

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang optimal, dilakukan kajian dari penelitian penelitian terdahulu, sehingga bisa dijadikan referensi dalam penelitian dengan tujuan agar diperoleh perbandingan kelebihan pada masing-masing perancang.

2.1.1 Penelitian “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Asap Rokok dan Nyala Api Untuk Penanggulangan Kesehatan dan Kebakaran Berbasis Arduino Uno dan GSM SIM900A” oleh Dedy Hamdani, Elda Handayani, dan Eko Ridianto.

Pada penelitian Dedy Hamdani,dkk (2019) Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pendeteksi asap rokok dan nyala api dengan menggunakan sensor MQ-2 dan sensor DFR0076 berbasis Arduino Uno dan GSM SIM900A. Alat pendeteksi asap rokok dan nyala api ini tersusun atas komponen -komponen elektronika, seperti sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap rokok, sensor DFR0076 untuk mendeteksi nyala api, Arduino Uno sebagai sistem kontrol dari seluruh rangkaian dan GSM SIM900A untuk mengirimkan informasi ke pengguna. Alat pendeteksi ini diuji coba pada ruangan/kotak yang terbuat dari bahan akrilik dengan dimensi panjang 40 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 30 cm. Alat pendeteksi ini dapat mendeteksi asap rokok dan nyala api sampai jarak 25 cm dari sensor. Jika nilai data digital sensor asap yang terdeteksi lebih besar atau sama dengan 90 (≥ 90), sistem akan memberikan informasi bahwa terdeteksi asap rokok didalam ruangan. Jika nilai data sensor asap yang terdeteksi kecil dari 90 (< 90), sistem akan memberikan informasi bahwa tidak terdeteksi asap rokok di dalam ruangan. Jika sensor nyala api mendeteksi nilai data digital kecil dari 600 (< 600), sistem akan memberikan informasi bahwa terdeteksi nyala api di dalam ruangan. Jika sensor nyala api mendeteksi nilai data digital besar sama 600(≥ 600), sistem akan memberikan informasi bahwa tidak terdeteksi nyala api didalam ruangan. Informasi tingkat asap

rokok dan nyala api ini kemudian dikirimkan ke pengguna agar pengguna dapat memperoleh informasi dan melakukan tindakan yang diperlukan.

2.1.2 Penelitian “Rancang Bangun Alat Penetralsir Kadar Asap Rokok Dalam Ruang Berbasis IOT” oleh Fajar Surhman, Muhammad Kamal, dan Azhar.

Penelitian pada Fajar Surhman, dkk (2020) Kurangnya fasilitas ruangan untuk para perokok juga kurang memadai seperti tidak adanya pembersih udara pada ruangan sehingga menimbulkan asap yang mengendap pada ruangan. Bertujuan merancang dan merealisasikan sebuah perangkat yang dapat mendeteksi asap rokok dan kemudian menetralsirkannya, alat ini nantinya berfungsi untuk mengeluarkan asap rokok yang terperangkap pada ruangan dan mengubahnya menjadi ruangan bebas asap rokok. Perancangan ini dikontrol menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai pusat dari seluruh pengendalian *system* yang dapat menampilkan hasil dari kadar asap yang terdeteksi oleh sensor MQ2 pada layar *Smartphone* dan LCD. Kemudian mikrokontroler ini akan memerintahkan *driver* untuk mengaktifkan *output* pada alat ini berupa aktivasi fan. Alat ini diprogram memiliki dua keadaan. Keadaan pertama jika sampai 5 ppm kadar asap akan maka fan akan *ON*. Keadaan kedua jika sensor MQ135 membaca >1000 ppm kadar CO2 atau lebih dalam ruangan tersebut maka fan akan *OFF*. Berdasarkan hasil pengujian alat ini mampu mendeteksi kadar asap rokok yang terkumpul pada suatu ruangan dengan akurat, dan membutuhkan waktu ± 8 detik untuk menetralsirkan ruangan yang terkontaminasi asap rokok di atas 5 ppm dan membutuhkan waktu lebih lama ± 15 detik untuk asap rokok >10 ppm menjadi ruangan bebas asap rokok.

2.1.3 Penelitian “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Gas Karbon Monoksida (CO) Pada Asap Rokok Berbasis Arduino Dan Android” oleh Argi Syaputra, Fardhan Arkan, dan Tri Hendrawan Budianto.

Asap rokok mengandung tiga komponen racun utama, yaitu karbon monoksida, nikotin, dan tar yang dapat menyebabkan gangguan pernafasan, keracunan sistem saraf pusat dan jantung, dengan adanya permasalahan tersebut maka dibuat rancang bangun alat pendeteksi kadar gas karbon monoksida (CO) menggunakan sensor MQ-7 dan mikrokontroler arduino mega, dengan adanya alat ini dapat memberitahukan kadar gas

karbon monoksida pada suatu ruangan serta menampilkan status kondisi ruangan berdasarkan undang-undang badan pengendalian dampak lingkungan. Pada perancangan alat ini juga di lengkapi dengan kipas yang berfungsi untuk mengurangi kadar gas dalam ruangan sehingga kadar gas karbon monoksida menjadi kecil. Hasil pengujian pada alat ini didapatkan pada kadar gas yang melebihi 50 ppm maka sistem akan otomatis mengurangi kadar gas diruangan serta memberikan peringatan atau notifikasi pada LCD dan aplikasi Bylnk. Hasil dari perbandingan pengukuran pada alat karbon monoksida meter dengan alat ukur pendeteksi kadar gas karbon monoksida didapatkan tingkat error paling tinggi 11 ppm dan tingkat error paling kecil 0 ppm.

Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Perbandingan penelitian terdahulu.

No	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Dedy Hamdani, Elda Handayani, dan Eko Risdianto. 2019. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Asap Rokok dan Nyala Api Untuk Penanggulangan Kesehatan dan Kebakaran Berbasis Arduino Uno dan GSM SIM900A	Bertujuan untuk merancang alat guna pendeteksi asap rokok	Menggunakan sensor DFR0076 untuk mendeteksi nyala api dan GSM SIM900A sebagai mengirimkan informasi bagi pengguna.
2	Fajar Surahman, Muhammad Kamal, dan Azhar. 2022. Rancang Bangun Alat Penetralisir	Menggunakan <i>Relay</i> untuk mengaktifkan fan.	-Menggunakan sensor MQ-135 difungsikan untuk

	Kadar Asap Rokok Dalam Ruangan Berbasis IOT		mendeteksi tingkat kebersihan udara. -Menggunakan ESP8266 berfungsi sebagai pengirim data dari pembacaan kedua sensor untuk dikirimkan ke <i>server</i> .
3	Argi Syaputra, Fardhan Arkan, dan Tri Hendrawan Budianto 2018. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Gas Karbon Monoksida (CO) Pada Asap Rokok Berbasis Arduino Dan Android	-Menggunakan relay -Menggunakan <i>Exhaust fan</i> untuk menghisap asap rokok.	-Menggunakan <i>Android</i> -Menggunakan Sensor MQ-7 untuk mendeteksi kadar gas karbon monoksida.

2.2 Rancang Bangun

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, kata rancang berarti mengatur segala sesuatu sebelum bertindak, mengerjakan atau melakukan sesuatu untuk merencanakan. Kata bangun berarti sesuatu yang didirikan. Rancang bangun berarti merencanakan atau mendesain sesuatu untuk dibuat menurut (SOPIANDI, I. S. 2020). Rancang adalah kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik. Bangun adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian.

Kata “rancang” merupakan kata sifat dari “perancangan” yakni merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisis dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan. Proses menyiapkan spesifikasi yang terperinci untuk mengembangkan sistem yang baru. Kata “bangun” merupakan kata sifat dari “pembangunan” adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian. Berdasarkan definisi diatas mengenai rancang bangun, maka disimpulkan bahwa rancang bangun merupakan tahap dari serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisis sistem ke dalam bentuk paket perangkat lunak agar dapat menciptakan sistem baru maupun memperbaiki atau mengembangkan sistem yang ada secara sebagian atau keseluruhan.

2.3 Pendeteksi

Deteksi adalah suatu proses untuk memeriksa atau melakukan pemeriksaan terhadap sesuatu dengan menggunakan cara dan teknik tertentu (Pambudi, A. R, 2020). Deteksi digunakan untuk berbagai masalah, misalnya dalam sistem pendeteksi suatu penyakit, dimana sistem mengidentifikasi masalah-masalah yang berhubungan dengan penyakit yang biasa disebut gejala. Tujuan dari deteksi adalah memecahkan suatu masalah dengan berbagai cara tergantung metode yang diterapkan sehingga menghasilkan sebuah solusi. Deteksi adalah usaha menemukan dan menentukan keberadaan anggapan atau kenyataan.

2.4 Asap

Asap adalah sisa pembakaran yang sebetulnya berbentuk padat ataupun cair, tetapi ukuran dan beratnya sangat ringan, sehingga terlihat seakan-akan bercampur dengan udara (MUHAMMAD, I. A. H. 2018). Campuran semacam ini disebut *koloid*. Zat padat yang terkandung dalam asap biasanya disebut jelaga yang sebagian besar merupakan karbon. Asap bisa saja mengandung sedikit senyawa logam, tergantung pada sumber pembakarannya. Salah satu contoh senyawa logam yang terkandung

dalam asap ialah TEL (*tetraethyl lead*) senyawa dari dari logam timbal yang berasal dari asap kendaraan bermotor. Zat ini sangat berbahaya karena dapat menyebabkan kerusakan otak.

Zat cair yang terkandung dalam asap biasanya berupa air, yang juga merupakan hasil pembakaran. Semakin banyak air yang dikandung asap, semakin putih warna asap tersebut. Asap dapat mengandung gas karbon monoksida maupun karbon dioksida, tergantung pada jumlah oksigen saat pembakaran terjadi. Bila oksigen berlimpah, maka karbon dioksida akan terbentuk, misalnya pada api unggun dilapangan terbuka dan kompor yang masih bagus kondisinya.

Asap dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu asap biasa dan asap beracun diantaranya:

1. Asap Biasa

Jenis asap ini tidak dapat menimbulkan polusi udara yang sangat tidak baik untuk kehidupan makhluk hidup. Asap ini terjadi jika pada saat terjadi pembakaran, oksigen berlimpah maka karbon dioksida akan terbentuk, misalnya pada api unggun di lapangan terbuka dan kompor yang masih bagus kondisinya.

2. Asap Beracun

Jenis asap ini bersifat racun, karena dapat mengganggu kesehatan dan merusak lingkungan. Asap ini terjadi jika pada saat proses terjadinya pembakaran, hanya mengandung oksigen yang sedikit jumlahnya, maka akan terbentuk karbon monoksida yang sangat beracun, seperti pada asap kendaraan bermotor dan asap rokok. Kadang-kadang asap mengandung gas yang berbau harum, misalnya pada asap dupa.



Gambar 2. 1 Asap Rokok.
(Sumber : <https://www.google.com/url>)

2.5 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 menyepelekan 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).

Penelitian menemukan, setiap kali ada perokok yang menghembuskan asap rokok, sekitar 70 persen partikel halus tersembur ke udara dibandingkan ketika tidak ada perokok yang melewati jalan tersebut. Sehingga ketika seorang perokok *pasif* berdiri di samping perokok *aktif*, perokok *pasif* terancam menghirup udara yang lebih berbahaya 16 kali lipat dari pada ketika dia menghirup udara yang tercemar polusi lainnya.

Dari sekian banyak dampak *negatif* asap rokok, kerusakan pada saluran napas paling sering dijumpai. Gejalanya bukan cuma batuk, tapi lebih beragam jika sudah mengarah pada kerusakan yang sifatnya permanen dan bahkan mematikan. Untuk menghindari meningkatnya kerusakan saluran napas yang disebabkan oleh asap rokok, maka di berikan ruang khusus perokok. Sehingga perokok *aktif* tidak lagi merusak kualitas udara untuk bukan perokok.

Berikut adalah bahaya dari bahan utama rokok diantaranya:

1. Nikotin

Kandungan satu ini merupakan yang paling berbahaya, karena bisa meningkatkan tekanan darah, glukosa darah, detak jantung, dan bersifat adiktif alias membuat kecanduan.

2. Acetaldehyde

Zat ini diketahui sebagai karsinogen (zat penyebab kanker) pada binatang dan mungkin juga karsinogen pada manusia. Ia bisa bertindak sebagai penyebab iritasi pada kulit dan mata, serta saluran pernafasan.

3. N-Nitrosamines

Kandungan ini bisa menyebabkan alat reproduksi anda rusak. Selain itu juga merupakan karsinogen manusia dan karsinogen paling banyak berupa NNK & NNN.

4. 1,3-Butadiene

Zat ini tidak kalah buruknya dengan yang lain, karena ia mengandung teratogen (zat yang bisa membuat cacat) manusia, bersifat karsinogen pada manusia, bisa mengiritasi mata dan telinga, dan mengiritasi saluran pernapasa.

5. Benzene

Benzene juga bersifat karsinogen untuk manusia, dan bisa merusak tulang sumsum, membahayakan organ reproduksi anda, serta menurunkan jumlah sel darah merah dalam darah anda.

6. Acrolein

Zat ini diketahui bersifat karsinogen untuk manusia, memiliki DNA mutagen, bisa menyebabkan penyakit jantung, dan iritasi pada kulit serta saluran pernapasan.

7. Aromatic Amine

Selain bersifat karsinogen manusia, zat ini berhubungan dengan kanker saluran pencernaan.

8. Polyaromatic

Zat ini mengandung ini bisa memengaruhi alat reproduksi anda. Lalu mengandung karsinogen dan DNA mutagen.



Gambar 2. 2 Rokok

(Sumber : <https://id.wikipedia.org/wiki/Rokok>)

2.6 Sensor MQ2

Sensor MQ-2 merupakan sensor gas *monoksida* yang berfungsi untuk mengetahui keberadaan gas karbon *monoksida*, dimana sensor ini yang dipakai untuk memantau keberadaan asap rokok dalam penelitian ini (Sabur, F., & Atmia, K, 2019). Sensor MQ-2 merupakan sensor yang dapat mendeteksi beberapa jenis gas yang mudah terbakar seperti *butana*, *metana*, LPG, *propana*, *alcohol*, *hidrogen* dan dapat mendeteksi PPM asap karbon. Dalam lingkungan adanya gas pereduksi, kerapatan oksigen teradsorpsi bermuatan *negatif* pada permukaan *semiconductor* sensor menjadi berkurang, sehingga ketinggian pengalangan pada batas antar butir berkurang. Ketinggian

penghalang yang berkurang menyebabkan berkurangnya tahanan sensor butir dalam lingkungan gas.

Karakteristik Sensor Mq-2 :

1. Dapat mendeteksi gas LPG, i-butana, propana, metana, alkohol, hidrogen dan asap.
2. Memiliki dua *signal output* (*analog output*, and *TTL level output*).
3. Range tegangan *analog* keluaran antara 0~5dc.
4. Mempunyai kestabilan pembacaan yang bagus dan stabil.
5. Respon cepat dan sensitivas tinggi.
6. *Output* dari sensor berupa *analog* dan digital.
7. *Trigger level configuration*.
8. Terdapat Potentiometer.
9. Dimensi *module* 32 x20.

Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor Mq-2.

<i>Power Supply</i>	5V
<i>Target gas</i>	<i>Combustible Gas and Smoke</i>
<i>Detection Range</i>	300-1000ppm (CH ₄)
<i>Heater Voltage (V^H)</i>	5.0V±0.2 AC or DC
<i>Load Resistance (R^L)</i>	<i>Adjustable</i>
<i>Heater Resistance (R^H)</i>	31Ω±3Ω(room tem)
<i>Heater Consumption (P^H)</i>	≤900mW
<i>Sensing Resistance (R_s)</i>	2KΩ-20KΩ (in 2000ppm C ₂ H ₈)

(Sumber : <https://www.datasheetsensorgasmq-2.com>)



Gambar 2. 3 Sensor Mq-2

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

2.7 Arduino Uno

Arduino UNO adalah jenis satu papan (*board*) dengan berisi mikrokontroler yang berukuran sebesar kartu kredit yang dilengkapi dengan sejumlah pin yang digunakan untuk berkomunikasi dengan peralatan lain. Program di Arduino biasa dinamakan dengan *sketch*. Arduino terdiri dari dua bagian utama yaitu sebuah papan sirkuit fisik yang sering disebut juga dengan *mikrokontroler* dan sebuah perangkat lunak (*software*) atau IDE yang berjalan pada komputer sebagai *compiler* (Ramli R dan Budi B, 2022).

Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung 15 mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.



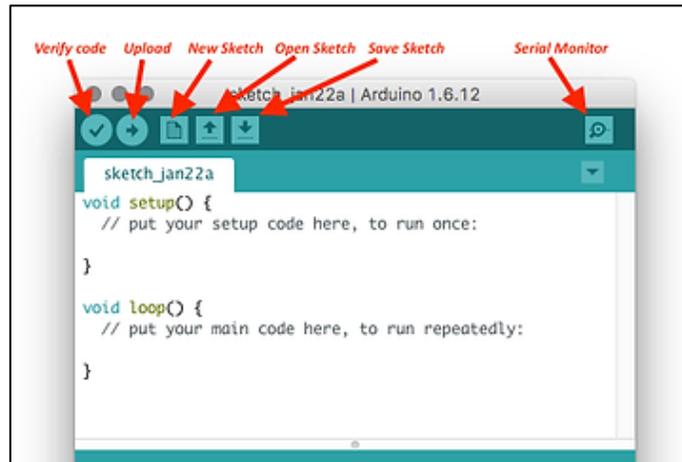
Gambar 2. 4 Arduino Uno

(Sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Arduino_Uno)

2.8 Arduino Integrated Development Environment (IDE)

Arduino IDE (*Integrited Development Enviroenment*) merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Arduino Uno Program yang ditulis dengan menggunakan *Software* Arduino (IDE) disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu *editor* teks dan disimpan dalam *file* dengan ekstensi *ino*. Pada *software* Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan *software* Arduino IDE, menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan (Widodo, Y. B, dkk 2019).

1. *Verify/Compile* berfungsi untuk mengecek apakah *sketch* yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka *sintaks* yang dibuat akan di *compile* ke dalam bahasa mesin.
2. *Upload* berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino *Board*.
3. *New* berfungsi untuk *Compiling* dan mengirimkan *sketch* ke Arduino.
4. *Open* berfungsi untuk membuka *file*.
5. *Save* berfungsi untuk menyimpan *file sketch* yang telah dibuat.
6. *Serail Monitor* digunakan untuk menampilkan data yang telah dibuat setelah *sketch* tersebut di *upload* kedalam *board* yang diperlukan.



Gambar 2. 5 Arduino IDE

(Sumber : <https://www.kmtech.id/>)

Menurut Andreanus (Calvin Hugo at al, 2020) Arduino IDE merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Pada tampilan awal arduino IDE terdapat tombol *verify* dapat mengkompilasi program yang ada di *editor*, Tombol *New* memiliki fungsi membuat program baru dengan mengosongkan isi dari jendela *editor*. IDE memberikan kesempatan untuk menyimpan semua perubahan yang sebelumnya belum di *save*. Ketika mengklik tombol *upload* Arduino IDE mengkompilasi program dan *upload* ke papan arduino uno yang telah dipilih di IDE menu *Tools* lalu ke *serial port*.

2.9 LCD (Liquid Crystal Display)

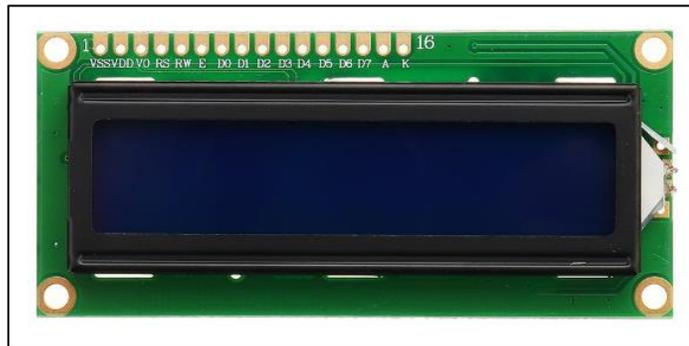
Menurut (Rohmanu, A., & Widiyanto, D. 2018) LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, dan angka.

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 molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

Menurut (Amarudin, A, dkk 2020) Layar LCD merupakan suatu media penampilan data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya. Untuk menampilkan sebuah karakter pada layar LCD diperlukan beberapa rangkaian tambahan. Untuk lebih memudahkan para pengguna, maka beberapa perusahaan elektronik menciptakan modul LCD Tampilan LCD untuk menampilkan angka atau teks dua jenis LCD *Display*. LCD yang digunakan untuk tampilan pengaturan menggunakan LCD 16x2 LCD dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian depan panel LCD yang terdiri dari banyak dot atau titik LCD dan *microkontroller* yang menempel pada bagian belakang panel LCD yang berfungsi untuk mengatur titik-titik LCD sehingga dapat menampilkan huruf, angka, dan simbol khusus yang dapat terbaca.



Gambar 2. 6 Bentuk Fisik LCD 20x4

(Sumber : <https://www.bengkeltv.id/pengertian-lcd-liquid-crystal-display>)

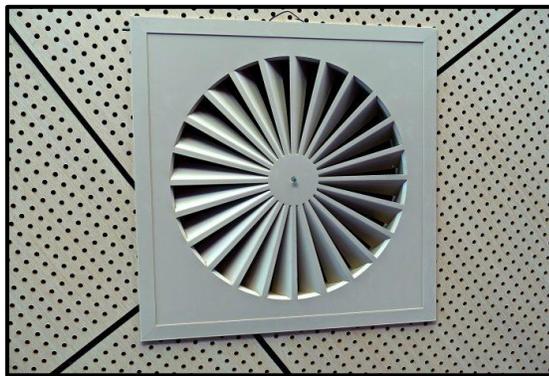
2.10 Exhaust Fan

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 mengatur 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, D. B., dkk 2021).

Spesifikasi *exhaust fan* yang perlu diperhatikan diantaranya yaitu :

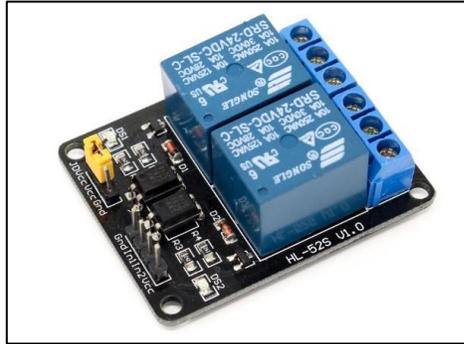
1. Konsumsi Listrik (*Watt*), sesuaikan dengan daya sambungan listrik PLN.
2. RPM (*Rotation Per Minute*) atau putaran kipas per menit.
3. *Noise* atau tingkat keberisikan suara *exhaust fan* dalam satuan desibel.
4. *Air Volume*, yaitu udara yang mampu ditarik oleh *exhaust fan*.



Gambar 2. 7 Exhaust Fan
(Sumber : <https://www.lamudi.co.id>)

2.11 Relay

Menurut (Fathulrohman, Y. N. I., & Saepulloh, A. 2019) *Relay* adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (*Electromekanikal*) 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.



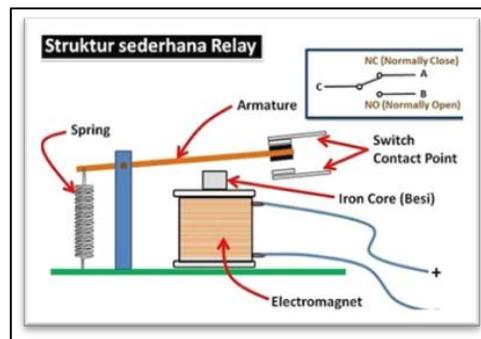
Gambar 2. 8 Relay

(Sumber : <https://www.zanoor.com/pengertian-relay/>)

Pada dasarnya, *Relay* terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point* (Saklar)
4. *Spring*

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian *Relay* :



Gambar 2. 9 Bagian-bagian *relay*.

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).
2. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka).

Karena *Relay* merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah *Pole* dan *Throw* yang dipakai dalam Saklar juga berlaku pada *relay*. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai Istilah *Pole* and *Throw* :

- a. *Pole* : Banyaknya Kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah *relay*.
- b. *Throw* : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (*Contact*)

Berdasarkan penggolongan jumlah *Pole* dan *Throw*-nya sebuah *relay*, maka *relay* dapat digolongkan menjadi :

- a. *Single Pole Single Throw (SPST)* : *Relay* golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
- b. *Single Pole Double Throw (SPDT)* : *Relay* golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
- c. *Double Pole Single Throw (DPST)* : *Relay* golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*. *Relay* DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 *Coil*.
- d. *Double Pole Double Throw (DPDT)* : *Relay* golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2 pasang *relay* SPDT yang dikendalikan oleh 1 (*single*) *Coil*. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*.

Selain golongan *relay* diatas, terdapat juga *relay-relay* yang *Pole* dan *Throw*-nya melebihi dari 2 (dua). Misalnya 3PDT (*Triple Pole Double Throw*) ataupun 4PDT (*Four Pole Double Throw*) dan lain sebagainya.

Seperti yang telah dijelaskan tadi bahwa *relay* memiliki fungsi sebagai saklar elektrik, namun jika di aplikasikan ke dalam rangkaian elektronika, *relay* memiliki beberapa fungsi yang cukup unik.

Berikut beberapa fungsi saat di aplikasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika.

1. *Relay* digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*)

2. *Relay* digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*)
3. *Relay* digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari *Signal* Tegangan rendah.

2.12 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 *electromagnet*. 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.

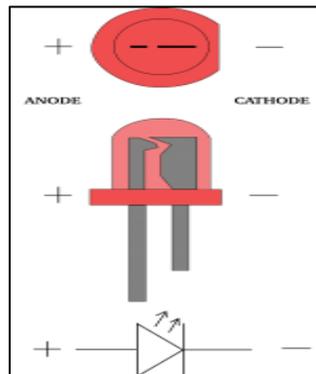


Gambar 2. 10 Buzzer
(Sumber : <https://www.elprocus.com>)

2.13 Light Emitting Diode

Led (*Light Emitting Diode*) adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya *monokromatic* ketika diberikan tegangan maju. Led merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan *semikonduktor*. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan *semikonduktor* yang dipergunakannya (Saputro, H. 2020).

LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan *semikonduktor*. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan *semikonduktor* yang di pergunakannya (Rufiyanto dkk, 2020).



Gambar 2. 11 Karakteristik LED.

(Sumber: <https://blog.unnes.ac.id/antosupri/led-light-emitting-diode/>)

Agar dapat bisa mengetahui polaritas terminal Anoda (+) dan Katoda (-) pada LED bisa dilihat secara fisik berdasarkan gambar diatas.

Ciri-ciri terminal Anoda (+) yaitu:

1. Kaki lebih panjang.
2. *Lead frame* kecil.

Ciri-ciri terminal Katoda (-) yaitu:

1. Kaki lebih pendek.
2. *Lead frame* besar.
3. Terletak di sisi yang *flat*.

Cara kerja hampir sama dengan dioda yang mempunyai dua kutub yakni kutub *positif* dan kutub *negatif*. LED hanya memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias *forward*) dari anoda menuju katoda. LED ini terdiri dari sebuah chip *semikonduktor* yang di doping, sehingga menciptakan *junction* P dan N. Proses doping dalam *semikonduktor* yang dimaksud adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (*impurity*) pada *semikonduktor* yang murni, sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan.

Ketika LED dialiri tegangan maju (bias *forward*) yaitu dari Anoda (P) ke katoda (K) kelebihan elektron pada N *type* material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan *hole* (lubang) yakni wilayah yang bermuatan *positif* (P *type* material). Saat *elektron* berjumpa dengan *hole* akan melepaskan *photon* serta memancarkan cahaya *monocromotik* (satu warna).



Gambar 2. 12 *Light Emitting Diode*

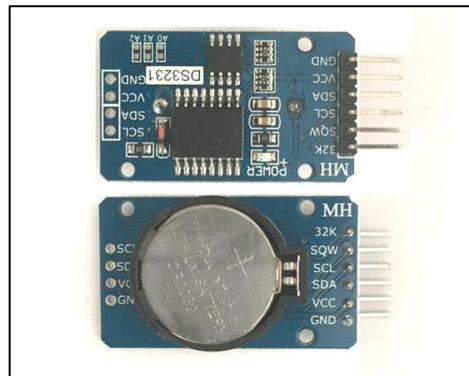
(Sumber: <https://blog.unnes.ac.id/antosupri/led-light-emitting-diode/>)

2.14 RTC (Real Time Clock)

RTC (*Real time clock*) merupakan sebuah perangkat yang dapat menerima dan menyimpan data *realtime* berupa deskripsi waktu, seperti hari, tanggal, bulan, dan tahun. Pada penelitian ini, RTC yang digunakan adalah jenis RTC DS3231 secara otomatis, RTC mampu menyimpan seluruh data waktu, hari, tanggal, bulan dan tahun. Sehingga perbedaan bulan yang memiliki 30 hari ataupun 31 hari (Rahardjo, P. 2021). RTC merupakan sistem pengingat waktu dan tanggal yang menggunakan baterai sebagai *power* agar modul ini tetap berjalan. Konfigurasi Pin RTC DS3231 memiliki 4 pin utama yaitu:

Tabel 2. 3 Konfigurasi Pin RTC DS3231

Nama Pin	Deskripsi
VCC	Hubungkan ke sumber tenaga <i>positif</i>
GND	Hubungkan ke <i>Ground</i>
SDA	Serial Data pin (<i>I2C Interface</i>)
SCL	Serial <i>Clock</i> pin (<i>I2C Interface</i>)
SQW	<i>Square Wave output</i> pin
32K	<i>32K oscillator output</i>



Gambar 2. 13 RTC (*Real Time Clock*).
 (Sumber: <https://arduino.rezaervani.com/>)

2.15 Adaptor

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC) (Saodah, S., dkk .2019). Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 22volt menjadi kecil antara 3volt sampai 12volt sesuai kebutuhan alat elektronika. Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor sistem *trafo step down* dan adaptor sistem *switching*.

Dalam prinsip kerjanya kedua sistem adaptor tersebut berbeda, adaptor *step down* menggunakan teknik induksi medan magnet, komponen utamanya adalah kawat

email yang di lilit pada teras besi, terdapat 2 lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan skunder, ketika listrik masuk kelilitan primer maka akan terjadi induksi pada kawat email sehingga akan terjadi gaya medan magnet pada teras besi kemudian akan menginduksi lilitan skunder.

Sedangkan sistem *switching* menggunakan teknik transistor maupun IC *switching*, adaptor ini lebih baik dari pada adaptor teknik induksi, tegangan yang di keluarkan lebih stabil dan komponennya suhunya tidak terlalu panas sehingga mengurangi tingkat resiko kerusakan karena suhu berlebih, biasanya regulator ini digunakan pada peralatan elektronik digital.

Adaptor dapat dibagi menjadi empat macam, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Adaptor DC *Converter* adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya : dari tegangan 12volt menjadi tegangan 6volt.
2. Adaptor *step up* dan *step down*. Adaptor *step up* adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari tegangan 110volt menjadi tegangan 220volt, sedangkan adaptor *step down* adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220volt menjadi tegangan 110volt.
3. Adaptor *inverter*, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari tegangan 12volt DC menjadi 220volt AC.
4. Adaptor *Power Supply*, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220volt AC menjadi tegangan 6volt, 9volt, atau 12volt DDC.



Gambar 2. 14 Adaptor

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

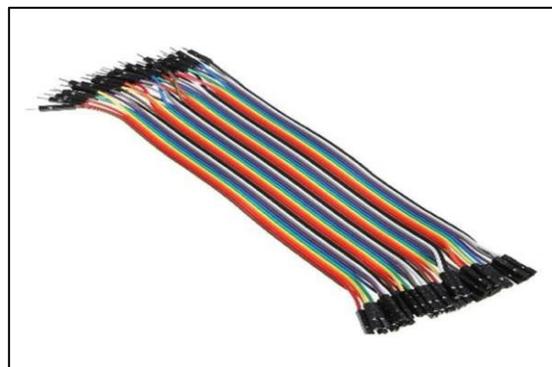
2.16 Kabel Jumper

Jumper adalah sebuah penghubung sirkuit elektrik yang digunakan untuk menghubungkan ataupun memutuskan pada suatu sirkuit dengan kebutuhan. Kabel ini biasanya digunakan untuk merakit komputer, *jumper* berfungsi untuk *setting* keperluan komputer sesuai dengan kebutuhannya. (Raharjo, S. U, 2021). Jumper pada sebuah komputer sebenarnya adalah *connector* (penghubung) sirkuit elektrik yang digunakan untuk menghubungkan atau memutus hubungan pada suatu sirkuit. *Jumper* juga digunakan untuk melakukan *setting* pada papan elektrik seperti *motherboard* komputer. Fungsi *jumper* ini dalam komputer digunakan untuk menyeting perlengkapan komputer sesuai dengan keperluan. Pada saat ini penyetingan lewat *jumper* sudah mulai berkurang penggunaannya, sebab semua fungsi *setting* saat ini sudah menggunakan *auto setting* sehingga memudahkan pengguna atau perakit komputer untuk tidak banyak menggunakan *jumper*. *Jumper* pada komputer biasanya digunakan pada *motherboard*, *hard disk* dan *optical disk* dan pada beberapa VGA Card tertentu *jumper* pada *Motherboard*. Fungsi *jumper* di komputer digunakan untuk mengatur peralatan komputer sesuai dengan persyaratan. Pada titik ini, penggunaan *jumper* oleh *jumper* sudah mulai mengurangi penggunaannya. Karena semua fungsi pengaturan sekarang menggunakan pengaturan otomatis, lebih mudah bagi pengguna atau perakit komputer

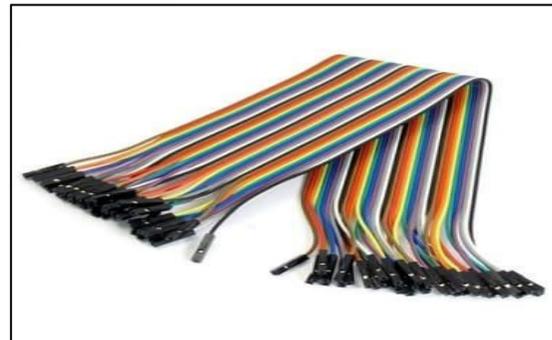
untuk tidak menggunakan banyak *jumper*. Kabel Jumper memiliki 3 jenis kabel yaitu:



Gambar 2. 15 Kabel *Jumper Male to Male*.
(Sumber: <https://www.arduinoindonesia.id/>)



Gambar 2. 16 Kabel *Jumper Male to Female*.
(Sumber: <https://www.arduinoindonesia.id/>)



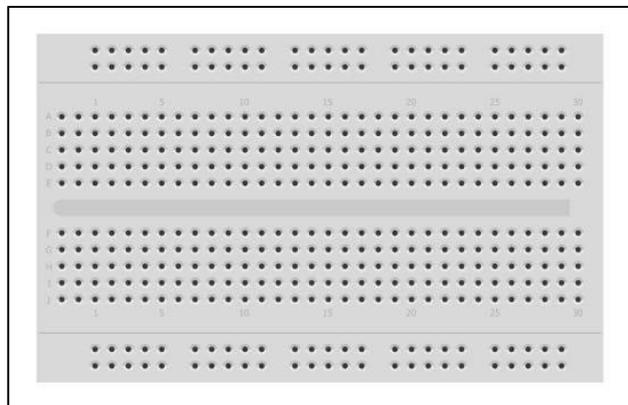
Gambar 2. 17 Kabel *Jumper Female to Female*.
(Sumber: <https://www.arduinoindonesia.id/>)

2.17 Breadboard

Breadboard adalah papan khusus yang digunakan untuk membuat *prototype* atau rangkaian elektronik yang bersifat percobaan. *Project board* atau yang sering disebut sebagai *Breadboard* adalah dasar konstruksi sebuah sirkuit elektronik dan merupakan *prototype* dari suatu rangkaian elektronik. Fungsi *breadboard* adalah sebagai konduktor listrik tempat melekatkan kabel *jumper* atau *header pin male* agar arus listrik dari komponen satu ke komponen lainnya bisa saling terdistribusi. Secara singkat, papan *breadboard* bisa dideskripsikan sebagai papan yang memiliki lubang koneksi berdasarkan pola tertentu. Untuk menghubungkan antara satu lubang dengan lubang yang lain, maka di bagian bawah lubang tersebut terdapat logam konduktor listrik yang diposisikan secara khusus. Ini berguna untuk memudahkan pengguna dalam membuat rangkaian.

Selain itu *breadboard* yang banyak ditemukan dipasaran biasanya dibagi menjadi 3 ukuran, yaitu:

1. *Mini breadboard.*
2. *Medium breadboard.*
3. *Large breadboard .*



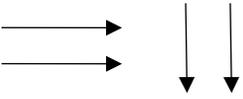
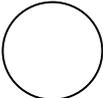
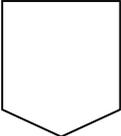
Gambar 2. 18 *Breadboard.*

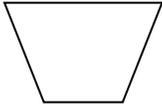
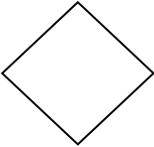
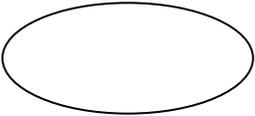
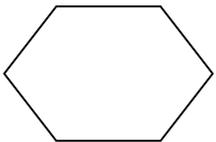
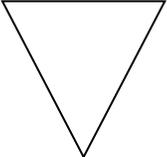
(Sumber : <https://www.aldyrazor.com/2020/05/breadboard-arduino.html>)

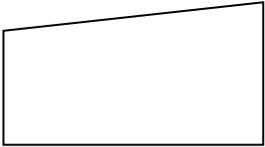
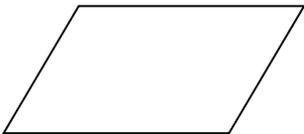
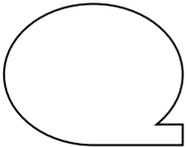
2.18 Flowchart

Menurut (Hutagalung, J., dkk 2019). Flowchart adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. 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. Flowchart berperan penting dalam memutuskan sebuah langkah atau fungsionalitas dari sebuah proyek pembuatan program yang melibatkan banyak orang sekaligus. Selain itu dengan menggunakan bagan alur proses dari sebuah program akan lebih jelas, ringkas, dan mengurangi kemungkinan untuk salah penafsiran. Simbol-simbol yang dimaksud dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Simbol-Simbol *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 <i>manual</i> , 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 <i>terminal</i> , 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		<p>Simbol <i>manual input</i>, berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>.</p>
12		<p>Simbol <i>input/output</i>, berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya.</p>
13		<p>Simbol <i>magnetic tape</i>, berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetis.</p>
14		<p>Simbol <i>disk storage</i>, berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>.</p>
15		<p>Simbol <i>document</i>, berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i>).</p>
16		<p>Simbol <i>punched card</i>, berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu.</p>