



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN  
NETRALISIR ZAT KARSINOGENIK BERBASIS  
MIKROKONTROLLER PADA RUANG TERTUTUP**

Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Pembangunan Panca Budi  
Medan

**SKRIPSI**

**OLEH**

**NAMA : BERKAT MANURUNG**  
**N.P.M : 1614370477**  
**PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI  
MEDAN  
2021**

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN NETRALISIR ZAT  
KARSINOGENIK BERBASIS MIKROKONTROLER PADA RUANG  
TERTUTUP

NAMA : BERKAT MANURUNG  
N.P.M : 1614370477  
FAKULTAS : SAINS & TEKNOLOGI  
PROGRAM STUDI : Sistem Komputer  
TANGGAL KELULUSAN : 01 Oktober 2021

DIKETAHUI

DEKAN



Hamdani, ST., MT.

KETUA PROGRAM STUDI



Eko Hariyanto, S.Kom., M.Kom

DISETUJUI  
KOMISI PEMBIMBING

PEMBIMBING I



Hamdani, S.T., M.T

PEMBIMBING II



Nova Mayasari, S. Kom., M.Kom

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Berkat Manurung

NPM : 1614370477

Prodi : Sistem Komputer

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Netralisir Zat  
Karsinogenik Berbasis Mikrokontroller Pada Ruang  
Tertutup

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir/Skripsi saya bukan hasil plagiat.
2. Saya tidak akan menuntut perbaikan nilai Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) setelah ujian Sidang Meja Hijau.
3. Skripsi saya dapat dipublikasikan oleh lembaga, dan saya tidak akan menuntut akibat publikasi tersebut.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sebenar-benarnya,  
terimakasih.

Medan, 02 Desember 2021

Yang membuat pernyataan



**BERKAT MANURUNG**

**1614370477**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang di ajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diajukan dalam tugas akhir ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Medan, 02 Desember 2021



BERKAT MANURUNG

1614370477

Mohonan Meja Hijau

Medan, 02 Desember 2021  
Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan  
Fakultas SAINS & TEKNOLOGI  
UNPAB Medan  
Di -  
Tempat

Hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : BERKAT MANURUNG  
Tgl. Lahir : Petapahan / 08 Nopember 1996  
Umur : hisar manurung  
No. HP : 1614370477  
Jurusan : SAINS & TEKNOLOGI  
Bidang Studi : Sistem Komputer  
Alamat : 082284893746  
Jl. Kaptan Muslim, Gg. kesehatan, Sondi Kost

Mohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul **Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Netralisir Zat Berbasis Mikrokontroler pada Ruang Tertutup**, Selanjutnya saya menyatakan :

Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan

tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indek prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya setelah lulus ujian meja hijau.

telah tercap keterangan bebas pustaka

Melampirkan surat keterangan bebas laboratorium

Melampirkan pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih

Melampirkan foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkripnya sebanyak 1 lembar.

Melampirkan pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar

Melampirkan kripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jeruk 5 exemplar untuk penguji (bentuk dan warna penjiilidan

diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangani dosen pembimbing, prodi dan dekan

soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)

Melampirkan surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)

Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP

tersedia melunaskan biaya-biaya yang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp.	1,000,000
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.	1,750,000
<b>Total Biaya</b>	<b>: Rp.</b>	<b>2,750,000</b>

Ukuran Toga :

M

Disetujui oleh :

Hormat saya



Berkhat Manurung, ST., MI  
Fakultas SAINS & TEKNOLOGI



BERKAT MANURUNG  
1614370477

1.

1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila ;

o a. Telah dicap Bukti Pelunasan dari UPT Perpustakaan UNPAB Medan.

o b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan

2. Dibuat Rangkap 3 (tiga), untuk - Fakultas - untuk BPAA (asli) - Mhs.ybs.



# UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Medan Fax. 061-8458077 PO.BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR  
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER  
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER  
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI

(TERAKREDITASI)  
(TERAKREDITASI)  
(TERAKREDITASI)  
(TERAKREDITASI)  
(TERAKREDITASI)  
(TERAKREDITASI)  
(TERAKREDITASI)

## PERMOHONAN JUDUL TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR\*

Pertanda tangan di bawah ini :

Nama

Tgl. Lahir

Jenis Kelamin

Status

Revisi yang telah dicapai

Permohonan mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut

Nama : BERKAT MANURUNG

Tgl. Lahir : Petapahan / 08 November 1996

NPM : 1614370477

Jurusan : Sistem Komputer

Keahlian : Keamanan Jaringan Komputer

SKS : 143 SKS, IPK 3.25

No. HP : 082284893746

Alamat

Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Netralisir Zat Karsinogenik Berbasis Mikrokontroler pada Ruang Tertutup

Disetujui Oleh Dosen Jika Ada Perubahan Judul

Tanda Tangan

  
Rektor I.  
( Cahyo Pramono, S.E., M.M. )

Medan, 02 Desember 2021

Pemohon,

( Berkat Manurung )

Tanggal : .....

Disahkan oleh  
Dekan

( Hamdan, S.T., M.T )

Tanggal : .....

Disetujui oleh  
Dosen Pembimbing I :

( Hamdan, S.T., M.T )

Tanggal : .....

Disetujui oleh  
Ka. Prodi Sistem Komputer

( Eko Hariyanto, S.Kom., M.Kom )

Tanggal : .....

Disetujui oleh  
Dosen Pembimbing II :

( Nova Mayasari, S. Kom., M.Kom )

No. Dokumen: FM-UPBM-18-02

Revisi: 0

Tgl. Eff: 22 Oktober 2018

Sumber dokumen: <http://mahasiswa.pancabudi.ac.id>

Dicetak pada: Kamis, 02 Desember 2021 22:16:11

**ABSTRAK**  
**BERKAT MANURUNG**  
**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN NETRALISIR**  
**ZAT KARSINOGENIK BERBASIS MIKROKONTROLER PADA**  
**RUANG TERTUTUP**  
**2021**

Asap rokok yang dihirup oleh perokok pasif dan mencemari lingkungan dalam ruangan maupun luar ruangan sering disebut sebagai Environmental Tobacco Smoke (ETS). Dampak paling buruk yang dialami adalah terganggunya sistem pernapasan, karena didalam asap rokok terkandung berbagai jenis gas yang berbahaya dan beracun dari proses pembakaran. Untuk itu dikembangkanlah suatu alat yang mampu menetralsasi asap tersebut dengan menggunakan generator ozone. Ozone akan mengionisasi gas-gas yang beracun dan menetralsasi asap rokok tersebut menjadi oksigen dan membersihkan udara dari proses tersebut, sehingga metode ini dapat dikatakan efektif untuk sterilisasi udara masukan dari sistem ini adalah sensor MQ-2 yang mendeteksi asap rokok sehingga menghasilkan tegangan output dan kemudian diolah oleh Arduino Uno ATmega328, kemudian Arduino Uno ATmega328 memerintahkan driver untuk mengaktifkan alarm, alat ini diharapkan dapat digunakan masyarakat untuk mencegah asap rokok yang berbahaya didalam lingkungan dalam ruangan tertutup

**Kata Kunci:** Asap, Generator Ozone, Power Supply, Arduino Uno Atmega328, Sensor MQ-2

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ **Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Netralisir Zat Karsinogenik Berbasis Mikrokontroller Pada Ruang Tertutup**”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat akademik dalam menyelesaikan Program Strata Satu Sarjana Komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan oleh segala keterbatasan kemampuan yang dimiliki penulis. Namun penulis berusaha untuk membuat skripsi ini agar dapat memiliki manfaat bagi banyak pihak. Oleh karena itu, penulis akan menerima segala kritik dan saran yang membangun dalam perbaikan skripsi ini.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada orang tua penulis Bapak Hisar Manurung Ibu Lambok Br Panjaitan serta adik dan teman-teman yang telah memberikan semangat.
2. Bapak DR. H. Muhammad Isa Indrawan, SE, MM, selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
3. Bapak Hamdani, ST., M.Kom, selaku Dekan Fakultas Sains & Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
4. Bapak Eko Hariyanto, S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer Fakultas Sains & Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
5. Bapak Hamadani, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak Nova Mayasari, S.Kom, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II.

7. Bapak/Ibu dosen beserta seluruh staff Universitas Pembangunan Panca Budi Medan yang telah mendidik dan membimbing penulis selama mengikuti perkuliahan.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga pada semua pihak yang terlibat, dengan harapan semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Medan, 09 Oktober 2021  
Penulis

**Berkat Manurung**  
1614370477

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1	Latar Belakang Masalah .....	1
1.2	Perumusan Masalah.....	3
1.3	Batasan Masalah.....	3
1.4	Tujuan .....	3
1.5	Manfaat .....	4

### **BAB II LANDASAN TEORI**

2.1	Pengertian Rancang Bangun .....	5
2.1.1	Rancang.....	5
2.1.2	Bangun .....	5
2.1.3	Sistem .....	6
2.2	Sistem Monitoring.....	9
2.2.1	Definisi .....	9
2.2.2	Efektifitas Sistem Monitoring .....	10
2.2.3	Tujuan Sistem Monitoring .....	11
2.2.4	Bentuk- Bentuk Sistem Monitoring .....	12
2.3	Rokok .....	13

2.3.1	Pengertian Rokok .....	13
2.3.2	Kandungan Kimia Rokok.....	13
2.4	Netralisir Zat Karsinogenik.....	15
2.5	Mikrokontroller .....	16
2.5.1	Pengertian Mikrokontroller .....	16
2.5.2	Sistem Mikrokontroller .....	22
2.6	Mikrokontroller Arduino Uno .....	23
2.6.1	Bahasa C.....	27
2.6.2	Mengkompilasi Program .....	28
2.6.3	Struktur Bahasa Pemrograman C .....	29
2.6.4	Sumber Daya .....	30
2.6.5	Input dan Output.....	32
2.6.6	Komunikasi .....	35
2.6.7	Reset Otomatis Arduino Uno .....	36
2.7	Sensor .....	37
2.7.1	Sensor MQ-2 .....	37
2.7.2	Konfigurasi Sensor MQ-2 .....	40
2.7.3	Prinsip Kerja Sensor MQ-2 .....	40
2.8	Ozone Generator .....	41
2.9	Liquid Cristal Display .....	43
2.9.1	Cara Kerja LCD 2 X 16.....	46
2.10	Kipas DC .....	47
2.11	Relay.....	48
2.11.1	Driver Relay .....	49
2.12	Catu Daya .....	49
2.12.1	Prinsip Kerja DC Power Supply .....	52
2.13	Pengertian Flowchart .....	54

2.13.1	Data Flow Diagram .....	56
--------	-------------------------	----

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1	Perancangan Hardware .....	58
3.1.1	Spesifikasi Sistem .....	58
3.1.2	Blok Diagram Sistem .....	59
3.1.3	Fungsi dari Masing Masing Blok .....	59
3.2	Fungsi Masing Masing Rangkaian .....	61
3.2.1	Rangkaian Arduino Uno .....	61
3.2.2	Rangkaian Sensor MQ-2 Dengan Arduino Uno .....	62
3.2.3	Rangkaian LCD Dengan Arduino Uno .....	62
3.2.4	Rangkaian Relay Dengan Arduino Uno .....	63
3.2.5	Rangkaian Buzzer dan Led Dengan Arduino Uno .....	64
3.2.6	Rangkaian Keseluruhan .....	66
3.3	Perancangan Software .....	66
3.3.1	Perancangan Flowchart .....	70

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Pengujian Tegangan Output Power Supply .....	72
4.2	Pengujian Tegangan Arduino Uno .....	73
4.3	Pengujian Sensor MQ-2 Terhadap Ketebalan Asap .....	74

### **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	81
5.2	Saran .....	82

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	
-----------------------------	--

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok Diagram Mikrokontroler Secara Umum.....	19
Gambar 2.2 Rangkaian Mikroprosesor Arduino .....	25
Gambar 2.3 Pemetaan Pin ATmega 168 .....	26
Gambar 2.4 Sensor MQ-2 .....	38
Gambar 2.5 Kontruksi Sensor MQ-2.....	39
Gambar 2.6 Internal Sensor MQ-2 .....	39
Gambar 2.7 Konfigurasi Pin Sensor MQ-2.....	40
Gambar 2.8 Prinsip Kerja Sensor MQ-2.....	41
Gambar 2.9 Bentuk Fisik Ozone Generator .....	42
Gambar 2.10 Ozone Generator.....	43
Gambar 2.11 Liquid Cristal Display .....	44
Gambar 2.12 Kipas DC .....	47
Gambar 2.13 Relay DC.....	48
Gambar 2.14 Skema Dan Bagian Relay.....	49
Gambar 2.15 Driver Relay .....	49
Gambar 2.16 Power Suplay 12 V .....	51
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem.....	59
Gambar 3.2 Rangkaian Arduino UNO.....	61
Gambar 3.3 Rangkaian Sensor MQ-2 Dengan Arduino UNO.....	62
Gambar 3.4 Rangkaian LCD Dengan Arduino UNO .....	63
Gambar 3.5 Rangkaian Relay Dengan Arduino UNO.....	64
Gambar 3.6 Rangkaian Buzzer dan Led dengan Arduino UNO .....	65
Gambar 3.7 Rangkaian Keseluruhan .....	66

Gambar 3.8 Program Blink Arduino.....	68
Gambar 3.9 Pemilihan Board Arduino Uno.....	68
Gambar 3.10 Pemilihan Board Arduino Uno.....	69
Gambar 3.11 Perancangan Flowchart .....	70
Gambar 4.1 Pengujian Ke 1 Sensor MQ-2 Terhadap Ketebalan Asap.....	74
Gambar 4.2 Pengujian Ke II Sensor MQ-2 Terhadap Ketebalan Asap .....	76
Gambar 4.3 Pengujian Ke III Sensor MQ-2 Terhadap Ketebalan Asap.....	77

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Tabel Pemetaan Pin Atmega.....	26
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno.....	34
Tabel 2.3 PIN LCD 2 X16 .....	44
Tabel 2.4 Simbol Simbol Flowchart .....	55
Tabel 2.5 Simbol Simbol DFD.....	57
Tabel 4.1 Pengujian Tegangan Power Supply.....	72
Tabel 4.2 Pengujian Tegangan Arduino Uno.....	73
Tabel 4.3 Pengujian Sensor MQ-2 .....	78

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Asap merupakan suspensi partikel kecil diudara (*aerosol*) yang berasal dari pembakaran tak sempurna dari suatu bahan bakar. Asap umumnya merupakan produk sampingan dari api yang tidak diinginkan. Salah satu contoh asap adalah asap rokok, asap rokok adalah asap yang timbul dari kegiatan merokok. Asap rokok memberikan dampak buruk bagi kesehatan tubuh, tidak hanya bagi tubuh perokok (perokok aktif) tapi juga bagi penghirup selain perokok (perokok pasif). (Marzuarman, 2018). Asap rokok mengandung lebih dari empat ribu kimia berbahaya, diantaranya karbon monoksida 5 kali lebih besar. Nikotin dan juga tar 3 kali lipat, demikian juga zat-zat racun lainnya yang lebih tinggi terdapat pada asap sampingan. Dari berbagai bahan kimia tersebut dapat menimbulkan berbagai penyakit berbahaya yang dapat membuat dampak kematian.

Untuk mengurangi resiko yang terjadi akibat asap rokok baik itu terhadap perokok aktif maupun perokok pasif. (Mauludin, 2016) karbon monoksida (CO) yang dihasilkan dari asap rokok yang bisa mengakibatkan pencemaran di dalam ruangan, maka dirancanglah suatu alat yang dapat membebaskan ruangan dari bahaya asap rokok. Alat ini akan bekerja ketika asap sudah terdeteksi oleh sensor yang terpasang dalam ruangan tersebut. Sehingga asap yang ada didalam ruangan

menjadi sebuah ancaman bagi kesehatan manusia, dapat teratasi oleh alat tersebut. (Robi, 2013). Hingga saat ini lebih dari 4.000 zat kimia telah diketahui terkandung dalam asap rokok, termasuk di dalamnya adalah CO. Karbon monoksida (CO) yang dihasilkan dari asap rokok yang bisa mengakibatkan pencemaran di dalam ruangan. Asap rokok dalam ruangan dapat meningkatkan kadar CO dan dapat mengakibatkan menurunnya fungsi paru. (Arindita, 2013). Salah satu cara menetralisasi asap rokok agar tidak mengganggu orang lain yang tidak merokok terutama dalam ruangan tertutup adalah dengan menggunakan alat yang dapat menetralisasi udara dalam ruangan terhadap polusi asap rokok tersebut. Alat ini diharapkan dapat memberikan solusi terhadap masalah polusi asap rokok yang terdapat dalam ruangan tertutup. (Syaputra, 2018). Tujuan utama perancangan alat ini adalah untuk menghilangkan dan menetralisasi asap sekaligus bau tidak sedap yang berasal dari asap tersebut, terutama bagi perokok aktif dan pasif serta dapat mengembalikan kesegaran dalam suatu ruangan.

Berdasarkan hal ini maka penulis membuat skripsi dengan judul “ **Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Netralisir Zat Karsinogenik Berbasis Mikrokontroler Pada Ruang Tertutup** ” Perancangan sistem kerja alat tersebut diharapkan dapat menetralisasi udara dalam ruangan terhadap polusi asap rokok dalam suatu ruangan dan memberikan kenyamanan pada semua orang yang berada dalam suatu ruangan tertutup.

## 1.2 Perumusan Masalah

Dari Latar belakang masalah diatas maka penulis dapat membuat perumusan masalah yang akan dibahas adalah:

1. Bagaimana cara merancang dan membuat suatu alat yang dapat menetralisasi *Zat Karsinogenik* pada ruang tertutup?
2. Bagaimana sistem kerja dari alat penetralisasi *Zat Karsinogenik* pada ruangan?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar masalah dalam penelitian tidak meluas, maka permasalahan dibatasi sebagai berikut:

1. Menggunakan arduino uno ATmega328 sebagai pengontrol pada alat pendeteksi *Zat Karsinogenik*.
2. Menggunakan ozone generator sebagai penetralisasi *Zat Karsinogenik* pada ruangan tertutup.
3. *Zat Karsinogenik* yang akan disterelisasikan berupa asap Rokok.

## 1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Merancang dan membuat suatu alat yang dapat menetralisasi *Zat Karsinogenik* berupaasap rokok pada ruang tertutup
2. Untuk mengetahui sistem kerja dari alat penetralisasi asap rokok pada ruangan

## 1.5 Manfaat

Adapaun manfaat dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Dapat Merancang dan membuat suatu alat yang dapat menetralsasiZat *Karsinogenik* pada ruang tertutup
2. Dapat mengetahui sistem kerja dari alat menetralsasi Zat *Karsinogenik* kusus nya asap rokok pada ruangan.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian Rancang Bangun**

##### **2.1.1 Rancang**

Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat program. Tujuan reka bentuk adalah untuk memberikan gambaran yang jelas dan lengkap kepada pengaturcara dan jurutera yang terlibat. Reka bentuknya mesti berguna dan mudah difahami sehingga senang digunakan. Reka bentuk adalah proses untuk menentukan sesuatu yang akan dilakukan dengan menggunakan pelbagai teknik dan melibatkan penerangan mengenai seni bina dan perincian komponen dan juga batasan yang akan dialami dalam proses tersebut. Menurut Pressman (2009) perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem di implementasikan

##### **2.1.2 Bangun**

Menurut Pressman (2009) pengertian pembangunan atau bangun sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan. Oleh itu, dapat disimpulkan bahawa Reka Bentuk dan Binaan adalah lukisan, perancangan, dan lakaran atau susunan beberapa elemen yang terpisah menjadi satu kesatuan dan berfungsi secara

keseluruhan. Oleh itu, konsep reka bentuk adalah aktiviti menerjemahkan hasil analisis ke dalam bentuk pakej perisian dan kemudian membuat sistem atau memperbaiki sistem yang ada

### 2.1.3 Sistem

Pengertian sistem menurut beberapa ahli yaitu, Menurut Tata Sutabri (2012:6), pada dasarnya sistem adalah sekelompok unsur yang erat hubungannya satu dengan yang lain, yang berfungsi bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu. James A. Hall (2011), memaparkan bahwa sistem adalah sebuah kelompok dari dua atau lebih komponen yang saling berhubungan atau subsistem untuk mencapai tujuan bersama. Dari definisi diatas, dapat disimpulkan bahwa sistem adalah komponen komponen yang saling berkaitan dan bekerjasama untuk mencapai suatu tujuan tertentu

#### 1. Karakteristik Sistem

Menurut Agus Mulyanto (2009:2), dalam bukunya Sistem Informasi Konsep dan Aplikasi, karakteristik system antara lain:

##### a. Mempunyai Komponen Sistem (*Components Sistem*)

Sistem tidak ada di lingkungan kosong, tetapi sistem ada dan berfungsi di lingkungan yang berisi sistem lain. Sistem terdiri daripada sebilangan komponen yang saling berinteraksi. bekerjasama untuk membentuk satu unit. Sekiranya sistem adalah salah satu komponen dari sistem lain yang lebih besar, ia akan

disebut subsistem, sementara sistem yang lebih besar adalah lingkungannya.

b. Mempunyai Batasan Sistem (*Boundary*)

Batas sistem merupakan pembatas atau pemisah antara suatu sistem dengan sistem yang lainnya atau dengan lingkungan luarnya

c. Lingkungan (*Environment*)

Lingkungan luar adalah apa pun di luar batas dari sistem yang dapat mempengaruhi operasi sistem, baik pengaruh yang menguntungkan ataupun yang merugikan. Pengaruh yang menguntungkan ini tentunya harus dijaga sehingga akan mendukung kelangsungan operasi sebuah sistem. Sedangkan lingkungan yang merugikan harus ditahan dan dikendalikan agar tidak mengganggu kelangsungan sebuah sistem.

d. Mempunyai Penghubung (*interface*) Antar Komponen

Penghubung (*interface*) merupakan media penghubung antara satu subsistem dengan subsistem yang lainnya. Penghubung inilah yang akan menjadi media yang digunakan data dari masukan (*input*) hingga keluaran (*output*). Dengan adanya penghubung, suatu subsistem dapat berinteraksi dan berintegrasi dengan subsistem yang lain membentuk satu kesatuan

e. Mempunyai Masukan (*input*)

Masukan atau input merupakan energi yang dimasukkan ke dalam sistem. Masukan dapat berupa masukan perawatan (*maintenance*

*input*), yaitu bahan yang dimasukkan agar sistem tersebut dapat beroperasi dan masukan sinyal (*signal input*), yaitu masukan yang diproses untuk mendapatkan keluaran

f. Mempunyai Pengolahan (*processing*)

Pengolahan (*process*) merupakan bagian yang melakukan perubahan dari masukan untuk menjadi keluaran yang diinginkan

g. Mempunyai Sasaran (*Objective*) dan Tujuan

Suatu sistem pasti memiliki sasaran (*objective*) atau tujuan (*goal*). Apabila sistem tidak mempunyai sasaran, maka operasi sistem tidak akan ada gunanya. Tujuan inilah yang mengarahkan suatu sistem. Tanpa adanya tujuan, sistem menjadi tidak terarah dan terkendali

h. Mempunyai Keluaran (*output*)

Keluaran (*output*) merupakan hasil dari pemrosesan. Keluaran dapat berupa informasi sebagai masukan pada sistem lain atau hanya sebagai sisa pembuangan

i. Mempunyai Umpan Balik (*Feed Back*)

Umpan balik diperlukan oleh bagian kendali (*Control*) sistem untuk mengecek terjadinya penyimpangan proses dalam sistem dan mengembalikannya ke dalam kondisi normal

## **2.2 Sistem Monitoring**

### **2.2.1 Defenisi**

Pemantauan didefinisikan sebagai siklus kegiatan yang meliputi pengumpulan, tinjauan, pelaporan, dan tindakan terhadap informasi mengenai proses yang sedang dilaksanakan (Mercy, 2005). Umumnya, pemantauan digunakan dalam memeriksa antara prestasi dan target yang telah ditentukan. Pemantauan dari segi hubungan dengan pengurusan prestasi adalah proses bersepadu untuk memastikan proses berjalan sesuai dengan rencana (*on the track*). Monitoring dapat memberikan informasi keberlangsungan proses untuk menetapkan langkah menuju ke arah perbaikan yang berkesinambungan.

Dalam praktiknya, pemantauan dilakukan ketika proses sedang berlangsung. Tahap kajian sistem pemantauan merujuk kepada aktiviti per aktiviti di sebuah jabatan (Wrihatnolo, 2008), misalnya, aktiviti memesan barang dari pembekal oleh jabatan pembelian. Petunjuk yang menjadi rujukan untuk pemantauan adalah output per proses / setiap aktiviti. Secara amnya, pelaku pemantauan adalah pihak yang berminat dalam proses tersebut, baik pelaku proses (pemantauan sendiri) dan pengawas pekerja. Berbagai jenis alat digunakan dalam pelaksanaan sistem pemantauan, baik pengamatan langsung / wawancara, dokumentasi dan aplikasi visual (Chong, 2005).

Pada dasarnya, monitoring memiliki dua fungsi dasar yang berhubungan, yaitu compliance monitoring dan performance monitoring (Mercy, 2005). Compliance monitoring berfungsi untuk memastikan proses sesuai dengan

harapan / rencana. Sedangkan, performance monitoring berfungsi untuk mengetahui perkembangan organisasi dalam pencapaian target yang diharapkan. Umumnya, output monitoring berupa progress report proses. Output tersebut diukur secara deskriptif maupun non-deskriptif. *Output monitoring* bertujuan untuk mengetahui kesesuaian proses telah berjalan. Output monitoring berguna pada perbaikan mekanisme proses / kegiatan di mana monitoring dilakukan.

### **2.2.2 Efektifitas Sistem Monitoring**

Sistem monitoring akan memberikan dampak yang baik bila dirancang dan dilakukan secara efektif. Berikut kriteria sistem monitoring yang efektif:

1. Sederhana dan mudah dimengerti (*user friendly*). Monitoring harus dirancang dengan sederhana namun tepat sasaran. Konsep yang digunakan adalah singkat, jelas, dan padat. Singkat berarti sederhana, jelas berarti mudah dimengerti, dan padat berarti bermakna (berbobot)
2. Fokus pada beberapa indikator utama. Indikator diartikan sebagai titik kritis dari suatu scope tertentu. Jumlah petunjuk menjadikan pelakon dan objek pemantauan tidak fokus. Ini memberi kesan terhadap pelaksanaan sistem yang tidak diarahkan. Oleh itu, tumpuan diberikan pada petunjuk utama yang benar-benar mewakili bahagian yang dipantau
3. Perencanaan matang terhadap aspek-aspek teknis. Tujuan perancangan sistem adalah aplikasi teknis yang terarah dan terstruktur. Maka itu, perencanaan aspek teknis terkait harus dipersiapkan secara matang.

Aspek teknis dapat menggunakan pedoman 5W1H, meliputi apa, mengapa, siapa, kapan, di mana dan bagaimana pelaksanaan sistem monitoring

4. Prosedur pengumpulan dan penggalian data. Selain itu, data yang didapatkan dalam pelaksanaan monitoring pada on going process harus memiliki prosedur tepat dan sesuai. Hal ini ditujukan untuk kemudahan pelaksanaan proses masuk dan keluarnya data. Prosedur yang tepat akan menghindari proses input dan output data yang salah (tidak akurat)

### **2.2.3 Tujuan Sistem Monitoring**

Terdapat beberapa tujuan sistem monitoring. Tujuan sistem monitoring dapat ditinjau dari beberapa segi, misalnya segi obyek dan subyek yang dipantau, serta hasil dari proses monitoring itu sendiri. Adapun beberapa tujuan dari sistem monitoring yaitu:

1. Memastikan suatu proses dilakukan sesuai prosedur yang berlaku. Sehingga, proses berjalan sesuai jalur yang disediakan (on the track).
2. Menyediakan probabilitas tinggi akan keakuratan data bagi pelaku monitoring
3. Mengidentifikasi hasil yang tidak diinginkan pada suatu proses dengan cepat (tanpa menunggu proses selesai)
4. Menumbuh kembangkan motivasi dan kebiasaan positif pekerja

#### 2.2.4 Bentuk-Bentuk Sistem Monitoring

Sistem pemantauan dapat dilakukan dalam berbagai bentuk / kaedah pelaksanaan. Bentuk pelaksanaan sistem pemantauan tidak memiliki rujukan standar, sehingga pelaksanaan sistem merujuk pada improvisasi individu dengan menggabungkan beberapa bentuk. Penggunaan bentuk sistem pemantauan ini disesuaikan dengan keadaan dan keadaan organisasi. Situasi dan keadaan dapat berupa tujuan organisasi, ukuran dan sifat proses perniagaan syarikat, serta budaya / etika kerja. Kemukakan tujuh bentuk aktiviti dari sistem pemantauan, iaitu:

1. Observasi proses kerja, misalnya dengan melakukan visit pada fasilitas kerja, pemantauan kantor, rantai produksi, maupun karyawan yang sedang bekerja
2. Membaca dokumentasi laporan, berupa ringkasan kinerja dan progress report
3. Melihat display data kinerja lewat layar komputer
4. Melakukan inspeksi sampel kualitas dari suatu proses kerja
5. Melakukan rapat pembahasan perkembangan secara individual maupun grup
6. Melakukan survei klien/konsumen untuk menilai kepuasan akan produk atau layanan jasa suatu organisasi
7. Melakukan survei pasar untuk menilai kebutuhan konsumen sebagai pedoman dalam tindak lanjut perbaikan

## **2.3 Rokok**

### **2.3.1 Pengertian 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 kertas berukuran antara 70 hingga 120 mm (berbeza mengikut negara) dengan diameter sekitar 10 mm yang mengandungi daun tembakau cincang. Rokok itu dibakar pada satu hujung dan dibiarkan membara sehingga asap dapat disedut melalui mulut di hujung yang lain. Rokok biasanya dijual dalam kotak atau kertas yang boleh dimasukkan ke dalam beg dengan mudah. Pakej ini biasanya disertakan dengan pesan kesihatan yang memberi peringatan kepada perokok mengenai bahaya kesihatan dari merokok itu sendiri, seperti barah paru-paru atau serangan jantung.

### **2.3.2 Kandungan kimia rokok**

Sebatang rokok mengandungi 4000 jenis sebatian kimia toksik yang berbahaya bagi tubuh, 43 daripadanya bersifat karsinogenik (Depkes RI, 2013). Nikotin, gas karbon monoksida, nitrogen oksida, hidrogen sianida, akrolein ammonia, asetilena, benzaldehid, uretana, benzena, metanol, kumarin, 4-etilcatechol, orthocresol dan perylene adalah beberapa daripada ribuan bahan dalam rokok. Dari kira-kira 4000 jenis bahan kimia yang terdapat dalam rokok,

sekurang-kurangnya 200 daripadanya dinyatakan berbahaya bagi kesihatan manusia, di mana toksin utama dalam rokok adalah tar, nikotin, dan karbon monoksida. (*Afiana Rohmani, dkk 2018*)

#### 1. Tar

Tar adalah sejenis cecair likat coklat gelap atau hitam yang merupakan bahan hidrokarbon yang melekit dan melekat pada paru-paru. Kandungan tar dalam rokok adalah antara 0.5 - 35 mg setiap batang. Tar adalah bahan karsinogenik yang boleh menyebabkan barah di saluran udara 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. Tetapi produk pembakaran nikotin seperti dibensacridin, dibensocarbazol, dan nitrosamin adalah karsinogenik. Di paru-paru, nikotin dapat menghalang aktiviti silia. Seperti heroin dan kokain, nikotin juga mempunyai kesan ketagihan dan kesan psikoaktif. Berkat kecekapan pulmonari dan vaskular, nikotin dapat sampai ke otak dalam masa 7 saat dari mula merokok. Perokok akan merasa senang, mengurangkan kegelisahan, toleransi dan keterikatan fizikal. Inilah sebab mengapa sekali merokok sukar untuk berhenti. Kesan nikotin menyebabkan rangsangan hormon katekolamin (adrenalin) yang

merangsang jantung dan mengakibatkan timbulnya hipertensi. 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 paling dekat dengan perokok, atau orang yang berada di bilik yang sama. Seseorang yang merokok hanya akan menyedut 1/3 asap utama sementara 2/3 asap sampingan merebak ke udara. Gas CO mempunyai kemampuan untuk mengikat hemoglobin (Hb) yang terkandung dalam sel darah merah (eritrosit) lebih kuat daripada oksigen (O<sub>2</sub>), sehingga Karbon Monoksida mengusir oksigen dari sel darah merah, sehingga tisu badan, termasuk jantung, mendapat kurang oksigen bahkan walaupun jantung memerlukan banyak oksigen, oksigen di bawah pengaruh nikotin. Sehingga akan terjadi pengerasan dan penurunan keanjalan dinding pembuluh darah dan memudahkan darah membeku, maka penyumbatan saluran darah akan terjadi di mana-mana.

## 2.4 Netralisir Zat Karsinogenik

Zat Karsinogenik ialah zat yang dapat menyebabkan pertumbuhan sel kanker. Zat penyebab kanker ini ada banyak, dan kita mungkin sering terpapar oleh zat-zat tersebut tanpa kita sadari. Lalu, apa saja yang termasuk zat

karsinogenik Beberapa Jenis Zat Karsinogen Tubuh manusia dapat terpapar zat karsinogenik kapan saja dan dimana saja, misalnya saat beraktivitas di dalam rumah, sekolah, kantor, atau ketika mengonsumsi makanan dan minuman tertentu. Badan internasional untuk penelitian kanker (*International Agency for Research on Cancer/IARC*) sebagai badan dari WHO mengklasifikasi zat karsinogenik ke dalam beberapa kelompok, yaitu :

1. Kelompok 1 : Karsinogenik untuk manusia
2. Kelompok 2 A : Kemungkinan besar karsinogenik untuk manusia
3. Kelompok 2 B : Dicurigai berpotensi karsinogenik untuk manusia
4. Kelompok 3 : Tidak termasuk karsinogenik pada manusia

Sumber Zat Karsinogenik yang Paling Sering Ditemui Ada Beberapa sumber zat karsinogenik yang sering ditemui disekitar kita.( *Heru Fahrudhi, 2017*)

## **2.5 Mikrokontroler**

### **2.5.1 Pengertian Mikrokontroler**

Saat ini perkembangan teknologi semakin pesat berkat adanya teknologi mikrokontroler, sehingga rangkaian kendali atau rangkaian kontrol semakin banyak dibutuhkan untuk mengendalikan berbagai peralatan yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Dari literatur kawalan ini akan dibuat alat yang dapat mengawal sesuatu. Literatur kawalan atau literatur kawalan adalah literatur yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat melakukan fungsi kawalan tertentu sebagaimana diperlukan.

Bermula dari pembuatan Integrated Circuit (IC). Selain IC, peranti yang dapat berfungsi sebagai kawalan adalah cip dan juga IC. Cip tersebut merupakan pengembangan dari IC, di mana cip tersebut mengandungi litar elektronik yang terbuat dari artikel silikon yang mampu melakukan proses logik. Cip berfungsi sebagai program dan media penyimpanan data, kerana pada cip terdapat RAM di mana data dan program digunakan oleh logik cip dalam menjalankan proses tersebut. Chip lebih sinonim dengan perkataan mikropemproses. Mikroprosesor adalah bagian dari Unit Pemrosesan Pusat (CPU) yang terdapat dalam komputer tanpa memori, I / O yang diperlukan oleh sistem yang lengkap. Selain mikropemproses terdapat cip lain yang dikenali sebagai mikrokomputer. Tidak seperti mikropemproses, komputer mikro ini mempunyai I / O dan memori yang tersedia.

Dari litar kawalan ini, alat akan dibuat yang dapat mengawal sesuatu. Litar kawalan atau litar kawalan adalah litar yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat melakukan fungsi kawalan tertentu seperti yang diperlukan.

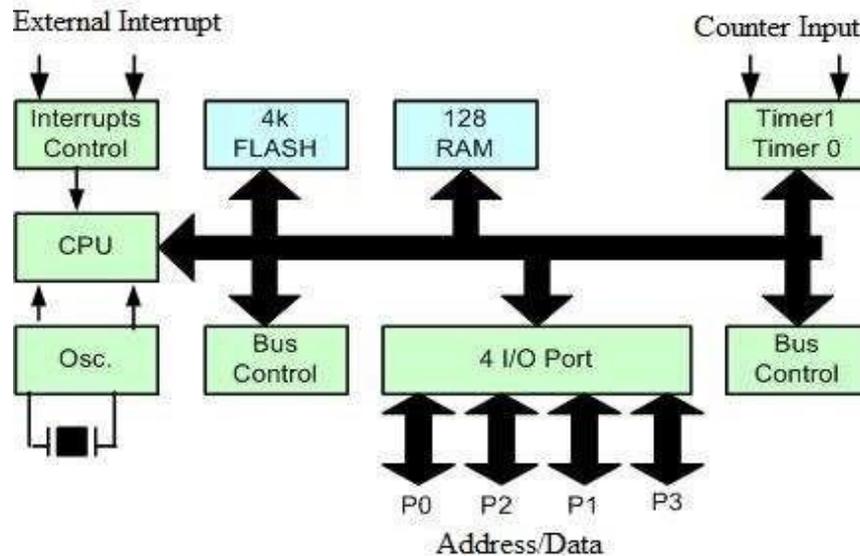
Bermula dari pembuatan Integrated Circuit (IC). Selain IC, peranti yang dapat berfungsi sebagai kawalan adalah cip dan IC. Cip tersebut merupakan pengembangan dari IC, di mana cip tersebut mengandungi litar elektronik yang terbuat dari artikel silikon yang mampu melakukan proses logik. Chip berfungsi sebagai program dan media penyimpanan data, kerana cip mempunyai RAM di mana data dan program digunakan oleh logik cip dalam menjalankan proses tersebut. Chip lebih sinonim dengan perkataan mikropemproses. Mikroprosesor adalah bagian dari Central Processing Unit (CPU) yang terdapat dalam komputer

tanpa memori, I / O yang diperlukan oleh sistem yang lengkap. Selain mikropemroses terdapat cip lain yang dikenali sebagai mikrokomputer. Tidak seperti mikropemroses, komputer mikro ini mempunyai I / O dan memori yang tersedia.

Mikrokontroller memiliki kemampuan untuk mengolah serta memproses data sekaligus juga dapat digunakan sebagai unit kendali, maka dengan sekeping *chip* yaitu mikrokontroller kita dapat mengendalikan suatu alat. Mikrokontroller mempunyai perbedaan dengan mikroprosesor dan mikrokomputer. Suatu mikroprosesor merupakan bagian dari CPU tanpa memori dan I/O pendukung dari sebuah komputer, sedangkan mikrokontroller umumnya terdiri atas CPU, memory, I/O tertentu dan unit – unit pendukung lainnya.

Pada dasarnya terdapat perbezaan yang sangat mencolok antara mikrokontroler dan mikropemroses dan mikrokomputer, yaitu dalam aplikasinya, kerana mikrokontroler hanya dapat digunakan dalam aplikasi tertentu. Kelebihan lain terletak pada perbandingan Memori Akses Rawak (RAM) dan Memori Hanya Baca (ROM). Sehingga ukuran papan mikrokontroler menjadi sangat padat atau kecil, dari kelebihan ada kelebihan menggunakan mikrokontroler dengan mikropemroses, yakni mikrokontroler sudah memiliki RAM dan menyokong peralatan I / O sehingga tidak perlu menambahkannya lagi. Pada dasarnya struktur mikropemroses mempunyai persamaan dengan mikrokontroler. Mikrokontroler biasanya dikelompokkan dalam satu keluarga, setiap mikrokontroler mempunyai spesifikasi tersendiri tetapi sesuai untuk pengaturcaraan, contohnya keluarga MCS-51 yang dihasilkan oleh ATMEL

seperti AT89C51, AT89S52 dan lain-lain sementara keluarga AVR seperti Atmega 8535 dan sebagainya.



**Gambar 2.1 Blok Diagram Mikrokontroler Secara Umum**

Sumber: Ahmad Risal, dkk 2017

### 1. *Central Processing Unit (CPU)*

CPU adalah suatu unit pengolah pusat yang terdiri atas dua bagian, yaitu unit pengendali (*control unit*) dan unit logika (*arithmetic and logic unit*). Disamping itu juga CPU mempunyai beberapa simpanan yang berukuran kecil yang disebut dengan register. Adapun fungsi utama dari unit pengendali ini adalah mengatur dan mengendalikan semua peralatan yang ada pada sistem komputer dan juga dapat mengatur kapan alat input menerima data dan kapan data diolah serta ditampilkan pada alat output. Sedangkan unit logika berfungsi untuk melakukan semua perhitungan aritmatika yang terjadi sesuai dengan

instruksi program dan dapat juga melakukan keputusan dari operasi logika atau pengambilan keputusan sesuai dengan instruksi yang diberikan padanya

## **2. Bus Alamat**

Bus alamat berfungsi sebagai sejumlah lintasan saluran pengalamatan alamat dengan sebuah computer. Pengalamatan ini harus ditentukan terlebih dahulu untuk menghindari terjadinya kesalahan pengiriman sebuah instruksi dan terjadinya bentrok antar dua buah alamat yang bekerja secara bersamaan

## **3. Bus Data**

Bus data merupakan sejumlah lintasan saluran keluar masuknya data dalam sebuah mikrokontroler. Pada umumnya saluran data yang masuk sama dengan saluran data yang keluar

## **4. Bus Kontrol**

Bus kontrol merupakan sejumlah lintasan saluran keluar masuknya data dalam sebuah mikrokontroler. Pada umumnya saluran data yang masuk sama dengan saluran data yang keluar

## **5. Memori**

Didalam sebuah mikrokontroler terdapat sebuah memori yang berfungsi untuk menyimpan data atau program. Ada beberapa jenis memori, diantaranya adalah RAM dan ROM serta ada tingkat memori, diantaranya adalah register internal, memori utama dan memori masal. Registrasi internal adalah memori yang terdapat didalam ALU.

Memori utama adalah memori yang ada pada suatu system, waktu aksesnya lebih lambat dibandingkan register internal. Sedangkan memori massal dipakai untuk penyimpanan berkapasitas tinggi, yang biasanya berbentuk disket, pita magnetic atau kaset

#### **6. RAM (*Random Access Momory*)**

RAM adalah memori yang dapat dibaca atau ditulis. Data dalam RAM bersifat volatile dimana isinya akan hilang begitu IC kehilangan catu daya, karena sifat yang demikian RAM hanya digunakan untuk menyimpan data pada saat program bekerja

#### **7. ROM (*Read Only Memory*)**

ROM merupakan memory yang hanya dapat dibaca, dimana isinya tidak dapat berubah apabila IC telah kehilangan catu daya. ROM dipakai untuk menyimpan program, pada saat di reset maka mikrokontroler akan akan langsung bekerja dengan program yang terdapat didalam ROM tersebut. Ada beberapa jenis ROM antara lain ROM murni, PROM (*Programable Read Only Memory*), EPROM (*Erasable Programmable Only Memory*), yang paling banyak digunakan diantara tipe-tipe diatas adalah EPROM yang dapat diprogram ulang dan dapat juga dihapus dengan sinar ultraviolet

#### **8. *Input/Output***

Setiap system computer memerlukan sistem *input* dan *output* yang merupakan media keluar masuk data dari dan ke komputer. Contoh peralatan I/O yang umum yang terhubung dengan sebuah

komputer seperti *keyboard, mouse, monitor, sensor, printer, LED*, dan lain-lain

### 9. *Clock*

*Clock* atau pewaktuan berfungsi memberikan referensi waktu dan sinkronisasi antar elemen

#### 2.5.2 Sistem Mikrokontroler

Mikroprosesor dan mikrokontroler berasal dari ide dasar yang sama. Mikroprosesor adalah istilah yang merujuk pada *central processing unit (CPU)* computer digital untuk tujuan umum. Untuk membuat sistem komputer, CPU mesti menambah memori, umumnya hanya memori baca (ROM) dan memori akses rawak (RAM), penyahkod memori, pengayun dan sejumlah peranti input / output seperti port data selari dan bersiri. Gambar di atas menunjukkan gambarajah blok sistem mikropemproses tujuan umum yang terdiri daripada unit pemprosesan pusat (CPU), RAM, ROM, port I / O, pemasa, dan port COM bersiri. Di samping itu, peranti khas, seperti pengendali dan kaunter gangguan. Penambahan seperti penyimpanan massa, cakera keras, periferal I / O seperti papan kekunci dan paparan (CRT / LCD) menghasilkan komputer yang boleh digunakan untuk aplikasi perisian tujuan umum.

Mikrokontroller umumnya dikelompokkan dalam satu keluarga besar, contoh-contoh keluarga mikrokontroller:

1. Keluarga MCS-51
2. Keluarga MC68HC05

3. Keluarga MC68HC11
4. Keluarga AVR
5. Keluarga PIC8

## **2.6 Mikrokontroler Arduino Uno**

Dilihat dari perkakasan, pada dasarnya Arduino adalah sistem mikrokontroler minimum berdasarkan mikrokontroler Atmel ATmega328. Sementara itu, dari aspek perisian, tidak seperti sistem minimum pada umumnya, Arduino mempunyai bahasa pengaturcaraannya sendiri. Bahasa pengaturcaraan Arduino didasarkan pada bahasa C, jadi walaupun mudah difahami, bahasa ini juga fleksibel dan kuat. Kerana mempunyai bahasa pengaturcaraan sendiri, reka bentuk perkakasan dan perisian Arduino dapat disatukan secara optimum, tetapi juga disertai dengan kemudahan penggunaan untuk pengguna pemula. Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc,dkk 2013.

Dengan kata lain, Arduino adalah sebuah komputer kecil yang dapat diprogram untuk melakukan banyak hal. Dengan bahasa pemrograman yang mudah dipelajari, Arduino adalah sebuah alat untuk mewujudkan imajinasi kreatif penggunanya. Saat ini, berbagai model Arduino tersedia di pasaran dan bebas diperjualbelikan untuk umum. Namun yang paling umum adalah Arduino Uno. Arduino Uno adalah model paling dasar dan paling mudah digunakan dibanding model Arduino lainnya. Berikut akan dijelaskan mengenai komponen dasar elektronika yang biasa digunakan pada proyek-proyek Arduino.

1. Kabel

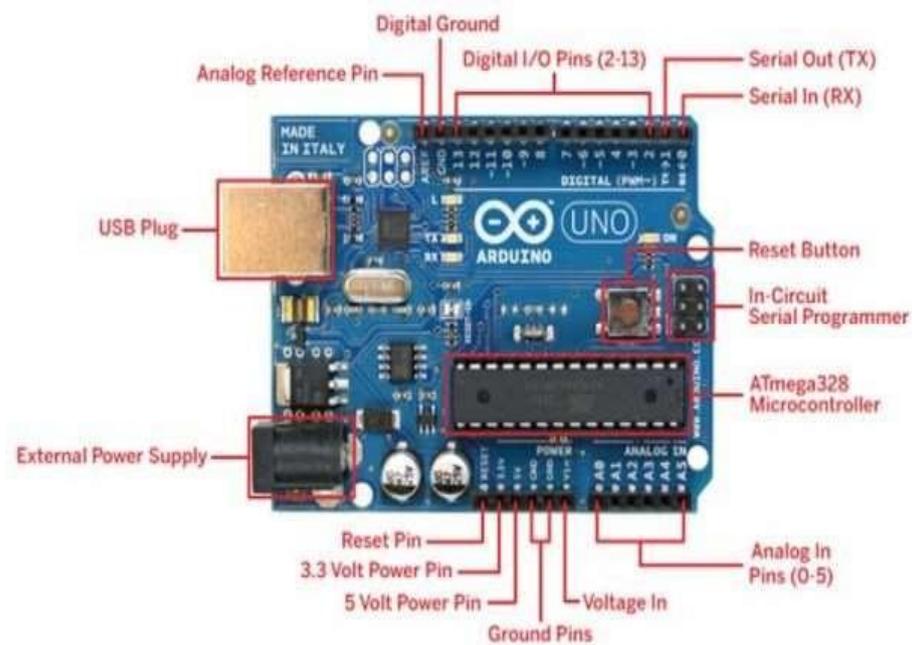
Kabel merupakan komponen paling sederhana namun amat esensial dalam penyusunan rangkaian elektronika. Kabel berfungsi sebagai penghubung antara komponen yang satu dengan komponen lainnya. Umumnya kabel berupa konduktor listrik dari lilitan tembaga yang diselimuti oleh lapisan isolator, biasanya karet atau plastik

## 2. Dioda

Dioda seolah merupakan sebuah jalan satu arah, dimana bisa dilalui dari suatu tempat ke tempat lain namun tidak sebaliknya. Fungsi dioda adalah untuk melindungi komponen listrik yang bisa rusak jika terbalik kutub positif dan kutub negatifnya

## 3. LED

LED Merupakan kependekan dari *Light Emitting Diode*. Pada dasarnya LED adalah sebuah dioda yang dapat memancarkan cahaya. Layaknya sebuah dioda, LED tidak akan memancarkan cahaya jika pemasangannya terbalik. Resistor Resistor merupakan sebuah komponen elektronika yang bertujuan untuk membatasi arus listrik yang dialirkan.



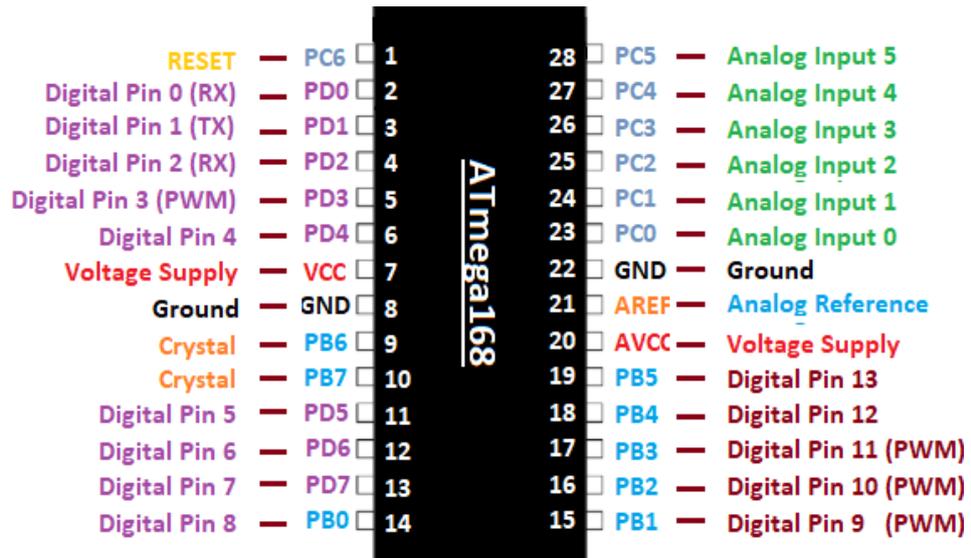
**Gambar 2.2** Rangkaian Mikroprosesor Arduino  
 Sumber: Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc,dkk 2013

Board Arduino Uno memiliki fitur – fitur baru sebagai berikut: 1,0 *pin out* : tambah SDA dan SCL yang dekat dengan pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin reset dengan I/O REF yang memungkinkan sebagai buffer untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan oleh *board* sistem. Pengembangan dari sistem akan lebih kompatibel dengan prosesor yang menggunakan AVR, beroperasi dengan 5V dan Arduino Uno beroperasi dengan 3.3V, sedangkan 2 pin tidak terhubung disediakan untuk tujuan masa depan.

1. Sirkuit reset
2. Atmega 16U2

Panjang dan lebar maksimum PCB Arduino Uno adalah 2.7 x 2.1 inch (6,8 x 5,3 cm), dengan konektor USB dan jack *power* menonjol melampaui batas

dimensi. Empat lubang sekrup memungkinkan papan terpasang pada suatu permukaan atau wadah. Perhatikan bahwa jarak antara pin digital 7 dan 8 adalah 160 mil (0.16”), tidak seperti pin lainnya dengan kelipatan genap berjarak 100 mil. Dibawah ini adalah pemetaan pin ATmega168 pada Arduino Uno.



**Gambar 2.3** Pemetaan pin ATmega 168  
Sumber: Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc,dkk 2013

**Tabel 2.1** Tabel pemetaan pin Atmega 328

Nomor Pin Atmega328	Nama Pin ATmega328	Peta Pin Arduino Uno
1	PC6( PCINT14/RESET )	RESET
2	PD0 ( PCINT16/RXD )	Digital pin 0 ( RX )
3	PD1 ( PCINT17/TXD )	Digital pin 1 ( TX )
4	PD2 ( PCINT18/INT0 )	Digital pin 2
5	<b>PD3</b>	Digital pin 3 ( PWM )
6	PD4 ( PCINT20/XCK/T0	Digital pin 4
7	VCC	VCC
8	GND	GND

Tabel 2.1 Lanjutan

Nomor Pin Atmega328	Nama Pin ATmega328	Peta Pin Arduino Uno
9	PB6 (	-
10	PB7	-
11	PD5 (	Digital pin 5 ( PWM )
12	PD6 (	Digital pin 6 ( PWM )
13	PD7 ( PCINT23/AIN1 )	Digital pin 7
14	PB0 (	Digital pin 8
15	PB1 ( OC1A/PCINT1 )	Digital pin 9 ( PWM )
16	PB2 ( SS/OC1B/PCINT2 )	Digital pin 10 ( PWM )
17	PB3 (	Digital pin 11 ( PWM )
18	PB4 ( MOSI/PCINT4 )	Digital pin 12
19	PB5 ( SCK/PCINT5 )	Digital pin 113
20	AVCC	VCC
21	AREF	Analog Reference
22	GND	GND
23	PC0 ( ADC0/PCINT8 )	Analog input 0
24	PC1 ( ADC1/PCINT9 )	Analog input 1
25	PC2 ( ADC2/PCINT10 )	Analog input 2
26	PC3 ( ADC3/PCINT11 )	Analog input 3
27	PC4 ( ADC4/PCINT12 )	Analog input 4
28	PC5 ( ADC5/PCINT13 )	Analog input 5

Sumber: Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc,dkk 2013

### 2.6.1 Bahasa C

Bahasa C diciptakan oleh Dennie Ritchie tahun 1972 di *Bell Laboratories*

#### 1. Kelebihan Bahasa C

- a. Bahasa C tersedia hampir di semua jenis komputer

- b. Kode bahasa C sifatnya adalah portable dan fleksibel untuk semua jenis komputer
- c. Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata – kata kunci, hanya terdapat 32 kata kunci
- d. Proses executable program bahasa C lebih cepat
- e. Dukungan pustaka yang banyak
- f. C adalah bahasa yang terstruktur
- g. Bahasa C termasuk bahasa tingkat menengah

Penempatan ini hanya menegaskan bahwa bahasa C bukan bahasa pemrograman yang berorientasi pada mesin, yang merupakan ciri bahasatingkat rendah. Melainkan berorientasi pada obyek tapi dapat di interpretasikan oleh mesin dengan cepat secepat bahasa mesin. Inilah salahsatu kelebihan C yaitu memiliki kemudahan dalam menyusun programnyasemudah bahasa tingkat tinggi namun dalam mengeksekusi program secepatbahasa tingkat rendah

## **2. Kekurangan Bahasa C**

- a. Banyaknya operator serta fleksibilitas penulisan program kadang – kadang membingungkan pemakai
- b. Bagi pemula pada umumnya akan kesulitan menggunakan pointer

### **2.6.2 Mengkompilasi Program**

Suatu *source* program C baru dapat dijalankan setelah melalui tahapkompilasi dan penggabungan. Tahap kompilasi dimaksudkan untukmemeriksa source program sesuai dengan kaidah – kaidah yang

berlakudidalam bahasa pemrograman C.Tahap kompilasi akan menghasilkanrelocatable *object* file. File – file objek tersebut kemudian digabungdengan perpustakaan fungsi yang sesuai. Untuk menghasilkan suatu *executable*-program. Prio Handoko, S.Kom., M.T.I, 2019.

### 2.6.3 Struktur Bahasa Pemrograman C

```
<preprosesor directive>
```

```
{
```

```
<statement>;
```

```
<statement>;
```

```
}
```

Ketikanlah program sederhana berikut

```
#include <stdio.h>
```

```
void main()
```

```
{
```

```
printf ( “ hello “);
```

```
}
```

Ketengan:

#### 1. *Header File*

Berkas yang berisi prototype fungsi, definisi konstanta dan definisi *variable*. Fungsi adalah kumpulan kode C yang diberi nama dan ketika nama tersebut dipanggil maka kumpulan kode tersebut dijalankan.

Contoh :

```
stdio.h
```

math.h

conio.h

## 2. Preproesor Directive ( #include )

Preproesor directive adalah bagian yang berisi pengikutsertaan file atau berkas – berkas fungsi maupun pendefinisian konstanta

Contoh:

```
#include <stdio,h>
```

```
#include phi 3.14
```

## 3. Void

Fungsi yang mengikutinya tidak memiliki nilai kembalian ( return )

## 4. Main ()

Fungsi main() adalah fungsi yang pertama kali dijalankan ketika program dieksekusi tanpa fungsi main suatu program tidak dapat dieksekusi namun dapat dikompilasi

## 5. *Statetment*

Statement adalah instruksi atau perintah kepada suatu program ketika program itu dieksekusi untuk menjalankan suatu aksi. Setiap statement diakhiri dengan tanda titik-koma

### **2.6.4 Sumber Daya**

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya akan dipilih secara otomatis oleh Arduino. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2,1 mm yang bagian tengahnya

terminal positif ke ke jack sumber tegangan pada papan. Sekiranya voltan datang dari bateri boleh disambungkan secara langsung melalui *header* pin Gnd dan pin Vin penyambung POWER. Papan Arduino Uno boleh beroperasi dengan bekalan kuasa luaran 6 Volt hingga 20 Volt. Sekiranya diberi voltan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan voltan kurang dari 5 Volt dan ini akan menjadikan papan tidak stabil. Sekiranya sumber voltan menggunakan lebih daripada 12 Volt, pengatur voltan akan terlalu panas dan boleh merosakkan papan. Julat sumber voltan yang disyorkan ialah 7 Volt hingga 12 Volt.

Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:

1. VIN : Adalah input tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai 'saingan' tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulator lainnya). Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui jack power, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini
2. 5V : Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia (built-in) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari jack power DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada board (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino

3. 3V3 : Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (on-board). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA
4. GND : Pin Ground atau Massa
5. IOREF : Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (shield) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (voltage translator) pada output untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt. Bahrin,2017.

### **2.6.5 Input dan Output**

Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode`, `digitalWrite`, dan `digitalRead`. Semua pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (terputus secara default) sebesar 20-50 kOhm. Selain itu beberapa pin memiliki fungsi khusus, yaitu:

1. Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung ke pin korespondensi dari chip ATmega8U2 Serial USB-to-TTL
2. External Interrupt (Interupsi Eksternal): Pin 2 dan pin 3 ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah,

meningkat atau menurun, atau perubahan nilai. Baca rincian fungsi `attachInterrupt()` (belum diterbitkan saat artikel ini ditulis).

3. PWM : Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan output PWM 8-bit dengan fungsi `analogWrite()`.
4. SPI : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI
5. LED : Pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino Uno. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala, dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam. Arduino Uno memiliki 6 pin sebagai input analog, diberi label A0 sampai dengan A5, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Selain itu juga, beberapa pin memiliki fungsi yang dikhususkan, yaitu:
  - a. TWI : Pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL. Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan Wire. Masih ada beberapa pin lainnya pada Arduino Uno, yaitu:
    - 1) AREF : Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`
    - 2) RESET : Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Jalur ini biasanya

digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino.

**Tabel 2.2** Spesifikasi ARDUINO UNO

<b>Mikrokontroler</b>	<b>Atmega 328</b>
Tegangan Pengoprasian	5V
Tegangan Input yang disarankan	7-12V
Batas Tegangan Input	6-12V
Jumlah Pin 0/I Digital	14(6 Diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah Pin Input Analog	6
Arus DC Tiap Pin 0/I	40mA
Arus DC Untuk Pin 3.3V	60mA
Memori flash	32 KB (ATMega 328), Sekitar 0,5 KB Digunakan Oleh Boadloader
SRAM	2 KB (ATMega 328)
EEPROM	1 KB (ATMega 328)
Clock Speed	16 MHz

Sumber: Bahrin,2017

### 2.6.6 Komunikasi

Arduino Uno mempunyai sejumlah kemudahan untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan mikrokontroler lain. ATmega328 menyediakan komunikasi berseri UART TTL (5 Volt), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan pin 1 (TX). Cip ATmega16U2 yang terletak di papan digunakan sebagai media komunikasi berseri melalui USB dan muncul sebagai Port COM Maya (pada peranti komputer) untuk berkomunikasi dengan perisian di komputer. Firmware 16U2 menggunakan pemacu COM USB standard, dan tidak memerlukan pemacu luaran. Walau bagaimanapun, pada sistem operasi Windows, fail .inf masih diperlukan. Perisian Arduino merangkumi monitor berseri yang membolehkan data teks mudah dihantar ke dan dari Arduino papan. RX dan TX LED yang tersedia pada papan berkelip semasa data dihantar atau diterima melalui cip USB-ke-siri yang disambungkan melalui USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi berseri seperti pada pin 0 dan 1). Anip Febtriko,dkk 2017

Perpustakaan SoftwareSerial membenarkan komunikasi berseri pada pelbagai pin digital Uno. ATmega328 juga menyokong komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Perisian Arduino termasuk perpustakaan Wire digunakan untuk mempermudah penggunaan bas I2C. Untuk komunikasi SPI, gunakan perpustakaan SPI. Arduino Uno mempunyai polifuse reset yang melindungi port USB komputer anda dari litar pintas dan arus lebih. Walaupun kebanyakan komputer mempunyai perlindungan terpasang pada port USB mereka sendiri, sekering memberikan lapisan perlindungan tambahan. Sekiranya arus lebih dari

500 mA disambungkan ke port USB, sekering akan terputus secara automatik sehingga litar pintas atau beban berlebihan dibersihkan / habis.

### **2.6.7 Reset Otomatis Arduino Uno**

Daripada menekan butang reset sebelum memuat naik, Arduino Uno dirancang untuk diset semula melalui perisian yang berjalan di komputer yang disambungkan. Salah satu garis kawalan perkakasan (DTR) mengalir dari ATmega8U2 / 16U2 dan disambungkan ke garis semula dari ATmega328 melalui kapasitor 100 nanofarad. Apabila jalan ini ditetapkan ke rendah, jalan turun semula cukup lama untuk menetapkan semula cip. Perisian Arduino menggunakan keupayaan ini untuk membolehkan anda memuat naik kod dengan hanya menekan butang muat naik pada perisian Arduino. Ini bermaksud bahawa pemuat but mempunyai jangka masa yang lebih pendek, seperti menurunkan DTR dapat diselaraskan (bergandengan tangan) dengan permulaan muat naik. Bahrin,2017

Pengaturan ini juga mempunyai implikasi lain. Ketika Arduino Uno disambungkan ke komputer yang menjalankan sistem operasi Mac OS X atau Linux, papan Arduino akan diset semula setiap kali disambungkan ke perisian komputer (melalui USB). Selang setengah saat, bootloader berjalan di papan Arduino Uno. Proses penetapan semula melalui program ini digunakan untuk mengabaikan data yang salah (iaitu selain daripada memuat naik kod baru), maka ia akan memintas dan membuang beberapa bait pertama data yang dihantar ke papan. setelah sambungan dibuka. Sekiranya lakaran dijalankan di papan untuk menerima satu konfigurasi atau menerima data lain pada kali pertama dijalankan,

pastikan perisian diberi masa untuk berkomunikasi dengan menunggu satu saat setelah menyambung dan sebelum menghantar data.

Arduino Uno memiliki trek jalur yang dapat dipotong untuk menonaktifkan fungsi auto-reset. Pada di kedua sisi jalur dapat hubungkan dengan disolder untuk mengaktifkan kembali fungsi auto-reset. Pada berlabel “RESET-EN”.Hal ini juga dapat menonaktifkan auto-reset dengan menghubungkan resistor 110 ohm dari 5V ke jalur reset.

## **2.7 Sensor**

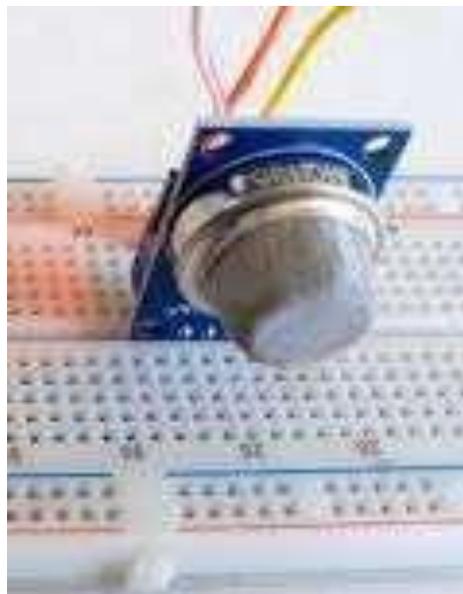
Sensor adalah komponen yang digunakan untuk mengesan kuantiti fizikal menjadi kuantiti elektrik sehingga dapat dianalisis dengan litar elektrik tertentu. Hampir semua peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor di dalamnya. Sensor adalah bahagian transduser yang berfungsi untuk merasakan atau "merasakan dan menangkap" perubahan tenaga luaran yang akan memasuki bahagian input transduser, sehingga perubahan dalam kapasiti tenaga yang ditangkap segera dikirim ke bahagian penukar transduser untuk ditukar menjadi tenaga elektrik.

### **2.7.1 Sensor MQ-2**

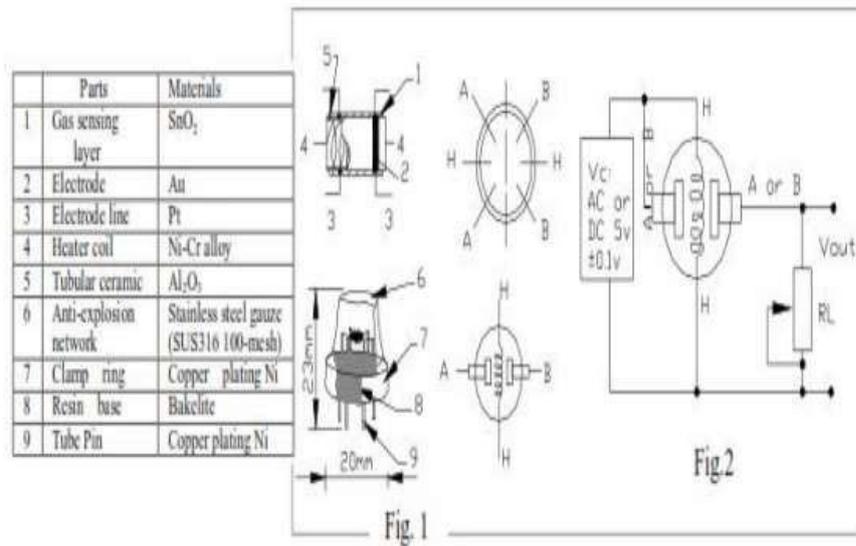
Sensor MQ-2 adalah salah satu sensor yang sensitif terhadap asap rokok. Bahan utama sensor ini adalah SnO<sub>2</sub> dengan konduktifitas rendah pada udara bersih. Jika terdapat kebocoran gas konduktifitas sensor menjadi lebih tinggi, setiap kenaikan konsentrasi gas maka konduktifitas sensor juga naik. MQ-2

sensitif terhadap gas LPG, Propana, Hidrogen, Karbon Monoksida, Metana dan Alkohol serta gas mudah terbakar diudara lainnya.( *Dedy Hamdani,dkk 2019*)

Sensor MQ-2 terdapat 2 masukan tegangan yakni VH dan VC. VH digunakan untuk tegangan pada pemanas (Heater) internal dan Vc merupakan tegangan sumber. Catu daya yang dibutuhkan pada sensor MQ-2 adalah  $V_c < 24VDC$  dan  $VH = 5V \pm 0.2V$  tegangan AC atau DC. Sensor gas dan asap ini mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar dari 300 sampai 10.000 sensor ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari  $-20$  sampai  $50^\circ C$  dan mengkonsumsi kurang dari 150 mA pada 5V. Dibawah ini merupakan gambar bentuk, internal sensor MQ-2.



**Gambar 2.4** Sensor MQ-2



**Gambar 2.5** Kontruksi Sensor MQ-2  
Sumber: ( *Dedy Hamdani, dkk 2019* )

Internal sensor dalam hal ini terdapat 6 buah pin:

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

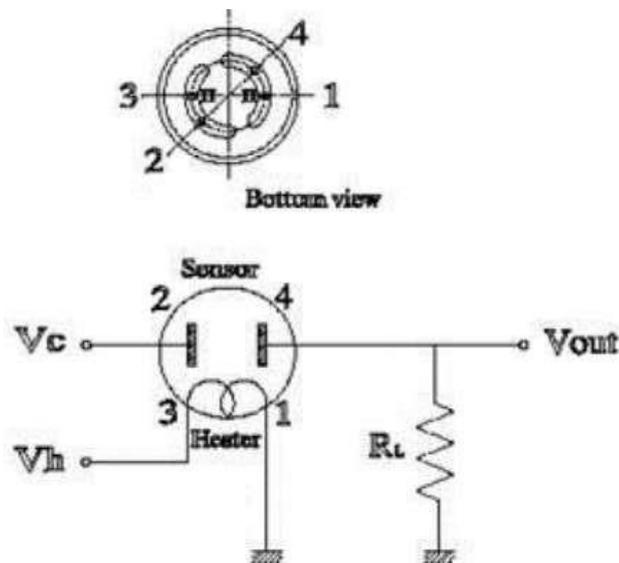


**Gambar 2.6** Internal Sensor MQ-2

### 2.7.2 Konfigurasi Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 terdapat 2 masukan tegangan yakni VH dan VC. VH digunakan untuk tegangan pada pemanas (Heater) internal dan Vc merupakan tegangan sumber serta memiliki keluaran yang menghasilkan tegangan berupa tegangan analog. Berikut konfigurasi dari sensor MQ-S.

1. Pin 1 merupakan heater internal yang terhubung dengan ground
2. Pin 2 merupakan tegangan sumber (VC) dimana  $V_c < 24 \text{ VDC}$
3. Pin 3 (VH) digunakan untuk tegangan pada pemanas (heater internal) dimana  $V_H = 5\text{VDC}$
4. Pin 4 merupakan output yang akan menghasilkan tegangan analog



**Gambar 2.7** Konfigurasi Pin Sensor MQ-2  
Sumber: ( *Dedy Hamdani, dkk 2019* )

### 2.7.3 Prinsip Kerja Sensor MQ-2

Sensor Asap MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi keberadaan asap yang berasal dari gas mudah terbakar di udara. Pada dasarnya sensor ini terdiri dari

tabung aluminium yang dikelilingi oleh silikon dan di pusatnya ada elektroda yang terbuat dari aurum di mana ada element pemanasnya. Apabila proses pemanasan berlaku, gegelung akan dipanaskan sehingga SnO<sub>2</sub> seramik menjadi semikonduktor atau sebagai konduktor sehingga melepaskan elektron dan apabila asap dikesan oleh sensor dan mencapai elektrod aurum, output sensor MQ-2 akan menghasilkan voltan analog. Sensor MQ-2 mempunyai 6 input yang terdiri daripada tiga bekalan kuasa (Vcc) +5 volt untuk mengaktifkan pemanas dan sensor, Vss (Ground), dan pin output sensor..



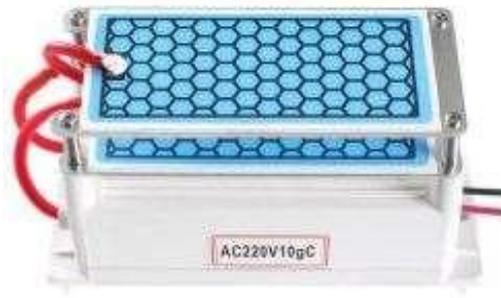
**Gambar 2.8** Prinsip Kerja Sensor MQ-2

## 2.8 Ozone Generator

Ozone merupakan bentuk senyawa triatomik dari unsur oksigen. Ozone terbentuk melalui ionisasi gas oksigen diatomik (O<sub>2</sub>) menjadi triatomik (O<sub>3</sub>) Energi pembentukan *ozone* adalah sekitar 142,7 kJ/mol. Gas ozone dengan densitas besar menempati ruang radiasi *statosfer*, pada lapisan tersebut,reaksi natural ozone dihasilkan melalui proses radiasi sinar- UV dengan panjang

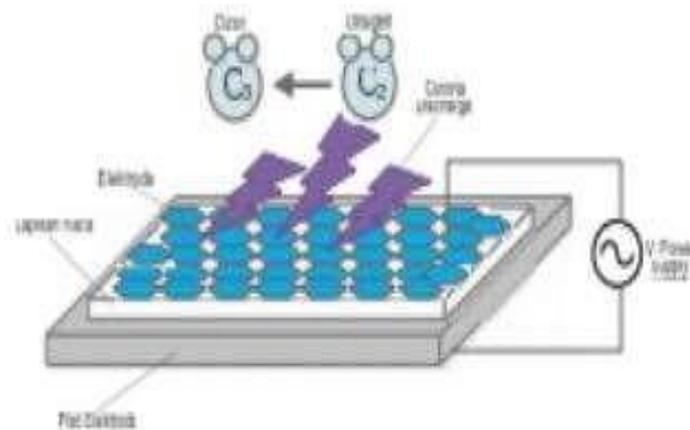
gelombang sebesar 220-290 nm. Seiring dengan perkembangan teknologi berbasis tegangan tinggi (*high voltage*), ozon dapat diproduksi pada tekanan udara yang berbahaya seperti asap rokok melalui proses lucutan electron (*electron discharge*) menggunakan instrumentasi ozon. (Marzuarman, 2018)

Gambar *Ozone Generator* dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 2.9** Bentuk Fisik Ozone Generator  
*Sumber : Suhirman,dkk 2018*

Ozone Generator berfungsi sebagai alat yang dapat meneutralkan gas toksik dan meneutralkan asap rokok di dalam bilik tertutup sambil menghilangkan bau yang tidak menyenangkan dari asap rokok Ozon dihasilkan dari proses yang menggunakan radiasi elektrik voltan tinggi atau disebut pembuangan korona. Dalam reka bentuk ini penjana ozon dibuat menggunakan dua elektrod positif dan negatif yang diletakkan di antara lapisan kaca sebagai pelindung untuk mengelakkan sentuhan langsung yang akan mengakibatkan litar pintas, maka elektrod akan diberi voltan tinggi untuk menghasilkan lompatan elektrik dan udara akibat lompatan elektrik akan terurai untuk menghasilkan oksigen terikat.3 atom atau sering dipanggil ozon ( $O_3$ ). (Marzuarman, 2018)



**Gambar 2.10** Ozone Generator  
Sumber: *Marzuarman, 2018*

Proses terjadinya ozon berawal ketika terjadi lucutan electron ketika diberi tegangan tinggi, sehingga oksigen menambah energinya dan menghasilkan ozon. Prinsip kerja ozon generator sebagai penetralisasi asap rokok dan gas-gas yang berbahaya dengan menarik udara kotor akibat asap dan gas, kemudian mengionisasi polutan yang ada didalam udara sehingga menghasilkan udara yang segar.

## 2.9 *Liquid Cristal Display (LCD)*

*Liquid cristal display(LCD)* adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan dengan memanfaatkan kristal cair, salah satu jenisnya adalah LCD 16x2 yang memiliki dua baris setiap baris terdiri dari enam belas karakter (Abdul kadir, 2012:196). Gambar LCD 16x2 dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 2.11** *Liquid Cristal Display (LCD)*

LCD ini memiliki 16 pin dengan fungsi pin masing – masing diperlihatkan pada tabel

**Tabel 2.3** PIN LCD 2 x 16

No PIN	Nama PIN	I/O	Keterangan
1	GND	Power	Catu daya Ground (0V)
2	VCC	Power	Catu daya positif
3	CONTR	Power	Pengatur kontras. Menurut datasheet, pin ini perlu dihubungkan dengan pin VSS melalui resistor 5k $\Omega$ . Namun, dalam praktik, resistor yang digunakan sekitar 2,2k $\Omega$ .
4	RS	Input	Register Select <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ RS=HIGH: untuk mengirim data</li> <li>➤ RS=LOW: untuk mengirim instruksi</li> </ul>

Tabel 2.3 Lanjutan

No PIN	Nama PIN	I/O	Keterangan
5	R/W	Input	Read/Write control bus <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ R/W=HIGH: mode untuk membaca data di LCD</li> <li>➤ R/W=LOW: mode penulisan ke LCD</li> <li>➤ Dihubungkan dengan LOW Untuk mengirim data ke layar</li> </ul>
6	E	Input	Data <i>enable</i> untuk mengontrol LCD
7	D0	I/O	Data
8	D1	I/O	Data
9	D2	I/O	Data
10	D3	I/O	Data
11	D4	I/O	Data
12	D5	I/O	Data
13	D6	I/O	Data
14	D7	I/O	Data
15	NC	Power	Catu daya layar, positif (backlight)
16	NC	Power	Catu daya layar, negative (backlight)

Sumber: Arif Harjanto, dkk 2017

### 2.9.1 Cara Kerja LCD 2 x 16

LCD 16x2 terdiri daripada dua bahagian utama, iaitu panel LCD sebagai media untuk menampilkan maklumat dalam bentuk huruf atau angka dalam dua baris, setiap baris dapat menampilkan 16 huruf atau angka dan litar bersepadu dengan panel LCD yang berfungsi mengatur paparan maklumat dan mengatur komunikasi LCD 16x2 dengan mikrokontroler. LCD dalam bentuk 8 bit pada pin (D0-D7) yang diterima pertama kali pada mikrokontroler, berfungsi mengatur data input dari mikrokontroler sebelum dipaparkan pada LCD. Selain itu, LCD juga dilengkapi dengan pin E, R / W (Baca / Tulis), dan RS (Daftar Data) yang berfungsi sebagai pengawal mikrokontroler. Dalam proses penghantaran data (R / W = 1) dan pengambilan data (R / W = 0).

Pin RS digunakan untuk membedakan jenis data yang dikirim, jika (RS = 0) data yang dikirim adalah perintah untuk menyesuaikan kerja modul LCD, sedangkan jika (RS = 1) data yang dikirim adalah kod ASCII yang dipaparkan. Begitu juga ketika pengumpulan data, jika (RS = 0) data yang diambil dari modul LCD adalah data status yang mewakili aktiviti modul LCD, sedangkan jika (RS = 1) data yang diambil adalah American Standard Code for Information Interchange (ASCII) kod dari data yang dipaparkan. ASCII adalah standard antarabangsa dalam kod huruf dan simbol seperti Hex dan Unicode, tetapi ASCII lebih universal. ASCII selalu digunakan oleh komputer dan alat komunikasi lain untuk memaparkan teks. LCD berfungsi dengan menggunakan kristal cair yang dapat berubah ketika elektrik, kristal cair akan mengalami perubahan fizikal yang dikendalikan oleh arus elektrik. Kristal cair digunakan untuk menyebarkan cahaya

dari lampu latar LCD. Kristal cair ini akan berputar 90 derajat ketika elektrik dan bersifat sementara, molekul kimia LCD berputar hanya apabila elektrik dan kembali ke bentuk asalnya (paparan hilang).

## 2.10 Kipas DC

Dalam kipas angin terdapat suatu motor listrik. Motor listrik tersebut mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Dalam motor elektrik terdapat gegelung besi pada bahagian yang bergerak bersama dengan sepasang magnet berbentuk U yang rata pada bahagian pegun (tetap). Apabila elektrik mengalir melalui gegelung wayar dalam gegelung besi, ini menjadikan gegelung besi menjadi magnet. Oleh kerana sifat magnet yang saling tolak di kedua kutub, tolakan magnet antara gegelung besi dan pasangan magnet menjadikan daya berpusing secara berkala pada gegelung besi. Oleh itu bilah kipas dilekatkan pada poros gegelung. Penambahan voltan elektrik ke gegelung besi dan menjadi daya magnet bertujuan untuk meningkatkan tiupan angin pada kipas. Kipas DC ini menggunakan voltan 12 volt. Ukuran kipas DC ini berbeza dari 5 cm hingga 12 cm



**Gambar 2.12** Kipas DC

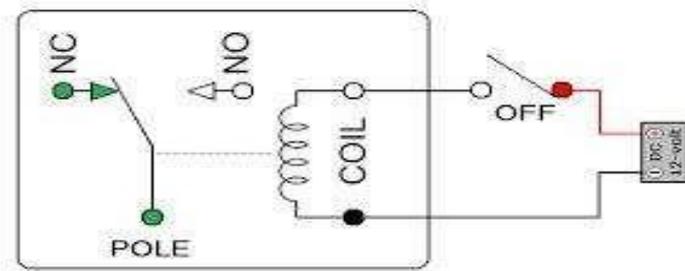
## 2.11 Relay

Relai adalah suatu peranti yang bekerja berdasarkan asas elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor (saklar). Kontaktor akan tertutup (*off*) atau terbuka (*on*) karena induksi magnetik yang dihasilkan kumparan ketika dialiri listrik (Lena dan Putrawan, 2014). Relai terdiri dari *coil* dan *contact*, *coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan *contact* adalah sejenis saklar yang dipengaruhi dari ada tidaknya arus listrik pada *coil*.



**Gambar 2.13** Relay DC

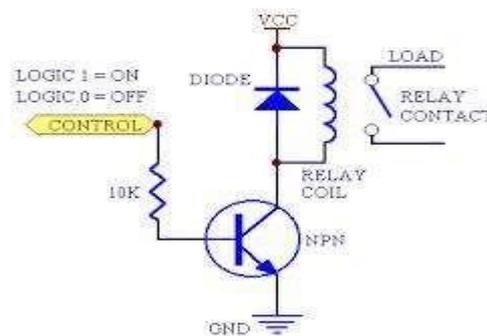
1. *Normally On* : Kondisi awal kontaktor tertutup (*on*) dan akan terbuka (*off*) jika relai diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (*coil*). Istilah lain kondisi ini adalah *normally close* (NC).
2. *Normally Off* : Kondisi awal kontaktor terbuka (*Off*) dan akan tertutup jika relai diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (*coil*). Istilah lain kondisi ini adalah *normally open* (NO).



**Gambar 2.14** Skema dan bagian relay

### 2.11.1 Driver Relay

Rangkaian *driver* relai digunakan sebagai kendali atau kontrol pada solenoid agar sesuai dengan *input* yang diberikan yaitu untuk membuka dan menutup pintu. Rangkaian *driver* relai dapat dilihat pada gambar.



**Gambar 2.15** Driver Relay

Sumber: Sampurna Dadi Riskiono, dkk 2018

### 2.12 Catu Daya (*Power Suplay*)

Catu daya atau sering disebut dengan *Power Supply* adalah perangkat elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk perangkat lain. Secara umum istilah bekaln kuasa bermaksud sistem penyearah penyang yang menukar ac menjadi dc tulen. Sumber DC sering dapat menjalankan peralatan elektronik secara langsung, walaupun mungkin memerlukan beberapa cara untuk

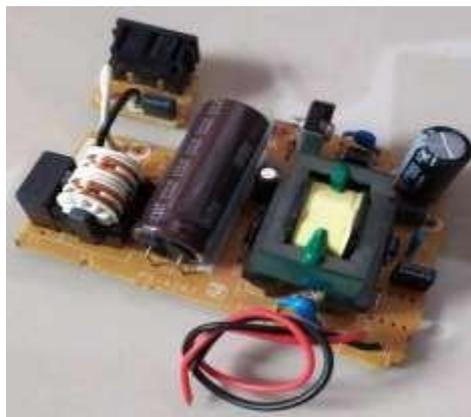
mengatur dan mengekalkan emf tetap walaupun bebannya berbeza-beza. Tenaga yang paling mudah didapati ialah arus ulang-alik, yang mesti ditukar atau diperbaiki menjadi dc berdenyut, yang kemudiannya harus diratakan atau disaring menjadi voltan tetap. Voltan DC juga memerlukan peraturan voltan untuk menjalankan litar dengan betul.

Secara amnya, bekalan kuasa elektrik terbahagi kepada dua jenis, iaitu bekalan kuasa tidak stabil dan bekalan kuasa stabil. Bekalan kuasa yang tidak stabil adalah jenis bekalan kuasa yang paling mudah. Dalam jenis bekalan kuasa ini, voltan dan arus keluaran dari bekalan kuasa tidak stabil, jadi berbeza mengikut keadaan voltan input dan beban pada output. Jenis bekalan kuasa ini biasanya digunakan dalam peranti elektronik sederhana yang tidak sensitif terhadap perubahan voltan. Jenis bekalan ini juga banyak digunakan dalam penguat daya tinggi untuk mengimbangi lonjakan voltan keluaran penguat. Bekalan kuasa yang stabil Stok jenis ini menggunakan mekanisme lulus belakang untuk menstabilkan voltan keluaran, bebas dari variasi voltan input, beban output, atau hum. Terdapat dua jenis yang digunakan untuk menstabilkan voltan keluaran, termasuk.

1. Pencatu daya linier, merupakan jenis pencatu daya yang umum digunakan. Cara kerja dari pencatu daya ini adalah mengubah tegangan AC menjadi tegangan AC lain yang lebih kecil dengan bantuan Transformator. Tegangan ini kemudian disearahkan dengan menggunakan rangkaian penyearah tegangan, dan di bagian akhir ditambahkan kondensator sebagai penghalus tegangan sehingga

tegangan DC yang dihasilkan oleh pencatu daya jenis ini tidak terlalu bergelombang. Selain menggunakan diode sebagai penyearah, rangkaian lain dari jenis ini dapat menggunakan regulator tegangan linier sehingga tegangan yang dihasilkan lebih baik daripada rangkaian yang menggunakan dioda. Pencatu daya jenis ini biasanya dapat menghasilkan tegangan DC yang bervariasi antara 0 - 60 Volt dengan arus antara 0 - 10 Ampere.

Tukar bekalan kuasa, jenis bekalan kuasa ini menggunakan kaedah yang berbeza daripada bekalan kuasa linear. Dalam jenis ini, voltan AC yang memasuki litar dibetulkan secara langsung oleh litar penerus tanpa menggunakan bantuan pengubah. Cara membetulkan voltan adalah dengan menggunakan frekuensi tinggi antara 10KHz hingga 1MHz, di mana frekuensi ini jauh lebih tinggi daripada frekuensi AC, iaitu sekitar 50Hz. Dalam menukar bekalan kuasa, litar umpan balik biasanya diberikan sehingga voltan dan arus keluar dari litar ini dapat dikawal dengan baik.



**Gambar 2.16** Power Suplay 12 V

### 2.12.1 Prinsip Kerja DC Power Supply

Arus Listrik yang kita gunakan di rumah, kantor dan pabrik pada umumnya adalah dibangkitkan, dikirim dan didistribusikan ke tempat masing-masing dalam bentuk Arus Bolak-balik atau arus AC (Alternating Current). Hal ini dikarenakan pembangkitan dan pendistribusian arus Listrik melalui bentuk arus bolak-balik (AC) merupakan cara yang paling ekonomis dibandingkan dalam bentuk arus searah atau arus DC (*Direct Current*). (Muhammad Evanly Nurlana, dkk 2019)

Walau bagaimanapun, peralatan elektronik yang kita gunakan sekarang memerlukan arus DC dengan voltan yang lebih rendah untuk operasinya. Oleh itu, hampir setiap peralatan elektronik mempunyai litar yang berfungsi untuk menukar arus elektrik dari arus AC ke arus DC dan juga untuk memberikan voltan yang sepadan dengan litar Elektroniknya. Litar yang menukar arus elektrik AC ke DC disebut DC Power Supply atau di Indonesia disebut DC power supply. Bekalan Kuasa DC atau Bekalan Kuasa juga sering dikenali dengan nama "Adapter". Bekalan Daya DC atau Adaptor pada dasarnya mempunyai 4 bahagian utama untuk menghasilkan arus DC yang stabil. Empat bahagian utama termasuk Transformer, Rectifier, Filter dan Voltage Regulator. Sebelum kita membincangkan lebih lanjut mengenai prinsip kerja bekalan kuasa DC, kita harus mengetahui blok asas yang membentuk bekalan kuasa DC.

#### 1. Transformator (*Transformer* / Trafo)

Transformator (*Transformer*) atau disingkat dengan Trafo yang

digunakan untuk DC Power supply adalah Transformer jenis Step-down yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen Elektronika yang terdapat pada rangkaian adaptor (DC Power Supply). Transformator bekerja berdasarkan prinsip Induksi elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yang berbentuk lilitan yaitu lilitan Primer dan lilitan Sekunder. Lilitan Primer merupakan Input dari pada Transformator sedangkan Outputnya adalah pada lilitan sekunder. Meskipun tegangan telah diturunkan Output dari Transformator masih berbentuk arus bolak-balik (arus AC) yang harus diproses selanjutnya

## 2. Penyearah Gelombang (*Rectifier*)

Rectifier atau penyearah gelombang adalah rangkaian Elektronika dalam Power Supply (catu daya) yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC menjadi gelombang DC setelah tegangannya diturunkan oleh Transformator Step down. Rangkaian Rectifier biasanya terdiri dari komponen Dioda. Terdapat 2 jenis rangkaian Rectifier dalam Power Supply yaitu “Half Wave Rectifier” yang hanya terdiri dari 1 komponen Dioda dan “Full Wave Rectifier” yang terdiri dari 2 atau 4 komponen dioda. Prinsip penyearah (rectifier) yang paling sederhana ditunjukkan pada gambar 2.3. berikut ini. Transformator diperlukan untuk menurunkan tegangan AC dari jala-jala listrik pada kumparan primernya menjadi tegangan AC yang lebih kecil pada kumparan sekundernya.

### 3. Penyaring (Filter)

Dalam rangkaian DC Power supply, filter digunakan untuk meratakan sinyal arus yang keluar dari Rectifier. Filter ini biasanya terdiri dari komponen Kapasitor (Kondensator) yang berjenis Elektrolit atau ELCO (*Electrolyte Capacitor*)

### 4. Pengatur Tegangan (*Voltage Regulator*)

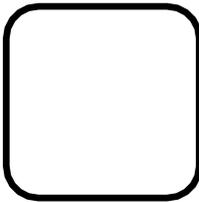
Untuk menghasilkan Tegangan dan Arus DC (arus searah) yang tetap dan stabil, diperlukan *Voltage Regulator* yang berfungsi untuk mengatur tegangan sehingga tegangan Output tidak dipengaruhi oleh suhu, arus beban dan juga tegangan input yang berasal Output Filter. *Voltage Regulator* pada umumnya terdiri dari Dioda Zener, Transistor atau IC (Integrated Circuit). Pada DC Power Supply yang canggih, biasanya *Voltage Regulator* juga dilengkapi dengan *Short Circuit Protection* (perlindungan atas hubung singkat), *Current Limiting* (Pembatas Arus) ataupun *Over Voltage Protection* (perlindungan atas kelebihan tegangan).

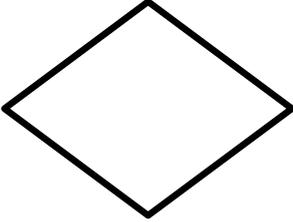
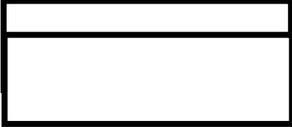
## 2.13 Pengertian *Flowchart*

*Flowchart* adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong *analyst* dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam

pengoperasian. *Flowchart* biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. *Flowchart* adalah bentuk gambar/diagram yang mempunyai aliran satu atau dua arah secara sekuensial. *Flowchart* digunakan untuk merepresentasikan maupun mendesain program. Oleh karena itu *flowchart* harus bisa merepresentasikan komponen-komponen dalam bahasa pemrograman.

**Tabel 2.4** Simbol simbol *Flowchart*

<b>Syimbol</b>	<b>Keterangan</b>
	Terminal
<b>Syimbol</b>	<b>Keterangan</b>
	<i>Flowline</i>
	<i>Input/Output</i>
	<i>Process</i>

	<p><i>Decision</i></p>
	<p><i>Internal Module Call</i></p>
	<p><i>External Module Call</i></p>

*Sumber: Darmanta Sukrianto, 2017*

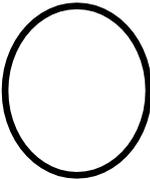
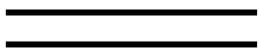
### 2.13.1 Data Flow Diagram (DFD)

Data flow diagram adalah suatu grafik yang menjelaskan sebuah sistem dengan menggunakan bentuk-bentuk dan simbol-simbol untuk menggambarkan aliran data dari proses-proses yang saling berhubungan. Data flow diagram ini adalah salah satu alat pembuatan model yang sering digunakan, khususnya bila fungsi-fungsi sistem merupakan bagian yang lebih penting dan kompleks dari pada data yang dimanipulasi oleh sistem.

Dengan kata lain, data flow diagram adalah alat pembuatan model yang memberikan penekanan hanya pada fungsi sistem. Data flow diagram ini

merupakan alat perancangan sistem yang berorientasi pada alur data dengan konsep dekomposisi dapat digunakan untuk penggambaran analisa maupun rancangan sistem yang mudah dikomunikasikan oleh profesional sistem kepada pemakai maupun pembuat program.

**Tabel 2.5** Simbol- simbol DFD

Syimbol	Nama	Keterangan
	Entitas	Objek aktif yang mengendalikan aliran data dengan memproduksi serta mengkonsumsi data
	Proses	Objek yang melakukan transformasi terhadap data
	Aliran data	Aliran data menghubungkan keluaran dari suatu objek atau proses yang terjadi pada suatu Masukan
	Data Store	Objek pasif dalam DFD yang menyimpan data untuk penggunaan lebih lanjut

*Sumber: Darmanta Sukrianto, 2017*

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Perancangan *Hardware*

Perancangan sistem *hardware* ini dilakukan dengan menentukan spesifikasi umum dari rangkaian, dan juga blok diagram dari sistem serta sistem kerja pada rangkaian.

##### 3.1.1 Spesifikasi Sistem

Spesifikasi Sistem dari rangkaian ini adalah:

Sumber tegangan : 220 V AC

Catu daya : + 5 V DC

Software : Arduino UNO

Bahan dasar mekanis : Akrilik (3 mm)

Mikrokontroler : ATmega 328

Input : Sensor MQ-2

Output : Led, kipas, buzzer, timer, lcd, ozone generator

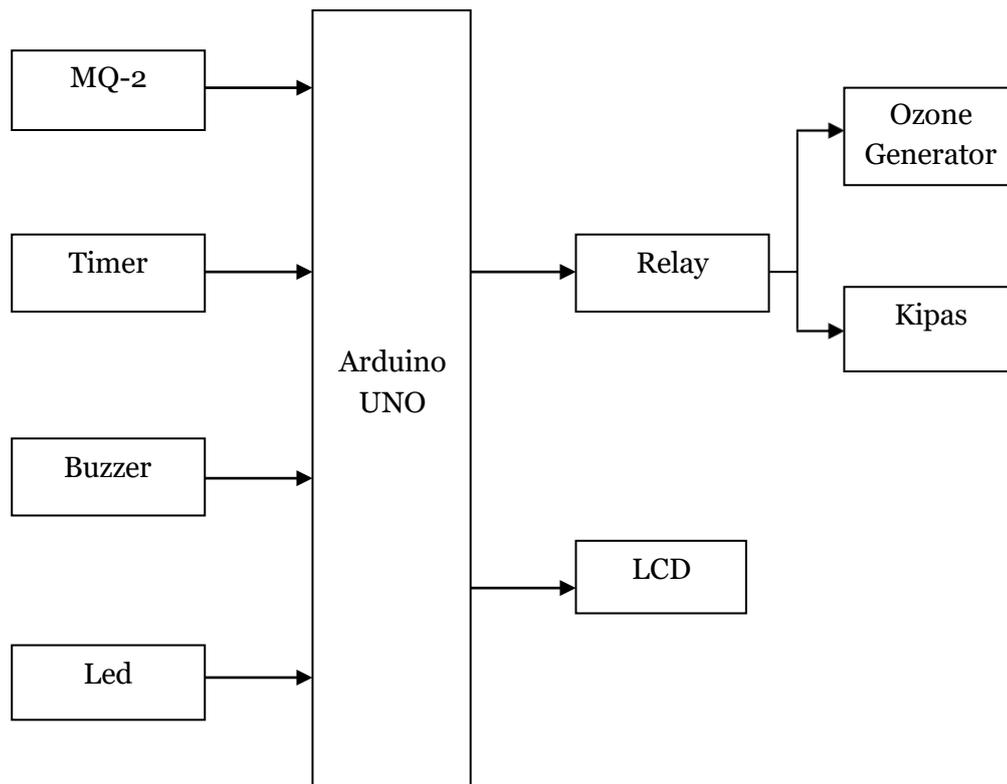
Dimensi alat : Panjang : 30 cm

Lebar : 24,2 cm

Tinggi : 19 cm

### 3.3.2 Blok Diagram Sistem

Sebelum merancang suatu sistem, terlebih dahulu membuat blok diagram. Blok diagram merupakan salah satu cara sederhana untuk menjelaskan cara kerja dari suatu sistem. Blok diagram sistem ditunjukkan pada gambar



**Gambar 3.1** Blok Diagram Sistem

### 3.3.3 Fungsi dari masing-masing blok adalah berikut:

#### 1. Sensor Asap

Berfungsi untuk mendeteksi asap di dalam ruangan apakah terdapat yang melebihi ambang dan dimana sebelumnya ditentukan maka alat akan mengirim data ke Arduino UNO.

## 2. Arduino Uno

Berfungsi sebagai pusat pengendali sistem dimana semua input yang masuk ke Arduino UNO akan proses untuk menghasilkan output sesuai dengan program yang ditentukan.

## 3. Kipas DC

Berfungsi sebagai pembawa sinyal output dari Arduino UNO ke kipas DC.

## 4. *Driver Buzzer*

Berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara atau alarm.

## 5. Led

Berfungsi sebagai komponen yang dapat mengeluarkan emisi cahaya.

## 6. Timer

Sebagai pembawa sinyal output dari Arduino Uno ke timer.

## 7. Relay

Sebagai kontak saklar atau switch elektrik.

## 8. LCD

Sebagai display keluaran tegangan yang dihasilkan sistem netralisasi pada ruangan.

## 9. Ozone Generator

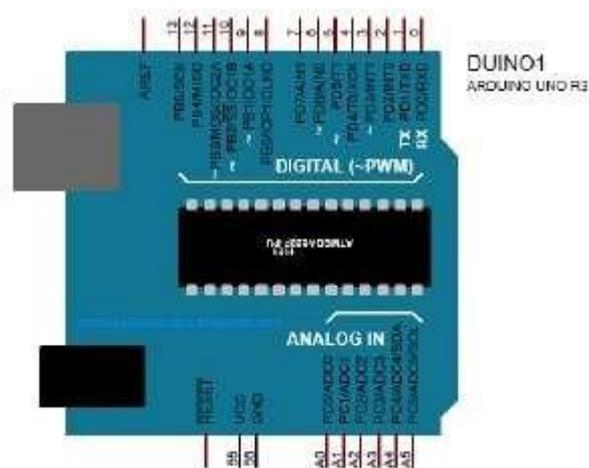
Berfungsi sebagai penetralisasi asap rokok dan menghilangkan bau tidak sedap dari asap rokok.

Dalam perancangan ini, untuk memudahkan di dalam penganalisaan maka dibuat menjadi beberapa bagian yang merupakan bagian dari kesatuan dari rangkaian system yang akan dirancang.

## 3.2 Fugsi Masing-masing Rangkaian

### 3.2.1 Rangkaian Arduino UNO

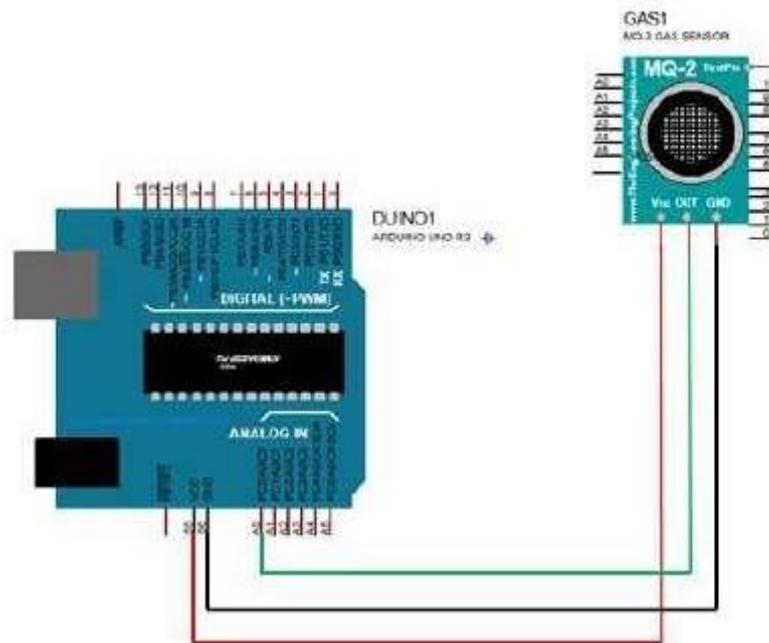
Rangkaian ini berfungsi untuk pengendali utama yang menerima input dan memproses output dari keseluruhan sistem yang ada. Komponen utama dari rangkaian ini merupakan ATmega328, Pada IC mikrokontroler ATmega328 yang terdapat pada Arduino Uno memiliki 14 pin digital dan 6 pin analog. Terdapat beberapa pin pada arduino UNO yang digunakan pada rangkaian. Pin AO terhubung pada rangkaian sensor MQ2.



**Gambar 3.2** Rangkaian Arduino UNO

### 3.2.2 Rangkaian Sensor MQ-2 Dengan Arduino UNO

Rangkaian ini berfungsi untuk mengetahui keberadaan asap rokok dalam ruangan tertutup yang dihasilkan oleh Arduino UNO. Pada rangkaian ini pin A0 terhubung ke arduino UNO dan pin VCC dan pin GND terhubung pada Arduino UNO. Sensor ini memiliki sensitivitas tinggi dan waktu respon yang cepat, ketika asap sudah terdeteksi oleh sensor MQ-2 alat akan bekerja. Gambar hubungan rangkaian pin Arduino UNO dengan sensor MQ-2 dapat dilihat pada gambar

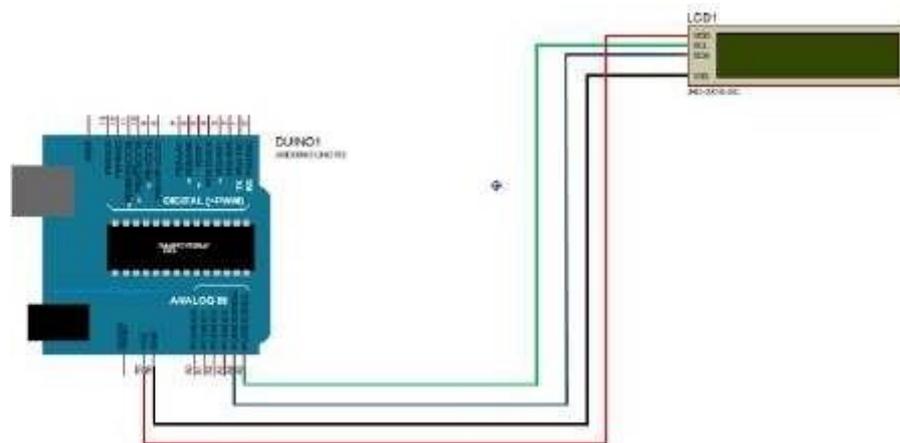


**Gambar 3.3** Rangkaian Sensor MQ-2 dengan Arduino UNO

### 3.2.3 Rangkaian LCD Dengan Arduino UNO

Rangkaian ini berfungsi sebagai *display* keluaran tegangan yang dihasilkan oleh sensor MQ2. Sebagai konektor LCD digunakan pin *header*

dimana tata letak urutan dan konfigurasi pin terlihat pada gambar 3.2, sedangkan pin 5 V dari Arduino UNO dihubungkan ke VDD pada LCD, pin GND dari arduino UNO dihubungkan ke VSS pada LCD, pin A4 dari arduino UNO dihubungkan ke SDA pada LCD, pin A5 dari Arduino UNO dihubungkan ke SCL pada LCD. Gambar hubungan rangkaian pin Arduino UNO dengan LCD ini dapat dilihat pada gambar

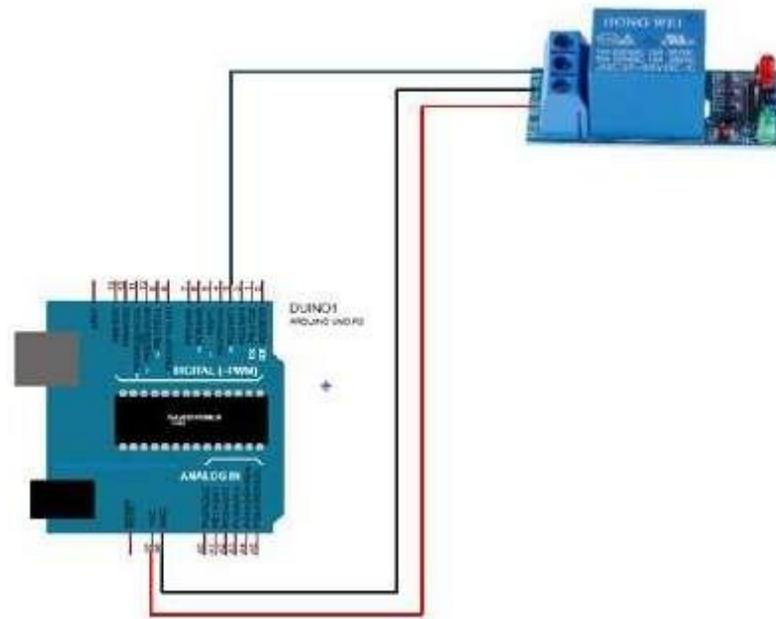


**Gambar 3.4** Rangkaian LCD Dengan Arduino UNO

### 3.2.4 Rangkaian Relay Dengan Arduino UNO

Rangkain ini berfungsi sebagai saklar yang dioperasikan secara Elektromagnetik melalui sinyal elektrik. Jenis *relay* berdasarkan *contac point* yaitu *Normally Close* (NC) dan *Normally Open* (NO), pada rangkaian ini pin IN pada relay. Ketika asap sudah terdeteksi oleh sensor MQ-2 relay akan Normally Open dan alat akan bekerja untuk menetralisasi asap rokok yang sudah terdeteksi

oleh sensor yang sudah dipasang pada ruang tertutup. Gambar hubungan rangkaian pin Arduino UNO dengan relay ini dapat dilihat pada gambar

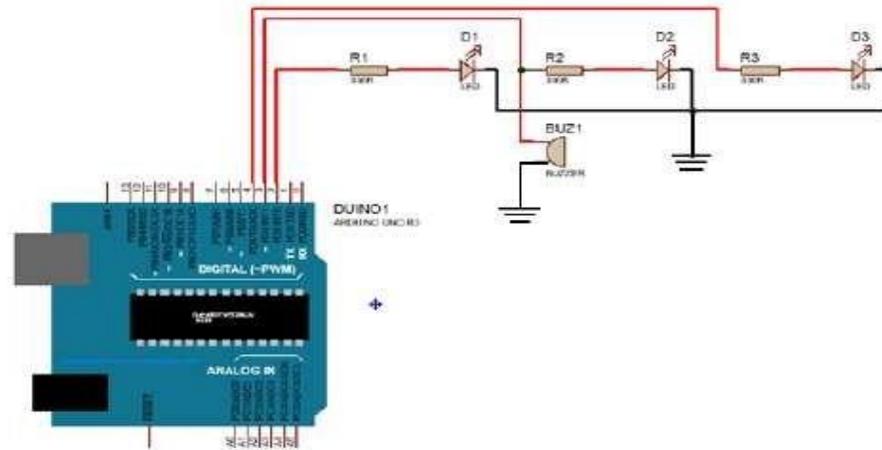


**Gambar 3.5** Rangkaian Relay Dengan Arduino UNO

### 3.2.5 Rangkaian Buzzer dan Led Dengan Arduino UNO

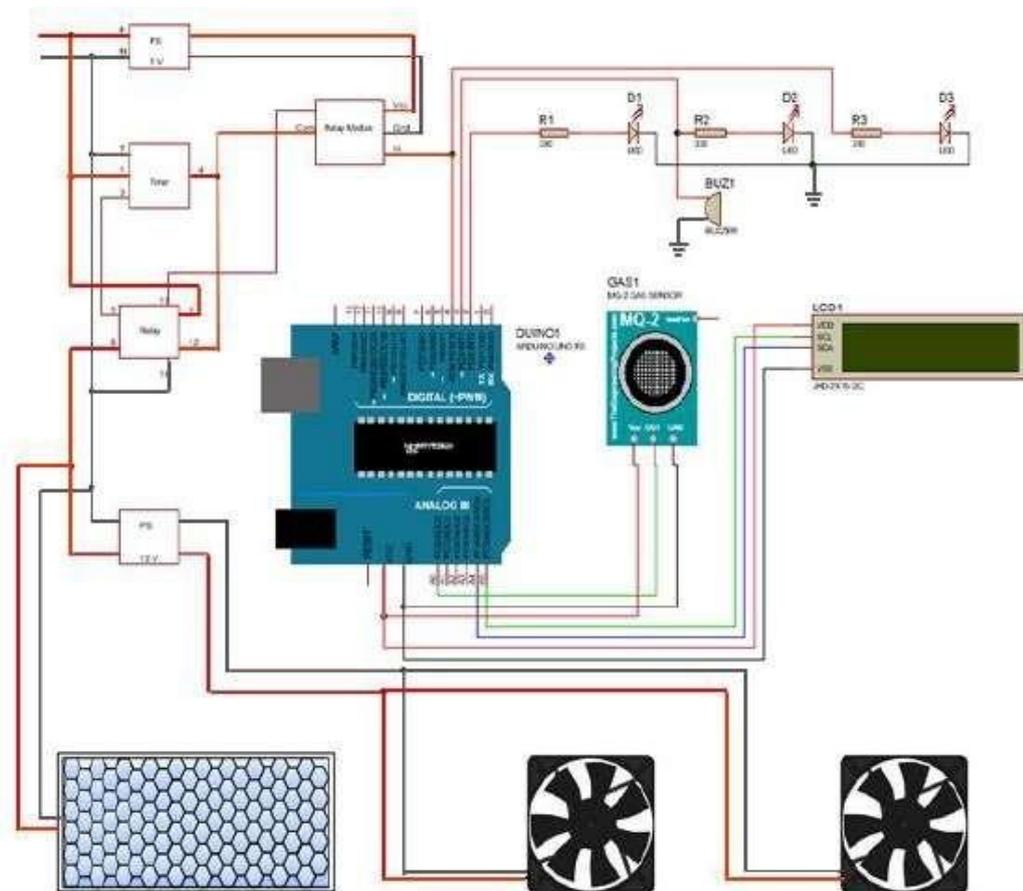
Rangkaian ini berfungsi untuk mengubah sebuah getaran listrik menjadi getaran suara (*Alarm*) sesuai dengan perintah dari Arduino UNO sedangkan Led berfungsi untuk mengeluarkan emisi cahaya. Led hijau menandakan udara normal, led kuning menandakan hati-hati sedangkan Led merah menandakan udara berbahaya. Pada rangkaian ini pin VCC pada Arduino UNO terhubung ke kabel positif Buzzer, pin GND pada Arduino UNO terhubung ke kabel negatif Buzzer sedangkan pin 2 pada Arduino UNO terhubung ke led hijau, pin 3 pada Arduino UNO terhubung ke Led kuning dan pin 4 pada Arduino UNO terhubung

ke Led merah. Gambar hubungan sebuah rangkaian pin Arduino UNO dengan Buzzer dan Led ini dapat dilihat pada gambar



**Gambar 3.6** Rangkaian Buzzer dan Led dengan Arduino UNO

### 3.2.6 Rangkaian Keseluruhan



**Gambar 3.7** Rangkaian Keseluruhan

### 3.3 Perancangan *Software*

Di dalam perancangan *software* ini dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan *flowchart* dan *software* yang digunakan untuk memprogram Arduino UNO. Untuk merancang program dan menulis data pada memori *flash* Arduino digunakan *software* utama yaitu Arduino 1.8.10.

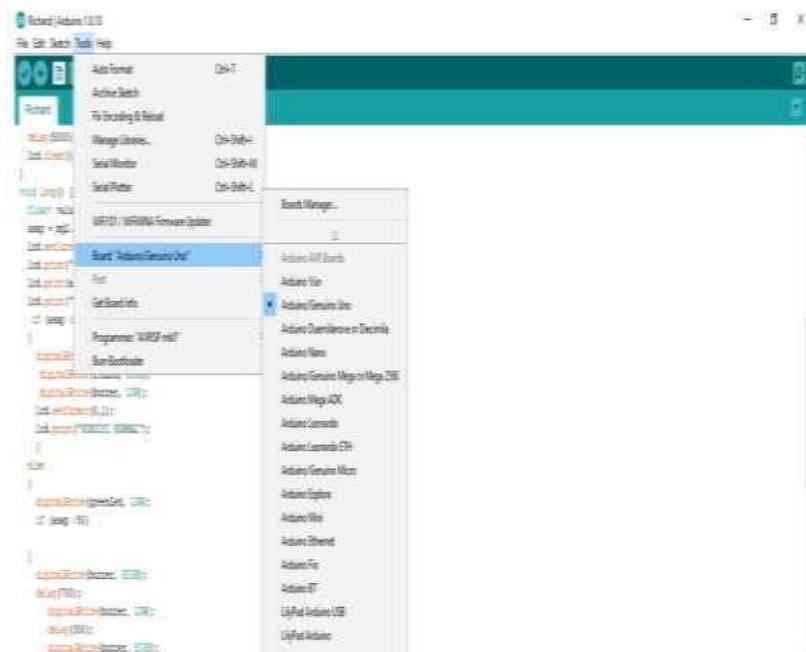
1. Sediakan *board* Arduino dan kabel penghubung antara arduino dan computer.

2. *Download File* Arduino <http://Arduino.cc/en/Main/Software> setelah *download* selesai, ekstrak *file* yang telah di *download*. Pastikan tidak merubah struktur folder. Klik dua kali pada folder untuk membukanya. Terdapat beberapa *file* dan sub-folder di dalamnya.
3. Hubungan *board* Arduino dengan computer menggunakan kabel USB. Led berwarna hijau (berlabel PWR) akan hidup.
4. Untuk menginstal *driver* Arduino, klik kanan pada computer – *Properties* – *Device Manager* – *Other Device*.
5. Lalu klik dua kali pula Arduino UNO, kemudian masukkan lokasi *driver* Arduino, akan terlihat posisi *Port* Arduino.
6. Kemudian klik dua kali pada aplikasi Arduino 1.8.10.exe
7. Buka contoh program LED Blink :*File>examples> 1.Basics> Blink*.

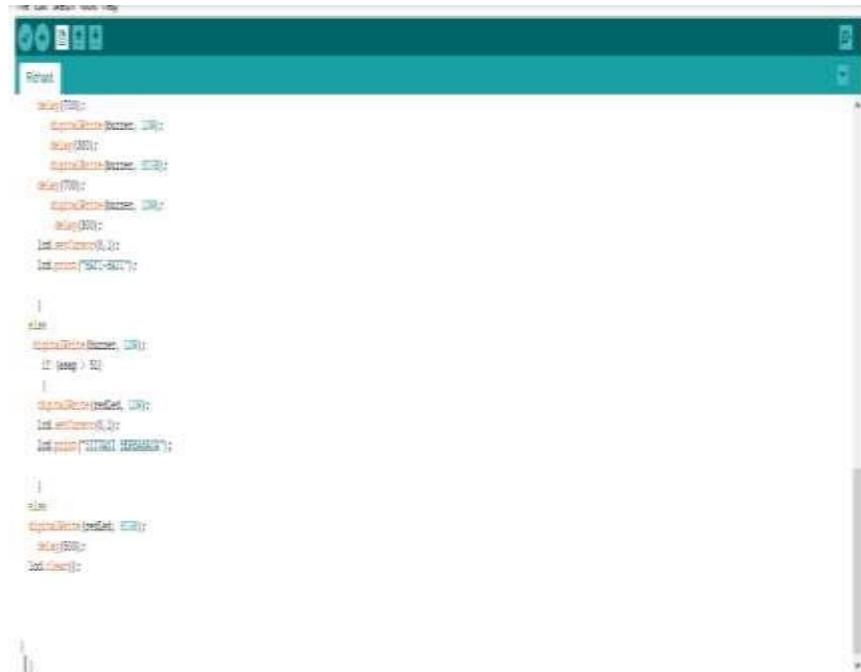


**Gambar 3.8** Program Blink Arduino

8. Kemudian pilih opsi pada menu *Tools - Board* kemudian pilih arduino yang digunakan.



**Gambar 3.9** Pemilihan Board Arduino UNO



```

void setup() {
  digitalWrite(pinLed, LOW);
  delay(200);
  digitalWrite(pinLed, HIGH);
}

void loop() {
  digitalWrite(pinLed, LOW);
  delay(200);
  digitalWrite(pinLed, HIGH);
  delay(200);
  digitalWrite(pinLed, LOW);
  delay(200);
}

void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT);
}

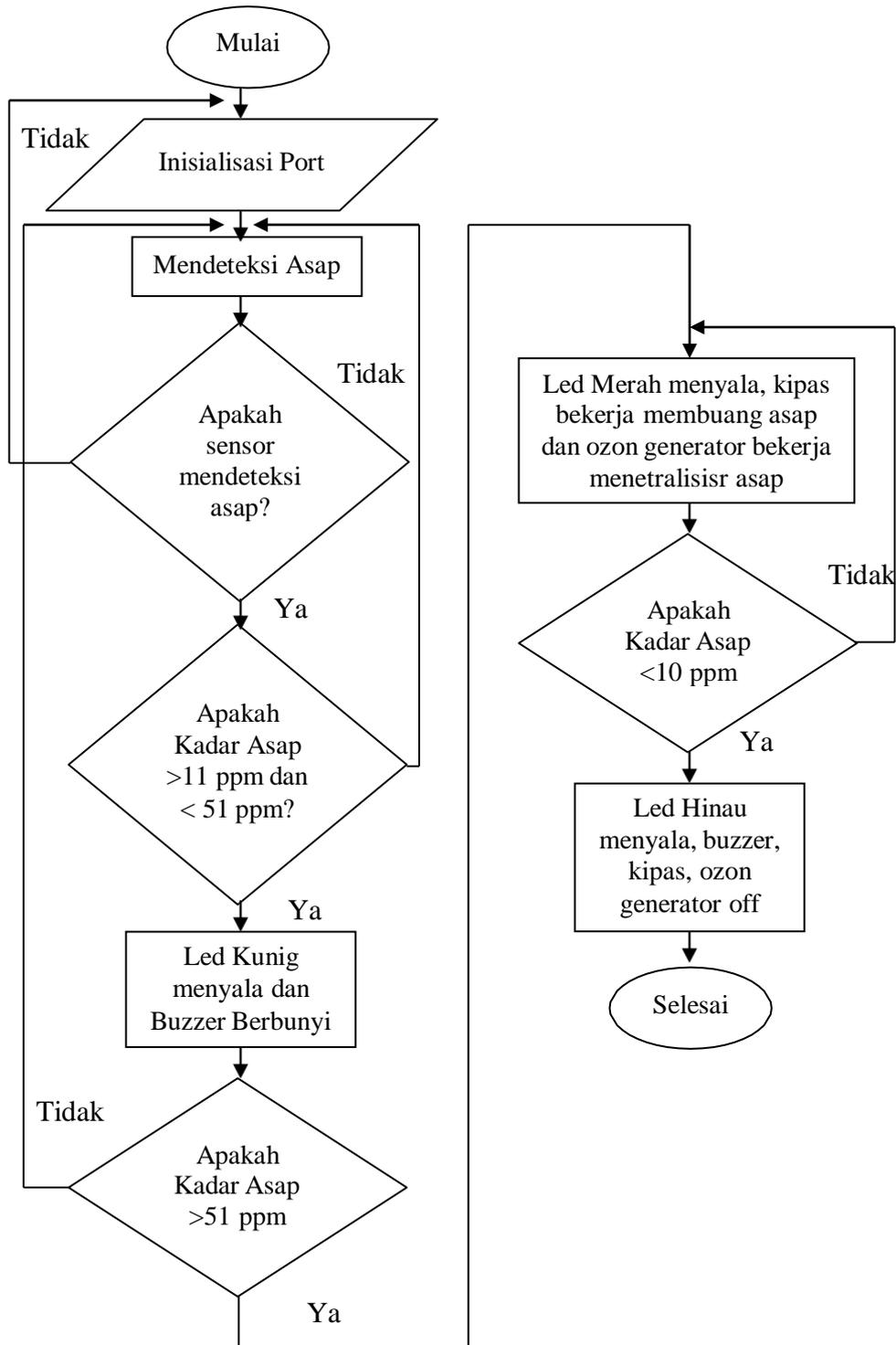
void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH);
  delay(500);
  digitalWrite(13, LOW);
  delay(500);
}

```

**Gambar 3.10** Pemilihan Board Arduino UNO

9. Kemudian klik tombol “*Upload*” pada *software*. Tunggu hingga melihat led TX RX pada *board* Arduino berkelip-kelip. Bila *upload* berhasil akan ada pesan “*Done uploading*” yang muncul pada status *bar*.
10. Beberapa saat setelah *Upload* selesai, pin 13 Led pada *Board* mulai berkelap-kelip (warna Orange).

### 3.3.1 Perancangan *Flowchart*



**Gambar 3.11** Perancangan *Flowchart*

Dari *flowchart* diatas penulis dapat menjelaskan bahwa setelah dimulai dan menginput data pada program maka sensor akan mendeteksi asap pada ruangan. Jika kadar asap pada ruangan lebih Besar dari 11 ppm dan lebih kecil dari 51 ppm maka lampu indicator led kuning dan buzzer akan menyala menandakan bahwasanya posisi kadar asap dalam hati-hati. Apabila kadar asap lebih besar dari 51 ppm maka lampu indicator maka kadar asap dinyatakan bahaya dan led merah menyala, kipas menyala untuk membuang asap dan ozon generator juga akan menyala sebagai penetralisasi ruangan. Apabila kadar asap lebih kecil dari 10 ppm dinyatakan kadar asap pada ruangan dalam keadaan normal dan lampu indicator led hijau akan menyala sedangkan buzzer, kipas dan *ozon generator* akan *off*.

## BAB IV

### HASIL DAN ANALISA

Dalam bab ini akan dibahas mengenai pengujian terhadap bagian-bagian *Hardware* dan *software*. Pengujian dilakukan setelah perancangan alat selesai dikerjakan untuk mengetahui apakah sistem *hardware* dan *software* berjalan dengan baik dan benar. Setelah perancangan dan pengamatan dari pengukuran dilakukan, maka akan didapat hasil analisa yang secara langsung merupakan spesifikasi dari alat yang dibuat.

#### 4.1 Pengujian Tegangan *Output Power Supply*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tegangan *output* dari *power supply* apakah sesuai dengan yang tertera pada *datasheet power supply* dan sudah sesuai dengan yang dibutuhkan. Pengukuran dilakukan menggunakan voltmeter, hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.1** Pengujian Teganga *Power Supply*

No	Nama Pengukuran	Pengukuran Ke	V Out Berdasarkan Spesifikasi	Hasil Pengukuran	Error
1	Catudaya 12V DC	1	12	12,12	1%
		2	12	12,12	1%
		3	12	12,12	1%
		4	12	12,12	1%
		5	12	12,12	1%

## 4.2 Pengujian Tegangan Arduino Uno

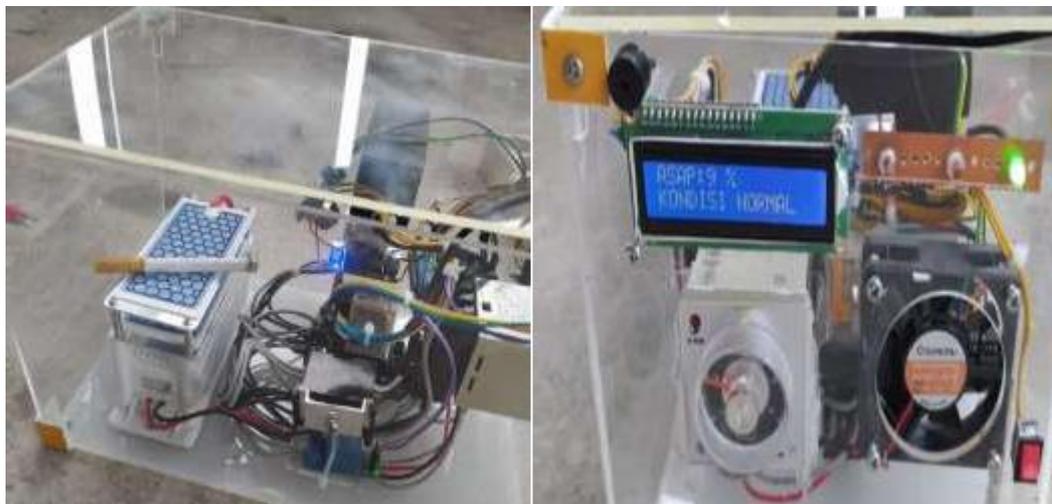
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan *output* yang dihasilkan oleh arduino nano. Pengukuran dilakukan dengan mengukur tegangan yang keluar dari pin 5V pada arduino dengan volmeter saat arduino diberi *suplai* dari *power supply*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.2** Pengujian Tegangan Arduino Uno

No	Pengukuran	Beban	Pengukuran ke-	V Out Berdasar Spesifikasi	Hasil Pengukuran	Error	
1	Arduino Uno	Tanpa Beban	1	5V	4,94V	1,2%	
			2	5V	4,94V	1,2%	
			3	5V	4,94V	1,2%	
			4	5V	4,94V	1,2%	
			5	5V	4,94V	1,2%	
		Rata-Rata				4,94V	1,2%
		Dengan Beban	1	5V	4.90V	2%	
			2	5V	4.89V	2%	
			3	5V	4.91V	2,2%	
			4	5V	4.90V	1,8%	
			5	5V	4.90V	2%	
		Rata-Rata				4.90V	2%

### 4.3 Pengujian Sensor MQ-2 Terhadap Ketebalan Asap

Terdapat satu buah sensor pada alat ini yaitu sensor asap dengan menggunakan sensor MQ-2 dimana nilai keluaran pada sensor ini berupa resistansi. Sensor ini merupakan keluaran tegangan, maka di berikan pembagi tegangan, pengujian pada sensor asap dilakukan dengan cara mendekatkan sensor tersebut ke asap didalam wadah tertutup dan sensor tersebut mendeteksi ada atau tidaknya asap. Kemudian tegangan *outputnya* diukur dengan menghubungkan negatif dari Volt Meter ke dalam rangkaian dan bagian positifnya dihubungkan ke sensor MQ-2 serta menghitung berapa lama alat bekerja untuk menetralisasi asap rokok dalam ruangan. Berikut ini adalah tabel hasil pengukuran rangkaian sensor MQ-2 pada kondisi normal, hati-hati dan kondisi bahaya.

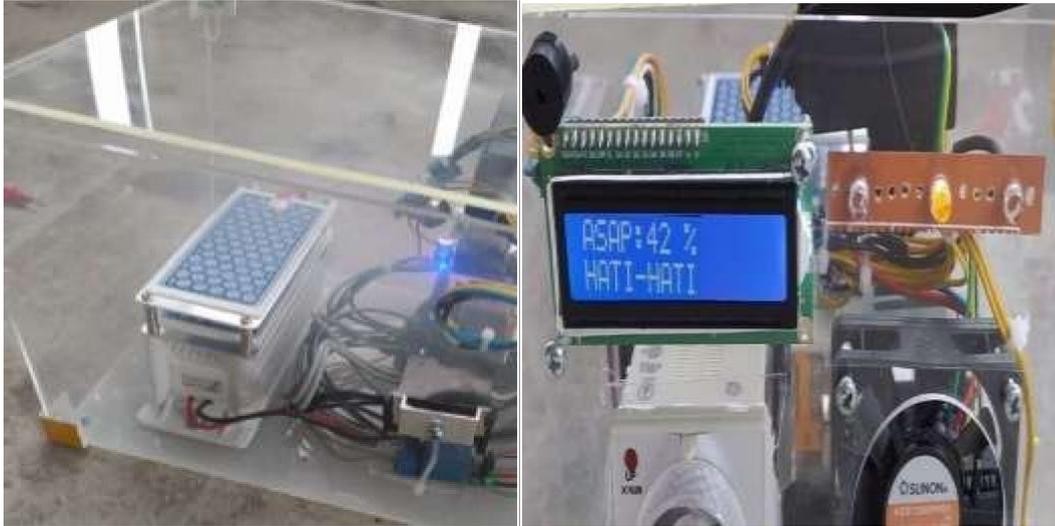


**Gambar 4.1** Pengujian Ke I Sensor MQ-2 Terhadap Ketebalan Asap

Gambar pengujian diatas menentukan bahwa asap yang dideteksi oleh sensor MQ-2 pada ruangan mencapai 9% , oleh karena itu sensor mendeteksi

masih dalam keadaan normal dan posisi lampu indikator hijau dalam keadaan menyala.

```
void loop() {  
  
float* values = mq2.read(true);  
  
asap = mq2.readSmoke();  
  
lcd.setCursor(0, 0);  
  
lcd.print("ASAP:");  
  
lcd.print(asap);  
  
lcd.print("    %");  
  
if (asap < 10)  
{  
  
    digitalWrite(greenLed, HIGH);  
  
    digitalWrite(redLed, LOW);  
  
    digitalWrite(buzzer, LOW);  
  
lcd.setCursor(0,1);  
  
lcd.print("KONDISI NORMAL");  
  
}
```



**Gambar 4.2** Pengujian Ke II Sensor MQ-2 Terhadap Ketebalan Asap

Gambar pengujian diatas menentukan bahwa asap yang dideteksi oleh sensor MQ-2 pada ruangan mencapai 42% , oleh karena itu sensor mendeteksi asap dan memberi peringatan dengan menyalakan lampu indikator kuning dan *buzzer* menandakan bahwasanya ketebalan asap dalam keadaan hati hati.

else

{

digitalWrite(greenLed, LOW);

if (asap <50)

{

digitalWrite(buzzer, HIGH);

delay(700);

    digitalWrite(buzzer, LOW);

    delay(300);

    digitalWrite(buzzer, HIGH);

```

delay(700);

    digitalWrite(buzzer, LOW);

    delay(300);

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print("HATI-HATI");

}

```



**Gambar 4.3** Pengujian Ke III Sensor MQ-2 Terhadap Ketebalan Asap

Gambar pengujian diatas menentukan bahwa asap yang dideteksi oleh sensor MQ-2 pada ruangan mencapai 65% , oleh karena itu sensor mendeteksi asap mencapai 65% menandakan bahwasanya ketebalan asap dalam keadaan situasi berbahaya, mikrokontroler mengaktifkan lampu indikator merah dan kipas sebagai pembuang asap sedangkan ozon generator bekerja untuk menetralisasi ruangan terhadap asap. Berikut tabel pengujian yang dilakukan oleh penulis.

else

```

digitalWrite(buzzer, LOW);

if (asap > 51)
{
digitalWrite(redLed, HIGH);

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print("SITUASI BERBAHAYA");

}

else

digitalWrite(redLed, LOW);

delay(500);

lcd.clear();

}

}

```

**Tabel 4.3** Pengujian Sensor MQ-2

<b>PPM (<i>Part Per Million</i>)</b>	<b>V Out</b>	<b>Indikator</b>	<b>Kipas</b>	<b>Buzzer</b>	<b>Ozon Generator</b>
Normal (0-10)	4,50	Hijau	<i>Off</i>	<i>Stanbay</i>	<i>Off</i>
Hati-Hati (11-50)	4,54	Kuning	<i>Off</i>	<i>On</i>	<i>Off</i>
Bahaya (>51)	4,67	Merah	<i>On</i>	<i>Off</i>	<i>On</i>

#### 4.4 Coding Program Keseluruhan

```

#include <MQ2.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
int sensorMQ2 = A0;
int asap;
MQ2 mq2(sensorMQ2);
int redLed = 4;
int greenLed = 2;
int buzzer = 3;
// Your threshold value
int sensorThres = 100;
void setup()
{
  pinMode(greenLed, OUTPUT);
  pinMode(redLed, OUTPUT);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(A0, INPUT);
  lcd.init(); // initialize the lcd
  lcd.init();
  // Print a message to the LCD.
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("UNIV PANCA BUDI");
  lcd.setCursor(4,1);
  lcd.print("OZONIZER");
  delay(5000);
  lcd.setCursor(0,2);
  lcd.print("Arduino LCM IIC 2004");

  delay(5000);
  lcd.clear();
}
void loop() {
  float* values = mq2.read(true);
  asap = mq2.readSmoke();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("ASAP:");
  lcd.print(asap);
  lcd.print("      %");
  if (asap < 10)
  {
    digitalWrite(greenLed, HIGH);
    digitalWrite(redLed, LOW);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("KONDISI NORMAL");
  }
  else
  {
    digitalWrite(greenLed, LOW);

```

```
    if (asap <50)
    {
        digitalWrite(buzzer, HIGH);
        delay(700);
        digitalWrite(buzzer, LOW);
        delay(300);
        digitalWrite(buzzer, HIGH);
        delay(700); digitalWrite(buzzer,
        LOW);
        delay(300);
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("HATI-HATI");

    }
    else
        digitalWrite(buzzer, LOW);if
        (asap > 51)
        {
            digitalWrite(redLed, HIGH);
            lcd.setCursor(0,1);
            lcd.print("SITUASI BERBAHAYA");

        }
    else
        digitalWrite(redLed, LOW);
        delay(500);
        lcd.clear();

}
}
```

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian pada alat yang dibuat maka penulis dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kadar asap normal (0-10) sesuai dengan pengukuran didapatkan tegangan (Vout) 4,50 Volt. Sensor membaca konsentrasi asap, apabila nilai antara 0-10 maka led hijau akan hidup sebagai tanda udara masih normal didalam ruangan tersebut
2. Kadar asap hati-hati (11-50) sesuai dengan pengukuran didapatkan tegangan (Vout) 4,54 Volt. Sensor membaca kadar asap, apabila nilai antara 11-50 maka led kuning akan hidup sebagai tanda adanya kadar asap dengan konsentrasi hati-hati sehingga secara otomatis buzzer akan berbunyi, menandakan bahwa kadar asap pada ruangan sudah mulai berbahaya didalam ruangan tersebut
3. Kadar asap bahaya (>51) sesuai dengan pengukuran didapatkan tegangan (Vout) 4,67 Volt. Sensor membaca kadar asap, apabila nilai lebih dari 51 maka led merah akan hidup sebagai tanda adanya kadar asap dengan konsentrasi bahaya sehingga secara otomatis kipas DC dan ozone generator akan menyala, menandakan bahwa kadar asap pada ruangan sudah banyak dengan demikian kipas akan menghisap asap rokok

4. didalam ruangan dan ozone generator akan menetralsasi asap rokok sekaligus menghilangkan bau tidak sedap yang berasal dari asap rokok

## **5.2 Saran**

Adapun saran dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menambah tingkat keakurasian pembacaan kadar asap rokok pada sistem penetralsasi sebaiknya digunakan alat pembaca kandungan asap rokok dan gas CO yang bertujuan sebagai pembanding data dari sensor
2. Pada pengembangan selanjutnya dapat digunakan modul GSM untuk memberitahukan ke Handphone asap rokok yang terdeteksi oleh sensor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, A & S. Kuwahara, 1975, Teknik Tenaga Listrik. Jilid 2. Saluran Transmisi, Praditya Paramita, Jakarta
- Aryza, S., Irwanto, M., Lubis, Z., Siahaan, A. P. U., Rahim, R., & Furqan, M. (2018). A Novelty Design Of Minimization Of Electrical Losses In A Vector Controlled Induction Machine Drive. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 300, No. 1, p. 012067). IOP Publishing.
- Chapman, Stephen J. 2005. Electric Machinery Fundamental, Mc Graw Hill Cornanies, New york.
- Gamma Ayu K.S, 2018 Analisa Pengaruh ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Losses pada Trafo Distribusi Studi Kasus pada PT PLN (Persero) Rayon Blora, Universitas Muhammadiyah Surakarta: Skripsi
- Hamdani, H., Tharo, Z., & Anisah, S. (2019, May). Perbandingan Performansi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Antara Daerah Pegunungan Dengan Daerah Pesisir. In Seminar Nasional Teknik (Semnastek) Uisu (Vol. 2, No. 1, pp. 190-195).
- Kadir, A. 1989, Transformator, PT.Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Putri, M., Wibowo, P., Aryza, S., & Utama Siahaan, A. P. Rusiadi.(2018). An implementation of a filter design passive lc in reduce a current harmonisa. International Journal of Civil Engineering and Technology, 9(7), 867-873.
- PT PLN (Persero). 2010. Buku 1 Kriteria Disain Enjinereng Konstruksi jaringan Distribusi Tenaga Listrik. Jakarta : PT PLN (Persero)
- PT PLN (Persero). 2010. Buku 3 Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Rendah Tenaga Listrik. Jakarta : PT PLN (Persero)
- PT PLN (Persero). 2010. Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi Dan Gardu Hubung Tenaga Listrik. Jakarta : PT PLN (Persero)
- Rahmadsyah Pulungan, 2017, Analisis Susut Energi yang terjadi akibat Pembebanan tidak seimbang pada Trafo Distribusi 20 kV. Universitas Pancabudi Medan: Skripsi
- Rahmaniar, R. (2019). Model flash-nr Pada Analisis Sistem Tenaga Listrik (Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Padang).
- Sarimun N, Wahyudi. 2014. Buku Saku Pelayanan Teknik. Edisi Ketiga. Jakarta : Garamond Lintas

Standar Nasional Indonesia (SNI), 2000, Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000) di Indonesia, Jakarta

Standar PT PLN (Persero), 2007, Spesifikasi Transformator Transformator Distribusi Bag.1, PT PLN (Persero), Jakarta

Sudarminto, 1992, Teknik Perencanaan dan Pemasangan Instalasi Listrik, Penerbit Suryatmo, Bandung

Suhadi, 2008, Teknik Distribusi Tenaga Listrik. Jilid I. Cetakan I. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta