

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang juga membuat sistem yang serupa dengan sistem yang akan dibuat oleh penulis dalam penelitian ini yang telah penulis ringkas dalam Tabel berikut:

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No	Penelitian	Perbedaan	Persamaan	Hasil
1	(Siregar dan Ibrahim, 2021) Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis <i>IoT</i> menggunakan <i>Arduino</i> .	Penelitian terdahulu merancang sistem nya menggunakan <i>arduino uno R3</i> . Sedangkan, penulis membuat sistem nya menggunakan mikrokontroler <i>ESP8266</i> .	Penelitian terdahulu dan penulis sama-sama membuat sistem berbasis <i>IoT</i> .	Alat pendeteksi kebakaran berbasis <i>IoT</i> menggunakan <i>Arduino</i> .
2	(Kristama dan Widiasari, 2022), Alat Pendeteksi Kebakaran Dini berbasis <i>Internet of Things (IoT)</i> menggunakan <i>NodeMCU</i> dan <i>Telegram</i> .	Penelitian terdahulu menggunakan aplikasi <i>telegram</i> untuk memberi notifikasi. Sedangkan penulis menggunakan aplikasi <i>blynk</i> untuk mengirim notifikasi.	Penulis dan peneliti terdahulu sama-sama membuat sistem berbasis <i>IoT</i> dan mikrokontroler <i>ESP8266</i> .	Alat pendeteksi kebakaran dini berbasis <i>IoT</i> menggunakan <i>telegram</i> .
3	(Juwariyah dan Mardhiyya, 2018), Sistem Deteksi dini Pencegah Kebakaran Rumah berbasis <i>ESP8266</i> dan <i>Blynk</i> .	Peneliti terdahulu menggunakan mikrokontroler <i>arduino mega2560</i> dan <i>esp8266</i> sebagai pemroses atau pengontrol. Sedangkan penulis hanya menggunakan mikrokontroler	Peneliti terdahulu dan penulis sama sama menggunakan mikrokontroler <i>ESP8266</i> dan aplikasi <i>blynk</i> .	Menghasilkan alat deteksi kebakaran dengan menggunakan sensor api, sensor gas, <i>arduino</i> , dan <i>ESP8266</i> , serta aplikasi <i>blynk</i> sebagai media pemberi

No	Penelitian	Perbedaan	Persamaan	Hasil
		<i>ESP8266</i> sebagai pengendali atau pengontrol.		informasi atau notifikasi.
4	(Sudarta, A dkk, 2022), Rancang Bangun Pendeteksi Kebakaran dan Monitoring berbasis <i>IoT</i> dengan Mikrokontroler <i>NodeMCU</i> .	Peneliti terdahulu tidak menggunakan pompa air untuk pembuatan sistemnya. Sedangkan penulis menggunakan pompa air untuk pembuatan sistemnya.	Peneliti terdahulu dan penulis sama-sama menggunakan mikrokontroler <i>ESP8266</i> , <i>buzzer</i> , dan aplikasi <i>blynk</i> untuk pembuatan sistem nya.	Alat pendeteksi dini kebakaran secara <i>real time</i> dengan memanfaatkan <i>IoT</i> .
5	(Sasmoko dan Mahendra, 2017), Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran berbasis <i>IoT</i> dengan <i>SMS Gateway</i> menggunakan <i>Arduino</i> .	Penelitian terdahulu menggunakan mikrokontroler <i>arduino uno r3</i> dan <i>GSM/GPRS shield gateway web</i> sedangkan penulis hanya menggunakan mikrokontroler <i>ESP8266</i> dan aplikasi <i>blynk</i> untuk memberi notifikasi.	Penelitian terdahulu dan penulis sama-sama membuat sistem berbasis <i>IoT</i> yang menggunakan <i>buzzer</i> , dan mikrokontroler <i>ESP8266</i> .	Alat pendeteksi kebakaran dengan menggunakan <i>SMS gateway</i> sebagai media pemberi notifikasi.
6	(Waworundeng, 2020), Desain Sistem Deteksi Asap dan Api berbasis Sensor, Mikrokontroler dan <i>IoT</i> .	Untuk membantu memberikan peringatan dini kepada pengguna jika terdapat asap dan api sehingga dapat menghindari kebakaran.	Mikrokontroler, sensor asap, sensor api, <i>LED</i> , <i>buzzer</i> , daya listrik, aplikasi <i>blynk</i> dan <i>smartphone</i> .	Menhasilkan alat pendeteksi asap dan api guna untuk menghindari kebakaran, yang telah dilengkapi dengan notifikasi alarm suara dan cahaya <i>LED</i> maupun notifikasi dari aplikasi <i>blynk</i> .

No	Penelitian	Perbedaan	Persamaan	Hasil
7	(Panjaitan dan Mulyadi , 2020), Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebakaran pada Rumah Berbasis <i>IoT</i> .	Peneliti terdahulu menggunakan <i>powerbank</i> dalam pembuatan sistemnya sedangkan penulis tidak menggunakan <i>powerbank</i> .	Peneliti terdahulu dan penulis sama-sama menggunakan mikrokontroler <i>ESP8266</i> , <i>buzzer</i> , <i>flame sensor</i> , dan aplikasi <i>blynk</i> dalam pembuatan sistem nya.	Menghasilka alat yang akan memberikan notifikasi ke pada pengguna melalui aplikasi <i>blynk</i> , <i>email</i> , dan <i>buzzer</i> berbunyi jika sensor mendeteksi adanya api, suhu, dan asap.
8	(Sentanu , I , A dkk, 2021), Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Hutan Berbasis NodeMCU ESP8266.	Peneliti tedahulu menggunakan mikrokontroler <i>arduino mega2560</i> dan <i>NodeMCU ESP8266</i> .	Peneliti terdahulu dan penulis sama-sama menggunakan NodeMCU ESP8266, aplikasi <i>blynk</i> .	Menghasilkan alat pencegahan kebakaran dini berbasis <i>IoT</i> .
9	(Indriani , D, 2021), Sistem <i>Alarm</i> Kebakaran berbasis <i>Arduino</i> .	Peneliti tedahulu menggunakan mikrokontroler <i>arduino</i> sedangkan penulis menggunakan mikrokontroler ESP8266.	Peneliti terdahulu dan penulis sama-sama membuat sistem pendeteksi api yang akan menggunakan <i>buzzer</i> sebagai alarm pemberitahuan.	Menghasilkan alat alarm pemberitahuan bahwa terdeteksi asap dan api.
10	(Simanjuntak, P, 2022), Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Untuk Tunarungu Berbasis <i>Arduino</i> .	Peneliti terdahulu menggunakan mikrokontroler <i>ESP8266</i> yang terhubung dengan <i>internet</i> untuk memberi notifikasi berupa getaran dan lampu yang berkedip jika terjadi pasca kebakaran. Disini peneliti terdahulu menggunakan	Peneliti terdahulu dan penulis sama-sama menggunakan mikrokontroler <i>ESP8266</i> , dan sama-sama menggunakan <i>internet</i> untuk membuat sistem ini.	Menghasilkan alat pendeteksi yang berguna untuk tunarungu.

No	Penelitian	Perbedaan	Persamaan	Hasil
		motor <i>DC</i> sebagai pemberi notifikasi getar.		

Terdapat perbedaan antara sistem yang telah dibuat oleh peneliti terdahulu dengan sistem yang akan dibuat. Perbedaannya adalah sistem yang akan penulis buat ini menggunakan pompa air sebagai pemadam api yang terdeteksi oleh sensor, pompa air ini akan terhubung dengan aplikasi *blynk* yang menyebabkan kita bisa mengontrol nyala atau matinya pompa menggunakan aplikasi *blynk*.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan komputer di dalam *chip* yang digunakan untuk pengontrol peralatan elektronik, yang menekankan pada *efektifitas* dan *efisiensi* biaya. Secara harfiahnya mikrokontroler biasanya disebut “pengendali kecil” yang dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya masih memerlukan banyak komponen-komponen pendukung seperti *ICTTL*, dan *CMOS* yang dapat diperkecil dan akhirnya terpusat serta dapat dikendalikan oleh mikrokontroler.

Mikrokontroler merupakan suatu sistem fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terdapat inti dari prosesor, memori, dan *input output*. Mikrokontroler merupakan sebuah alat elektronika digital dimana terdapat *input* dan *output* serta kendali dengan program yang bisa dituliskan dan juga bisa dihapus. Sebenarnya cara kerja dari *mikrokontroler* ini adalah untuk menulis dan membaca data. (Panjaitan dan Mulyadi, 2020)

Mikrokontroler merupakan perkembangan dari mikroprosesor. Mikrokontroler merupakan *SCM (Single Chip Mikrokomputer)*, yaitu komputer yang telah sepaket dengan sebuah *chip (IC)*. Terdapat *RAM*, *ROM*, atau *EPROM*, *timer*, *asilator*, *ADC*, *buffer I/O port*, saluran alamat, serta saluran data. Inilah yang menyebabkan dapat bekerjanya dan mampu berjalanya pekerjaan yang rumit walaupun rangkaiannya sederhana. (Kusumawati dan Wiryanto, 2020)

Fungsi dari mikrokontroler ini sendiri adalah sebagai *chip* untuk mengendalikan rangkaian elektronika yang memiliki kemampuan untuk menyimpan program. Mikrokontroler ini tersusun dari *CPU*, memori, *input/output*

(I/O) tertentu dan juga unit pendukung seperti ADC (*Analog to Digital Converter*) yang saling terintegrasi. Berikut ini merupakan jenis-jenis mikrokontroler:

1. MCS51

Mikrokontroler ini termasuk keluarga mikrokontroler *CISC*, sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam 12 siklus *clock*. Yang termasuk dalam keluarga *MCS-51* yaitu 8031 (versi 8051 tanpa *EPROM*), 8751, 8052, 8031, 8751H, 80C51, 80C31, 8052, dan 8032. Keluarga *MCS-51* memiliki tipe *CPU*, *RAM*, *counter/timer*, *port paralel*, dan *port serial*.

2. AVR

Mikrokontroler *Alv and Vegard's Risc Prosesseor*, yang biasa disingkat *AVR* adalah mikrokontroler *RISC* 8 bit. *RISC* ini sebagian besar kode instruksinya dikemas dalam satu siklus *clock*. Ada 4 kelompok kelas *AVR* yaitu keluarga *ATTiny*, keluarga *AT90Sxx*, keluarga *ATMega* dan *AT86FTxx*.

3. PIC

Keluarga mikrokontroler tipe *RISC* buatan *mikrochip technology* adalah *PIC*. *PIC* telah dilengkapi dengan *EPROM* dan komunikasi serial, *UART*, kernel kontrol motor serta memori program serta 512 *word* hingga 23 *word*. Salah satu contoh seri *PIC* yaitu *PIC 16F88* ialah 8051.

Penjelasan dibawah ini merupakan gambaran *operation code (opcode)* yang digunakan di dalam bahasa *assembly* untuk beberapa keluarga mikrokontroler:

1. Keluarga mikrokontroler 8051

- a. Instruksi *transfer data* : *MOV, MOVX, MOVC...*
- b. Instruksi *aritmatika* : *ADD, ADDC, SUBB, INC, DEC, MUL, DIV...*
- c. Instruksi logika : *ANL, ORL, XRL, SETB, CLR*

2. Keluarga mikrokontroler PIC16Cxx

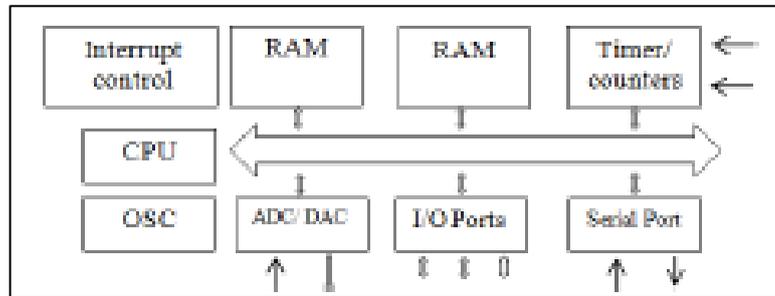
- a. Instruksi *transfer data* : *MOVLW, MOVXF, MOVF...*
- b. Instruksi *aritmatika* : *ADDLW, ADDWF, SUBLW, SUBWF, INCF, DECF...*
- c. Instruksi logika : *ANDLW, ANDWF, IORLW, IORWF, BCF, BSF...*

3. Keluarga mikrokontroler AVR

- a. Instruksi *transfer data* : *MOV, MOVX, MOVC...*

- b. Instruksi aritmatika : *ADD, ADDC, SUB, SBC, INC, DEC, MUL, MULS...*
- c. Instruksi logika : *AND, OR, EOR, SBR, CBR...*

Mikrokontroler dikatakan komputer di dalam *chip* yang berfungsi mengontrol peralatan elektronik. Adapun beberapa fitur umum yang terdapat pada mikrokontroler dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.1 Alur Proses Mikrokontroler

fitur yang umumnya terdapat pada mikrokontroler adalah sebagai berikut:

1. *Random Access Memory (RAM)* gunanya untuk area yang menyimpan *variabel*. Karena memori ini tidak stabil artinya jika tidak mendapatkan catu daya semua datanya akan hilang.
2. *Read Only Memory (ROM)*, atau yang biasa dikenal memori kode karena fungsinya sebagai tempat penyimpanan untuk program yang *programmer* sediakan.
3. *Register*, nilai-nilai *repositori* yang akan digunakan dalam proses. Data yang tersimpan bersifat sementara.
4. *SFR, SFR* merupakan *register* khusus yang memiliki fungsi yaitu untuk mengatur jalannya *mikrokontroler*. *SFR* letaknya pada *RAM*.
5. Pin *Input* dan *Output* fungsinya sebagai penerima sinyal yang berasal dari luar. Pinnya bisa disambungkan ke sensor sebagai media *input*. *Output* pin merupakan bagian yang fungsinya untuk menghasilkan sinyal yang berasal dari proses algoritma mikrokontroler.
6. *Interrupt*, berfungsi untuk bagian yang melakukan instruksi.
7. *External Interrupt*, interupsi dari luar mikrokontroler komputer. Gangguan ini terjadi ketika ada input dan pin yang terinterupsi.

8. *Interrupt Timer*, instruksi yang akan terjadi sesuai dengan waktu yang ditentukan pada waktu-waktu tertentu. Contohnya seperti penundaan waktu yang sering disebut dengan “*delay*” dalam satuan milidetik.
9. *Interrupt Serial* terjadi pada saat menerima data selama komunikasi serial. (Hafidhin, M, I dkk, 2020)

Mikrokontroler yang akan digunakan untuk pembuatan alat ini adalah mikrokontroler *ESP8266*.

Kelebihan dan kekurangan dari mikrokontroler:

1. Kelebihan dari Mikrokontroler ialah sistemnya yang kecil, murah, tidak memerlukan perhitungan yang kompleks seperti pada aplikasi di *PC*, banyak ditemukan pada peralatan seperti *oven*, *keyboard*, *remote control* dan peralatan lainnya, sering digunakan untuk banyak keperluan seperti melakukan interupsi, melakukan komunikasi serial, dan lainnya. (Dharmawan, 2016)
2. Kekurangan dari Mikrokontroler ialah hanya dapat mengerjakan program kerja dengan satu waktu dan hanya dapat digunakan dalam peralatan-peralatan mikro. Serta tidak dapat dihubungkan secara langsung dengan perangkat yang lain yang memiliki daya tinggi.

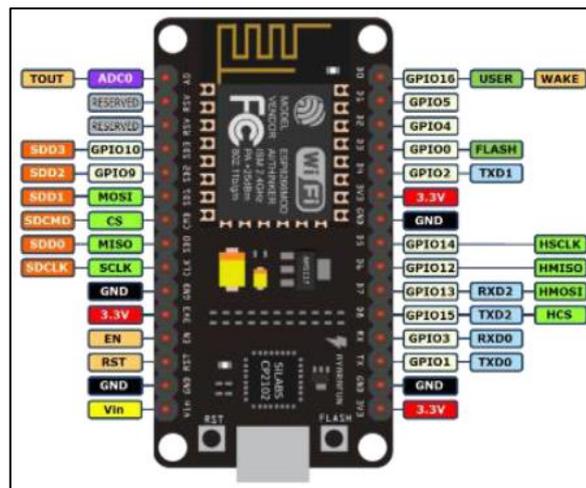
Pada perancangan alat kali ini menggunakan mikrokontroler *ESP8266*.

2.3 *ESP8266*

NodeMCU merupakan platform *IoT* yang sifatnya *open source*, yang terdiri dari perangkat keras yaitu *System On Chip ESP8266*. Secara *default* istilah *NodeMCU* sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan pada *hardware development kit*. *NodeMCU* biasa dianalogikan sebagai *board arduino*-nya *ESP8266*. *NodeMCU* telah mem-*package ESP8266* ke dalam sebuah *board* yang beriringan dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler + kapabilitas akses terhadap *WiFi* dan juga *chip* komunikasi *USB to serial*. (Rostini dan Junfithrana, 2020)

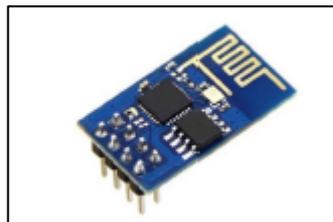
ESP8266 merupakan suatu *embedded chip* yang desain nya untuk komunikasi berbasis *WiFi*. Di dalam *chip*nya terdapat *output TTL* dan *GPIO*. *ESP8266* dapat digunakan dengan menggabungkan pengendali lainnya seperti mikrokontroler dan juga dapat digunakan secara sendiri (*standalone*). *ESP8266*

bertindak sebagai *client* ke suatu *WiFi*, sehingga saat konfigurasi dibutuhkan setting nama *access point* dan juga *password*.



Gambar 2.2 NodeMCU

Modul *wireless ESP8266* adalah modul *low-cost Wi-Fi* dengan dukungan penuh unruk penggunaan *TCP/IP*. *Espressif Chinese manufacturer* memproduksi modul ini. *Al-Thinker* manufaktur pihak ketiga dari modul ini pada tahun 2014 mengeluarkan modul *ESP-01*, *AT-Command* digunakan dalam modul ini untuk konfigurasinya. *Espressif* pada bulan Oktober 2014 mengeluarkan *software development kit (SDK)* yang memungkinkan developer mengembangkan modul ini.



Gambar 2.3 Bentuk Fisik Modul *ESP-01*

Modul *ESP-01* memiliki form factor *2x4 DIL* dengan dimensi 14,3 x 24,8 mm. Catu daya yang dibutuhkan 3,3 volt. (Yuliansyah, H, 2016)

2.4 Sensor

Sensor merupakan alat yang dapat menangkap fenomena kimia atau fisika yang kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik baik berupa arus listrik atau berupa tegangan. Fenomena fisika yang dapat menstimulasi sensor untuk menghasilkan sinyal elektrik meliputi tekanan, temperatur, gaya, medan magnet

cahaya, pergerakan dan lainnya. Sensor digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti gaya, tekanan, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembabab, suhu, dan kecepatan dan fenomena lingkungan yang lainnya. (Panjaitan dan Mulyadi, 2020)

Sensor dapat diklasifikasikan menjadi 3 bagian seperti penjelasan yang berikut:

1. *Active* sensor (sensor aktif)

Sensor aktif merupakan sensor yang membutuhkan sumber daya yang berasal dari *eksternal* agar dapat beroperasi. Sensor aktif ini sering disebut dengan sensor pembangkit otomatis (*self generating sensor*).

2. *Passive* sensor (sensor pasif)

Sensor pasif merupakan sensor yang menghasilkan sinyal output tanpa memerlukan pasokan listrik dari *eksternal*. Seperti *Thermocouple* (termokopel) yang dapat menghasilkan nilai tegangan sesuai dengan suhu yang diterima.

3. Sensor analog

Sensor analog merupakan sensor yang dapat menghasilkan sinyal output yang berkelanjutan. Contoh dari sensor analog diantaranya adalah *accelerometer* (akselerometer), sensor kecepatan, sensor tekanan, sensor cahaya, dan sensor suhu.

4. Sensor digital

Sensor digital merupakan sensor yang dapat menghasilkan sinyal keluaran diskrit.

Selain ada pengklasifikasi, sensor juga memiliki banyak jenis-jenisnya diantaranya adalah sebagai berikut:

1. *Accelerometer* (akselerometer)

Sensor ini digunakan untuk mendeteksi perubahan posisi, kecepatan, orientasi, guncangan, dan kemiringan dengan gerakan indra.

2. *Light* sensor (sensor cahaya)

Sensor cahaya digunakan untuk mendeteksi jumlah cahaya yang mengenai sensor tersebut. *Light dependent resistor (LDR)* termasuk sensor cahaya yang

digunakan untuk mematikan dan menghidupkan beban secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya yang diterimanya.

3. *Sound* sensor (sensor suara)

Sensor suara digunakan untuk merasakan tingkat suara.

4. *Pressure* sensor (sensor tekanan)

Sensor tekanan digunakan untuk mengukur jumlah tekanan yang diterapkan pada sebuah sensor.

5. *Temperature* sensor (sensor suhu)

Sensor suhu digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu.

6. *Ultrasonic* sensor (sensor ultrasonik)

Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur jarak serta kecepatan suatu benda.

7. *Gyroscope* sensor (sensor giroskop)

Sensor giroskop digunakan untuk merasakan dan menentukan orientasi dengan bantuan gravitasi bumi.

8. *Hall Effect* sensor (sensor efek *hall*)

Sensor efek *hall* digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi kedekatan, mendeteksi posisi, mendeteksi kecepatan, mendeteksi kecepatan, mendeteksi pergerakan arah dan mendeteksi arus listrik.

9. *Humidity* sensor (sensor kelembaban)

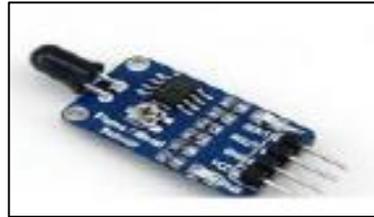
Sensor kelembaban digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembaban suatu lokasi.

10. *Load Cell* (sel beban)

Sel beban merupakan jenis sensor yang digunakan untuk mengukur berat. (Panjaitan dan Mulyadi, 2020)

Sensor yang akan digunakan untuk pembuatan alat ini adalah *Flame* sensor, sensor suhu *DHT22* dan sensor gas *MQ-2*. *Flame* sensor atau sensor api merupakan sensor yang dapat mendeteksi adanya api. Sensor api mampu mendeteksi posisi nyalanya api, dengan api yang ketelitian tinggi (hingga nyala api sekecil cahaya lain). Terdapat sebuah sensor *photodiode* dalam sensor api ini yang fungsinya untuk mendeteksi adanya mata api disekitar sensor tersebut. Terdapat 4 pin dalam sensor ini yaitu *GND*, *VCC*, *Digital Output*, *Analog Output*

serta terdapat *potensiometer* sebagai pengatur keluaran yang dihasilkan pada sensor itu. Gambar Sensor Api (*Flame Sensor*) dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.4 *Flame Sensor*

Cara kerja *flame* sensor mampu bekerja dengan baik untuk menangkap nyala api dengan mengidentifikasi atau mendeteksi nyala api yang dideteksi oleh keberadaan *spectrum* cahaya *infra red* maupun *ultraviolet*. Prinsip kerja sensor api dengan memanfaatkan sistem kerja metode optik yang mengandung *ultraviolet*, *infrared*, atau pencitraan visual api sebagai tanda awal kebakaran. *Flame* sensor mendeteksi nyala api dengan panjang gelombang 760nm-1100nm.

Flame sensor didesain khusus untuk mendeteksi nyala api. Saat terkena cahaya dari nyala api atau panas yang cukup intens, sensor akan memberikan keluaran untuk mengindikasikan deteksi nyala tersebut.

Jarak deteksi *flame* sensor bervariasi tergantung pada jenis sensor dan kekuatan cahaya yang dihasilkan oleh nyala api. Biasanya, *flame* sensor memiliki jarak deteksi yang efektif dalam beberapa sentimeter tergantung pada kondisi lingkungan dan spesifikasi sensor yang digunakan.

Cara kerja *flame* sensor ini pada umumnya menggunakan sensor *fotodiode* atau sensor termokapel untuk mendeteksi panas atau cahaya dari nyala api. Beberapa *flame* sensor juga menggunakan teknologi *ultraviolet* untuk mendeteksi panas *ultraviolet* yang dihasilkan yaitu nyala api.

Ketika sensor menerima cahaya dari nyala api atau panas yang mencapai ambang batas tertentu, maka sinyal keluaran akan dihasilkan. Sinyal ini kemudian dapat digunakan untuk memicu tindakan lebih lanjut, seperti mengaktifkan sistem alarm, memicu alat pemadam kebakaran.

Prinsip kerja *flame* sensor didasarkan pada deteksi cahaya atau panas yang dihasilkan oleh nyala api. Ketika nyala api hadir, energi panas atau cahaya yang dipancarkan dari nyala api akan diabsorpsi oleh sensor. Sensor kemudian

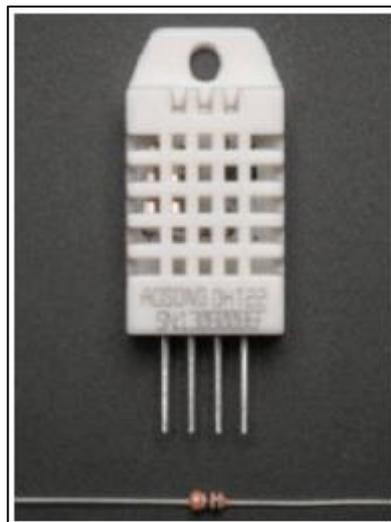
mengkonversi energi ini menjadi sinyal listrik yang dapat diukur atau diinterpretasikan oleh mikrokontroler atau sistem lainnya.

Selain mendeteksi cahaya atau panas dari nyala api, beberapa *flame* sensor juga dapat membedakan antara nyala api nyata dan gangguan lain, seperti cahaya lampu atau percikan dari peralatan lain. Ini dapat dilakukan dengan menggunakan filter atau algoritma khusus untuk meningkatkan ketepatan dan keandalan deteksi.

Sensor *DHT22* merupakan sensor digital kelembaban dan suhu relatif. Sensor *DHT22* menggunakan kapasitor dan termistor untuk mengukur udara sekitarnya dan keluar sinyal pada pin data *DHT22* diklaim memiliki kualitas pembacaan yang baik, dinilai dari respon proses akuisi data yang cepat dan ukurannya yang minimalis. (Satya, T. P dkk, 2020)

Sensor *DHT22* sangat mudah diterapkan dalam mikrokontroler jenis *arduino* karena memiliki stabilitas yang baik dan dapat dipercaya dan digunakan pada fitur kalibrasi dengan hasil sangat akurat. (Roihan, A dkk, 2021)

Sensor suhu yang akan digunakan dalam rancang bangun ini ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.5 Sensor suhu *DHT22*

DHT22 merupakan sebuah sensor untuk mengukur temperatur maupun kelembaban udara. Sensor *DHT* ini memiliki dua bagian, yaitu bagian sistem kelembaban kapasitif dan termistor. Sinyal digital yang dihasilkan oleh sensor ini mudah dibaca oleh mikrokontroler apapun. (Nugraha, A dkk, 2016)

Sensor *DHT22* (juga dikenal sebagai sensor AM2302) didesain untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini mampu memberikan keluaran berupa nilai suhu dan kelembaban dalam bentuk data numerik.

Sensor *DHT22* memiliki jarak deteksi tergantung pada lingkungan dan platform mikrokontroler yang digunakan. Biasanya, sensor ini bisa mendeteksi suhu dan kelembaban udara dalam radius beberapa meter dari lokasi sensor. Namun, jarak deteksi yang optimal tergantung pada kondisi lingkungan dan kekuatan sinyal mikrokontroler yang digunakan.

Sensor *DHT22* menggunakan dua sensor terpisah dalam satu paket untuk mendeteksi suhu dan kelembaban. Untuk mendeteksi suhu, sensor *DHT22* menggunakan termistor (*thermally sensitive resistor*) yang mengubah resistansinya berdasarkan suhu. Perubahan resistansi ini diukur dan dikonversi menjadi nilai suhu dalam derajat *Celsius*.

Untuk mendeteksi kelembaban, sensor *DHT22* menggunakan sensor kelembaban berbasis kapasitif. Ketika kelembaban udara meningkat, sensor kapasitif mengalami perubahan kapasitansi yang kemudian diukur dan diubah menjadi persentase nilai kelembaban.

Sensor termistor di dalam *DHT22* mengubah resistansinya seiring dengan perubahan suhu. Ketika suhu naik, resistansi termistor akan menurun dan sebaliknya. Mikrokontroler pada platform tempat sensor *DHT22* terhubung akan mengukur resistansi ini melalui sinyal digital yang dihasilkan oleh sensor. Berdasarkan perubahan resistansi ini, nilai suhu dalam derajat *Celsius* dapat dihitung.

Salah satu sensor yang sangat sensitif terhadap asap adalah sensor *MQ-2*, sensor ini mampu mendeteksi gas dari hasil pembakaran, sehingga asap di udara dari hasil pembakaran tersebut dapat dibawa sebagai tegangan analog, sensor *MQ-2* ini juga mampu mendeteksi kebocoran gas. (Mulyati, 2018)

Apabila terdeteksi kebocoran gas konduktifitas sensor akan berubah menjadi lebih tinggi, konduktifitas sensor ikut naik setiap terjadinya konsentrasi gas. *MQ-2* sensitif terhadap gas *LPG*, *Propana*, *Hidrogen*, *Karbon Monoksida*,

Metana, dan alkohol serta gas yang mudah terbakar diudara lain. (Amsar, A dkk, 2020)

Gambar sensor *MQ 6* dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.6 *MQ-2* Sensor

Sensor *MQ-2* didesain khusus untuk mendeteksi beberapa jenis gas tertentu, termasuk gas *LPG (Liquefied Petroleum Gas)*, gas alam, metana (*CH₄*), karbon monoksida (*CO*), asap, dan alkohol. Sensor ini memiliki sensitivitas terhadap gas-gas tersebut dan dapat memberikan keluaran yang berbeda sesuai dengan tingkat konsentrasi gas yang terdeteksi.

Jarak deteksi sensor *MQ-2* biasanya berkisar dari beberapa sentimeter hingga beberapa meter tergantung pada konsentrasi gas dalam lingkungan sekitar dan sensitivitas sensor. Namun, perlu diingat bahwa sensor *MQ-2* dirancang untuk mendeteksi gas dalam udara di sekitar sensor, sehingga jarak deteksi yang efektif dapat berbeda-beda tergantung pada kondisi lingkungan.

Sensor *MQ-2* bekerja berdasarkan perubahan resistansi yang dihasilkan oleh material sensitif di dalamnya saat terpapar gas tertentu. Sensor ini menggunakan prinsip katalitik dan elektrokimia untuk mendeteksi gas. Material sensitif biasanya terdiri dari lapisan logam oksida yang memiliki sifat konduktif yang berubah ketika gas-gas tertentu terdeteksi.

Ketika sensor terpapar gas yang diinginkan, molekul gas tersebut akan bereaksi dengan material sensitif dan mengubah sifat konduktifnya. Perubahan resistansi ini kemudian diukur dan diubah menjadi sinyal listrik yang sesuai dengan konsentrasi gas yang terdeteksi.

Sensor *MQ-2* menggunakan dua prinsip deteksi utama, yaitu prinsip katalitik dan prinsip elektrokimia.

Sensor *MQ-2* menggunakan elemen pemanas yang dipanaskan hingga suhu tertentu. Ketika gas seperti metana atau *LPG* terdeteksi, gas tersebut akan bereaksi dengan elemen katalitik dan menyebabkan perubahan resistansi di dalam sensor. Perubahan ini diukur dan digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas.

Sensor juga menggunakan elektroda elektrokimia yang sensitif terhadap gas seperti *karbon monoksida (CO)* dan alkohol. Ketika gas-gas ini terdeteksi, reaksi elektrokimia terjadi di permukaan elektroda, menyebabkan perubahan potensial listrik. Perubahan ini kemudian diukur dan digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas.

Penting untuk diingat bahwa hasil pengukuran dari sensor *MQ-2* perlu dikalibrasi dan diinterpretasikan dengan benar. Selain itu, sensor *MQ-2* tidak cocok untuk mendeteksi semua jenis gas dan memiliki batas sensitivitas tertentu untuk setiap gas

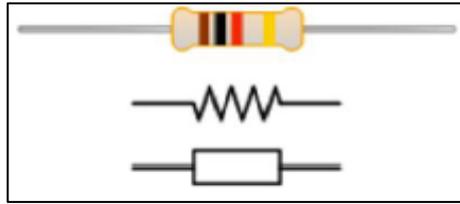
2.5 Resistor

Resistor merupakan salah satu komponen elektronik dasar yang dipergunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir ke dalam suatu rangkaian. *Resistor* bersifat *resistif*, menurut hukum *Ohm* diketahui bahwa *resistensi* berbanding terbalik dengan arus yang mengalir melalui *resistensi*.

Resistor merupakan salah satu komponen listrik dua terminal yang pasif yang mengimplementasikan hambatan listrik sebagai sebuah elemen rangkaian. (Fadlioni, F dkk, 2019)

Resistor ialah komponen yang paling sering dipakai di dalam suatu rangkaian elektronik. *Resistor* juga merupakan salah satu komponen untuk mengatur tegangan dan juga alat untuk mendeteksi sinyal sebagai pengatur jalannya operasi rangkaian. Ukuran, bentuk, *resistansi* dan bahan dari *resistor* beragam namun tetap mudah untuk dikenali. *Resistor* juga di produksi sebagai beban pada suatu rangkaian elektronik yang dimana terdapat beban yang makin lama maka akan lebih besar. (Anggara dan Fitriani, 2021)

Gambar dari *resistor* dapat dilihat seperti gambar yang ada pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.7 *Resistor*

Adapun fungsi dari *resistor* yaitu sebagai pembagi arus, sebagai pembagi tegangan, sebagai penurun tegangan, serta sebagai penghambat pada arus listrik. (Anggara dan Fitriani, 2021)

2.6 Sprinkler

Sprinkler merupakan salah satu sistem proteksi yang aktif yang berperan dan berfungsi sebagai pencegahan pertama pada saat adanya bahaya kebakaran. (Fajrian, V dkk, 2018)

Menurut Prasetiawan (2018) dalam jurnal Putri, R (2017) *Sprinkler* ialah titik pengeluaran saluran air yang memiliki tekanan dan yang dipasang penyumbat (*plug*) pada bagian ujungnya. *Plug* tersebut akan menahan aliran air dan akan bekerja mengeluarkan aliran air saat suhu yang ada disekitarnya mencapai titik leleh tertentu. *Plug* ialah sensor yang peka terhadap *temperature*. Ukuran *sprinkler* sangat kecil berupa seperti butiran hujan.

Sistem *sprinkler* merupakan salah satu sistem yang bekerja secara otomatis dengan memancarkan air dengan tekanan kesegala arah untuk memadamkan kebakaran atau setidaknya untuk mencegah meluasnya kebakaran. Sistem *sprinkler* secara dianggap sebagai cara yang paling efektif untuk menerapkan air bagi pemadam api. (Putri, R, D 2017)



Gambar 2.8 *Sprinkler*

2.7 Kabel Jumper

Sebenarnya *jumper* pada sebuah komputer fungsinya sebagai *connector* penghubung *sirkuit elektrik* yang gunanya untuk menghubungkan atau memutus hubungan di suatu *sirkuit*. Lazimnya kabel *jumper* digunakan untuk menghubungkan antara *arduino uno* dengan *board* atau *Arduino Uno* dengan sensor yang akan digunakan. Kabel *jumper* menghantarkan listrik atau sinyal melalui logam yang sifatnya *konduktor*. Ada tiga jenis jumper yang dapat kita lihat dari ujungnya, yaitu *male-male*, *male-female*, dan *female-female*. (Panjaitan dan Mulyadi, 2020)

Kabel *jumper* merupakan kabel yang dimanfaatkan untuk menghubungkan suatu komponen dengan komponen lainnya atau juga menghubungkan jalur suatu rangkaian yang terputus pada sebuah *breadboard*. (Nusyirwan, D, 2019)

Kabel *Jumper* ialah bagian dari perangkat elektronik yang berkaitan dengan salah satu rangkaian pada papan *breadboard* . Kabel *Jumper* terdiri dari kabel *male to male*, *male to female*, serta *female to female*. (Amsar dan Marlina, 2020)



Gambar 2.9 Kabel *Jumper*

2.8 IoT (Internet of Things)

Internet of Things adalah salah satu teknologi yang memungkinkan benda fisik untuk berkomunikasi satu sama lain menggunakan *internet*. Dengan komunikasi ini dapat dijadikan media untuk saling bertukar data kemudian

mengubahnya menjadi informasi yang dapat kita manfaatkan. (Kristama dan Widiasari, 2022)

Internet of Things adalah infrastruktur yang global fungsinya sebagai pemberi informasi masyarakat dengan memungkinkan layanan untuk dapat mengkoneksikan benda fisik dan *virtual* berdasarkan teknologi informasi yang ada. Dan juga *IoT* adalah teknologi yang mengkoneksikan benda-benda seperti benda fisik (*embeded system*) agar dapat bertukar informasi satu sama lain. *IoT* berkaitan dengan *M2M (machine to machine)*, *M2M* dapat dikatakan sisten cerdas, contoh sistem cerdas yang sering kita dengar atau bahkan juga pernah kita temui ialah sistem *smart home*. (Mahali, M, I, 2016)

Dari definisi tentang *IoT* diatas dapat disimpulkan bahwa *IoT* itu sendiri merupakan salah satu teknolgi yang dapat kita dimana dan kapan saja, dimana *IoT* ini sendiri sering dikaitkan dengan sistem cerdas. Karena *IoT* memungkinkan layanan untuk mendapatkan konektifitas atar mesin atau benda, antara manusia dan mesin atau benda dengan menggunakan *internet*.

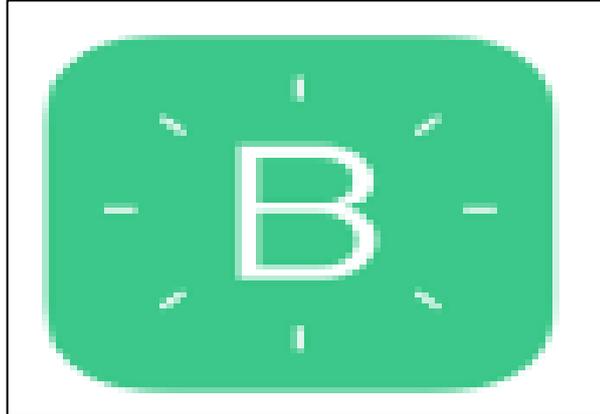
2.9 Blynk

Blynk merupakan salah satu *platfrom* untuk aplikasi *OS Mobile (iOS dan Android)* yang tujuannya sebagai kendali *module Arduino, Rasberry Pi, ESP8266, WEMOS D1*, dan *module* melalui *internet*. *Blynk* ini merupakan tempat untuk membuat kreatifitas antarmuka yang grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan menggunakan metode *drag dan drop widget*.

Penggunaan dari aplikasi ini sangatlah mudah, dalam waktu kurang dari 5 menit dapat mengatur semuanya. Aplikasi ini tidak terikat dengan papan ataupun *module* tertentu. Dengan aplikasi ini dapat mengontrol apapun dari jarak yang jauh dengan waktu kapan pun. akan tetapi harus terhubung dengan *internet* dengan menggunakan koneksi yang stabil. (Berlianti dan Fibriyanti, 2020)

Menurut Faudin (2017) di dalam jurnal Panjaitan dan Mulyadi (2020) *Blynk* merupakan platform untuk aplikasi *OS Mobile* yang tujuannya untuk mengendalikan module *ESP8266, ESP32, Arduino, Rasberry Pi*, dan *module* yang serupa menggunakan *internet*. Aplikasi *blynk* ini dapat menjadi wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan

hanya dengan metode drag dan *drop widget*. Aplikasi ini dapat mengontrol hal apapun dari jarak jauh, dimana pun dan kapan pun, tetapi harus terhubung dengan koneksi *internet* yang stabil. (Panjaitan dan Mulyadi, 2020)



Gambar 2.10 Aplikasi *Blynk*

2.10 Arduino IDE

Menurut (Sulaiman, 2012) dalam jurnal Danny dan Sukma (2019) Arduino diciptakan untuk pemula bahkan untuk yang tidak memiliki basic bahasa pemrograman sama sekali, karena software ini menggunakan bahasa C++ yang telah mempermudah melalui *library*. *Software Processing* digunakan untuk menulis program ke dalam *software Arduino*. Penggabungan antara bahasa C++ dan *Java* itu sendiri merupakan *Processing*. *Software* ini dapat di *install* di berbagai *operating system*. Secara garis besar struktur perintah pada *software* ini dibagi menjadi dua bagian yaitu *void setup* dan *void loop*. Di dalam *void setup* berisikan perintah yang dieksekusikan hanya satu kali saat *Arduino* dinyalakan dan *void loop* berisikan perintah yang akan dieksekusi secara berulang-ulang selama *Arduino* dinyalakan. (Danny dan Sukma, 2019)

Menurut (Kadir, 2016) dalam jurnal Widodo dan Suleman (2020) “*Arduino IDE* ialah *tool* yang dimanfaatkan untuk menulis kode program yang secara khusus diberi nama sketsa di *Arduino*. Menurut (Arduino, 2019) *Arduino software (IDE)* berisi editor teks yang fungsinya untuk menulis kode, area pesan, *consol* teks, bilah alat dengan tombol untuk fungsi dan serangkaian menu. Terhubung ke perangkat keras *Arduino* dan *Genuino* untuk mengubah program dan berkomunikasi dengan mereka. (Widodo dan Suleman, 2020)



Gambar 2.11 *Arduino IDE*

Integrated Development Environment (IDE) Arduino ialah salah satu aplikasi yang telah mencakup *compiler*, *editor*, dan *uploader* yang dapat memanfaatkan semua jenis modul keluarga *Arduino*. Tidak harus terhubung ke PC saat mengetik kode pemrograman atau pada saat mengkompilasi modul *hardware Arduino*.

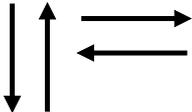
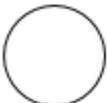
Integrated Development Environment mempunyai keterbatasan yaitu tidak mendukung sebuah fungsi *debugging hardware* ataupun *software*. Proses komplikasinya diawali dengan proses pengecekan kesalahan *sintaksis sketch*, lalu kemudian menggunakan pustaka *Processing* dan *avr-gcc sketch* yang dikomplikasi menjadi berkas *object*. (Berlianti dan Fibriyanti, 2020)

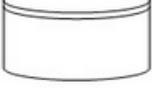
2.11 Flowchart

Flowchart atau diagram alir ialah bagan (*chart*) yang mengarahkan alir (*flow*) pada prosedur atau pada pemrograman sistem. *Flowchart* merupakan cara untuk menjelaskan langkah-langkah untuk memecahkan masalah dengan merepresentasikan simbol tertentu agar dapat mudah di pahami dan agar dapat mudah digunakan.

Tujuan dari penggunaan *flowchart* ialah agar bisa menggambarkan suatu langkah-langkah atau tahapan untuk memecahkan suatu permasalahan dengan sederhana, rapi, dan terurai dengan memanfaatkan simbol yang dapat dimengerti oleh seorang *programer*. (Syamsiah, 2019)

Tabel 2.2 Simbol-Simbol *Flowchart*

No	Simbol	Keterangan
1.	<p><i>Flow Direction</i></p> <p><i>Symbol</i></p> 	Untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain atau menyatakan jalannya arus dalam suatu proses.
2.	<p>Terminal (mulai atau berhenti)</p> 	Simbol ini digunakan untuk menunjukkan awal kegiatan (<i>start</i>) atau akhir dari suatu kegiatan (<i>stop</i>).
3.	<p><i>Input dan Output</i></p> 	Untuk menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.
4.	<p>Proses (Pengolahan)</p> 	Untuk menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer atau <i>PC</i> .
5.	<p><i>Connector</i></p> 	Simbol suatu keluaran atau masukan prosedur atau proses dalam lembar atau halaman yang sama.
6.	<p><i>Offline Connector</i></p> 	Simbol untuk keluaran atau masukan prosedur atau proses dalam lembar atau halaman yang berbeda.
7.	<p><i>Document</i></p> 	Untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau <i>output</i> dicetak ke kertas.
8.	<p>Manual Input</p> 	Berfungsi untuk pemasukan data secara manual <i>on-line keyboard</i> .
9.	<p><i>Preparation</i></p> 	Berfungsi untuk mempersiapkan penyimpanan yang sedang/ akan digunakan sebagai tempat pengolahan didalam <i>storage</i> .

No	Simbol	Keterangan
10.	<p data-bbox="491 309 735 342"><i>Manual Operation</i></p> 	<p data-bbox="858 309 1350 416">Berfungsi untuk menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer atau <i>PC</i>.</p>
11.	<p data-bbox="480 483 735 517"><i>Multiple Document</i></p> 	<p data-bbox="858 483 1350 618">Sama seperti <i>symbol document</i>, hanya saja dokumen yang digunakan lebih dari satu dalam simbol ini.</p>
12.	<p data-bbox="531 651 679 685"><i>Predefined</i></p> 	<p data-bbox="858 651 1366 719">Untuk pelaksanaan suatu bagian (subprogram) / prosedur.</p>
13.	<p data-bbox="464 842 751 875"><i>Decision (Keputusan)</i></p> 	<p data-bbox="858 842 1350 1010">Menunjukkan suatu perbandingan yang harus dibuat bila hasilnya “ya”, maka alir data menunjukkan ke suatu tempat, bila “tidak” maka akan menuju ke tempat lain.</p>
14	<p data-bbox="552 1032 663 1066"><i>Display</i></p> 	<p data-bbox="858 1032 1350 1133">Simbol yang digunakan untuk menyatakan perangkat <i>output</i> yang digunakan.</p>
15.	<p data-bbox="536 1200 671 1234"><i>Database</i></p> 	<p data-bbox="858 1200 1350 1301">Simbol yang digunakan untuk menyatakan data disimpan dalam <i>database</i>.</p>
16.	<p data-bbox="496 1368 719 1402"><i>On-line storage</i></p> 	<p data-bbox="858 1368 1350 1469">Simbol yang menyatakan <i>input</i> yang berasal dari <i>disk</i> atau disimpan ke <i>disk</i>.</p>

Sumber (Syamsiah, 2019)