

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencapaian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah salah satu referensi serta tinjauan peneliti dalam melakukan pengembangan sistem sehingga penulis dapat memperkaya teori serta menimbang komponen-komponen apa saja yang akan dipakai dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis yaitu.

- a. **Rancang Bangun Peringatan Dini Kebakaran Rumah Berbasis *Internet Of Things***, Dengan penulis Wanda, Anggi dan Rusdi (2020). Masalah yang diambil dari penelitian ini adalah, pemadam kebakaran pada saat menanganin kebakaran datang terlambat kelokasi bencana, sehingga kerugian akibat kebakaran tersebut menjadi lebih besar. Tujuan dari penelitian ini penulis ingin merancang sebuah prototipe alat peringatan dini kebakaran sebagai media informasi. sistem yang dirancang adalah sistem pendeteksi kebakaran yang bekerja secara realtime dan sekaligus mengetahui lokasi kebakaran terjadi. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem ini menggunakan *flame sensor*(KY-026), gas sensor(MQ-2) dan sensor suhu dan kelembapan(DHT11) dengan berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Sistem ini memanfaatkan telegram dan *website* memberikan informasi lokasi kepada satuan pemadam kebakaran terdekat dengan buzzer berbunyi untuk memberikan peringatan terhadap pemilik rumah sebagai indikator adanya kebakaran.
- b. **Rancang Bangun Alat Pedeteksi Kebakaran Berbasis *Internet Of Things (IoT)***, Widyatmoko Putra Bahari dan Ari Sugiharto (2019), Masalah yang diambil dari penelitian ini adalah, Karena masyarakat sekitar kurangnya pengetahuan tentang kebakaran dan kurangnya pengetahuan tentang nomor telepon pemadam kebakaran terdekat, korban kesulitan memadamkan kebakaran karena mereka tidak tahu nomor telepon pemadam kebakaran terdekat. Selain itu, alamat yang diberikan pelapor kepada pemadam kebakaran terkadang tidak akurat, yang menghambat proses pemadaman kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat yang dapat mendeteksi

kebakaran rumah yang terintegrasi dengan Google Maps. Tujuan dari penelitian alat ini berfungsi untuk mempercepat pemadam kebakaran informasi akan berita bencana kebakaran, serta berguna mempercepat penanganan awal saat terjadi kebakaran, Hasil dari penelitian ini yang dirancang menggunakan aplikasi telegram, NodeMCU dan IR *flame* sensor, berupa sistem pendeteksi kebakaran yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya api dalam rumah serta dapat mengurangi dampak yang ditimbulkan.

- c. **Prototipe Sistem Kontrol Pemadam Kebakaran Pada Rumah Berbasis Arduino Uno dan ESP8266**, Dolly Indra, Erick Irawadi Alwi, Muhammad Al Mubaraq (2021). Latar belakang masalah utama dari penelitian ini adalah kebakaran yang mengganggu ketentraman masyarakat, mulai dari harta benda hingga nyawa seseorang yang menjadi korban dalam terjadinya kebakaran. Banyak faktor yang memicu terjadinya kebakaran, seperti arus listrik, kebocoran gas, ataupun kelalaian masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem untuk memadamkan adanya api pada rumah, berupa output yang dipicu oleh api dan asap menggunakan sensor api dan MQ7. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah jarak maksimal yang mampu terdeteksi oleh sensor api ialah sejauh 120 cm. sensor MQ7 mampu mendeteksi asap jika kadarnya melebihi 110 PPM. Pengujian sensor DHT memiliki tingkat akurasi 97,1% pada sistem yang dibuat.
- d. **Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan Perangkat Arduino**, Achmad Fariid Amali(2020). Latar belakang masalah utama dari penelitian ini adalah minimnya informasi yang didapat ketika terjadi kebaran saat pemilik rumah sedang ada di luar rumah, sehingga terjadinya kerugian secara material dan menimbulkan korban jiwa. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem untuk mendeteksi kebakaran dengan menggunakan komponen mikrokontroler berupa Arduino dan NodeMCU. Penelitian ini juga menggunakan beberapa sensor, seperti sensor DHT22, sensor MQ-7 untuk dapat memberikan informasi pemicu terjadinya kebakaran yang dapat dilihat dari website. Sistem yang dibangun mampu memberikan panggilan telepon dengan menggunakan GSM sim8001 pada pemilik rumah, sehingga meminimalisir kerugian akibat kebakaran. Sensor yang dipakai pada penelitian

ini tidak saling terhubung, sehingga sensor dapat berfungsi jika salah satu sensor mengalami kerusakan, sistem ini juga dibekali dengan alarm yang mampu memberitahukan pemilik rumah jika terjadi kebakaran.

- e. **Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Aplikasi Android Menggunakan Metode Prototipe Pada Sdn 08 Joglo**, Fadhlurrohman Habibi, Wahyu Pramusinto(2022). Permasalahan utama penelitian ini adalah terjadinya kebakaran pada tempat tinggal atau tempat kerja masyarakat yang disebabkan oleh arus listrik, kelalaian manusia, dan kejadian alam. Tujuan dari penelitian yang akan dilaksanakan adalah untuk membuat sistem agar mengurangi terjadinya kebakaran. Sistem yang dibangun, memakai mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor MQ-2, sensor api berbasis berbasis Android yang mampu memonitoring yang bertujuan untuk meminimalisir terjadinya kebakaran di SDN 08 PG Joglo Jakarta Barat. Hasil dari ini, didapatkan jarak
- maksimal pada sensor api ialah 150 cm dan kadar asap melebihi 500ppm untuk sensor MQ-7. Sistem mampu mengirim data dan notifikasi melalui Aplikasi secara realtime, sistem akan memberikan alarm, LED, dan *Waterpump* sebagai pertolongan pertama pada saat sensor mendeteksi penyebab terjadinya kebakaran. Data yang ditangkap akan disimpa ke dalam database yang akan dibuat menjadi catatan kebakaran.
- f. **A Multisensory Arduino-Based Fire Detection and Alarm System using GSM Communications and RF Module with an Android Application for Fire Monitoring**. Mike, Joshua Grado, Dean Joshua, Isagani Roma, Jeffrey (2022) Masalah yang diambil dari penelitian ini adalah, Bencana kebakaran selalu menjadi ancaman besar bagi pemilik rumah(tempat tinggal) dan setiap individu. Tanpa sistem deteksi dan alarm kebakaran yang canggih, api dapat menyebar dengan cepat yang bisa merenggut nyawa orang yang tidak bersalah dan menghilangkan mata pencaharian atau harta benda seseorang. Tujuan pada jurnal ini melakukan pengembangan sistem deteksi dan alarm kebakaran berbasis Arduino yang menggunakan sensor multisensor, komunikasi GSM dan modul RF, serta aplikasi Android untuk memonitor kebakaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem yang efisien, mudah digunakan, dan memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi kebakaran serta

memberikan peringatan tepat waktu kepada pengguna. Hasil dari penelitian ini adalah, sistem menggunakan tiga sensor, yaitu sensor gas(MQ-2 dan MQ-5), sensor api, dan sensor suhu, yang dapat mendeteksi kebakaran dari sumber yang berbeda. Ketika kebakaran terdeteksi, sistem akan mengaktifkan alarm dan mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui SMS dan panggilan telepon. Selain itu, pengguna juga dapat memonitor status sistem dan mengendalikan alarm melalui aplikasi Android. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang diusulkan memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi kebakaran dan memberikan peringatan tepat waktu.

- g. **IoT-based Fire Alerting Smart System.** Ibtehal Mahfoodh, Syed Imran, Reehan Ali, Raza, dan Saqib(2022). Masalah yang diambil dari penelitian ini membahas tentang masalah bencana kebakaran dan bahaya yang ditimbulkannya. Tujuannya adalah untuk mengembangkan sistem peringatan
- kebakaran berbasis IoT yang dapat mendeteksi dan mencegah kebakaran lebih awal. Sistem ini akan secara terus menerus memantau suhu, kelembapan, dan kadar gas di lingkungan sekitar untuk mendeteksi keberadaan api. Sistem ini menggunakan jaringan nirkabel dengan berbasis NodeMCU Node ESP8266 yang ketika sistem ini mendeteksi kebakaran, ia mengirimkan sinyal kepusat, yang memastikan SMS dikirim ke pemadam kebakaran dan pengguna serta membunyikan alarm lokal. Hasil dari sistem yang dikembangkan berhasil mendeteksi kebakaran pada tahap awal dan memberikan peringatan segera pada pengguna melalui notifikasi pada smartphone dan alarm suara. Selain itu, sistem juga mampu memantau suhu, kelembapan, dan kadar gas di sekitar area yang terdeteksi kebakaran untuk membantu dalam upaya pemadaman. Sistem peringatan kebakaran berbasis IoT yang dikembangkan dalam jurnal ini dapat membantu dalam mendeteksi dan mencegah kebakaran lebih awal, sehingga mengurangi risiko kebakaran yang lebih besar dan mengurangi kerugian yang ditimbulkan. Teknologi IoT dan machine learning dapat digunakan secara efektif dalam penanganan masalah kebakaran, dan diharapkan dapat membantu dalam meningkatkan keselamatan masyarakat.

2.2 Tinjauan Teoritis

Tinjauan teoritis merupakan bab yang akan menjelaskan teori-teori terkait penelitian yang dilakukan oleh peneliti, guna untuk memberikan pemahaman informasi tentang teori akan hal-hal yang akan digunakan ada pada penelitian ini.

2.2.1 Metode Prototipe

Metode Prototipe adalah sebuah metode pengembangan suatu sistem atau perangkat dengan melakukan pendekatan perancangan sistem yang cepat untuk menciptakan suatu sistem atau perangkat baru yang berfokus pada pembuatan konsep dan pemilihan produk yang akan dibuat (Lauff, Kotys-Schwartz, & Rentschler, 2018). Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode prototipe untuk eksplorasi fungsi serta rangkaian pada sistem untuk melihat keefektifitasan dari sistem yang sedang dikembangkan.

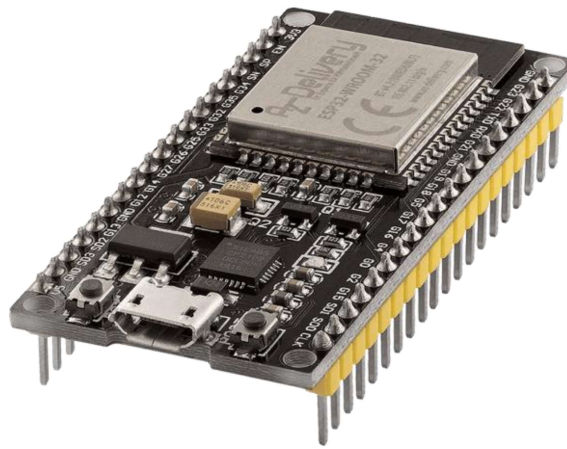
2.2.2 Internet Of Things (IOT)

Internet Of Things (IOT) adalah suatu konsep transfer data atau monitoring data pada sistem dengan mengandalkan jaringan internet dari jarak jauh tanpa melakukan intraksi dengan perangkat. IOT menjadi media pengembangan kecerdasan akses perangkat pada sektor-sektor yang sangat luas dan beragam seperti sektor lingkungan, sektor rumah sakit, sektor energi, sektor umum, dan sektor transportasi (Sigit, setiawardhana, Delima, dan Eko, 2019). Perangkat yang akan dikembangkan oleh peneliti akan berfokus pada sektor lingkungan yaitu rumah atau tempat tinggal untuk pengamanan rumah dari bencana kebakaran.

2.2.3 NodeMCU ESP-32s

Pada penelitian ini menggunakan perangkat ESP-32s sebagai komponen utama dalam perancangan penelitian Prototipe Sistem Peringatan Dan Pemadaman Kebakaran Pada Rumah Tinggal Berbasis Internet Of Things. Karena dengan spesifikasi yang mumpuni ESP-32s ini dapat diandalkan oleh sang peneliti agar leluasa mengembangkan sistem yang sedang dikembangkan. ESP-32s merupakan sebuah modul pengembangan yang sangat populer dan serbaguna berbasis mikrokontroler ESP32s. Modul ini dilengkapi dengan 38 pin GPIO (General

Purpose Input/Output), yang memungkinkan pengguna untuk menghubungkan berbagai perangkat keras eksternal.



Gambar 2. 1 NodeMCU ESP32s

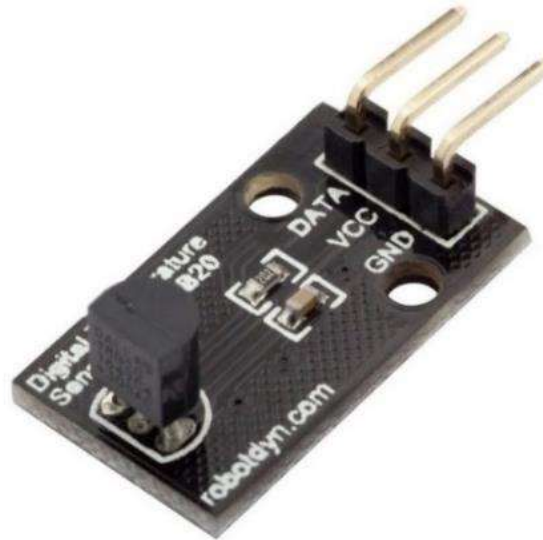
NodeMCU ESP-32s yang ada pada gambar2.1 merupakan ESP-32s yang dikenalkan oleh Espressif System dan merupakan versi terbaru dari ESP-8266. Pemilihan ESP-32s sebagai komponen utama tidak luput dari perbandingan yang dilakukan oleh peneliti yang dimana ESP-32s memiliki lebih banyak fitur dibanding dengan ESP-8266, ESP-32s mempunyai pin GPIO sebanyak 38 pin GPIO sedangkan untuk diESP-8266 hanya miliki sebanyak 17 pin GPIO dan ESP-32s memiliki modul bluetooth 4.2 dengan typical frequenct 160MHz yang dimana lebih besar dibanding dengan ESP-8266 (Dahoud, dan Fezari, 2018). Ada pula sepsifikasi lengkap dari ESP-32s sebagai berikut.

- a. Module Wi-Fi : 802.11 b/g/n tipe HT40
- b. Module Bluetooth : Tipe 4.2 dan BLE
- c. Total GPIO : 38 Pin
- d. Resolusi ADC : 12 bit
- e. Suhu kerja sensor : -40°C to 125°C

2.2.4 Sensor Suhu DS18B20 Module

Penelitian ini mengandalkan sensor suhu DS18B20 Module, merupakan sebuah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah suhu menjadi besaran listrik untuk memberikan masukan berupa besaran suhu. Sensor suhu DS18B20 Module ini memiliki kemampuan akurasi yang tinggi dan kemudahan dalam perancangan, DS18B20 Module berfungsi untuk melakukan pendeteksian terhadap suhu yang akan diukur, Sensor suhu DS18B20 Module ini mempunyai

jangkauan pengukuran suhu antara -55° – 125° Celcius dengan kenaikan 10mv untuk tiap derajat Celcius, dimana output dari DS18B20 Module ini yang menyatakan perubahan dari besaran suhu. perubahan tersebut berupa perbedaan tegangan yang dihasilkan. Sensor Suhu DS18B20 Module ini tidak memerlukan penyetelan dari luar karena ketelitiannya sampai lebih kurang seperempat derajat celcius pada temperatur ruang.



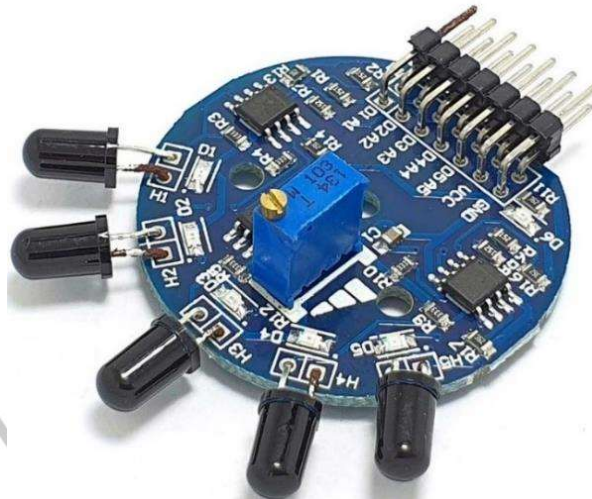
Gambar 2. 2 Sensor Suhu DS18B20 Module

Gambar 2.2 merupakan DS18B20 module sensor pendeteksi suhu yang memiliki spesifikasi sebagai berikut.

- a. Memiliki tegangan 3V s/d 5,5V.
- b. Temperatur terbaca berkisar -55°C s/d 125°C .
- c. Akurasi : $\pm 0,5\%$

2.2.5 Flame Sensor 5 Way (Sensor Api 5 Titik)

Pada penelitian ini peneliti menggunakan sebuah sensor untuk mendeteksi keberadaan api menggunakan *flame sensor*. *Flame Sensor* merupakan komponen elektronika yang memiliki fungsi dapat mendeteksi nyala api. Sensor nyala api ini mempunyai sudut pembacaan 120° , dan sensor ini bekerja pada suhu -25° – 85° Celcius.



Gambar 2. 3 Sensor Api 5 Titik

Namun peneliti menemukan sebuah sensor Api 5 titik yang merupakan modul detektor api akurasi tinggi. Ini digunakan untuk mendeteksi api langsung (karena mendeteksi radiasi api) dengan menggunakan infrared. Modul ini menggunakan 5 sensor api. Ini dapat menghasilkan sinyal analog dan digital. Sensitivitas sensor dapat diatur menggunakan potensiometer terpasang. Sensor memiliki sudut deteksi lebar (lebih dari 120°) dan 5 indikator LED. Ada pun fitur keunggulan yang ada pada yaitu.

- a. Jangkauan deteksi 120° .
- b. Mampu menggunakan pin digital.
- c. Mampu menggunakan pin analog, dengan sinyal pengukuran lebih akurat.
- d. Jarak deteksi Sensitivitas keluaran dapat disesuaikan.
- e. Daya yang dibutuhkan 3.3V-9V.

2.2.6 Sensor Gas MQ-2

MQ-2 merupakan sensor pedeteksi gas monoksida, Sensor MQ-2 memiliki kemampuan untuk mendeteksi bebrpa jeni gas yang mudah terbakar yaitu LPG, Propana, Butana, Metana, Hidrogen, Etanol/alkohol, CO(Karbon monoksida) dan Asap yang dihasilkan dari pembakaran. Sensor ini memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi, Keluaran sinyal yang dihasilkan oleh sensor ini merupakan sinyal analog yang masuk kedalam mikrokontroler dengan tegangan 5V DC, keluaran dari sensor MQ-2 akan ditampilkan dalam bentuk sinyal digital guna untuk menentukan besaran PPM(Parts-per notation) atau volume dari suatu jenis zat yang terbaca oleh

sensor MQ-2(Trananda, 2023) Spesifikasi dari sensor gas MQ-2yaitu sebagai berikut (Khakim,, Afriliana, Nurohim, & Rakhman, 2022).

- a. Memiliki tegangan: 5V DC
- b. Rentang LPG dan Propane: 200-5000 ppm
- c. Rentang Butane: 300-5000 ppm
- d. Rentang Methane: 5000-20000 ppm
- e. Rentang Hidrogen: 300-5000 ppm
- f. *Output* sensor berupa tegangan analog
- g. Rentang konsentrasi gas yang mudah terbakar dari 300-10.000 ppm
- h. Sensor bekerja pada suhu -200C –500C .

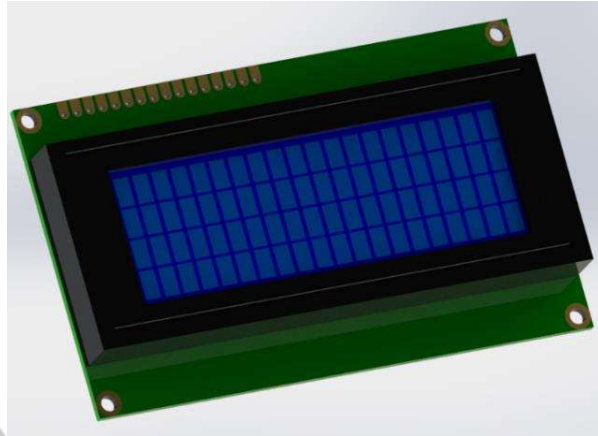


Gambar 2. 4 Sensor MQ-2

Pada Gambar 2.4 merupakan gambar dari sensor gas MQ-2, Sensor gas digunakan berguna untuk mendeteksi adanya kebocoran gas pada LPG, karena sensor MQ2 memiliki kemampuan yang sensitif terhadap gas LPG dan sensitivitas rendah terhadap pembacaan alkohol dan asap rokok dengan luaran tegangan analog.(Ferdyansyah, & Rahmat, 2022).

2.2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*)

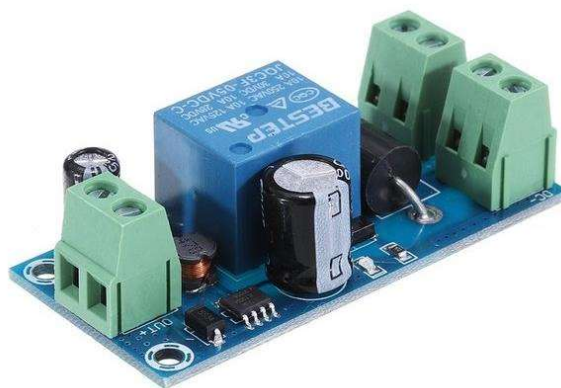
Pada penelitian ini peneliti menggunakan LCD 16x2 untuk menampilkan nilai dari seluruh sensor-sensor yang di gunakan pada penelitian ini seperti suhu ruangan yang dideteksi oleh 2 buah sensor suhu DS18B20, keberadaan api dengan sensor api5 titik dan sensor gas MQ2. *Liquid Crystal Display* LCD biasanya berguna dalam menampilkan teks maupun angka, bersama dengan pengontrol seperti mikrokontroler. LCD yang digunakan adalah LCD 20x4 yang artinya lebar display 4 baris 20 kolom. Bentuk fisik dari LCD dapat dilihat pada Gambar 2.5 dibawah ini.



Gambar 2. 5 Liquid Crystal Display (LCD) 20x4

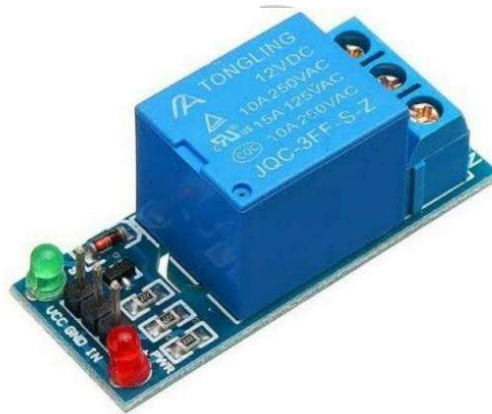
1.2.7 Relay

Penelitian ini menggunakan 2 relay dengan fungsi yang berbeda-beda, pertama yaitu relay YX850 seperti pada Gambar 2.5 yang umumnya terdapat pada aplikasi sistem kontrol otomatis yang membutuhkan alat untuk pengaktifan, penghentian dan perpindahan aliran listrik secara otomatis. Pada penelitian Prototipe Sistem Peringatan Dan Pemadaman Kebakaran Pada Rumah Tinggal Berbasis Internet Of Things ini menggunakan relay YX850 bertujuan untuk melakukan perpindahan aliran listrik rumah ke aliran listrik baterai, guna untuk mengatasi kondisi ketika terjadinya bencana kebakaran dan aliran listrik pada rumah terputus maka relay ini akan bekerja untuk memindahkan aliran daya listrik dari listrik rumah ke listrik baterai agar sistem dapat terus bekerja untuk memadamkan api setidaknya sampai pemadam kebakaran sampai kelokasi bencana kebakaran.



Gambar 2. 6 Relay Power Failure

Pada Gambar 2.6 merupakan relay 1 channel. Sebuah relay tersusun atas kumparan, pegas, saklar(terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (normally close dan normally open) Berdasarkan prinsip dasar cara kerjanya, relay dapat bekerja karena adanya medan magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar. Penelitian menggunakan relay 1 channel untuk mengontrol aliran listrik kepada pompa air.



Gambar 2. 7 Relay 1 Channel

2.2.8 Whatsapp

WhatsApp messenger adalah aplikasi *messaging* dengan konektivitas *internet* untuk berkomunikasi satu sama lainnya. *Aplikasi WhatsApp messenger* menggunakan nomor telepon ponsel pengguna.

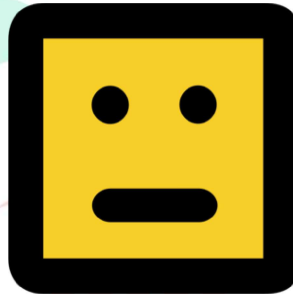


Gambar 2. 8 Logo Whatsapp

Pada sistem ini peneliti akan menggunakan *WhatsApp API* yang diperuntukan memberikan notifikasi berupa pesan peringatan kebakaran, yang terhubung dari sistem kepada pemilik rumah. *WhatsApp API* yang dapat dipakai oleh *developer* untuk membuat chatbot yakni *CallMeBot*. *CallMeBot* menyediakan *WhatsApp API* yang dapat digunakan sebagai media pengirim pesan antara sistem dan pengguna.

2.2.9 CallMeBot

CallMeBot merupakan sebuah layanan pihak ketiga yang dapat melakukan pengiriman pesan pada aplikasi WhatsApp melalui API (Application Programming Interface) yang mereka miliki. Layanan ini memungkinkan pengguna untuk mengirim pesan teks, pemberitahuan, dan file gambar atau dokumen melalui WhatsApp menggunakan perangkat ESP32 atau mikrokontroler serupa, pada penelitian ini perangkat mikrokontroler yang digunakan yaitu NodeMCU ESP32 yang dimana dengan menghubungkan ESP32 ke jaringan internet, pengguna dapat menggunakan layanan ini untuk mengirimkan pesan WhatsApp dengan bantuan layanan seperti CallMeBot.

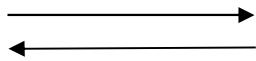




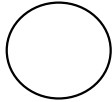
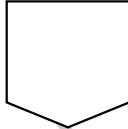

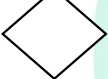


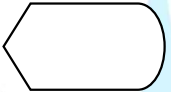

Gambar 2. 9 Logo CallMeBot

2.2.10 Flowchart

Flowchart atau diagram alir adalah sebuah penggambaran berbentuk grafik yang berguna sebagai deskripsi dari langkah-langkah atau prosedur yang terstruktur dari suatu program atau sistem, serta dijadikan sebagai dokumentasi untuk memberikan penjelasan logis terkait sistem atau program yang akan dibangun oleh peneliti. Tujuan pembuatan flowchart untuk menunjukkan setiap proses yang akan berjalan pada suatu sistem (Rosaly & Prasetyo, 2019). Untuk mempermudah pemahaman akan aliran proses dari flowchart dapat direpresentasikan dalam bentuk anotasi bangun dua dimensi yang dapat dijelaskan pada table 2.1, yaitu.

Tabel 2. 1 Simbol Flowchart

Simbol	Fungsi
<i>Flow / Connecting Line</i> 	Berguna untuk menghubungkan simbol satu dengan lainnya.
<i>Input / Output</i> 	Berguna untuk menggambarkan proses input atau output terlepas dari jenis peralatannya.

<i>Process</i> 	Berguna untuk untuk menggambarkan proses input atau output yang dijalankan sistem terlepas dari jenis peralatannya.
<i>Connector</i> 	Berguna untuk menunjukkan koneksi dari proses keproses dihalaman yang sama.
<i>Offline Connector</i> 	Berguna untuk menunjukkan koneksi antara proses yang sudah ada di halaman berbeda.
<i>Manual Operation</i> 	Berguna untuk menggambarkan suatu proses yang bukan dilakukan oleh komputer.
<i>Decision</i> 	Berguna untuk menggambarkan kondisi yang memiliki dua kemungkinan hasil: ya atau tidak.
<i>Predefined Process</i> 	Berguna untuk inisialisasi awal suatu pengolahan.
<i>Document</i> 	Berguna untuk mencetak output dalam bentuk dokumen.
<i>Display</i> 	Berguna untuk mencetak output dalam layar monitor.
<i>Terminator</i> 	Berguna untuk menyatakan mulai dan berakhirnya sebuah program.

Tabel 2.1 merupakan tampilan simbol-simbol yang umum dipakai untuk pembuatan flowchart, memiliki fungsi sesuai dengan kebutuhan dari alur suatu sistem atau program. Yang akan menjadi acuan peneliti untuk membuat flowchart rangkaian sistem yang akan dikembangkan.