

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Penelitian Terdahulu

Berikut ini merupakan beberapa studi pendahuluan yang relevan mengenai rancang bangun alat pembuang asap otomatis pada *smoking room* berbasis *internet of things*, disini penulis membandingkan tiga tugas akhir yang diambil dari sisi persamaan juga perbedaan masing-masing tugas akhir tersebut, untuk keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Studi Penelitian Terdahulu

No	Judul Jurnal Atau Laporan Akhir	Nama Peneliti	Teknologi atau Alat Yang Dipakai	Persamaan	Perbedaan
1	Rancang Bangun Model Simulasi Sistem Pendeteksi Dan Pembuang Asap Rokok Otomatis Berbasis Arduino	Givy Devira Ramady, dkk, 2020	Arduino UNO, Sensor MQ-2, Relay Buzzer LCD 12C, Fan DC, LED	Alat ini mempunyai LCD sebagai indicator berupa text yang menampilkan baik atau buruknya kualitas udara.	Alat ini belum dilengkapi dengan modul <i>wifi</i> sehingga untuk mengontrol nya masih menggunakan cara manual.

2	Pembuatan Sistem Monitoring Kualitas Udara	Gita C. Ulaan,, dkk, 2022	ESP32, Sensor MQ-2, Sensor MG-811 Sensor MQ-135 Sensor Dust PM2.5, Sensor MQ-9, Sensor MQ-8	Untuk tingkat keakuratan data dari alat ini sangat tinggi dikarenakan menggunakan lebih dari 1 type sensor pendeteksi kualitas udara yang di dapat di monitoring melalui <i>Smartphone</i> .	Alat ini hanya dipergunakan untuk memonitoring atau mengetahui kualitas udara tetapi tidak bisa melakukan pembuang atau pembersihan udara secara otomatis.
3	Rancang Bangun Prototype Penyaring Udara Ruang Berbasis Arduino Dengan Metode Fuzzy	Ridwan Adiyudha Nugroho, 2019	Arduino UNO, Sensor MQ-2, Sensor MQ-135, LCD, <i>Buzzer</i> .	Alat ini memiliki tingkat keakuratan yang lebih tinggi karena menggunakan 2 sensor gas yaitu MQ-2 dan MQ-135	Alat ini tidak ada indikator menggunakan LED sebagai penanda <i>exhaust fan</i> sedang menyala dan juga belum ada modul <i>internet</i> sehingga alat ini tidak bisa dikontrol dari jarak jauh.

2.2 Mikrokontroler

2.2.1 Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (*Integrated Circuit*) yang dapat menerima sinyal *input*, mengolahnya dan memberikan sinyal *output* sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal *input* mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal *output* ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya. Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur *Input/Output* (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya

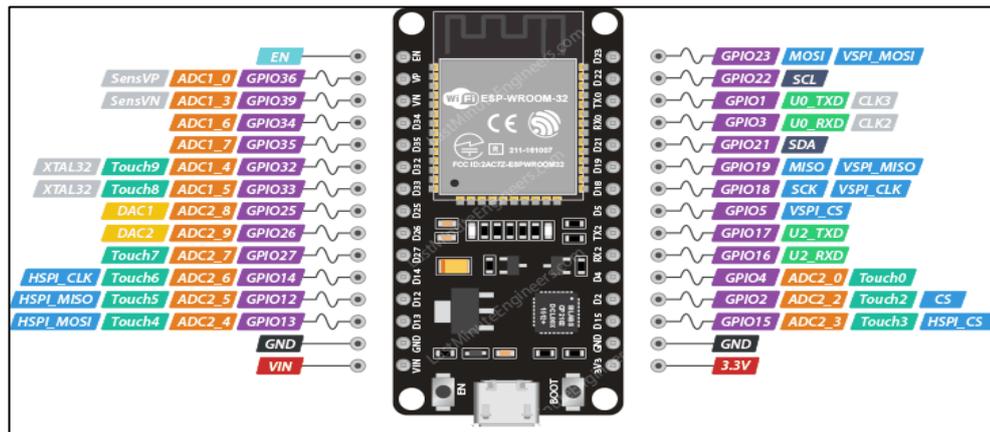
Mikrokontroler dapat diprogram dengan berbagai bahasa pemrograman seperti bahasa C dan assembly. Bahasa pemrograman ini memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi yang kompleks dan canggih seperti kendali motor, kendali suhu, sistem embedded, dan aplikasi IoT. Selain itu, mikrokontroler juga memiliki kemampuan untuk melakukan operasi *input/output* secara paralel, sehingga sangat efektif dalam mengontrol sistem dengan banyak sensor dan aktuator. Dalam aplikasi IoT, mikrokontroler digunakan untuk mengendalikan perangkat seperti sensor, aktuator, dan modul komunikasi untuk memungkinkan pengiriman dan penerimaan data melalui jaringan *internet*. Mikrokontroler pada aplikasi IoT juga dilengkapi dengan fitur-fitur seperti *Wi-Fi*, *Bluetooth*, dan protokol komunikasi lainnya untuk memudahkan integrasi dengan perangkat lainnya dalam jaringan.

Secara singkat, mikrokontroler adalah sebuah perangkat elektronik yang dapat digunakan untuk mengendalikan sistem yang kompleks dengan kecepatan tinggi, berukuran kecil, hemat energi, dan dapat diprogram dengan berbagai bahasa pemrograman (Destriani dan Kumara, 2019).

2.2.2 NodeMCU ESP32

NdeMCU ESP-32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espressif System* dan berfungsi untuk menampung dan memproses semua *port* dan *ic* sehingga bisa mengontrol *driver* sehingga *port* atau *device* yang terhubung ke

mikrokontroler tersebut dapat berjalan dengan baik. Mikrokontroler ini juga memiliki kemampuan untuk terhubung ke jaringan *internet* melalui *wireless* tanpa tambahan board lagi karena sudah tersedia modul *Wi-Fi* dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi maupun *web Internet of Things* (Adella, dkk, 2020).

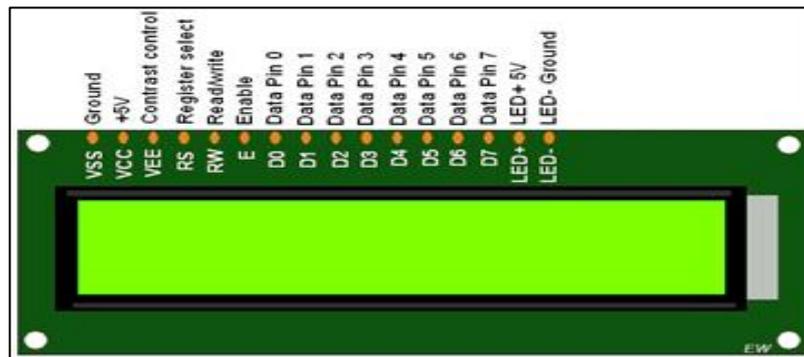


Gambar 2.1 NodeMCU ESP32

(Sumber : <https://www.ardutech.com>)

2.3 LCD (*Liquid Crystal Display*)

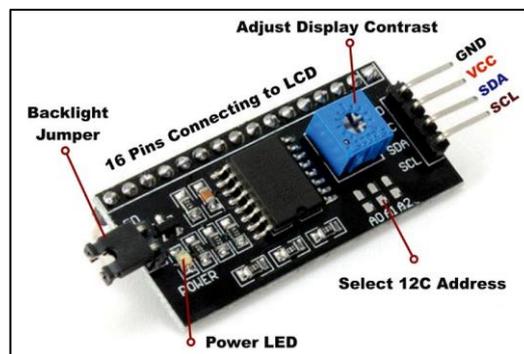
LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logik yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya vertikal depan dan *polarizer* cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan *reflektor*. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekulmolekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan (Natsir, dkk, 2019).



Gambar 2.2 LCD (Liquid Crystal Display)

(Sumber : <https://www.electronicwings.com>)

2.4 Modul I2C (*Inter Integrated Circuit*)



Gambar 2.3 Inter Integrated Circuit

(Sumber : <https://components101.com>)

Pada Gambar 2.3 yaitu I2C (*Inter Integrated Circuit*) terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan mikrokontroler I2C bus dapat dioperasikan sebagai *master* dan *slave*. *Master* adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal *stop*, dan membangkitkan sinyal clock (Dita, dkk, 2021).

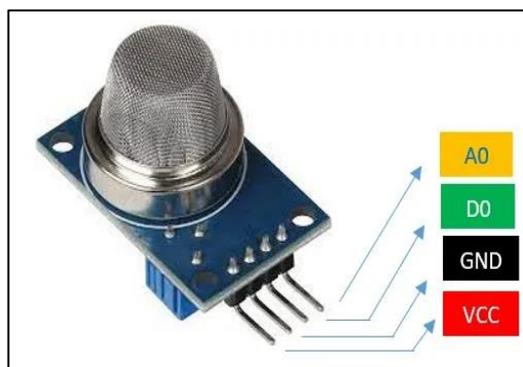
2.5 Sensor

2.5.1 Pengertian sensor

Sensor adalah sebuah komponen atau modul yang mempunyai tujuan untuk mendeteksi suatu keadaan tertentu atau perubahan yang ada pada lingkungan sekitar dan nantinya informasi tersebut akan dikirimkan menuju perangkat lain, namun lebih ditujukan ke suatu computer (Ashari, dkk, 2020).

2.5.2 Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan *output* membaca sebagai tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitivitasnya dengan memutar trimpot nya. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya Gas LPG, *i-butane, propane, methane, alcohol, hydrogen, smoke*. Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar diudara serta asap serta keluarannya berupa tegangan analog. 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 (Sarmidi dan Fauzi, 2019).

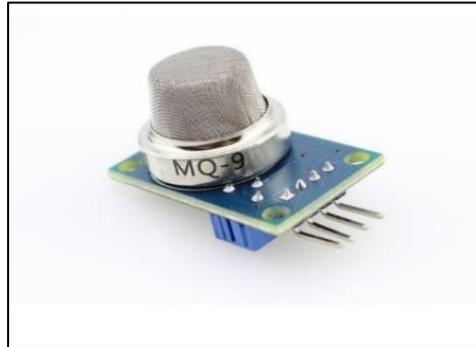


Gambar 2 4 Sensor Gas MQ-2

(Sumber : <https://i1.wp.com>)

2.5.3 Sensor MQ-9

Sensor MQ-9 merupakan sensor gas yang bekerja pada tegangan 5V AC ataupun DC. Sensor ini dapat mendeteksi kebocoran tabung gas dan paling sensitif dengan gas karbon monoksida. Sensor MQ-9 ini dapat mendeteksi beberapa gas, yakni methane, LPG, CO dan gas mudah terbakar (Gunawan, dkk, 2019). Sensor MQ-9 disusun oleh mikro AL₂O₃ tabung keramik, Tin Dioksida (SnO₂) lapisan sensitif, elektroda pengukuran dan pemanas yang terbuat dari bahan plastik dan stainless steel bersih. Nilai resistansi MQ-9 adalah perbedaan untuk berbagai jenis dan berbagai konsentrasi gas. Kalibrasi dilakukan dengan detektor untuk CO sebesar 500 ppm di udara dan menggunakan nilai resistansi beban (RL) sekitar 10 kΩ (5 kΩ sampai 47 kΩ).



Gambar 2.5 Sensor Gas MQ-9

(Sumber : www.robotsepti.com)

2.5.4 Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 adalah jenis sensor kimia yang sensitif terhadap senyawa NH_3 , NO_x , alkohol, benzol, asap (CO), CO_2 , dan lain-lain. Sensor ini bekerja dengan cara menerima perubahan nilai resistansi (*analog*) bila terkena gas. Sensor ini memiliki daya tahan yang baik untuk penggunaan penanda bahaya polusi karena praktis dan tidak memakan daya yang besar. Penyesuaian sensitifitas sensor ditentukan oleh nilai resistansi dari MQ-135 yang berbeda-beda untuk berbagai konsentrasi gas (Rosa, dkk, 2020). Pada dasarnya sensor ini terdiri dari tabung aluminium yang dikelilingi oleh silikon dan di pusatnya terdapat elektroda yang terbuat dari aurum di mana terdapat element pemanasnya. Ketika terjadi proses pemanasan, kumparan akan dipanaskan sehingga SnO_2 keramik menjadi semikonduktor atau sebagai penghantar sehingga melepaskan elektron dan ketika ammonia dideteksi oleh sensor dan mencapai aurum elektroda maka *output* sensor MQ-135 akan menghasilkan tegangan analog.



Gambar 2.6 Sensor Gas MQ-135

(Sumber : <https://www.elprocus.com>)

2.6 *Buzzer*

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan loudspeaker, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan 32 yang terpasang pada diafragma dan kemudian untuk kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnetik (Al Fani, dkk, 2020). *Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet. Kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.



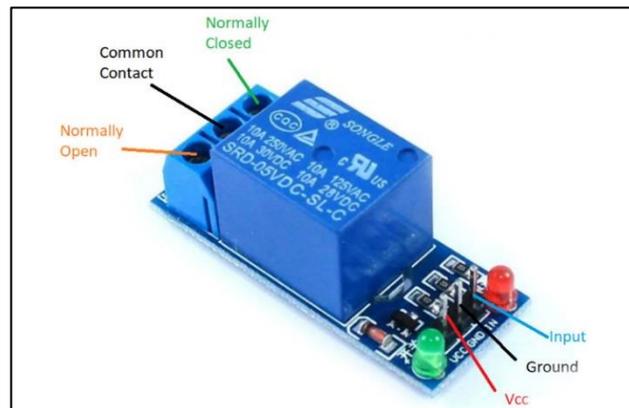
Gambar 2.7 *Buzzer*

(Sumber : <https://www.elprocus.com>)

2.7 *Relay*

2.7.1 *Pengertian Relay*

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Electromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi (Fathulrohman dan saepulloh, 2018).



Gambar 2.8 Relay

(Sumber : <https://components101.com>)

Dan *relay* terdiri dari 4 komponen dasar yaitu

1. Koil (*Coil*)

Koil merupakan bagian utama dari *relay* yang terbuat dari kawat lilitan yang mengelilingi inti besi atau material ferromagnetik lainnya. Ketika arus mengalir melalui koil, medan elektromagnetik dihasilkan. Inilah yang menyebabkan daya tarik atau gaya magnet pada bagian lain dari *relay*.

2. Inti Besi (*Armature*)

Inti besi merupakan bagian dari *relay* yang terbuat dari material ferromagnetik yang ditempatkan di dekat koil. Ketika koil diaktifkan dan medan elektromagnetik dihasilkan, inti besi akan tertarik oleh medan ini, sehingga menyebabkan perubahan posisi kontak. Inti besi berperan dalam mengendalikan gerakan mekanis kontak pada *relay*.

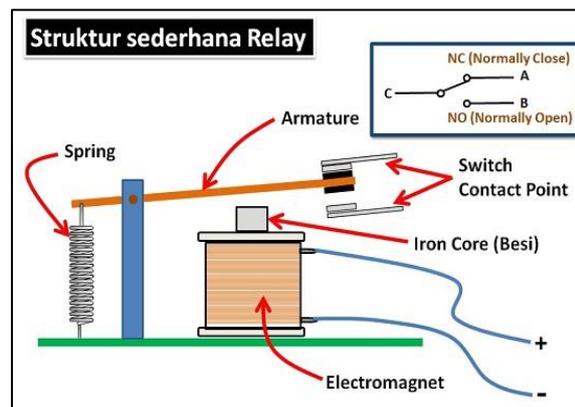
3. Kontak Poin

Kontak poin (*Contact point*) *relay* terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. *Normally Close (NC)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *close* (tertutup). Pada posisi ini tegangan dan arus listrik dapat mengalir sehingga alat elektronik akan langsung menyala.
2. *Normally Open (NO)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *open* (terbuka). Pada posisi ini tegangan dan arus listrik tidak dapat mengalir sehingga alat elektronik akan langsung menyala.

4. *Spring* (Pegas)

Fungsi spring ini memungkinkan *relay* untuk beroperasi dengan cepat dan akurat, mengalihkan posisi kontak dari *Normally Open* (NO) ke *Normally Closed* (NC), atau sebaliknya, setelah *relay* diaktifkan atau dinonaktifkan



Gambar 2.9 Skematik Relay

(Sumber : <https://fit.labs.telkomuniversity.ac.id>)

2.8 *Internet of things* (IoT)

2.8.1 Pengertian *Internet of things* (IoT)

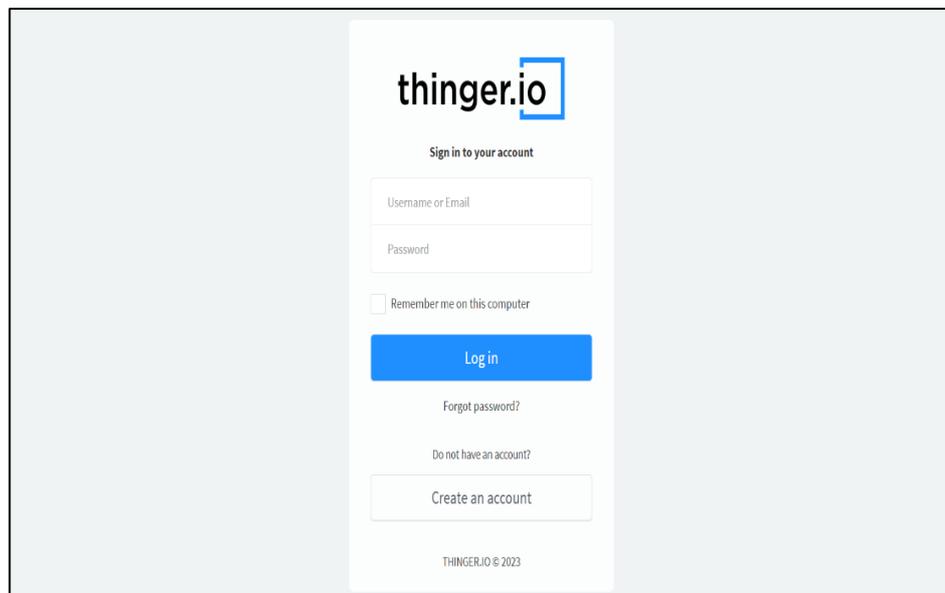
IoT (*Internet of things*) dapat didefinisikan kemampuan berbagai device yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan *internet*. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan *internet*. Sehingga bisa dikatakan bahwa *Internet of things* (IoT) adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (*things*) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke *internet*

Namun IoT bukan hanya terkait dengan pengendalian melalui jarak jauh saja, tapi IoT juga dapat berbagi data, Menggambarkan segala hal nyata ke dalam bentuk *internet*, dan lain lain. Fungsi *internet* sebagai penghubung antara sesama mesin secara otomatis. Selain itu juga adanya pengguna yang bertugas sebagai pengendali dan pengawas bekerja alat tersebut secara langsung. Manfaat menggunakan IoT yaitu pekerjaan yang dilakukan oleh manusia lebih, ringan, dan efisien. (Mukhsin, 2021).

2.8.2 Platform IoT Thinger.io

Platform ini bersifat agnostik terhadap perangkat keras (*hardware agnostic*), sehingga memungkinkan menghubungkan perangkat dengan konektivitas *Internet* apa pun. *Platform* ini menyediakan beberapa fitur yang berbeda dari pada umumnya seperti registrasi perangkat, komunikasi dua arah secara *real-time*, penyimpanan data dan konfigurasi sehingga memungkinkan penyimpanan data deret waktu, manajemen identitas dan akses (IAM), untuk memungkinkan entitas pihak ketiga mengakses *platform* dan sumber daya perangkat melalui *REST API* sehingga perangkat dengan mudah dapat memanggil layanan *web* lain, mengirim email, SMS, mengirimkan data ke *cloud* lain. *Platform* ini juga menyediakan antarmuka *web* untuk mengelola semua sumber daya dan menghasilkan *dashboard* untuk pemantauan jarak jauh.

Selain itu, *platform* ini menyediakan pustaka klien untuk menghubungkan beberapa perangkat IoT canggih seperti berbasis Arduino, ESP8266, ESP32, dan sebagainya. Pustaka klien ini menyediakan cara komprehensif untuk menghubungkan perangkat dan mengirimkan informasi ke *cloud* tanpa harus berurusan dengan protokol IoT yang kompleks (Bustamante, dkk, 2019).



Gambar 2.10 Halaman Login *Thinger.io*

2.9 Satuan Gas PPM (*Part per Million*)

Satuan ini sering digunakan untuk menunjukkan kandungan suatu senyawa dalam suatu larutan misalnya kandungan garam dalam air laut, kandungan polutan dalam sungai, atau biasanya kandungan yodium dalam garam juga dinyatakan dalam PPM. Pengertian PPM, PPM atau *Part per Million* jika di bahasa Indonesiakan akan menjadi bagian per sejuta bagian adalah satuan konsentrasi yang sering dipergunakan dalam Kimia Analisis. Seperti halnya namanya yaitu PPM, maka konsentrasinya merupakan perbandingan antara berapa bagian senyawa dalam satu juta bagian suatu sistem (Agus, 2019). Led dan *buzzer* akan menyala ketika nilai yang terdeteksi oleh sensor telah melebihi ambang batas yang telah ditentukan yaitu 500 PPM (Fauziyah, dkk, 2020)

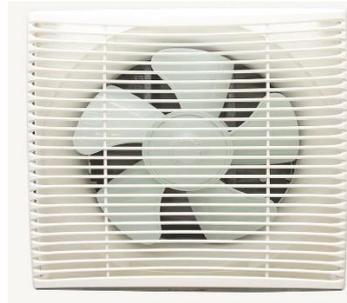
2.10 Pengaruh Ruangan dan Jarak Terhadap Sensitivitas Sensor MQ

Nilai kepekatan gas di udara dipengaruhi oleh jarak dan jenis ruangan. Semakin dekat letak sistem terhadap sumber gas maka kepekatan gas yang terdeteksi akan semakin tinggi. Dalam ruangan tertutup, nilai kepekatan gas di udara lebih tinggi dibandingkan dengan ruangan terbuka dikarenakan gas di udara terhalangi oleh media padat seperti perabotan dan tembok, sehingga gas di udara dalam ruangan tertutup tidak terurai dengan bebas yang disebabkan oleh keterbatasan luas ruangan (Kusumadewi, 2022). Kondisi jarak juga dapat menentukan bahwa ketika situasi jarak sensor semakin jauh dengan objek maka nilai data sensor semakin kecil, yang artinya bahwa tingkat sensitivitas sensor juga dipengaruhi oleh jarak (Suprianto, dkk, 2023).

2.11 *Exhaust Fan*

Exhaust fan berfungsi untuk menghisap udara di dalam ruangan untuk dibuang ke luar dan pada saat bersamaan menarik udara segar di luar ke dalam ruangan. Selain itu *exhaust fan* juga bisa mengantur *volume* udara yang akan disirkulasikan pada ruang. Supaya tetap sehat ruang butuh sirkulasi udara agar selalu ada pergantian udara dalam ruangan dengann udara segar dari luar ruangan (Simanjuntak, dkk, 2021). Spesifikasi *exhaust fan* yang perlu diperhatikan diantaranya yaitu :

1. Konsumsi Listrik (Watt), disesuaikan dengan daya sambungan listrik PLN.
2. RPM (*Rotation Per Minute*) atau putaran kipas per menit.
3. *Noise* atau tingkat keberisikan suara *exhaust fan* dalam satuan desibel.
4. *Air Volume*, yaitu udara yang mampu ditarik oleh *exhaust fan*.



Gambar 2.11 Exhaust Fan

(Sumber : <https://dqvd9g622ecnq.cloudfront.net>)

2.12 Asap Rokok

Merokok adalah sesuatu kegiatan aktivitas yang sangat buruk bagi kesehatan tubuh. Merokok tidak ada keuntungan sedikit pun bagi yang merokok. Karena merokok bisa menimbulkan efek candu yang susah untuk dihentikan bahkan sampai tua. Merokok kegiatan yang sangat buruk yang harus di hindari, karena merokok akan menimbulkan penyakit yang berbahaya bahkan bisa mematikan. Tetapi banyak orang-orang yang menyepelkan hal itu dengan merusak dirinya sendiri dengan merokok. Asap rokok yang dimiliki banyak kandungan ribuan zat kimia. Komponen zat kimia yang terkandung di asap rokok yaitu tar, nikotin, dan karbon monoksida (CO). selain zat-zat ini, hingga saat ini lebih dari 7.000 zat kimia yang telah diketahui terkandung dalam asap rokok. Dinas kesehatan masyarakat telah menggolongkan sekitar 70 komponen asap rokok bisa menyebabkan penyakit yang terkait dengan merokok seperti kanker, penyakit jantung, paru-paru dan emfisema (Surahman, dkk, 2022).

2.13 Smoking Room

Smoking Room adalah tempat yang diperuntukkan untuk orang yang ingin berkegiatan merokok, ruang merokok merupakan ruangan khusus yang digunakan untuk merokok yang disediakan ditempat-tempat umum terutama di kawasan tanpa

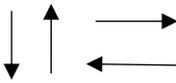
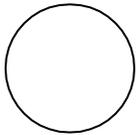
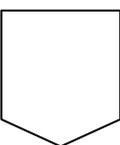
asap rokok (Sukmana, 2021). Kawasan tanpa rokok adalah ruang atau area yang dinyatakan dilarang untuk merokok meliputi tempat pelayanan kesehatan, tempat proses belajar mengajar, tempat anak bermain, tempat ibadah, angkutan umum, tempat kerja, tempat umum dan tempat lain yang ditetapkan. *Smoking room* ditujukan untuk mengurangi pencemaran udara di lingkungan sekitar dan mencegah efek bahaya asap rokok pada perokok khususnya perokok pasif (Ishfahani, dkk, 2018).

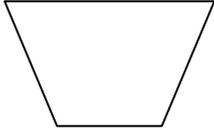
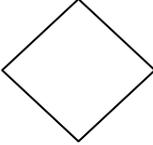
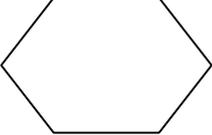
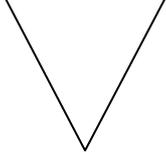
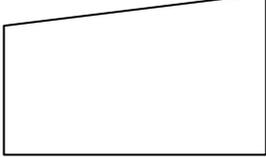
2.14 *Flowchart*

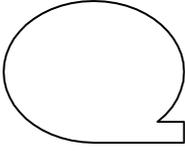
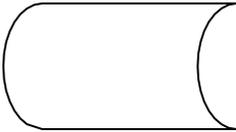
Flowchart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Langkah-langkah tersebut dilambangkan dengan simbol-simbol tertentu yang bertujuan untuk membuat algoritma pemrograman menjadi lebih sederhana, mudah dibaca dan jelas tahapan-tahapan penyelesaian masalahnya (Widyastuti, 2020).

Berikut ini adalah simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart* disertai dengan fungsinya sebagaimana dijelaskan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Simbol Diagram *Flowchart*

No	Simbol	Keterangan
1		Simbol arus/ <i>flow</i> , berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu proses
2		Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
3		Simbol <i>offline connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
4		Simbol <i>process</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer

5		Simbol manual, berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
6		Simbol <i>decision</i> , berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya/tidak
7		Simbol terminal, berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu program
8		Simbol <i>predefined process</i> , berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
9		Simbol <i>keying operation</i> , berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>
10		Simbol <i>offline-storage</i> , berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu
11		Simbol manual <i>input</i> , berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>
12		Simbol <i>input/output</i> , berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya

13		Simbol <i>magnetic tape</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetis
14		Simbol <i>disk storage</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari disk atau <i>output</i> disimpan ke disk.
15		Simbol <i>document</i> , berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i>)
16		Simbol <i>punched card</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu