operasi 3.3V-5V • Output Digital dan Analog DO digital switch outputs (0 dan 1) AO output tegangan analog • Indikator indikator daya dan indikator output saklar digita
Deskripsi Antarmuka (4-kawat)	:	1) tegangan VCC - 3.3V-5V 2) GND - GND 3) antarmuka output digital DO-board (0 dan 1) 4) Antarmuka output analog AO - board

Dalam pembuatan alat ini masih menggunakan flame sensor dengan jangkauan jarak maksimal hanya 100 cm. Jika ingin diterapkan dalam kamar hotel secara langsung bisa menggunakan sensor UVTron dapat mendeteksi sumber api pada jarak jangkauan 3 cm – 300 cm dan jangkauan sudut sensor UVTron sekitar 1800 tanpa menggunakan pelindung. Bentuk sensor Api IR Infrared seperti pada gambar 2.8.



Gambar 2. 8. Sensor Api IR

Berikut konfigurasi pin sensor api IR 4 kaki :

- VCC - tegangan 3.3V-5V
- GND - GND
- D0 antarmuka keluaran digital (0 dan 1)

- A0 antarmuka keluaran analog AO-board

seperti pada gambar 2.9. di bawah ini :

Gambar 2. 9. Pin Sensor Api IR

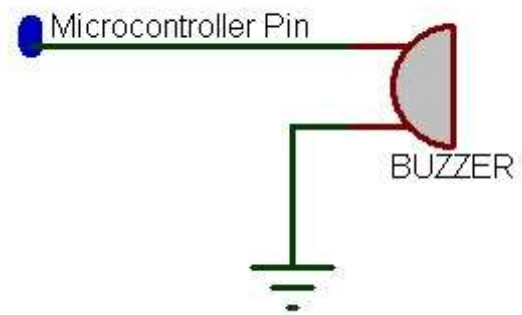
2.1.4. Buzzer

Buzzer Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Jenis Buzzer yang sering ditemukan dan digunakan adalah Buzzer yang berjenis Piezoelectric, hal ini dikarenakan Buzzer Piezoelectric memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke Rangkaian Elektronika lainnya. Buzzer yang termasuk dalam keluarga Tranisduser ini juga sering disebut dengan Beeper.

Gambar 2. 10. Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang tergolong tranduser. Sederhananya buzzer mempunyai 2 buah kaki yaitu positive dan negative. Untuk menggunakannya secara sederhana kita bisa memberi tegangan positive dan negative 3 - 12V. Cara Kerja Buzzer pada saat aliran listrik atau tegangan listrik yang mengalir ke rangkaian yang menggunakan piezoeletric tersebut. Piezo buzzer dapat bekerja dengan baik dalam menghasilkan frekwensi di kisaran 1 - 6 kHz hingga 100 kHz.

Pin dari buzzer hanya ada 2 buah yaitu positif dan negatif. Positif bisa dihubungkan ke pin digital atau Sumber tegangan NodeMCU yang ditandai dengan lambing + di buzzer serta kaki negatif yang dihubungkan ke Ground NodeMCU. Bentuk pin buzzer seperti pada gambar 2.11. di bawah ini.

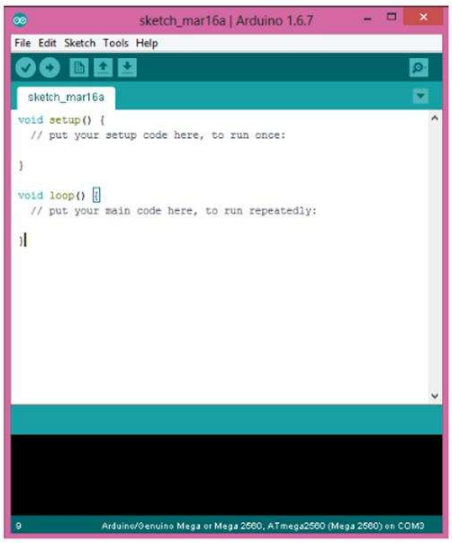


Gambar 2. 11. Pin Buzzer

2.1.5. Arduino IDE

Arduino Integrated Development Environment (IDE) adalah cross-platform aplikasi (untuk Windows , MacOS , Linux) yang ditulis dalam fungsi dari C dan C ++. Ini digunakan untuk menulis dan mengunggah program ke papan Arduino yang kompatibel, tetapi juga, dengan bantuan core pihak ketiga, papan pengembangan vendor lainnya.

Kode sumber untuk IDE dirilis di bawah GNU General Public License , versi 2. Arduino IDE mendukung bahasa C dan C ++ menggunakan aturan khusus penataan kode. Arduino IDE memasok perpustakaan perangkat lunak dari proyek Pengkabelan , yang menyediakan banyak prosedur input dan output umum. Dengan semakin populernya Arduino sebagai platform perangkat lunak, vendor lain mulai menerapkan kompiler & alat (core) sumber terbuka khusus yang dapat membuat dan mengunggah sketsa ke NodeMCU lain yang tidak didukung oleh jalur NodeMCU resmi Arduino. Untuk menambahkan development software lain di arduino IDE berada pada bagian Tools – Boards Manager dengan menginstall board yang akan digunakan antara lain beberapa pilihan esp8266, esp32, ATmega284, ATmega32 dan masih banyak lainnya.



Gambar 2. 12. Tampilan Software Arduino IDE

2.1.6. Google Firebase

Firebase memiliki produk utama, yaitu menyediakan database *realtime* dan backend sebagai layanan(Backend as a Service). Layanan ini menyediakan pengembang aplikasi API yang memungkinkan aplikasi data yang akan disinkronisasi di klien dan disimpan di cloud Firebase ini. Firebase menyediakan *library* untuk berbagai client platform yang memungkinkan integrasi dengan Android, iOS, JavaScript, Java, Objective-C dan Node aplikasi Jsdan dapat juga disebut sebagai layanan DbaaS (Database as a Service) dengan konsep realtime. Bentuk logo Firebase dapat dilihat pada gambar 2.13

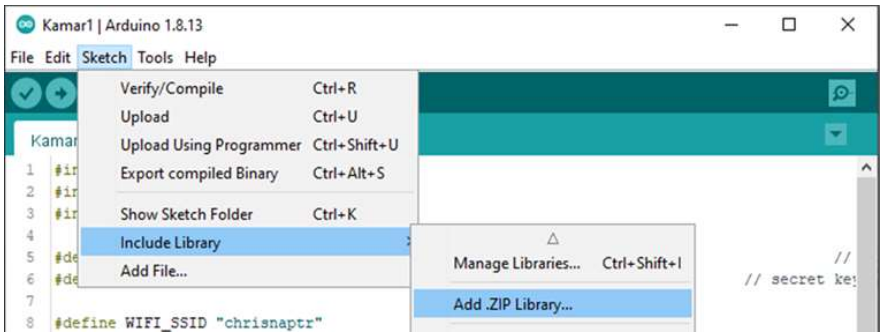
Gambar 2. 13. Logo Firebase

Salah satu fitur yang menarik di Firebase adalah Realtime Database. Firebase Realtime Database adalah sebuah Cloud-Hosted database yang dapat menyimpan dan melakukan sinkronisasi data secara realtime untuk setiap client yang terhubung. Setiap kali pengguna memperbarui data, itu akan menyimpannya pada cloud dan sekaligus memberitahu ke semua client yang terhubung dan secara otomatis menerima pembaruan dengan data terbaru.

Firebase Realtime Database juga dilengkapi dengan fitur yang mendukung offline mode. Saat melakukan perubahan data pada saat offline mode atau tidak terdapat koneksi ke server, perubahan tersebut disimpan di lokal terlebih dahulu. Ketika device kembali online maka Firebase akan melakukan sinkronisasi terhadap perubahan data lokal dengan pembaruan jarak jauh yang terjadi saat client offline, dengan menggabungkan perbedaan apapun secara otomatis.

Pada saat memrogram ESP8266 yang mampu mengirim data ke Firebase perlu menambahkan library firebaseArduino.h dengan cara mendownload file zip dari Github forum Arduino. Cara menambahkan 2 library itu dengan cara Add Zip Library. Serta jika sudah terinstall maka akan muncul tulisan library sudah ditambahkan ke libraries / Library added to your libraries seperti gambar 2.14. dan 2.15. di bawah ini. Cara menambahkan library Firebase Arduino adalah sebagai berikut :

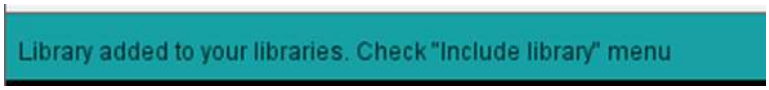
a. Masuk ke menu *Add Zip Library*



Gambar 2. 14. Menu Add Zip Library

b. Memilih library firebase yang telah di download yaitu firebaseArduino.h

c. Jika sudah berhasil maka akan muncul tulisan seperti di bawah ini



Gambar 2. 15. Library Telah Berhasil Ditambahkan

2.1.7. Java

Java adalah sebuah bahasa pemrograman dasar dalam sebuah pembuatan aplikasi. Java juga merupakan bahasa pemrograman yang dapat di jalankan di berbagai komputer ataupun berbagai telepon genggam. Kemudian, Bahasa pemrograman java ini sendiri bisa digunakan untuk membuat sebuah

game ataupun aplikasi untuk perangkat lunak maupun komputer sekalipun. Salah satu penggunaan terbesar Java adalah dalam pembuatan aplikasi native untuk Android. Selain itu Java pun menjadi pondasi bagi berbagai bahasa pemrograman seperti Kotlin, Scala, Clojure, Groovy, JRuby, Jython, dan lainnya yang memanfaatkan Java Virtual Machine sebagai rumahnya. Tampilan logo java bisa dilihat pada gambar 2.16.

Gambar 2. 16. Logo Java

Pada mulanya, untuk belajar ataupun mengenal bahasa pemrograman Java ini sendiri memerlukan beberapa software pendukung yaitu adalah JDK dan juga JRE. JDK (Java Development Kit) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan proses kompilasi dari kode java ke bytecode yang dapat dimengerti dan dapat dijalankan oleh JRE (Java Runtime Envirotment). Sedangkan JRE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan aplikasi yang dibangun menggunakan java. Versi JRE harus sama atau lebih tinggi dengan JDK yang dugunakan untuk membangun aplikasi java.

2.1.8. Android Studio

Android Studio adalah sebuah IDE untuk Android Development yang diperkenalkan google pada acara Google I/O 2013. Android Studio merupakan pengembangan dari Eclipse IDE, dan dibuat berdasarkan IDE Java populer, yaitu IntelliJ IDEA. Android Studio merupakan IDE resmi untuk

pengembangan aplikasi Android. Sebagai pengembangan dari Eclipse, Android Studio mempunyai banyak fitur-fitur baru dibandingkan dengan Eclipse IDE. Berbeda dengan Eclipse yang menggunakan Ant, Android Studio menggunakan Gradle sebagai build environment.Tampilan logo android studio bisa dilihat pada gambar 2.17.

Gambar 2. 17. Logo Android Studio

Fitur-fitur lainnya adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan Gradle-based build system yang fleksibel.
2. Bisa mem-build multiple APK.
3. Template support untuk Google Services dan berbagai macam tipe perangkat.
4. Layout editor yang lebih bagus.
5. Built-in support untuk Google Cloud Platform, sehingga mudah untuk integrasi dengan Google Cloud Messaging dan App Engine.
6. *Import library* langsung dari Maven reposi.

Menghubungkan aplikasi Android ke Firebase menggunakan salah satu opsi berikut:

- Opsi 1: (direkomendasikan) Gunakan alur kerja penyiapan Firebase console.
- Opsi 2: Gunakan Android Studio Firebase Assistant (memerlukan konfigurasi tambahan).

2.1.9. Ambang Batas Mutu Udara

Particulate matter (PM) adalah istilah untuk partikel padat atau cair yang ditemukan di udara. Partikel dengan ukuran besar atau cukup gelap dapat dilihat sebagai jelaga atau asap.. PM-10 termasuk partikel dengan diameter 10 mikrometer atau kurang. BAKU MUTU UDARA AMBIEN DAERAH / BMUA daerah ditetapkan dengan ketentuan sama dengan atau lebih ketat dari BMUA nasional serta berdasarkan pertimbangan status mutu udara ambien di daerah yang bersangkutan. alam Pasal 5 PP. No. 41 Tahun 1999 dinyatakan bahwa daerah dapat menetapkan BMUA daerah berdasarkan status mutu udara ambien di daerah yang bersangkutan melalui keputusan gubernur. Pada Lampiran PP. No. 41 Tahun 1999 batas konsentrasi PM10 di udara adalah 150 ug/m3.

Cara konnversi dari ug/m3 seperti pada Understanding Units of Measurement oleh Terrie K.Buguski, P.E. adalah dengan cara 24,45 x Konsentrasi asap dalam satuan ug/m3 : berat molekul asap. Berat molekul asap adalah : 53,49. Maka nilai ambang batas konsetrasi asap dalam ppm = 24.45 x 150 / 53.49 = 68,6 ppm yang jika dibulatkan = 69 ppm.

2.1.10. *Internet Of Things*

Penelitian pada IoT masih dalam tahap perkembangan. Oleh karena itu, tidak ada definisi dari Internet of Things. Berikut adalah beberapa definisi alternatif dikemukakan untuk memahami Internet of Things (IoT), antara lain (id.wikipedia.org):

Menurut Ashton pada tahun 2009 definisi awal IoT adalah *Internet of Things* memiliki potensi untuk mengubah dunia seperti pernah dilakukan oleh Internet, bahkan mungkin lebih baik. Pernyataan tersebut diambil dari artikel sebagai berikut:

"Hari ini komputer dan manusia, hampir sepenuhnya tergantung pada Internet untuk segala informasi yang semua terdiri dari sekitar 50 petabyte (satu petabyte adalah 1.024 terabyte) data yang tersedia pada Internet dan pertama kali digagas dan diciptakan oleh manusia. Dari mulai magnetik, menakan tombol rekam, mengambil gambar digital atau memadai kode bar.

Diagram konvensional dari Internet meninggalkan router menjadi bagian terpenting dari semuanya. Masalahanya adalah orang memiliki waktu, perhatian dan akurasi terbatas. Mereka semua berarti tidak sangat baik dalam menangkap berbagai data tentang hal di dunia nyata.

Dari segi fisik dan begitu juga lingkungan kita. Gagasan dan informai begitu penting, tetapi banyak lagi hal yang pernting. Namun teknologi informasi saat ini sangat tergantung pada data yang berasal dari orang-orang sehingga komputer kita tahu lebih banyak tentang semua ide dari hal-hal tersebut"

Menurut Casagras (Coordinator and support action for global RFID-related activities and standadisation) mendefinisikan IoT sebagai sebuah infrastruktur jaringan global, yang menghubungkan benda-benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data capture dan kemampuan komunikasi. Infrastruktur terdiri dari jaringan yang telah ada dan internet berikut pengembangan jaringannya. Semua ini akan menawarkan identifikasi obyek, sensor dan kemampuan koneksi sebagai dasar untuk pengembangan layanan dan aplikasi ko-operatif yang independen. Ia juga ditandai dengan tingkat otonom data *capture* yang tinggi, even transfer, konektivitas jaringan dan interoperabilitas.

2.2. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk membuat sistem pendeteksi atau alarm kebakaran seperti yang ditulis di Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan oleh Ratna Susana, dkk, 2015, dari Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional dengan judul Implementasi wireless sensor network prototype sebagai fire detector menggunakan Arduino Uno. Penelitian tersebut menggunakan sistem SMS dari kartu GSM, ketika alat tersebut mendeteksi adanya kebakaran,

GSM shield akan mengirim notifikasi SMS ke user sebagai peringatan bahaya kebakaran. Penelitian tersebut memiliki beberapa kelemahan pada alat, yaitu menggunakan modul GSM Sehingga pengguna perlu memperhatikan tentang sistem komunikasi tersebut akan habis pulsa atau expire, dan dipengaruhi oleh jaringan operator GSM.

Penelitian yang kedua dari Tatik Juwariyah, Sugeng Prayitno, dan Akalily Mardhiyya dengan judul “Sistem Deteksi Dini Pencegah Kebakaran Rumah Berbasis ESP8266 dan Blynk” yang membahas system pendeteksi dini kebakaran di rumah.