

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Studi Literatur**

Penelitian tentang asap rokok sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Beberapa ringkasan *Studi Literatur* digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

(Mulyana, 2018) Dengan Judul Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Gas Karbon Monoksida (Co) Pada Asap Rokok Berbasis Arduino dengan tujuan dengan adanya alat ini dapat memberitahukan kadar gas karbon monoksida pada suatu ruangan serta menampilkan status kondisi ruangan. Pada perancangan alat ini juga di lengkapi dengan kipas yang berfungsi untuk mengurai 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 di ruangan serta memberikan peringatan atau notifikasi pada LCD. 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

(Mandarani *et al.*, 2016) dengan judul Perancangan Sistem Deteksi Asap Rokok Menggunakan Layanan *Short Message Service* (sms) Alert Berbasis Arduino. Sistem deteksi asap rokok dengan menggunakan SMS (*Short Messages Services*) alert berbasiskan arduino.

Selanjutnya (Agung, 2017) Sistem Deteksi Asap Rokok Pada Ruangan Bebas Asap Rokok Dengan Keluaran Suara ikontrol oleh *Mikrokontroller* ATmega32. Alat ini dirancang pada dua ruangan yang berbeda. disetiap ruangan menggunakan 1 buah sensor, 2 *cooling fan* dan speaker. Sensor diletakkan ditengah ruangan agar pendeteksian asap bekerja lebih maksimal. Pada saat terdeteksi adanya asap, alat ini secara otomatis akan mengirimkan sinyal ke

*mikrokontroler* dan secara otomatis *relay* akan mengirimkan suara peringatan dan menhidupkan *cooling fan*.

(Mahpud, 2018) dengan judul Aplikasi Sistem Pendeteksi Kadar Gas Buang Kendaraan Bermotor sistem kendali diterapkan untuk *Tingkat deteksi* aplikasi dari sistem pembuangan kendaraan bermotor yang dibuat digunakan untuk mendeteksi jumlah kadar gas NO dan gas CO dengan menggunakan sensor TGS2201. Data dari sensor diolah oleh *mikrokontroler* dan hasilnya ditampilkan pada PC melalui *port serial*, desain program aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi.

(Rahmat, Somawirata and Nasional, 2016) berjudul Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dan Penetralisir Asap Rokok Dalam Ruangan Sensor MQ2 dapat membaca kadar asap rokok dalam ruangan sangat baik apabila kadar pada ruangan lebih dari 200 ppm maka kipas akan menyala dan menghisap yang kemudian di kembalikan lagi melalui kipas ke2. Kemudian Alat ini mampu memberikan kenyamanan dan mungurangi dampak negatif yang di timbulkan asap rokok.

(Anindya, 2018) dengan judul Implementasi Microcontroller Sebagai Detektor Asap Rokok Sederhana. Penelitian ini menggunakan Detektor ini menggunakan sensor AF-30, karena memiliki tingkat sensitivitas yang sangat tinggi terhadap gas hydrogen dan ethanol, Gas hydrogen dan ethanol merupaka gas yang paling dominan pada asap rokok. Sensor AF-30 merespon perubahan besaran fisik dari lingkungan dalam bentuk perubahan hambatan sensor, Hambatan sensor AF-30 berbanding terbalik dengan tingkat konsentrasi gas hydrogen dan ethanol di udara dalam ppm (semakin tinggi kadar gas hydrogen dan ethanol di udara maka hambatan sensor AF-30 semakin rendah). Untuk memakai alat ini, pertama kali yang harus dilakukan oleh user adalah menekan tombol ON, kemudian user menentukan setting point (kadar asap yang disesuaikan). jika melewati setting point otomatis buzzer akan berbunyi sampai kadar asapnya turun dibawah setting.

Penelitian (Moch Subchan Mauludin , Aan Faisal Alfalah, 2016) yang berjudul, “*MQ-2 Sebagai Sensor Anti Asap Rokok Berbasis Arduino Dan Bahasa C*” yang membahas tentang pembuatan alat pendeteksi asap rokok dalam suatu ruangan serta memberikan peringatan dengan suara dan tulisan yang berbasis mikrokontroler dan bahasa C. Dalam Penelitian tersebut menggunakan sensor gas MQ-2 sebagai pendeteksi asap rokok, arduino sebagai mikrokontroler yang bertugas sebagai pengendali input dan output, buzzer yang mengeluarkan peringatan dalam bentuk suara, dan memunculkan tulisan peringatan asap rokok. Namun dalam penelitian tersebut hanya sebagai monitoring asap rokok dan peringatan menggunakan bunyi buzzer.

Dalam penelitian lain (Gustavia *et al.*, 2018) yang berjudul “*Rancang Bangun Sistem Multiple Warning Deteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor MQ-135 Berbasis Arduino*”, alat ini menggunakan MQ-135 sebagai sensornya dan Arduino sebagai pengendalinya, alat ini menggunakan kipas (*fan*) untuk mengurai asap rokok keluar. Hasil penelitian tersebut terdapat beberapa kondisi yaitu pertama sebesar 155 ppm dan 160 PPM untuk kondisi ke dua. Dalam pengujian terhitung nilai dari kesalahan relative sistem yang diperoleh sangat kecil yaitu sebesar 4,87% maka sistem dapat dikatakan berhasil

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Rokok**

Rokok adalah salah satu produk tembakau yang dimaksudkan untuk dibakar, dihisap dan/atau dihirup termasuk rokok kretek, rokok putih, cerutu atau bentuk lainnya yang dihasilkan dari tanaman *nicotiana tabacum*, *nicotiana rustica*, dan spesies lainnya atau sintetisnya yang asapnya mengandung nikotin dan tar, dengan atau tanpa bahan tambahan (Permenkes RI, 2013: 2).

Rokok adalah silinder dari kertas berukuran panjang antara 70 hingga 120 mm (bervariasi tergantung negara) dengan diameter sekitar 10 mm yang berisi daun-daun tembakau yang telah dicacah. Rokok dibakar pada salah satu ujungnya dan

dibiarkan membara agar asapnya dapat dihirup lewat mulut pada ujung lain. Rokok biasanya dijual dalam bungkus berbentuk kotak atau kemasan kertas yang dapat dimasukkan dengan mudah ke dalam kantong. Pada bungkus tersebut biasanya juga disertai pesan kesehatan yang memperingatkan kepada perokok mengenai bahaya kesehatan yang ditimbulkan dari merokok itu sendiri, seperti misalnya kanker paru-paru atau serangan jantung

### **2.2.2 Kandungan Kimia Rokok**

Dalam sebatang rokok terkandung 4000 jenis senyawa kimia beracun yang berbahaya untuk tubuh dimana 43 diantaranya bersifat karsinogenik (Depkes RI,2013). Nikotin, gas karbonmonoksida, nitrogen oksida, hidrogen sianida, amoniak, akrolein, asetilen, benzaldehid, urethan, benzen, methanol, kumarin, 4-etilkatekol, ortokresol dan perylene adalah sebagian dari beribu-ribu zat di dalam rokok. Dari sekitar 4000 macam zat kimia yang ada dalam rokok, setidaknya 200 diantaranya dinyatakan berbahaya bagi kesehatan manusia, dimana racun utama pada rokok adalah tar, nikotin, dan karbon monoksida (Ma'arif, 2013).

#### **1. Tar**

Tar adalah sejenis cairan kental berwarna coklat tua atau hitam yang merupakan substansi hidrokarbon yang bersifat lengket dan menempel pada paru-paru. Kadar tar pada rokok antara 0.5 - 35 mg per batang. Tar merupakan suatu zat karsinogen yang dapat menimbulkan kanker pada jalan nafas dan paru-paru.

#### **2. Nikotin**

Nikotin yang terkandung di dalam asap rokok antara 0.5 – 3 mg dan semuanya diserap sehingga di dalam cairan darah atau plasma antara 40 – 50 ng/mL nikotin. Nikotin bukan merupakan komponen karsinogenik. Tapi hasil pembakaran dari nikotin seperti dibensakridin, dibensokarbasol, dan nitrosamin-lah yang bersifat karsinogenik. Pada paru, nikotin dapat menghambat aktivitas silia. Seperti halnya heroin dan kokain, nikotin juga memiliki karakteristik efek

adiktif dan psikoaktif. Berkat efisiensi paru dan pembuluh darah, nikotin dapat mencapai otak dalam 7 detik setelah mulai merokok. Perokok akan merasakan kenikmatan, kecemasan berkurang, toleransi dan keterikatan fisik. Hal itulah yang menyebabkan mengapa sekali merokok susah untuk berhenti. Efek nikotin menyebabkan perangsangan terhadap hormon katekolamin (adrenalin) yang bersifat memacu jantung dan berakibat timbulnya Hipertensi. Hal ini diperburuk oleh karbon monoksida dari asap tembakau.

### 3. Karbon Monoksida (CO)

Karbon Monoksida atau Gas CO adalah sejenis gas yang tidak memiliki bau. Unsur ini dihasilkan oleh pembakaran yang tidak sempurna dari unsur zat arang atau karbon. Gas CO yang dihasilkan sebatang rokok dapat mencapai 3– 6%. Gas ini dapat dihisap oleh siapa saja. Oleh orang yang merokok atau orang yang terdekat dengan si perokok, atau orang yang berada dalam satu ruangan. Seorang yang merokok hanya akan menghisap 1/3 bagian asap utama sedangkan 2/3 bagian asap sampingan menyebar ke udara. Gas CO mempunyai kemampuan mengikat hemoglobin (Hb) yang terdapat dalam sel darah merah (eritrosit) lebih kuat dibanding Oksigen (O<sub>2</sub>), sehingga Karbon Monoksida mengusir Oksigen keluar dari sel darah merah, akibatnya jaringan tubuh, termasuk jantung kurang mendapat oksigen padahal jantung membutuhkan banyak oksigen karena pengaruh nikotin. Sehingga akan terjadi pengerasan dan penurunan elastisitas dinding pembuluh darah dan membuat darah lebih mudah membeku maka sumbatan pembuluh darah akan terjadi dimana-mana.

#### **2.2.3 Bahaya Merokok**

Merokok dapat menyebabkan berbagai penyakit, khususnya kanker paru, stroke, penyakit paru obstruktif kronik, penyakit jantung koroner, dan gangguan pembuluh darah, juga menyebabkan penurunan kesuburan, gangguan kehamilan, gangguan pertumbuhan janin (fisik dan IQ), gangguan imunitas bayi dan peningkatan kematian perinatal (Depkes RI, 2013). Penyakit yang paling

umum menyerang perokok antara lain penyakit kardiovaskuler, kanker, penyakit paru obstruktif menahun (PPOM) dan impotensi (Ma'arif, 2013).

### 1. Penyakit Kardiovaskular

Penyakit jantung koroner adalah salah satu penyebab kematian yang paling banyak dijumpai. Sebagian besar serangan jantung telah terbukti disebabkan karena merokok. Merokok dapat meningkatkan proses pengerasan dan penyempitan arteri. Proses penggumpalan darah terjadi 2 – 4 kali lebih cepat sehingga dapat menyebabkan terjadinya aterosklerosis. Sehingga akan terjadi pengerasan dan penurunan elastisitas dinding pembuluh darah dan membuat darah lebih mudah membeku maka sumbatan pembuluh darah akan terjadi dimanamana. Penyakit kardiovaskular dapat terjadi dengan berbagai bentuk tergantung pembuluh darah mana yang terlibat.

### 2. Kanker

Kanker pembunuh terbesar, yaitu kanker paru-paru, membunuh hampir 90% penderitanya, atau hampir 30% dari seluruh kematian akibat kanker. Namun sesungguhnya justru kanker paru-parulah yang paling mudah dicegah. Survei dalam beberapa dekade menunjukkan bahwa satu-satunya penyebab mayoritas kanker paru-paru adalah asap rokok. Rokok juga meningkatkan resiko kefatalan bagi penderita pneumonia dan gagal jantung, serta tekanan darah tinggi. Pada masyarakat yang tidak merokok, hanya 0,5% resiko terkena kanker paru. Satu dari sepuluh perokok sedang dan hampir 1 dari 5 perokok berat (lebih dari 15 batang sehari) akan meninggal karena kanker paru. Kanker lainnya yang dapat terjadi yaitu: a) kanker kandung kencing, b) kanker pada rongga mulut dan saluran nafas atas, c) kanker pada oesophagus, d) kanker pada ginjal, e) kanker pada pankreas dan f) kanker serviks.

### 3. *Chronic Obstructive Pulmonary Diseases* (COPD) atau PPOM

COPD atau PPOM (Penyakit Paru Obstruktif Menahun) dikenal sebagai bronkhitis kronis dan emfisema. Seperti halnya kanker dan penyakit jantung, pada PPOM angka kematiannya berbanding lurus dengan rokok yang dihisap. Pada perokok paparan asap rokok yang terus menerus akan terjadi penyempitan diameter saluran napas karena adanya mekanisme pertahanan tubuh yaitu dengan peningkatan produksi mukus (dahak) maka akan mengakibatkan juga terjadinya bronkokonstriksi sehingga akan terjadi hambatan aliran udara. Hambatan aliran udara yang terus menerus akan memicu kerusakan pada kantung udara (alveoli) hal ini dapat mengakibatkan terjadinya emfisema. Akibat kerusakan kantung udara (alveoli) tersebut maka penderita akan sulit bernafas yang makin lama bertambah berat.

### 4. Impotensi

Hasil pembakaran rokok yaitu Karbon Monoksida (CO) dan Nikotin dapat menyebabkan terjadinya penyempitan pembuluh darah arteri yang menuju penis sehingga mengurangi aliran darah dan tekanan darah menuju penis.

## **2.2.4 Jenis Rokok**

Rokok dibagi menjadi 2 jenis rokok yaitu jenis rokok filter dan jenis rokok vape pengertian dari masing-masing jenis rokok sebagai berikut:

### **2.2.4.1 Jenis Rokok Filter**

Rokok filter adalah rokok pada umumnya seperti yang banyak beredar yang berasal dari tembakau. Rokok tembakau atau yang saat ini sering disebut rokok konvensional menggunakan bahan-bahan yang dihasilkan dari tanaman tembakau. Rokok konvensional umumnya berbentuk silinder yang dan dibakar pada bagian ujungnya untuk pengkonsumsian. Di Indonesia sendiri pada umumnya ada beberapa jenis rokok filter. Perbedaan ini didasarkan atas bahan pembungkus rokok, bahan baku atau isi rokok, proses pembuatan rokok, dan penggunaan filter rokok.

1. Rokok putih, hanya menggunakan bahan baku tembakau tanpa ada campuran cengkeh (marlboro. Luckystrike, Camel, Winston dll).



**Gambar 2.1 Jenis Rokok putih**

2. Rokok kretek filter Full Flavour (SKM) , pembuatanya menggunakan mesin yang dapat menghasilkan ribuan rokok dalam sekali produksi da juga disertakan filter pada salah satuujung rokok (surya, djarum super, dll)



**Gambar 2.2 Jenis Rokok kretek filter Full Flavour (SKM)**



3. Rokok kretek filter Light Mild (SKM), pembuatannya menggunakan mesin yang dapat menghasilkan ribuan rokok dalam sekali produksi dan juga disertakan filter pada salah satu ujung rokok. Bedanya dengan rokok kretek filter full flavour, kandungan Tar dan nikotin dalam rokok light mild lebih rendah. (Pro Mild, GG mild, LA light, sampoerna A Mild, dll).



**Gambar 2.3 Jenis Rokok kretek filter Light Mild (SKM),**

#### **2.2.4.2 Pengertian Rokok Elektrik**

Rokok Elektrik adalah suatu alat elektronik yang berbentuk seperti rokok pada umumnya dengan baterai sebagai sumber energi. Namun rokok ini tidak membakar tembakau seperti rokok konvensional. Rokok ini membakar cairan dengan baterai dan uap atau asap yang dihasilkan akan masuk ke paru-paru penggunanya.

##### **1. Kandungan Rokok Elektrik**

Zat yang terkandung dalam larutan rokok elektrik (liquid) adalah nikotin pelarut, propilen glikol, dietilen glikol, dan gliserin. Nikotin pada larutan bermacam-macam kadarnya mulai dari 0 mg, 3 mg, 6 mg, 16 mg atau 24 mg setiap refill. Oleh karena kadar nikotin yang beragam ini menyebabkan saat dilakukan penguapan, tidak seluruh nikotin ikut menjadi uap tetapi hanya sebagian aja yang dapat menjadi uap. Jadi dapat dikatakan nikotin pada rokok elektrik lebih tidak stabil jika dihisap oleh perokok.

Rokok elektrik juga mengandung gas polutan hasil pembakaran larutan yang telah menjadi uap atau asap tetapi kandungan gas polutan tersebut tidak sebanyak yang terkandung dalam gas polutan rokok konvensional. Salah satu gas polutan hasil pembakaran larutan pada rokok elektrik adalah karbon monoksida (CO). Ikatan yang kuat dengan hemoglobin yang mengakibatkan karbon monoksida (CO) menjadi sangat berbahaya bagi tubuh karena menyebabkan keterbatasan pengikatan oksigen dengan hemoglobin dalam jaringan diseluruh tubuh. Kadar karbon monoksida yang terpapar pada tubuh manusia sekitar 2,5 - 5 % dari uap hasil pembakaran dari larutan rokok elektrik.

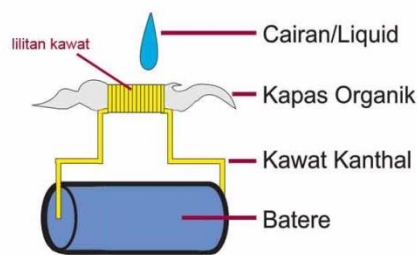
## 2. Komponen dan Cara Kerja Rokok Elektrik

Komponen rokok elektrik terdiri atas atomizer atau tank yang berfungsi sebagai penampungan cairan yang akan dicampurkan antara larutan satu dengan yang lain dan jika cairan ini dipanaskan maka akan terjadi penguapan dan uap inilah yang akan dihisap kedalam mulut, tombol power berfungsi untuk menyalakan atau mematikan alat, *replacable coil* / kawat koil yang berfungsi untuk memanaskan cairan dan menghasilkan uap, baterai dan *logic board* berfungsi sebagai sumber *energy* dan untuk mengelola serta melakukan pengisian ulang baterai, mod sebagai penutup baterai, larutan / *flavor* terdapat perasa, air suling, propilen glikol yang berfungsi untuk menebalkan asap serta nikotin tetapi ada yang tidak mengandung nikotin.



**Gambar 2.4 Rokok elektrik (vape)**

Cara kerja rokok elektrik adalah menyalakan pada tombol power maka baterai akan mengalirkan sumber energi ke kawat koil yang terdapat dalam rokok elektrik sehingga cairan yang ada didalam atomizer menjadi panas dan menguap. Uap inilah yang akan dihisap kedalam mulut.



**Gambar 2.5 Cara kerja rokok elektrik (*vape*)**

Komponen vapor yang digunakan untuk menghasilkan *vapor* (uap). *Atomizer* merupakan tempat atau wadah dari liquid yang didalamnya terdapat *coil* dan *wick* (kapas). *Coil* merupakan gulungan kawat yang berfungsi untuk memanaskan *liquid*, sedangkan kapas merupakan untuk tempat peresapan dari liquid. *Atomizer* sendiri ada 3 jenis yaitu:

1. RTA (*Rebuildable Tank Atomizer*)

Jenis *atomizer* ini memiliki tank, umumnya tank ini terbuat dari kaca. Keuntungan memakai tipe RTA ini adalah anda dapat menampung lebih banyak liquid dibanding menggunakan RDA. Tetapi kekurangannya adalah secara umum cloud yang dihasilkan lebih sedikit dari pada menggunakan RDA



**Gambar 2.6 RTA**

## 2. RDA (*Rebuildable Dripping Atomizer*)

Untuk jenis *atomizer* ini anda harus sering meneteskan liquidnya. Tetapi kelebihanannya adalah uap yang dihasilkan lebih banyak dari pada RTA



**Gambar 2.7 RDA**

## 3. RDTA (*Rebuildable Dripping Tank Atomizer*)

Atomizer ini merupakan gabungan dari RTA dan RDA. Apabila tank pada RDTA ini pecah masih bisa digunakan, tidak seperti RTA. Jadi nanti fungsinya nanti seperti RDA



**Gambar 2.8 RDT**

## 4. Mod

Mod adalah badan, bagian utama dari vape yang di dalamnya terdapat baterai dan rangkaian listrik yang digunakan untuk menyalurkan arus listrik kedalam *atomizer*



**Gambar 2.9 Mod Electrical**



**Gambar 2.10 Mod Mechanical**

## 5. Baterai

Sumber energi dari *vapor* yang nantinya arus listrik akan disalurkan ke *atomizer* untuk memanaskan *coil*, sehingga *liquid* dapat berubah menjadi uap. *Vapor* membutuhkan energi yang besar, semakin tinggi voltase yang digunakan semakin banyak cloud yang dihasilkan. Perlu berhati-hati saat mengatur voltase, dikhawatirkan akan meledak karena terlalu panas.



**Gambar 2.11 Baterai Vapor.**

## 6. Liquid

Liquid merupakan cairan khusus yang digunakan untuk vaping. Banyak sekali jenis dan rasa dari liquid ini, ada yang mengandung nikotin dan ada yang tidak



**Gambar 2.12 Liquid Vapor**

## 2.3 Udara

Udara merupakan salah satu unsur alam yang pokok bagi makhluk hidup yang ada di muka bumi terutama manusia. Tanpa udara yang bersih maka manusia akan terganggu terutama kesehatannya yang pada akhirnya dapat menyebabkan kematian. Pencemaran udara adalah kehadiran satu atau lebih substansi fisik, kimia, atau biologi di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan, mengganggu estetika dan kenyamanan, atau merusak properti. Udara di alam tidak pernah ditemukan bersih tanpa polutan

sama sekali. Beberapa gas seperti sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S), dan karbon monoksida (CO) selalu dibebaskan ke udara sebagai produk sampingan dari proses-proses alami seperti aktivitas vulkanik, pembusukan sampah tanaman, kebakaran hutan, dan sebagainya. Selain itu partikel-partikel padatan atau cairan berukuran kecil dapat tersebar di udara oleh angin, letusan vulkanik atau gangguan alam lainnya. Selain disebabkan polutan alami tersebut, polusi udara juga dapat disebabkan oleh aktivitas manusia. Nilai ISPU (Indeks Standar Pencemaran Udara) dihitung dengan pendekatan rumus sebagai berikut Nilai ISPU (Indeks Standar Pencemaran Udara) (Kabapedal, 1997):

Rumus:

$$I = \frac{I_a - I_b}{X_a - X_b} (X_x - X_b) + I_b \quad (1)$$

Keterangan :

I= ISPU terhitung                      X<sub>a</sub>= kadar ambien batas atas (μg/m<sup>3</sup>)  
 I<sub>a</sub>= ISPU batas atas                      X<sub>b</sub>= kadar ambien batas bawah (μg/m<sup>3</sup>)  
 I<sub>b</sub>= ISPU batas bawah                      X<sub>x</sub>= kadar ambien nyata hasil pengukuran(μg/m<sup>3</sup>)

ISPU dikelompokkan dan dikategorikan menurut keputusan KABAPEDAL No.107 tahun 1997 tentang Pedoman Teknis Perhitungan dan Pelaporan Serta Informasi Indeks Standar Pencemar Udara. Angka dan Kategori ISPU masing-masing dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Contoh perhitungan nilai ISPU gas CO adalah sebagai berikut:

Rumus Perhitungan Indeks Standar Pencemar Udara :

$$I = \frac{I_a - I_b}{X_a - X_b} (X_x - X_b) + I_b \quad (1)$$

Contoh :

$$I = \frac{100-50}{365-80} (136,4-80) + 50$$

$$I = 59,87$$

Keterangan dari contoh Perhitungan Indeks Standar Pencemar Udara:

$$I_a = 100$$

$$I_b = 50$$

$$X_a = 365 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$$

$$X_b = 80 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$$

$$X_x = 136,4 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$$

$$I = 59,87 \%$$

Dari hasil perhitungan diatas maka rata-rata hasil pencemaran udara yaitu 59,87% sehingga sesuai dengan tabel 2.2 diatas maka udara dengan perhitungan 59,87 dinyatakan udara sedang tingkat pencemaran nya.

**Tabel 2.1 Batas Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)**

<b>Indeks Standar Pencemar Udara</b>	<b>24 Jam PM<sub>10</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>24 Jam CO (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>8 Jam SO<sub>2</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>1 Jam O<sub>3</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>1 Jam NO<sub>2</sub> (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>
50	50	80	5	120	*)
100	150	365	10	235	*)
200	350	800	17	400	1130
300	420	1600	34	800	2260
400	500	2100	46	1000	3000
500	600	2620	57.5	1200	3750

(Mulyana, 2018).

**Tabel 2.2 Angka Dan Kategori Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)**

<b>Indeks</b>	<b>Kategori</b>
1 – 50	Baik
51 – 100	Sedang
101 – 199	Tidak Sehat
200 – 299	Sangat Tidak Sehat
300 – lebih	Berbahaya

(Mulyana, 2018)

## 2.4 Perangkat Keras Yang Digunakan

### 2.4.1 Sensor Asap MQ2

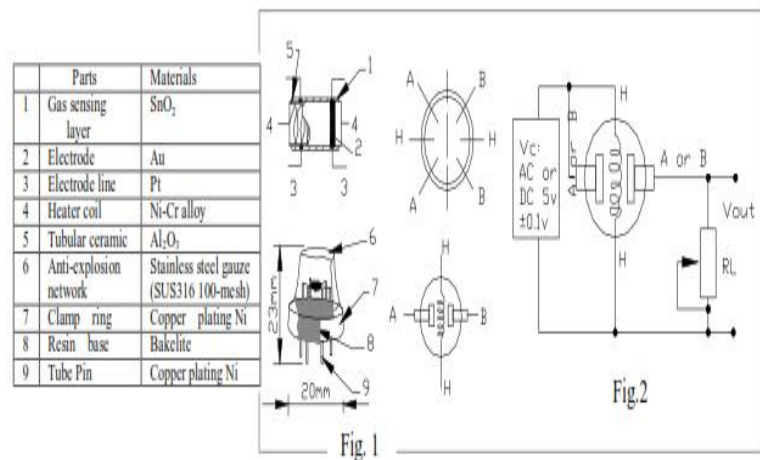
Sensor MQ-2 merupakan sensor yang sensitif terhadap asap rokok. Bahan utama sensor MQ-2 adalah  $\text{SnO}_2$  dengan konduktifitas rendah pada udara bersih. Jika terjadi kebocoran gas konduktifitas sensor menjadi lebih tinggi, setiap kenaikan konsentrasi gas maka konduktifitas sensor juga naik. MQ-2 sensitif terhadap gas LPG, Hidrogen, Propana, Karbon Monoksida(CO), Alkohol dan Metana serta gas mudah terbakar diudara lainnya.



**Gambar 2.13** Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 memiliki 2 masukan tegangan yaitu VH dan VC. VH berfungsi sebagai tegangan pada pemanas (*Heater*) internal dan VC merupakan tegangan sumber. Catu daya yang dibutuhkan pada sensor MQ-2 yaitu VC <24VDC dan VH = 5V  $\pm$ 0.2V tegangan AC atau DC. Sensor ini 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 kurang dari 150 mA pada 5V. Sensor gas dan asap ini mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan *output* membaca sebagai tegangan analog. Dibawah ini merupakan gambar bentuk, internal sensor MQ-2.





**Gambar 2.14 Konstruksi Sensor MQ-2**

Internal sensor MQ-2 ini terdapat 6 buah pin :

1. Empat pin yang lain digunakan untuk memberikan masukan atau mengambil output.
2. Dua pin digunakan untuk sistem pemanas dalam tabung.



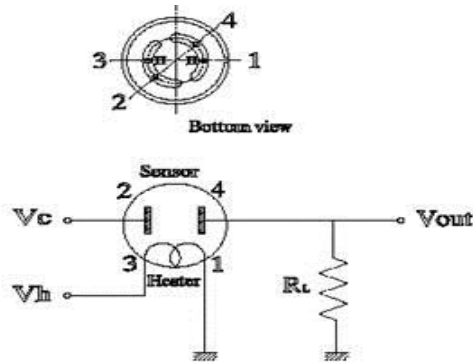
**Gambar 2.15 Internal Sensor MQ-2**

#### 2.4.2 Konfigurasi Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 memiliki 2 masukan tegangan yaitu VH dan VC. VH berguna untuk tegangan pada pemanas (*Heater*) internal dan VC merupakan tegangan sumber dan memiliki keluaran yang menghasilkan tegangan berupa tegangan analog. Berikut konfigurasi dari sensor MQ-2 :

1. Pin 1, heater internal yang terhubung dengan *ground*.
2. Pin 2, tegangan sumber (VC) yaitu  $VC < 24 \text{ VDC}$ .

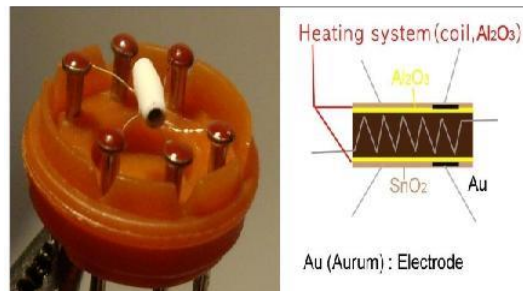
3. Pin 3 (VH) berguna untuk tegangan pada pemanas (*heater internal*) yaitu  $VH = 5VDC$ .
4. Pin 4, *output* yang akan menghasilkan tegangan analog.



**Gambar 2.16. Konfigurasi Sensor MQ-2**

### 2.4.3 Prinsip Kerja Sensor MQ-2

Sensor Asap MQ-2 yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan asap yang berasal dari gas mudah terbakar di udara dan karbon monoksida (CO). Pada dasarnya sensor ini terdiri dari tabung aluminium yang dikelilingi oleh silikon dan dipusatnya ada elektroda yang terbuat dari aurum di mana ada elemen pemanasnya. Ketika terjadi proses pemanasan, kumparan akan dipanaskan sehingga SnO<sub>2</sub> keramik menjadi semikonduktor atau sebagai penghantar sehingga melepaskan elektron kemudian ketika asap dideteksi oleh sensor dan mencapai aurum elektroda maka *output* sensor MQ-2 akan menghasilkan tegangan analog. Pada sensor MQ-2 terdapat 6 buah masukan, terdiri dari tiga *power supply* (Vcc) sebesar +5 volt untuk mengaktifkan *heater* dan sensor, Vss (*Ground* dan pin keluaran pada sensor).



**Gambar 2.17 Prinsip Kerja Sensor MQ-2**

#### 2.4.4 Relay

Menurut (Turang, 2015) *Relay* adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. *Relay* memiliki sebuah kumparan tegangan-rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Armatur ini terpasang pada sebuah tuas berpegas. Ketika armatur tertarik menuju ini, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka. *Relay* dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus *interface* antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem *power supply*-nya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan *elektromagnet relay* terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah.

Pada pembuatan alat ini relay digunakan untuk mengontrol filter air untuk melakukan aerasi sehingga filter air dapat di kontrol menggunakan *mikrokontroller* sesuai dengan program yang di perintahkan. Berikut merupakan gambar dari dari *relay*



**Gambar 2.18. Relay**

#### 2.4.5 *Fan/kipas*

*Fan/kipas* merupakan sebuah komponen yang memerlukan arus tegangan untuk menggerakkannya. *Fan* berfungsi sebagai penyedot dari asap rokok yang nantinya asap tersebut akan di saring yang kemudian udara yang telah di saring akan dikembalikan lagi ke ruangan menjadi udara yang bersih. *Fan* bekerja sesuai dengan inputan yang di terima dari sensor semakin pekat asap rokok semakin cepat juga putaran kipas (M. Aldiki Febriantono, 2015)

Pada penelitian ini *Fan/ Kipas* digunakan untuk menghisap asap rokok yang telah terdeteksi sensor untuk di arahkan pada aerator agar asap dapat terfilterisasi oleh air yang ada didalam wadah terbuat dari akrilik yang telah di campur dengan air kapur. Tegangan pada *Fan/ Kipas* ini adalah 12V. Berikut adalah gambar dari *Fan/ Kipas*.



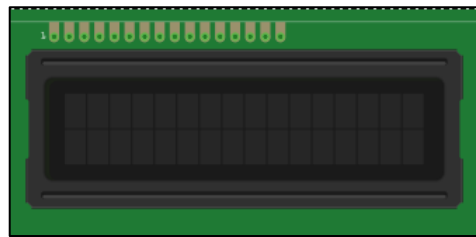
**Gambar 2.19 *Fan/ Kipas***

(M. Aldiki Febriantono, 2015)

#### 2.2.1 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Display LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah penampil kristal cair yang terdiri atas tumpukan tipis atau sel dari dua lembar kaca yang sampingnya tertutup rapat. Permukaan luar dari masing-masing keping kaca mempunyai lapisan penghantar tembus cahaya. Sel mempunyai ketebalan sekitar  $1 \times 10^{-5}$  meter dan diisi dengan kristal cair. Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk pengaksesan LCD yaitu

LCD selalu berada pada kondisi tulis (*Write*) yaitu dengan menghubungkan kaki R/W ke *ground*. Hal ini dimaksudkan agar LCD tersebut tidak pernah mengeluarkan data (pada kondisi baca) yang mengakibatkan tabrakan data dengan komponen lain di jalur bus. Penampil kristal cair memerlukan catu daya dari *power supply* sebesar +5 volt. Bentuk LCD seperti pada gambar 2.9.



**Gambar 2.20 Bentuk Fisik LCD**  
(Sumber <https://www.anakkendali.com>,2015)

### **2.2.2 Ultrasonic Humidifier**

*Ultrasonic Humidifier* adalah mesin pelembab yang akhir-akhir ini banyak di cari orang untuk meningkatkan tingkat kelembaban di udara. Sebuah tingkat kelembaban yang rendah dapat menyebabkan kulit kering, gatal, bibir pecah pecah atau tenggorokan kering. Namun kelembaban yang besar juga menyebabkan tumbuhnya spora jamur ataupun bakteri. Untuk itu dibutuhkan mesin yang menjaga kelembaban untuk tetap stabil di sekitar 30% sampai 50%. Kelembaban yang rendah sering mengakibatkan masalah dirumah atau tempat seperti gedung sarang walet, taman bermain, *cafe* maupun *green house*. Ini sangat mengkhawatirkan karena menyebabkan perabotan rumah mengering. Maka dari itu sangat diperlukan *ultrasonic humidifier*, mengapa harus *ultrasonic humidifier*? karena banyak manfaat yang bisa kita dapat.



**Gambar 2.21 Bentuk *Ultrasonic Humidifier***

Manfaat pelembab *ultrasonic humidifier* atau mesin pengabut sebagai berikut:

Pelembab yang sangat efisien baik digunakan dalam kamar tidur maupun kantor karena suara yang dihasilkan halus atau tidak bersuara (anti noise). Mencegah masalah pernafasan saat kelembaban udara dingin, *ultrasonik humidifier* dapat membantu dengan cara mengembalikan kelembaban udara. *Humidifier* menghasilkan kabut di udara, sehingga menciptakan kelembaban yang diperlukan untuk lingkungan atau suasana sehat dan menjaga suhu untuk tetap seimbang. Air di pelembab tidak dipanaskan. *Ultrasonic* tidak menciptakan debu putih yang umum dengan kabut humidifier. Debu ini adalah hasil dari mineral dalam air yang dilepaskan ke udara. *Ultrasonic* mesin memiliki platform logam yang menangkap debu dan dapat dilepaskan ke udara.

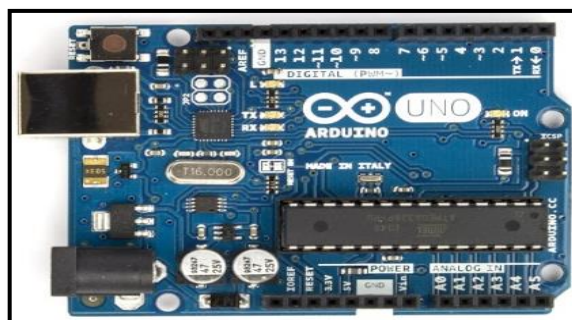
Bagaimana *ultrasonic humidifier* bekerja? *humidifier* atau mesin pelembab menambah kelembaban udara menggunakan frekuensi tinggi getaran suara. Getaran-getaran tersebut membuat kabut halus ultra di udara. Diafragma logam di dalam mesin bergetar pada frekuensi tinggi dan menciptakan kabut. Ukurannya yang kecil sangat efisien untuk menyesuaikan kondisi ruangan. Dan beberapa fitur pada mesin yang berfungsi untuk mengatur kontrol kabut yang dihasilkan.

### 2.2.3 Mikrokontroler

*Mikrocontroller* adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program pada umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari *Mikrokontroler* ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board *Mikrokontroler* menjadi sangat ringkas. (Arduino, 2016).

#### 2.2.3.1 Modul Arduino Uno

Modul Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis *Mikrokontroler* ATmega328. IC (*integrated circuit*) ini memiliki 14 masukan/keluaran digital (6 keluaran untuk PWM), 6 analog masukan, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB (*Universal Serial Bus*), soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol *reset*. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport *Mikrokontroler* secara mudah terhubung dengan kabel *power* USB atau kabel *power supply* adaptor AC ke DC atau juga *battery* (Arduino, 2016). Bentuk fisik Arduino Uno seperti pada gambar 2.22.

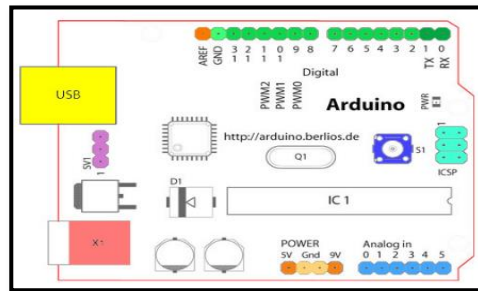


**Gambar 2.22 Arduino Uno**

(Sumber <https://www.arduino.com>,2016)

#### 2.2.3.2 Blok Arduino Uno

Dengan mengambil contoh sebuah papan Arduino tipe USB, bagian-bagiannya dapat dijelaskan seperti gambar 2.23 sebagai berikut :



**Gambar 2.23 Bagian Arduino**

(Sumber <https://www.arduino.com>,2016)

1. UART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*) adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS-485.
2. 2KB RAM pada *memory* kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variable-variabel di dalam program.
3. 32KB RAM *flash memory* bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, *flash memory* juga menyimpan *bootloader*. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.
4. 1Kb eeprom bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
5. CPU, bagian dari *Mikrokontroller* untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
6. Port masukan/keluaran, pin-pin untuk menerima data digital atau analog, dan mengeluarkan data digital atau analog.
7. 14 pin masukan/keluaran digital (0-13)  
 Berfungsi sebagai masukan atau keluaran, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog keluaran dimana tegangan keluaran-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin keluaran analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.



8. USB Berfungsi untuk memuat program dari komputer ke dalam papan, memberi daya listrik kepada papan dan komunikasi serial antara papan dan komputer.
9. Sambungan SV1 Sambungan atau *jumper* untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara Otomatis.
10. Q1 – Kristal (*quartz crystal oscillator*) Jika *Mikrokontroller* dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada *Mikrokontroller* agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).
11. Tombol *Reset* S1 Untuk *me-reset* papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol *reset* ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan *Mikrokontroller*.
12. *In-Circuit Serial Programming* (ICSP)Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram *Mikrokontroller* secara langsung, tanpa melalui *bootloader*. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.
13. IC 1 – *Mikrocontroller* Atmega Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.
14. X1 – sumber daya eksternal Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.
15. 6 pin masukan analog (0-5) Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin masukan antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

## **2.5 Perangkat Lunak Yang Digunakan**

Pengertian perangkat lunak atau biasa disebut software adalah sekumpulan data elektronik yang sengaja disimpan dan diatur oleh komputer berupa program

ataupun instruksi yang akan menjalankan sebuah perintah. Perangkat lunak atau *software* disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah yang dijalankan oleh user untuk diteruskan dan diproses oleh perangkat keras (*hardware*). Dengan adanya perangkat lunak inilah sebuah sistem mampu menjalankan perintah.

### **2.5.1 Software Mikrokontroller Arduino Uno**

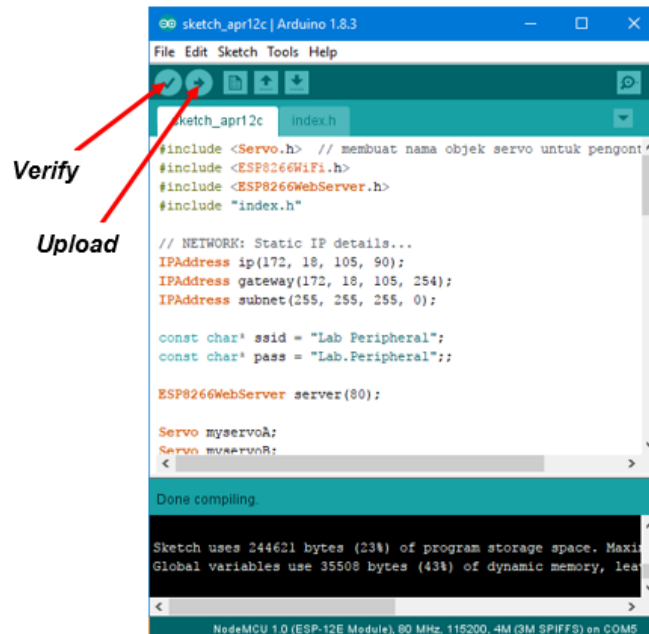
*Software arduino* yang digunakan adalah *driver* dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan *arduino*. *Integrated Development Environment (IDE)*, suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau *sketsa* program untuk papan *Arduino*. IDE *arduino* merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan *java*. IDE *arduino* terdiri dari.

### **2.5.2 Prangkat Lunak Arduino IDE**

IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Enviroenment*. IDE 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 *Sotware Arduino IDE*, menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan (Arranda Ferdian D, 2017).

- a. *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 dicompile kedalam bahasa mesin.
- b. *Upload*, berfungsi mengirimkan *program* yang sudah dikompilasi ke *Arduino Board*.



**Gambar 2.24 Arduino IDE**  
(Sumber: Arranda Ferdian D. 2017)

## 2.4.5 Flowchart

Menurut Sulindawati (2010:8), “*Flowchart* adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu *program*”. *Flowchart* menolong analis dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis *alternatif-alternatif* lain dalam pengopersian.




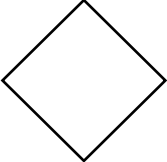
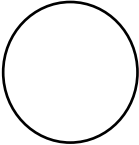
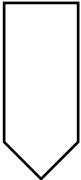
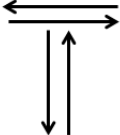
### 2.4.5.1 Flowchart Sistem (System Flowchart)

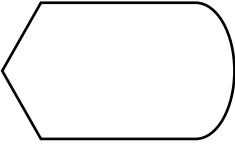
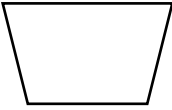
*Flowchart Sistem* merupakan bagan yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan di dalam system secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. Dengan kata lain, *flowchart* ini merupakan deskripsi secara grafik dari urutan prosedur-prosedur yang terkombinasi yang membentuk *sistem*. *Flowchart* sistem terdiri dari tiga data yang mengalir melalui sistem dan proses yang mentransformasikan data itu. Data dan proses dalam *flowchart sistem* dapat digambarkan secara *online* (dihubungkan

langsung dengan komputer) atau *offline* (tidak dihubungkan langsung dengan komputer, misalnya mesin tik, cash register atau kalkulator).

#### 2.4.5.2 Simbol – Simbol Dalam Flowchart

**Tabel 2.3 Simbol – Simbol Dalam Flowchart**

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1.		Simbol <i>Start</i> atau <i>End</i> yang mendefinisikan awal atau akhir dari sebuah <i>flowchart</i> .
2.		Simbol pemrosesan yang terjadi pada sebuah alur kerja.
3.		Simbol <i>Input/Output</i> yang mendefinisikan masukan dan keluaran proses.
4.		Simbol untuk memutuskan proses lanjutan dari kondisi tertentu.
5.		Simbol konektor untuk keluar- masuk /menyambung proses dalam lembar yang sama
6.		Simbol konektor untuk keluar-masuk /menyambung proses dalam lembar yang berbeda.
7.		Simbol untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan yang simbol yang lain.

8.		Simbol yang menyatakan piranti keluaran, seperti layar monitor, printer, dll
9.		Simbol yang mendefenisikan proses yang dilakukan secara manual.