



**UNIVERSITAS  
WIDYA HUSADA  
SEMARANG**

**“RANCANG BANGUN ALAT AIR PURIFIER BERBASIS  
MIKROKONTROLER”**

**TUGAS AKHIR**

**Gading Alif Pratama**

**17.040.33**

**FAKULTAS KESEHATAN DAN KETEKNISIAN MEDIK**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTROMEDIK**

**SEMARANG**

**2020**



**UNIVERSITAS  
WIDYA HUSADA  
SEMARANG**

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN**

**JUDUL** : Rancang Bangun Alat Air Purifier Berbasis Mikrokontroler

**NAMA** : Gading Alif Pratama

**NIM** : 17.040.33

Karya Tulis ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan tim penguji Ujian Akhir Program Pendidikan Diploma III Teknik Elektromedik Universitas Widya Husada Semarang.

Menyetujui

Pembimbing

Mulyono, M.Kom



**UNIVERSITAS  
WIDYA HUSADA  
SEMARANG**

**PERNYATAAN PENULIS**

JUDUL : Rancang Bangun Alat Air Purifier Berbasis Mikrokontroler

NAMA : Gading Alif Pratama

NIM : 17.040.33

Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Karya Tulis ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Karya Tulis ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Ahli Madya Teknik Elektromedik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut.

Semarang, 2020

Gading Alif Pratama



**UNIVERSITAS  
WIDYA HUSADA  
SEMARANG**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL : RANCANG BANGUN ALAT AIR PURIFIER BERBASIS  
MIKROKONTROLER**

**NAMA : GADING ALIF PRATAMA**

**NIM : 170.40.33**

Karya Tulis ini telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan penguji ujian Akhir program pendidikan Teknik Elektromedik Universitas Widya Husada Semarang yang berjudul :

**“RANCANG BANGUN ALAT AIR PURIFIER BERBASIS MIKROKONTROLER”**

**Dewan Penguji :**

**Anggota 1**

**Anggota 2**

**Basuki Rahmat, MT  
NIDN 0622057504**

**Mulyono, M.Kom  
NIDN 0609088103**

**Ka. Prodi DIII Teknik Elektromedik**

**Ketua Penguji**

**Agung Satrio Nugroho, M.T  
NIDN 0619058101**

**Agus Supriyanto, ST  
NUPN 9906977970**

## **ABSTRAK**

*Air purifier merupakan suatu alat yang dapat membersihkan udara di sekitarnya. Tingkat kemampuan pembersihnya dapat mencapai 95 persen. Alat ini tidak dapat mendinginkan seperti halnya AC (air conditioner), melainkan hanya menghirup udara luar, menyaringnya dan mengeluarkan udara yang segar yang sudah bebas polusi ataupun partikel pada udara yang tidak diperlukan oleh tubuh.*

*Alat ini dibuat yang rencananya akan ditempatkan pada ruangan yang belum memiliki fasilitas AC. Dan diharapkan alat Air Purifier ini dapat menyaring debu dan partikel-partikel kecil lain yang bertebaran pada udara ruang yang tidak diperlukan oleh tubuh Manusia. Sehingga kualitas udara pada ruangan tersebut dapat menjadi lebih baik dari pada sebelum digunakannya alat pada ruangan tersebut.*

*Alat ini akan menyaring debu, partikel - partikel kecil penyebab alergi serta mematikan bakteri-bakteri yang dapat menyebabkan penyakit sehingga udara yang keluar adalah udara yang sudah bersih dan lebih sehat. Debu dan partikel tersebut disaring oleh filter kassa dan filter Air Cabin Hepa13. Alat juga dilengkapi oleh lampu UV anti bakteri yang ditujukan untuk membunuh bakteri pada udara. Setelah disaring, udara sekitar akan lebih bersih dan bebas polusi. Anda juga dapat menemukan fungsi humidifikasi, penyaring serbuk sari dan partikel polutan, hingga dijadikan sebagai diffuser.<sup>[1]</sup>*

*Kata Kunci : air purifier, air quality indeks, hepa filter 13 air cabin filter.*

## ABSTRACT

Air purifier is a tool that can clean the surrounding air. The level of cleaning ability can reach 95 percent. This tool cannot cool down like an air conditioner (air conditioner), but only breathes outside air, filters it and releases fresh air that is free of pollution or particles in the air that are not needed by the body.

This tool is made which is planned to be placed in a room that does not have AC facilities. And it is hoped that this Air Purifier can filter out dust and other small particles that are scattered in room air that are not needed by the human body. So that the air quality in the room can be better than before the use of the tool in the room.

This tool will filter out dust, small particles that cause allergies and kill bacteria that can cause disease so that the air that comes out is cleaner and healthier air. The dust and particles are filtered by the gauze filter and the Air Cabin Hepa13 filter. The tool is also equipped with an anti-bacterial UV lamp which is intended to kill bacteria in the air. After being filtered, the surrounding air will be cleaner and pollution free. You can also find humidification functions, filter pollen and pollutant particles, to be used as a diffuser [1]

Keyword : *air purifier , air quality indeks, hepa filter 13 air cabin filter.*

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr.Wb

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat -NYA serta memberikan kesehatan, kekuatan dan kesempatan kepada penulis.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu syarat dapat menyelesaikan pendidikan Diploma III Teknik Elektromedik UNIVERSITAS Widya Husada Semarang. Adapun judul karya tulis ini adalah: “AIR PURIFIER BERBASIS MIKROKONTROLER”.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak mendapat bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak atau Ibu :

1. Dr. Hargianti Dini Iswandari, dr.g, MM.Rektor Universitas Widya Husada
2. Agung Satrio Nugroho, MT. Ketua Program Studi DIII Teknik Elektromedik
3. Mulyono, M.Kom. Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang dengan kesabaran dan ketekunan memberikan dorongan, perhatian, bimbingan, pengarahan, serta saran dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini dari awal sampai akhir.
4. Seluruh Dosen Program Studi DIII Teknik Elketromedik yang telah memberikan materi tambahan dalam pembuatan alat dan KTI ini.
5. Staf Administrasi Program Studi DIII Teknik Elektromedik yang telah membantu dalam proses pembuatan KTI ini.

6. Kedua orang tua yang telah memberikan motivasi, doa dan bantuan dalam bentuk moril dan materi.
7. Teman-temanku Mahasiswa DIII Teknik Elektromedik, atas perhatiannya semoga kita tetap menjalin silaturahmi diantara kita semua.
8. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penelitian.

Terlepas dari semua itu, saya menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu, dengan tangan terbuka saya menerima segala saran dan kritik dari pembaca agar saya dapat memperbaiki Karya Tulis Ilmiah ini.

Semarang, 10 Agustus 2020

Gading Alif Pratama

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
DAFTAR ISI .....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	2
1.3 Pembatasan Masalah .....	2
BAB II .....	3
DASAR TEORI.....	3
2.1 Gambaran Umum Air Purifier .....	3
2.2 Bakteri pada Udara .....	4
2.3 Indeks Kualitas Udara.....	7
2.4 Kipas.....	9
2.5 HEPA Filter .....	10
<i>Gambar 2.5 Bagian – bagian HEPA filter .....</i>	<i>11</i>
2.6 IC Mikrokontroler ATmega8535 <sup>[5]</sup> .....	11
Fitur Lengkap Mikrokontroler AVR Atmega8535.....	12
2.7 LCD (Liquid Crystal Display).....	15
2.8 Optocoupler .....	18
2.9 Relay .....	19
<i>Gambar 2.9 Kontak relay.....</i>	<i>20</i>
2.10 Lampu UV .....	23
2.11 Kapasitor.....	25
2.12 Dioda .....	26
2.13 Transistor .....	29
2.14 Resistor .....	31
2.15 Transformator .....	34
2.16 IC Lm358.....	37
BAB III.....	43
METODOLOGI PENELITIAN .....	43
3.1 Tahap Perencanaan .....	44
3.2 Diagram Blok.....	45

3.3	Perencanaan Alat Berdasarkan Diagram Blok .....	46
3.3.1	Power supply.....	46
3.3.2	Mikrokontroler.....	46
3.3.3	Kipas .....	47
3.3.4	Sensor filter.....	48
3.3.5	Filter.....	48
3.3.6	Timer.....	49
3.3.7	Lampu UV .....	49
3.3.8	Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	49
3.3	Rangkaian Power Supply.....	49
3.5	Rangkaian Display.....	50
3.6	Rangkaian Pengendali Lampu .....	51
3.7	Rangkaian Pengendali Kipas .....	52
3.8	Rangkaian Sensor Filter.....	53
3.9	Wiring Diagram Keseluruhan.....	54
3.10	Perencanaan Alat Dengan Perangkat Lunak .....	55
BAB IV.....		58
PENGUKURAN DAN PENDATAAN.....		58
4.1.	Pengertian Pengukuran .....	58
4.2	Metode Pengukuran .....	58
4.3	Persiapan Pengukuran.....	58
4.4	Hasil Pengukuran.....	58
4.5	Hasil Tester Keluaran Udara.....	61
BAB V .....		62
PEMBAHASAN DAN ANALISA.....		62
5.1.	Wiring Diagram Keseluruhan .....	62
5.2.	Cara Kerja Alat.....	62
5.3.	Analisa Data .....	63
5.3.1	Analisis Titik Pengukuran .....	63
5.3.2	Analisis TP 1 dan TP 2 .....	65
5.3.3	Hasil Perhitungan Waktu .....	66
5.3.4	Hasil Pengujian Alat.....	69
BAB VI.....		70
PENUTUP .....		70

6.1	Kesimpulan.....	70
6.2	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....		71
LAMPIRAN.....		72



## DAFTAR GAMBAR

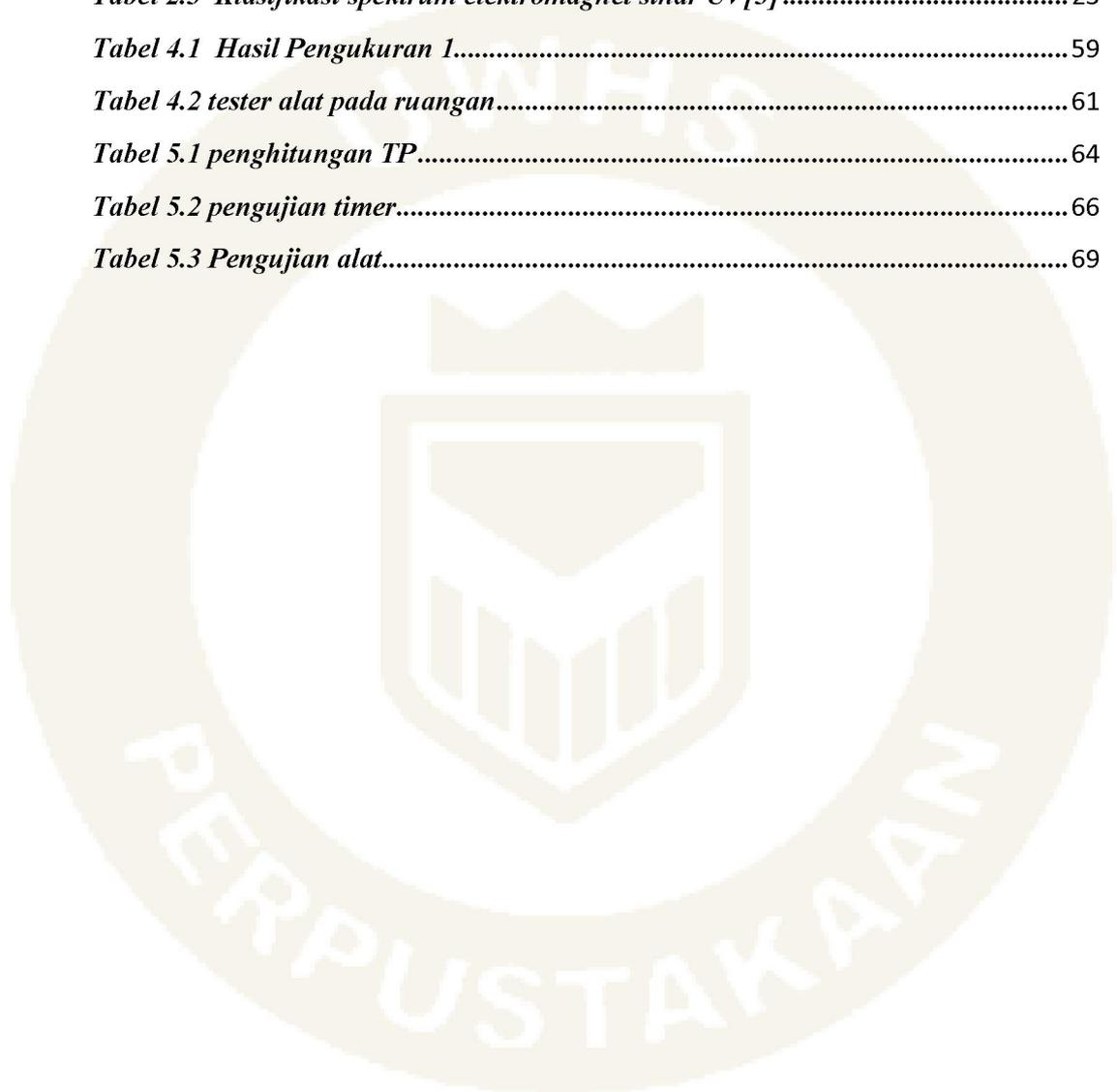
Gambar 2.1 Bagan kerja air purifier .....	3
Gambar 2.2 Air purifier .....	4
Gambar 2.3 Kipas angin .....	9
Gambar 2.4 Exhaust Fan.....	10
Gambar 2.5 Bagian – bagian HEPA filter .....	11
Gambar 2.6 Mikrokontroler Atmega8535 .....	12
Gambar 2.7 LCD 2 x 16 karakter .....	15
Gambar 2.8 Optocoupler.....	18
Gambar 2.9 Kontak relay.....	20
Gambar 2.10 Kontaktor relay SPST .....	21
Gambar 2.11 Kontaktor relay SPDT.....	21
Gambar 2.12 Kontaktor relay DPST.....	22
Gambar 2.13 Kontaktor relay DPDT .....	22
Gambar 2.14 Kapasitor.....	25
Gambar 2.15 Diode.....	27
Gambar 2.16 Jenis-jenis Diode.....	27
Gambar 2.17 Transistor .....	30
Gambar 2.18 Simbol Resistor.....	32
Gambar 2.19 Resistor Tetap .....	32
Gambar 2.20 Resistor Tidak Tetap .....	33
Gambar 2.21 Bentuk dan simbol Transformator .....	34
Gambar 2.22 Trafo Step up dan down.....	35
Gambar 2.23 LM 358 .....	37
Gambar 2.24 Rangkaian Inverting Amplifier .....	39
Gambar 2.25 Rangkaian Non Inverting Amplifier .....	40
Gambar 2.26 Rangkaian Buffer Amplifier .....	40
Gambar 2.27 Rangkaian Adder Amplifier.....	41
Gambar 2.28 Rangkaian Comparator Amplifier.....	41
Gambar 3.1 Diagram blok air purifier yang direncanakan.....	45
Gambar 3.3 Exhaust fan tampak samping .....	47
Gambar 3.4 Exhaust fan tampak depan .....	47
Gambar 3.5 Rancangan HEPA filter.....	48

Gambar 3.2 Rangkaian Power Supply.....	50
Gambar 3.3 Rangkaian Display.....	50
Gambar 3.4 Rangkaian pengendali lampu UV.....	51
Gambar 3.5 Rangkaian pengendali kipas.....	52
Gambar 3.6 Rangkaian Sensor Filter.....	54
Gambar 3.7 Wiring Diagram Keseluruhan.....	54
Gambar 3.8 Diagram alir air purifier.....	56



## DAFTAR TABEL

<i>Tabel 2.1</i> <i>Jasad renik pada atmosfer bumi[2]</i> .....	5
<i>Tabel 2.2</i> <i>Jasad renik merugikan yang ada di udara</i> .....	6
<i>Tabel 2.3</i> <i>Index rentang udara aman dan berbahaya.</i> .....	8
<i>Tabel 2.4</i> <i>Keterangan pin LCD</i> .....	17
<i>Tabel 2.3</i> <i>Klasifikasi spektrum elektromagnet sinar UV[3]</i> .....	23
<i>Tabel 4.1</i> <i>Hasil Pengukuran 1</i> .....	59
<i>Tabel 4.2</i> <i>tester alat pada ruangan</i> .....	61
<i>Tabel 5.1</i> <i>penghitungan TP</i> .....	64
<i>Tabel 5.2</i> <i>pengujian timer</i> .....	66
<i>Tabel 5.3</i> <i>Pengujian alat</i> .....	69



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Udara merupakan komponen kehidupan yang sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia maupun makhluk hidup lainnya seperti tumbuhan dan hewan. Tanpa makan dan minum kita bisa hidup untuk beberapa hari tetapi tanpa udara kita hanya hidup untuk beberapa menit saja. Udara sangat penting bagi kehidupan kita. Tanpa ada udara, kita tidak bisa hidup. Tetapi di dalam kehidupan ini ada udara bersih dan udara kotor.

Udara bersih, adalah udara yang tidak berwarna dan tidak berbau. Udara bersih terasa segar dan sejuk. Kita bisa menghirupnya tanpa harus mengkhawatirkan debu yang masuk. Di lingkungan yang asri dan hijau dapat kita rasakan udara yang bersih itu karena banyaknya pepohonan dan ketika siang hari, pepohonan melepaskan gas oksigen atau O<sub>2</sub> yang sangat diperlukan tubuh kita untuk bernafas.

Udara kotor, udara yang sudah tercemar atau tercampur dari partikel yang beracun. Udara kotorpun terlihat ada warnanya, muncul dari kendaraan berasap atau pembakaran sampah. Berbau debu, asap yang akan menyesakkan dada adalah ciri dari udara kotor. Di lingkungan yang banyak sampah bisa menimbulkan udara yang tidak sehat, serta asap kendaraan bermotor atau pabrik yang di keluarkan mengandung zat karbon monoksida yang membahayakan.

Alat *Air Purifier* ini tidak dapat mendinginkan seperti halnya AC (air conditioner), melainkan hanya menghirup udara luar, menyaringnya dan mengeluarkan udara yang segar yang sudah bebas polusi. Alat ini akan menyaring debu, partikel-

partikel kecil penyebab alergi serta mematikan bakteri-bakteri yang dapat menyebabkan penyakit sehingga udara yang keluar adalah udara yang sudah steril dan sehat. Setelah disaring, udara sekitar akan lebih bersih dan bebas polusi. Anda juga dapat menemukan fungsi humidifikasi, penyaring serbuk sari dan partikel polutan, hingga dijadikan sebagai diffuser. [1]

## 1.2 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan karya tulis ini adalah sebagai berikut :

Untuk membuat alat *air purifier* yang dapat membuat udara menjadi lebih segar, sehat, serta mencegah penyakit yang disebabkan oleh kualitas udara yang buruk akibat terdapat partikel-partikel yang bertebaran pada udara. Yang bilamana partikel tersebut terhirup masuk kedalam tubuh manusia akan menimbulkan efek yang tidak baik bagi pernapasan. Maka dari itu dibuatlah alat yang bernama Air Purifier yang ditujukan untuk dapat mengurangi atau menyaring partikel-partikel debu yang bertebaran pada udara.

## 1.3 Pembatasan Masalah

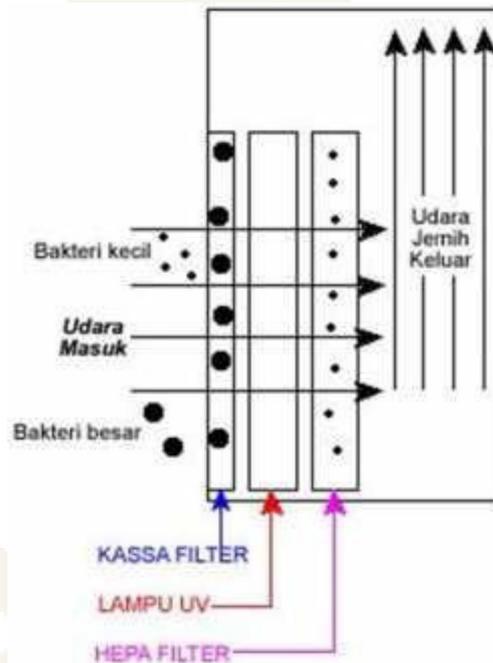
1. Metode pengambilan data pengukuran kualitas udara dari hasil keluaran pada alat dilakukan menggunakan alat terpisah

## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 Gambaran Umum Air Purifier

*Air Purifier* merupakan suatu alat yang berfungsi untuk membuat udara menjadi segar, bersih, dan sehat serta mencegah penyakit yang disebabkan oleh kualitas udara yang sudah banyak terkontaminasi oleh debu, kotoran dan bakteri, khususnya bakteri patogen (bakteri penyebab penyakit). Debu dan kotoran pada udara sekitar akan masuk dan disaring oleh alat ini.



Gambar 2.1 Bagan kerja air purifier

Alat ini biasanya digunakan secara terus-menerus dalam waktu yang lama, sebagaimana penggunaan AC (pendingin ruangan). Namun sebagian besar digunakan hanya beberapa jam sebelum hingga sesudah jam kerja.



*Gambar 2.2 Air purifier*

## **2.2 Bakteri pada Udara**

Organisme merupakan suatu makhluk hidup yang memerlukan media sebagai tempat hidupnya. Organisme yang ukuran tubuhnya sangat kecil hingga tidak dapat dilihat dengan “mata telanjang” sehingga harus menggunakan alat seperti mikroskop disebut mikroorganisme. Udara bukanlah suatu media yang dapat digunakan sebagai tempat permanen bagi pertumbuhan mikroorganisme. Hal ini dikarenakan udara hanya merupakan pembawa bahan partikulat debu dan tetesan cairan yang kesemuanya mungkin ditinggali oleh mikroorganisme atau mikroba. Flora mikroorganisme merupakan salah satu mikroorganisme udara, terdiri atas organisme yang mengapung sementara di udara atau terbawa serta pada partikel debu.

Tidak ada mikroorganisme yang memiliki habitat asli di udara, mereka hanya hidup pada media-media yang terapung di udara. Di sekeliling kita serta beberapa kilometer di atas permukaan bumi terdapat berbagai macam mikroorganisme dalam jumlah yang beragam dan dengan media yang beragam pula pada udara. [2]

Pada permukaan bumi ini, yang terdiri dari daratan dan lautan, sebagian besar mikroorganisme ada dalam lapisan atmosfer bumi. Angin menimbulkan dan membawa debu dari tanah, kemudian partikel-partikel debu tersebut akan membawa mikroorganisme yang menghuni tanah. Sejumlah besar air dalam bentuk titik-titik air memasuki atmosfer dari permukaan laut, teluk, dan kumpulan air alamiah lainnya.

Alga (flora mikroorganisme berklorofil yang hidup pada media air yang terbawa udara dalam bentuk titik-titik air), protozoa (fauna mikroorganisme bersel satu yang terbawa udara dalam media debu atau kotoran), khamir (spora jamur atau ragi yang terbawa udara), kapang (sejenis cendawan yang terbawa udara dalam media yang berbentuk titik-titik air laut), dan bakteri (terbawa udara pada media debu atau kotoran) telah diisolasi dari udara dekat permukaan bumi. Contoh mengenai jasad- jasad renik yang dijumpai di atmosfer bumi diperlihatkan pada tabel berikut:

**Tabel 2.1 Jasad renik pada atmosfer bumi[2]**

Tinggi (meter)	Bakteri (Genus)	Cendawan (Genus)
1.500 – 4.500	<i>Alcaligenes</i> <i>Bacillus</i>	<i>Aspergillus</i> <i>Macrosporium</i> <i>Penicillium</i>
4.500 – 7.500	<i>Bacillus</i>	<i>Aspergillus</i> <i>Clasdosporium</i>
7.500 – 10.500	<i>Sarcina</i> <i>Bacillus</i>	<i>Aspergillus</i> <i>Hormodendrum</i>
10.500 – 13.500	<i>Bacillus</i> <i>Kurthia</i>	<i>Aspergillus</i> <i>Hormodendrum</i>
13.500 – 16.500	<i>Micrococcus</i> <i>Bacillus</i>	<i>Penicillium</i>

Komposisi utama udara adalah komponen-komponen kimia seperti Nitrogen, Oksigen, Argon, CO<sub>2</sub>, Neon, Helium, Metan, Krypton, N-Oksida, Hidrogen dan Xenon, sedangkan komponen lain yang bersifat hidup pada umumnya berbentuk mikroba yang terbawa bersama mediana.

Kelompok mikroba yang paling banyak berkeliaran di udara bebas adalah bakteri, jamur (termasuk ragi) dan mikroalga, kehadirannya di udara terdapat dalam bentuk vegetatif (tubuh jasad) ataupun dalam bentuk generatif (umumnya spora). Kelompok mikroba yang paling banyak ditemukan sebagai jasad hidup yang tidak diharapkan kehadirannya melalui udara dapat dilihat pada tabel berikut:

*Tabel 2.2 Jasad renik merugikan yang ada di udara*

Bakteri	<p><i>Salmonella typhosa</i> (penyebab tifus),</p> <p><i>Haemophilus influenza</i> (penyebab influenza),</p> <p><i>Mycobacterium tuberculosis</i> (penyebab TBC paru-paru),</p> <p><i>Clostridium tetani</i> (penyebab tetanus),</p> <p><i>Bacillus anthracis</i> (penyebab antraks), dsb.</p>
Jamur	<p><i>Aspergillus</i> (menyebabkan kerusakan tanaman),</p> <p><i>Mucor</i> (dapat menyebabkan infeksi),</p> <p><i>Rhizopus</i> (dapat menyebabkan infeksi fatal bagi manusia dan hewan),</p> <p><i>Trichoderma</i> (menyerang akar tanaman), dsb.</p>
Ragi	<p><i>Candida</i> (dapat menyebabkan infeksi pada manusia dan hewan),</p> <p><i>Saccaromyces</i> (menyerang daun tanaman),</p> <p><i>Paecylomyces</i> (membunuh serangga), dsb.</p>

Udara dihirup masuk kedalam paru-paru, pergantian oksigen dan karbondioksida terjadi di jutaan alveoli, suatu kantong udara seperti karet. Alveoli ini dilapisi di dalam satu jaringan kapileri (pembuluh halus) yang mengandung darah. Pergantian oksigen dan karbondioksida rampung dalam waktu mili detik, dan suatu putaran darah yang selengkapnya di seluruh tubuh membutuhkan sekitar satu menit.

Dapat dibayangkan seandainya kotoran, termasuk mikroba-mikroba merugikan yang terkandung di dalamnya, ikut terhirup dan mengiringi aktivitas pernafasan kita yang sedemikian kompleks dan penting sehingga menyebabkan gangguan. Untuk itu diperlukan udara yang steril dari polusi dan mikroorganisme merugikan agar kesehatan dan stabilitas dari aktifitas tubuh dapat tetap terjaga.

### **2.3 Indeks Kualitas Udara**

Saat ini Indeks standar kualitas udara yang dipergunakan secara resmi di Indonesia adalah Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU), hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP 45 / MENLH / 1997 Tentang Indeks Standar Pencemar Udara. Indeks Standar Pencemar Udara adalah angka yang tidak mempunyai satuan yang menggambarkan kondisi kualitas udara ambien di lokasi dan waktu tertentu yang didasarkan kepada dampak terhadap kesehatan manusia, nilai estetika dan makhluk hidup lainnya. Indeks Standar Pencemar Udara ditetapkan dengan cara mengubah kadar pencemar udara yang terukur menjadi suatu angka yang tidak berdimensi. Rentang Indeks Standar Pencemar Udara dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.3 Index rentang udara aman dan berbahaya.

KATEGORI	RENTANG	PENJELASAN
Baik	0-50	Tidak memberikan dampak bagi kesehatan manusia atau hewan.
Sedang	51-100	Tidak berpengaruh pada kesehatan manusia ataupun hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan yang peka.
Tidak Sehat	101-199	Bersifat merugikan pada manusia ataupun kelompok hewan yang peka atau dapat menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika.
Sangat Tidak Sehat	200-299	Kualitas udara yang dapat merugikan kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar.
Berbahaya	300-Lebih	Kualitas udara berbahaya yang secara umum dapat merugikan kesehatan yang serius pada populasi (misalnya iritasi mata, batuk, dahak dan sakit tenggorokan).

Indeks ini untuk pertama kalinya diperkenalkan oleh kelompok kerja EPA, pada bulan April 1976 oleh Thorn dkk. Enam katagori PSI yaitu baik, aman, berpotensi menurunkan tingkat kesehatan, kurang sehat, tidak sehat dan berbahaya bagi kesehatan.

Pada semua versi, nilai indeks PSI = 100 berkaitan dengan NAAQS dan PSI = 500 adalah tingkat ambang bahaya nyata. Nilai 200, 300 dan 400 masing-masing adalah *alert*, *warning* dan *emergency*. [3]

## 2.4 Kipas

Kipas merupakan benda yang sudah dikenal secara luas. Dilihat dari arah angin yang digerakkan, maka kipas dibedakan menjadi dua, yaitu kipas yang mendorong udara dan kipas yang menyedot udara.

Kipas yang pada umumnya digunakan adalah kipas yang mendorong udara. Kipas ini akan mendorong dan menghembuskan udara ke arah muka kipas. Kipas ini banyak digunakan sebagai penyejuk, yang termasuk dalam kipas ini adalah kipas angin. Kipas ini banyak digunakan sebagai alat rumah tangga, pendingin komponen pada CPU komputer, dan sebagainya.



*Gambar 2.3 Kipas angin*

Kipas yang menyedot udara bekerja meniup udara dengan arah berlawanan dari kipas angin pada umumnya, kipas ini akan meniup udara ke arah belakang kipas atau dengan kata lain menyedot udara di depan kipas dan

mengalirkannya ke arah belakang kipas. Dengan kerja yang demikian maka kipas ini biasa digunakan pada tempat – tempat yang memiliki udara kotor seperti pada kamar mandi untuk menyedot udara kotor ruangan dan membuangnya keluar. Kipas yang biasa digunakan ini adalah *exhaust fan*. Kipas jenis ini juga digunakan pada *air purifier* untuk menyedot udara kotor di luar alat.



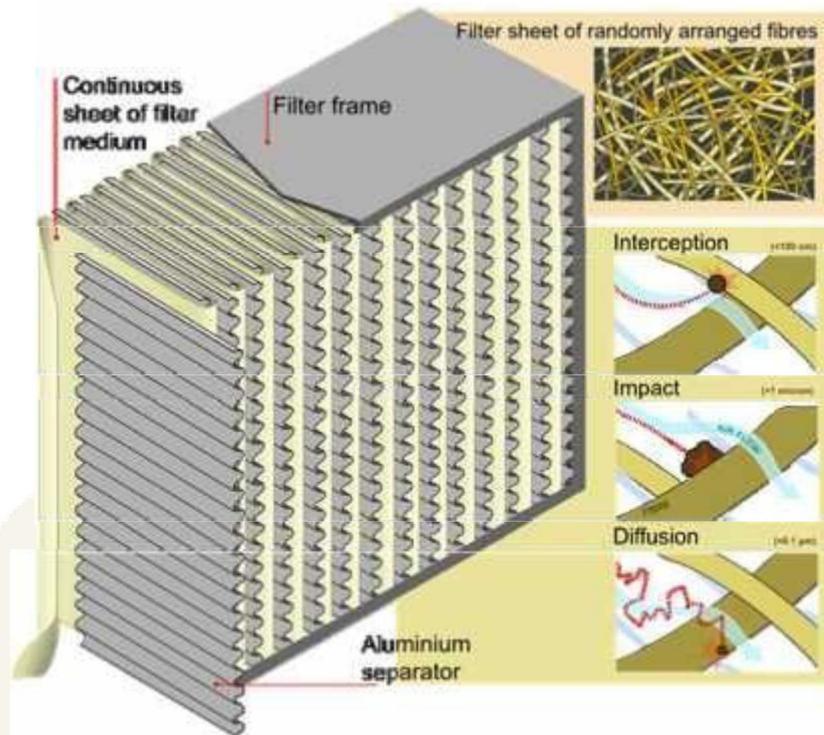
*Gambar 2.4 Exhaust Fan*

## 2.5 HEPA Filter

*HEPA (High Efficiency Particulate Air) Filter* merupakan penyaring udara yang dapat menyaring berbagai polusi di udara bebas, seperti asap tembakau, debu rumah tangga, dan serbuk.

*HEPA filter* dapat menghilangkan 99,97% partikel yang ada di udara bebas dengan diameter filter 0,3  $\mu\text{m}$ . filter ini tersusun atas serat yang tersusun secara acak. Yang mempengaruhi fungsi kinerjanya adalah ketebalan serat, diameter dan ketebalan filter.

Pada bidang biomedis, *HEPA filter* digunakan sebagai pencegahan penting terhadap penyebaran bakteri udara dan organisme virus, serta infeksi. Penggunaan sistem penyaringan *HEPA* juga digabungkan dengan cahaya ultraviolet untuk membunuh virus dan bakteri hidup yang terjebak pada media penyaring *HEPA*. [4]

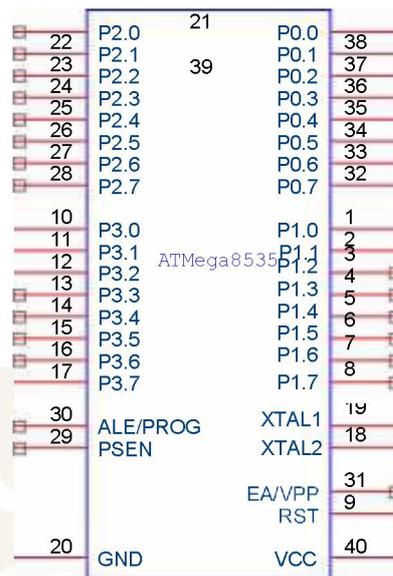


*Gambar 2.5 Bagian – bagian HEPA filter*

## 2.6 IC Mikrokontroler ATmega8535<sup>[5]</sup>

Mikrokontroler merupakan suatu sistem kendali dengan program yang tertanam di dalamnya dan hanya dapat digunakan untuk suatu aplikasi tertentu saja.

Berbeda dengan mikroprosesor yang memiliki CPU yang berdiri sendiri, RAM, ROM, I/O dan timer yang terpisah dalam chip yang berbeda, serta besarnya kapasitas RAM, ROM dan jumlah *port* I/O yang dapat dipilih, mikrokontroler memiliki CPU, RAM, ROM, I/O, dan timer yang menjadi satu pada sebuah chip, serta besarnya kapasitas RAM, ROM, dan *port* I/O yang sudah ditentukan sesuai tipe mikrokontroler. Mikrokontroler yang dijelaskan di sini merupakan mikrokontroler dari ATmega 8535.



**Gambar 2.6 Mikrokontroler Atmega8535**

Atmega8535 merupakan seri terkini dari kelompok MegaAVR. ATMEGA32 merupakan penerus dari generasi ATMEGA8 dan ATMEGA16. Sebagai generasi terbaru, Atmega8535 tentu memiliki fitur yang lebih canggih dibanding dengan generasi sebelumnya. Atmega8535 memiliki kapasitas memori programmable flash sebesar 32KB, dua kali lebih besar dari ATMEGA16. Selain itu ATMEGA32 juga memiliki EEPROM dan RAM dua kali lebih besar dari ATMEGA16 yakni EEPROM sebesar 1KB dan SRAM sebesar 2KB. [5]

### **Fitur Lengkap Mikrokontroler AVR Atmega8535**

1. High-performance, Low-power Atmel®AVR® 8-bit Microcontroller
2. Advanced RISC Architecture
  - a. 131 Powerful Instructions – Most Single-clock Cycle Execution
  - b.  $32 \times 8$  General Purpose Working Registers
  - c. Fully Static Operation
  - d. Up to 16 MIPS Throughput at 16MHz

- e. On-chip 2-cycle Multiplier
3. High Endurance Non-volatile Memory segments
- a. 32Kbytes of In-System Self-programmable Flash program memory
  - b. 1024Bytes EEPROM
  - c. 2Kbytes Internal SRAM
  - d. Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM
  - e. Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C(1)
  - f. Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
- In-System Programming by On-chip Boot Program
- True Read-While-Write Operation
- g. Programming Lock for Software Security
4. JTAG (IEEE std. 1149.1 Compliant) Interface
- a. Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard
  - b. Extensive On-chip Debug Support
  - c. Programming of Flash, EEPROM, Fuses, and Lock Bits through the JTAG Interface
5. Peripheral Features
- a. Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
  - b. One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
  - c. Real Time Counter with Separate Oscillator
  - d. Four PWM Channels

- e. 8-channel, 10-bit ADC
    - 8 Single-ended Channels
    - 7 Differential Channels in TQFP Package Only
    - 2 Differential Channels with Programmable Gain at 1x, 10x, or 200x
  - f. Byte-oriented Two-wire Serial Interface
  - g. Programmable Serial USART
  - h. Master/Slave SPI Serial Interface
  - i. Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
  - j. On-chip Analog Comparator
6. Special Microcontroller Features
- a. Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
  - b. Internal Calibrated RC Oscillator
  - c. External and Internal Interrupt Sources
  - d. Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby
7. I/O and Packages
- a. 32 Programmable I/O Lines
  - b. 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, and 44-pad QFN/MLF
8. Operating Voltages
- a. 2.7V – 5.5V for ATmega32L
  - b. 4.5V – 5.5V for ATmega32

## 9. Speed Grades

- a. 0 – 8MHz for ATmega32L
- b. 0 – 16MHz for ATmega32

## 10. Power Consumption at 1MHz, 3V, 25°C

- a. Active: 1.1mA
- b. Idle Mode: 0.35mA
- c. Power-down Mode:  $< 1\mu\text{A}$

### 2.7 LCD (Liquid Crystal Display)

Alat yang saya rancang ini menggunakan LCD 2 x 16 (dengan karakter 2 baris dan 6 kolom) dengan 16 pin konektor sebagai tampilan, yaitu menampilkan nama alat, perintah untuk melakukan penekanan tombol, hingga waktu yang dihitung oleh *hour meter*.

LCD dapat memberikan tampilan yang lebih baik jika dibandingkan dengan 7 segmen yang biasa digunakan untuk tampilan waktu digital. LCD juga dapat menampilkan lebih beragam tulisan atau gambar sehingga lebih fleksibel untuk digunakan sebagai *display* (tampilan).



*Gambar 2.7 LCD 2 x 16 karakter*

Dalam penggunaannya, LCD ini dikendalikan di setiap pin yang memiliki kegunaan yang berbeda untuk setiap perintah yang diberikan. Pada dasarnya, LCD dikendalikan melalui 3 buah pin dengan memberikan sinyal “*high*” atau “*low*”. LCD ini memiliki 8 buah pin yang berfungsi sebagai bus data.

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai 16 pin yang terdapat pada LCD ini, maka dapat dilihat pada tabel berikut:

Pusat pengendalian LCD ini terletak pada 3 buah pin yaitu En, RS, dan RW.

En atau disebut “*Enable*”, digunakan untuk memberitahu pada kita bahwa kita sedang mengirim data. Untuk mengirim data ke LCD, program kita harus memastikan bahwa pada pin ini dalam keadaan “*low*” (0) dan kemudian atur dua pin pengendali lainnya.

Ketika pin lain selesai melakukan “pembacaan”, berikan kondisi “*high*” (1) pada En dan tunggu selama jumlah waktu minimum sesuai spesifikasi LCD, dan akhirnya kembalikan keadaan pin ini pada posisi “*low*” (0).

RS atau disebut “*Register Select*”, ketika RS dalam keadaan “*low*” (0), data diperlakukan sebagai perintah atau instruksi khusus (seperti mengosongkan layar, posisi cursor, dsb). Ketika RS “*high*” (1), data yang dikirim adalah data teks yang ditampilkan pada layar.

Tabel 2.4 Keterangan pin LCD

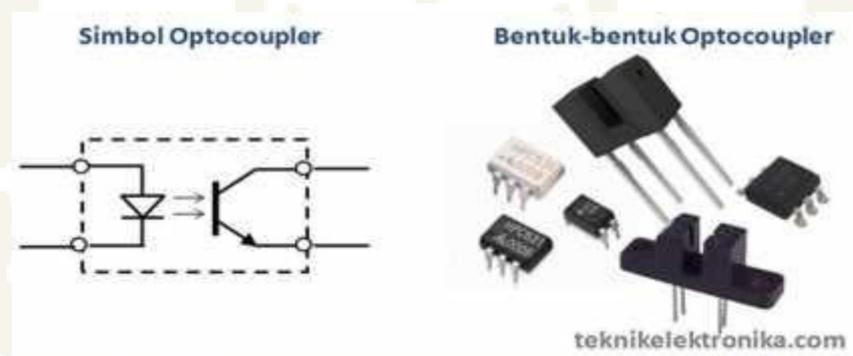
PIN	Nama	Fungsi
1	V <sub>SS</sub>	Ground voltage
2	V <sub>CC</sub>	+5V
3	V <sub>EE</sub>	Contrast voltage
		Register Select
4	RS	0 = Instruction Register
		Read/ Write, to choose write or read mode
5	R/W	0 = write mode
		Enable
6	E	0 = start to lacht data to LCD character
7	DB0	LSB
8	DB1	-
9	DB2	-
10	DB3	-
11	DB4	-
12	DB5	-
13	DB6	-
14	DB7	MSB
15	BPL	Back Plane Light
16	GND	Ground voltage

RW atau disebut *Read/Write*, ketika dalam keadaan “*low*” (0), informasi pada bus data dituliskan pada LCD. Ketika dalam keadaan “*high*” (1), program membaca LCD secara efektif. Hanya satu unstruksi yang merupakan perintah membaca, sedangkan lainnya menulis (*write*), sehingga pin ini hampir selalu dalam keadaan “*low*” (0).

## 2.8 Optocoupler

*Opto* berarti optik dan *coupler* berarti pemicu. Sehingga *optocoupler* dapat diartikan sebagai suatu komponen yang bekerja berdasarkan picu cahaya optik. *Optocoupler* termasuk dalam sensor, dimana terdiri dari dua bagian yaitu *transmitter* dan *receiver*.

*Optocoupler* merupakan gabungan dari LED infra merah (*transmitter*) dengan fototransistor (*receiver*) yang terbungkus menjadi satu *chips*. Cahaya infra merah termasuk dalam gelombang elektromagnetik yang tidak tampak oleh mata telanjang. Sinar ini tidak tampak oleh mata karena mempunyai panjang gelombang berkas cahaya yang terlalu panjang bagi tanggapan mata manusia. Sinar infra merah mempunyai daerah frekuensi  $1 \times 10^{12}$  Hz sampai dengan  $1 \times 10^{14}$  GHz atau daerah frekuensi dengan panjang gelombang  $1\mu\text{m} - 1\text{mm}$ .



**Gambar 2.8 Optocoupler**

LED infra merah ini merupakan komponen elektronika yang memancarkan cahaya infra merah dengan konsumsi daya sangat kecil.

Fototransistor merupakan komponen elektronika yang berfungsi sebagai detektor cahaya infra merah. Detektor cahaya ini mengubah efek cahaya menjadi sinyal listrik, oleh sebab itu fototransistor termasuk dalam golongan detektor optik.

Dengan demikian dapat diketahui prinsip kerja *optocoupler* yaitu, pada saat LED infra merah mendapat arus (bias maju), LED akan memancarkan cahaya infra merah yang kemudian akan ditangkap dan dikonversikan oleh fototransistor sebagai tegangan bagi basis. Ini mengakibatkan tersambunginya kolektor dengan emiter sehingga arus dari kolektor akan dapat mengalir ke emiter, sehingga dengan kata lain optocoupler ini dapat dikatakan sebagai saklar namun menggunakan sinar sebagai pemicu *on/off*-nya.

## 2.9 Relay

Relay merupakan saklar listrik yang “membuka” dan “menutup”-nya dikendalikan oleh rangkaian listrik lainnya. Pada bentuk aslinya, saklar dioperasikan dengan gaya elektromagnet untuk “membuka” dan “menutup” sekian banyak pasang kontak.

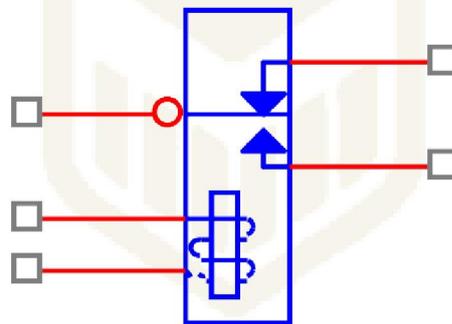
Relay menghubungkan suatu rangkaian dengan rangkaian lainnya dimana sebelumnya kedua rangkaian tersebut terpisah sepenuhnya dan tidak terhubung sama sekali. Sebagai contoh, sebuah rangkaian *batere* berdaya rendah dapat menggunakan relay untuk menghubungkan tegangan 220V ke rangkaian utama. Di sini tidak terjadi hubungan listrik pada relay antara kedua rangkaian (rangkaiannya 220V dengan rangkaian utama) yang menghubungkan adalah elektromagnetik dan mekanik.

Ketika arus listrik melalui kumparan, terjadi perpindahan pada kontak dari posisi awal menjadi sebaliknya (yang terhubung menjadi terlepas dan yang terlepas menjadi terhubung). Ketika kumparan tidak lagi dilalui arus listrik, maka posisi kontak akan kembali seperti awal saat kumparan tidak dilalui arus listrik.

Jika kumparan dikerjakan dengan tegangan DC, sebuah dioda sering digunakan paralel dengan kumparan, untuk menghilangkan energi dari medan magnet yang jatuh pada saat penon-aktifannya yang mana sebaliknya akan membangkitkan tegangan yang berbahaya bagi transistor dan IC pada rangkaian.

Koneksi Saklar pada relay yaitu :

1. Kontak *Normally-open (NO)* terhubung ketika relay sedang aktif; rangkaian tidak terhubung ketika relay tidak aktif.
2. Kontak *Normally-closed (NC)* tidak terhubung ketika relay aktif; terhubung ketika relay tidak aktif.
3. *Change-over (CO)*, atau *double-throw (DT)*, kontak mengendalikan dua rangkaian: satu kontak *normally open* dan satu lagi kontak *normally closed* dengan terminal *common*.



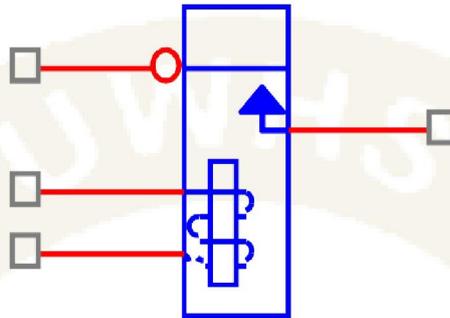
**Gambar 2.9 Kontak relay**

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam memilih relay :

1. Ukuran fisik dan susunan pin.
2. Tegangan kumparan.
3. Rasio saklar (tegangan dan arus), kontak saklar relay harus sesuai untuk rangkaian yang mereka kendalikan. sebagai contoh : "5A pada 24V DC".
4. Susunan kontak saklar (SPDT, DPDT, dsb).

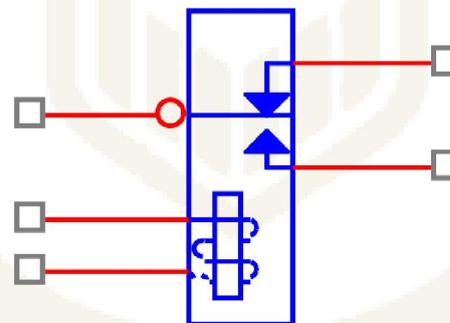
Berikut adalah beberapa disain relay yang biasa ditemui :

1. SPST (*Single Pole Single Throw*). Relay ini memiliki dua terminal (A-A' dan B-B') yang mana dapat dihubungkan atau tidak dihubungkan. Termasuk dua terminal untuk kumparan, sehingga total terdapat empat terminal.



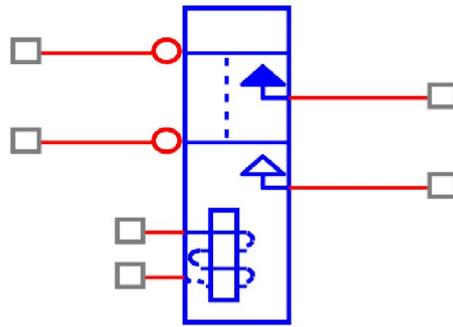
*Gambar 2.10 Kontaktor relay SPST*

2. SPDT (*Single Pole Double Throw*). Terminal *common* (C) terhubung pada salah satu dari dua terminal kontak relay (A dan B). Termasuk dua terminal untuk kumparan, maka totalnya relay ini memiliki lima buah terminal.



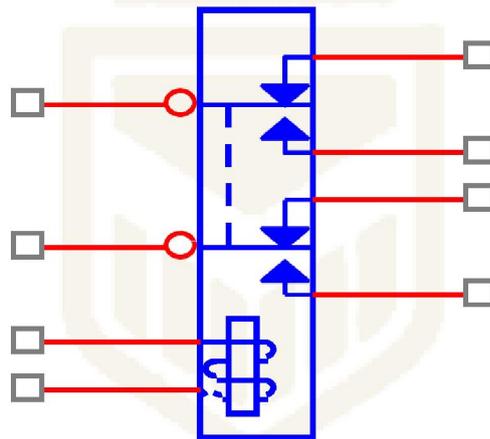
*Gambar 2.11 Kontaktor relay SPDT*

3. DPST (*Double Pole Single Throw*). Relay ini memiliki dua pasang terminal, atau dengan kata lain sama dengan dua buah saklar SPST dengan satu kumparan. Termasuk dengan dua terminal untuk kumparan, maka totalnya terdapat enam buah terminal.



*Gambar 2.12 Kontaktor relay DPST*

4. DPDT (*Double Pole Double Throw*). Relay ini memiliki dua baris terminal yang dapat diubah. Dengan kata lain sama dengan dua buah saklar SPDT dengan satu kumparan. Termasuk dua terminal untuk kumparan, maka totalnya terdapat delapan terminal.



*Gambar 2.13 Kontaktor relay DPDT*

Keuntungan relay dibandingkan transistor sebagai saklar :

1. Relay dapat menghubungkan tegangan AC maupun DC, transistor hanya dapat menghubungkan tegangan DC.
2. Tegangan yang dapat dihubungkan relay lebih tinggi dibandingkan tegangan yang dapat dihubungkan oleh transistor.
3. Relay lebih baik sebagai saklar untuk arus besar ( $>5A$ ).
4. Relay dapat menghubungkan banyak kontak dalam satu waktu.

Kekurangan Relay dibandingkan transistor sebagai saklar :

1. Relay terlalu besar dibandingkan transistor untuk digunakan sebagai saklar arus kecil.
2. Relay tidak dapat menghubungkan secara cepat dibandingkan transistor yang dapat melakukannya beberapa kali per detik.
3. Relay membutuhkan tegangan yang lebih besar agar arus mengalir melalui kumparan dan mengerjakan kontaktornya.
4. Relay membutuhkan arus yang lebih besar dibandingkan yang dapat disediakan oleh beberapa IC, sehingga sebuah transistor tegangan rendah akan diperlukan untuk menghubungkan arus bagi kumparan relay.
5. Relay dapat menyebabkan gangguan pada rangkaian digital akibat perpindahan kontaktornya yang dapat menyebabkan “logika” atau sinyal terbaca lebih dari satu kali.

## 2.10 Lampu UV

Sinar ultraviolet (UV) merupakan radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang 10 nm hingga 400 nm (lebih pendek dari cahaya tampak, namun lebih panjang dari sinar x) dengan energi sebesar 3 eV hingga 124 eV. Sinar UV ini tidak dapat ditangkap oleh indera penglihatan manusia.

Tabel 2.3 Klasifikasi spektrum elektromagnet sinar UV[3]

Nama	Panjang Gelombang	Energi per Foton
Ultraviolet A, <i>long wave</i> (UVA)	400nm – 320 nm	3.10 eV – 3.94 eV
<i>Near</i> (NUV)	400 nm–300 nm	3.10–4.13 eV
Ultraviolet B, <i>Medium Wave</i>	320 nm–280 nm	3.94–4.43 eV
<i>Middle</i> (MUV)	300 nm–200 nm	4.13–6.20 eV
Ultraviolet C, <i>Short Wave</i>	280 nm–100 nm	4.43–12.4 eV
<i>Far</i> (FUV)	200 nm–122 nm	6.20–10.2 eV
<i>Vacuum</i> (VUV)	200 nm–10 nm	6.20–124 eV
<i>Extreme</i> (EUV)	121 nm–10 nm	10.2–124 eV

UVA adalah jenis sinar UV yang paling umum ditemui. Pancaran sinar UVA memiliki efek penggelapan pigmen diikuti dengan efek “terbakar sinar matahari” jika pancarannya berlebihan. Ozon atmosfer menyerap sangat sedikit spektrum UV ini. UVA banyak digunakan untuk fototerapi.

UVB merupakan bentuk radiasi UV yang dapat merusak karena memiliki cukup energi untuk menyebabkan kerusakan pada sel DNA. UVB tidak seluruhnya dapat diserap oleh atmosfer. Efek membahayakan yang dapat terjadi akibat UVB seperti terbakar matahari, katarak, dan pengembangan sel kanker kulit.

UVC hampir tidak pernah diamati di alam karena diserap seluruhnya pada atmosfer, seperti halnya FUV dan VUV. Lampu pembunuh kuman (seperti yang seharusnya digunakan pada alat ini, *air purifier*) didisain untuk memancarkan radiasi UVC karena kemampuannya dalam membunuh bakteri atau kuman. Pada manusia, UVC diserap pada lapisan epidermis sebelah luar. Kelebihan pancaran UVC dapat menyebabkan terbakarnya lapisan kornea, serta beberapa efek terbakar pada wajah.

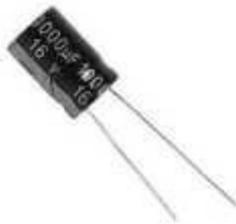
Penggunaan lampu dengan sinar UVC dapat membunuh bakteri terutama yang menyebabkan penyakit tuberkulosis (TB), yang jumlahnya masih sangat banyak di Indonesia ini, sehingga dapat menghambat dan mengurangi penyebarannya. Namun ini tidak berarti hanya bakteri penyebab TB saja yang dapat dimatikan, bakteri serta mikroorganisme merugikan lainnya juga akan mati.

[6]

## 2.11 Kapasitor

Kapasitor disebut juga kondensator adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik dalam waktu tertentu tanpa disertai reaksi kimia. Dalam bentuk sederhana, sebuah kapasitor terdiri dari dua keping logam yang dipisahkan oleh lapisan nonkonduktor yang disebut dielektrik. Besaran yang diukur pada sebuah kapasitor adalah kapasitansi yang dinotasikan dengan C. Satuan kapasitansi adalah farad (F). Dalam bidang elektronika, satuan farad adalah satuan yang sangat besar dan jarang dipergunakan. Dalam praktek biasanya dipergunakan satuan farad dalam bentuk pecahan seperti :

- a. 1 Farad (F) = 1.000.000  $\mu$ F (Micro Farad)
- b. 1 Micro Farad ( $\mu$ F) = 1.000 nF (Nano Farad)
- c. 1 Nano Farad (nF) = 1.000 pF (Piko Farad)



**Gambar 2.14 Kapasitor**

Kapasitor dibagi dalam jenis kapasitor polar dan kapasitor nonpolar. Kapasitor non-polar dapat dipasang bolak-balik pada rangkaian elektronika, tanpa memperhatikan kutub positif dan negatifnya.

Pada kapasitor polar, kutub negatif (-) digambarkan sebagai garis putih. Pemasangan kutub positif (+) dan kutub negatif (-) kapasitor yang salah pada rangkaian elektronika dapat menyebabkan rangkaian rusak atau meledak.

Fungsi dan tujuan pemasangan kapasitor :

- a. Untuk menyimpan sebuah tegangan atau arus listrik.
- b. Sebagai isolator yang dapat menghambat arus DC (Direct Current).

- c. Sebagai konduktor yang dapat melewatkan arus AC (Alternating Current).
- d. Untuk pembangkit frekuensi dalam rangkaian osilator.
- e. Sebagai penyaring (filter) dalam rangkaian power supply (Catu Daya).
- f. Sebagai pemilih gelombang frekuensi.
- g. Untuk penggeser fasa.

Jenis-jenis KapasitorKapasitor berdasarkan dari bahan isolator dan nilainya terbagi menjadi 2 jenis yaitu kapasitor nilai tetap dan kapasitor variabel.

Penjelasan tentang jenis jenis kapasitor adalah sebagai berikut ini.

- a. Kapasitor Nilai Tetap adalah kapasitor yang nilainya tidak pernah berubah (konstan). Jenis-jenis kapasitor tetap diantaranya yaitu: kapasitor keramik, kapasitor polyester, kapasitor kertas, kapasitor mika, kapasitor elektrolit dan kapasitor tantalum.
- b. Kapasitor Variabel adalah kapasitor yang nilai kepastiannya bisa diatur atau dapat berubah-ubah. Kapasitor variabel secara fisik terdiri atas 2 jenis yaitu: VARCO dan Trimmer.

## 2.12 Dioda

Dalam elektronika, dioda adalah salah satu jenis komponen aktif yang berfungsi sebagai komponen penyearah. Dioda terbuat dari semikonduktor jenis silikon dan germanium. Dioda disusun menggunakan semikonduktor jenis p sebagai kutub positif (+) dan semikonduktor jenis n sebagai kutub negatif (-).

Karena dioda termasuk komponen aktif, arus listrik yang mengalir dari sambungan P ke sambungan N akan dilewatkan jika tegangan listrik yang dilewatkan pada dioda berbahan silikon minimal 0,7 volt dan pada dioda berbahan germanium minimal 0,3 volt.

Dioda juga berfungsi sebagai saklar dalam rentang tegangan rendah. Sebagai contoh pada dioda jenis silikon, jika tegangan kurang dari 0,7 volt tegangan tidak dilewatkan dan jika tegangan lebih besar dari 0,7 volt tegangan dilewatkan. Kebanyakan dioda digunakan karena karakteristik satu arah yang dimilikinya.

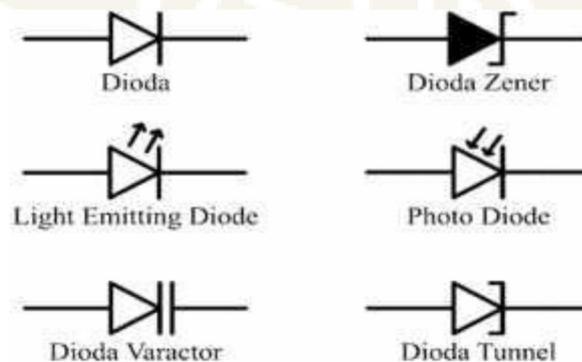


*Gambar 2.15 Diode*

Berikut ini adalah fungsi dari dioda antara lain:

- a. Diode sebagai fungsi dasarnya yaitu sebagai penyearah, biasanya digunakan pada circuit Power Suply.
- b. Diode sebagai proteksi pada rangkaian Elektronik.
- c. Diode penyetabil tegangan, yaitu diode Zener.
- d. Diode sebagai indikator atau pencahayaan backlight.
- e. Diode sebagai sensor cahaya yaitu fungsi dari photo diode.
- f. Diode sebagai kontrol frekuensi pada sebuah rangkaian osilator.

Berikut adalah jenis-jenis Diode:



*Gambar 2.16 Jenis-jenis Diode*

Berikut ini adalah jenis diode diantaranya:

- a. Dioda LED yang berfungsi sebagai lampu Indikator ataupun lampu penerangan
- b. Dioda Penyearah (Dioda Biasa atau Dioda Bridge) yang berfungsi sebagai penyearah arus AC ke arus DC.
- c. Dioda Schottky yang berfungsi sebagai Pengendali
- d. Dioda Zener yang berfungsi sebagai pengaman rangkaian dan juga sebagai penstabil tegangan.
- e. Dioda Photo yang berfungsi sebagai sensor cahaya

Dioda semikonduktor hanya bisa melewati satu arus yang searah, pada saat dioda memperoleh arus akan maju satu arah (forward Bias). Karena di dalam dioda ada junction yaitu pertemuan konduktor antara tipe p dan tipe n. kondisi ini dapat dikatakan bahwa konduksi penghantar masih tergolong kecil. Sedangkan bila dioda diberi satu arah/bias mundur (Reverse bias) maka dioda tidak bekerja dan pada kondisi ini dioda mempunyai tahanan dalam yang tinggi sehingga arus sulit mengalir.

Apabila dioda silikon dialiri arus AC, maka yang mengalir hanya satu arah saja sehingga arus output dioda berupa arus DC. Dari kondisi tersebut maka dioda hanya digunakan pada beberapa pemakaian saja antara lain sebagai Penyearah setengah gelombang (Half Wave Rectifier), penyearah gelombang penuh (Full Wave Rectifier) dll.

Ada dua karakteristik diode yaitu dioda di bias maju dan diode di bias mundur berikut adalah penjelasannya:

a. Diode Bias Maju

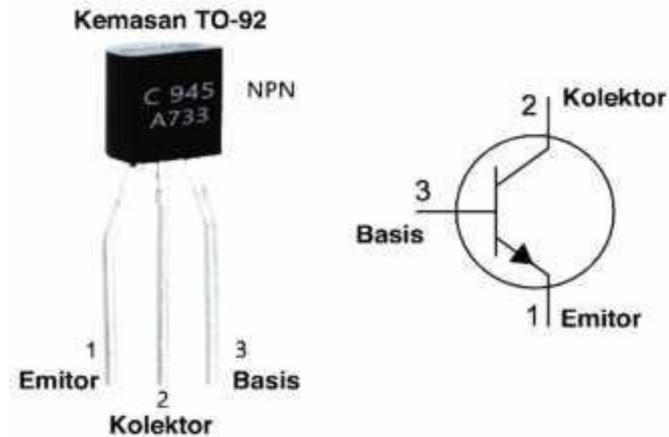
Dioda di bias maju untuk memberikan tegangan luar menuju terminal dioda. Jika anoda(+) terhubung dengan kutup positif pada baterai serta katoda(-) terhubung dengan kutub negatif pada baterai maka akan mengakibatkan bias maju atau forward bias.

b. Diode Bias Mundur

Anoda(+) dihubungkan dengan kutub negatif dan katoda(-) dihubungkan dengan kutup positif sehingga jumlah arus yang mengalir pada rangkaian bias mundur akan lebih kecil. Pada bias mundur dioda, terdapat arus maju yang dihubungkan dengan baterai yang memiliki tegangan tidak terlalu besar dan signifikan karena tidak mengalami peningkatan. Ketika terjadi proses reverse, dioda tidak bisa menghantarkan listrik karena nilai hambatannya besar. Dioda ini juga dianjurkan untuk tidak memiliki besar tegangan dan arus yang melebihi batas.

### 2.13 Transistor

Transistor adalah komponen semikonduktor yang memiliki berbagai macam fungsi seperti sebagai penguat, pengendali, penyearah, osilator, modulator dan lain sebagainya. Transistor yang digunakan adalah C945, jenis transistor bipolar dengan tipe NPN dengan kemampuan penguatan rendah hingga menengah. Fungsi transistor pada rangkaian ini yaitu sebagai switching indikator pengisian baterai dan penghidupan buzzer. Bentuk fisik transistor C945 adalah mempunyai 3 kaki. [7]



*Gambar 2.17 Transistor*

Fungsi Transistor sebagai sakelar ini sering digunakan di berbagai perangkat elektronik karena memiliki keandalan yang signifikan dengan biaya yang lebih rendah apabila dibanding dengan relay konvensional. Aplikasi switching jenis ini biasanya digunakan untuk mengendalikan motor, beban lampu, solenoid dan lain-lainnya. Perlu diketahui juga, kedua jenis Transistor Bipolar yaitu Transistor NPN dan PNP dapat digunakan sebagai sakelar. Sedangkan untuk menggerakkan perangkat yang berdaya tinggi, kita dapat menggunakan Transistor daya tinggi untuk menggerakannya. Pada alat ini, saya menggunakan Transistor NPN sebagai contohnya.

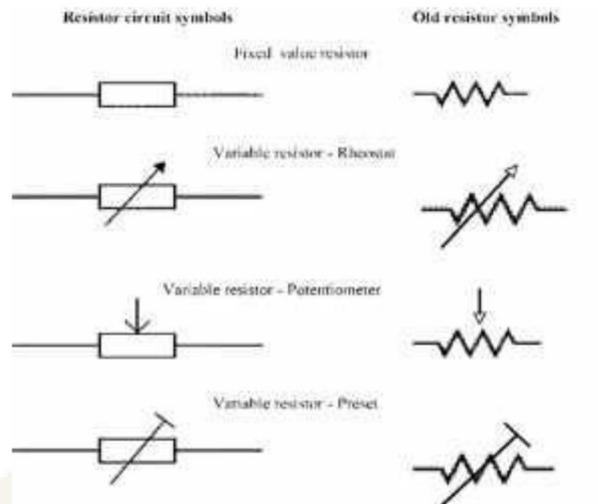
Sebuah Transistor dapat beroperasi sebagai Sakelar apabila terdapat tegangan pada terminal Basis. Ketika tegangan yang cukup ( $V_{in} > 0,7 \text{ V}$ ) diberikan diantara terminal basis dan emitor dengan tegangan kolektor ke emitor kira-kira sama dengan 0V. Oleh karena itu, Transistor bertindak sebagai penghubung (sirkuit tertutup atau hubungan pendek). Arus kolektor  $V_{cc} / R_c$  akan mengalir melalui Transistor.

Demikian pula, ketika tidak ada tegangan atau tegangan nol diterapkan pada input, Transistor beroperasi di daerah cut-off dan bertindak sebagai sirkuit terbuka. Dalam jenis koneksi switching, beban (dalam contoh ini adalah lampu LED) terhubung ke output switching dengan titik referensi. Jadi, ketika transistor dinyalakan, arus akan mengalir dari sumber (source) ke tanah (ground).

## 2.14 Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian elektronika. Sebagaimana fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor di sebut Ohm dan dilambangkan dengan simbol Omega ( $\Omega$ ). Sesuai hukum Ohm bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansinya (Ohm) resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. Semua nilai yang berkaitan dengan resistor tersebut penting untuk diketahui dalam perancangan suatu rangkaian elektronika oleh karena itu pabrikan resistor selalu mencantumkan dalam kemasan resistor tersebut.

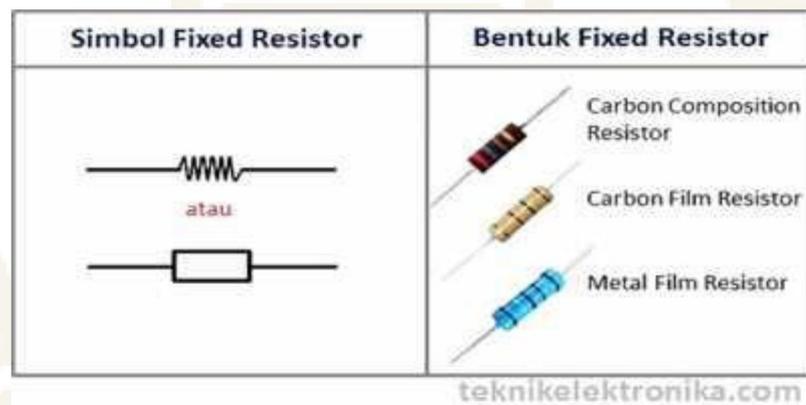
Berikut adalah simbol resistor dalam bentuk gambar yang sering digunakan dalam suatu desain rangkaian elektronika. Resistor dalam suatu teori dan penulisan formula yang berhubungan dengan resistor disimbolkan dengan huruf "R". Kemudian pada desain skema elektronika resistor tetap disimbolkan dengan huruf "R", resistor variabel disimbolkan dengan huruf "VR" dan untuk resistor jenis potensiometer ada yang disimbolkan dengan huruf "VR" dan "POT".



**Gambar 2.18 Simbol Resistor**

Berikut adalah jenis-jenis dari Resistor:

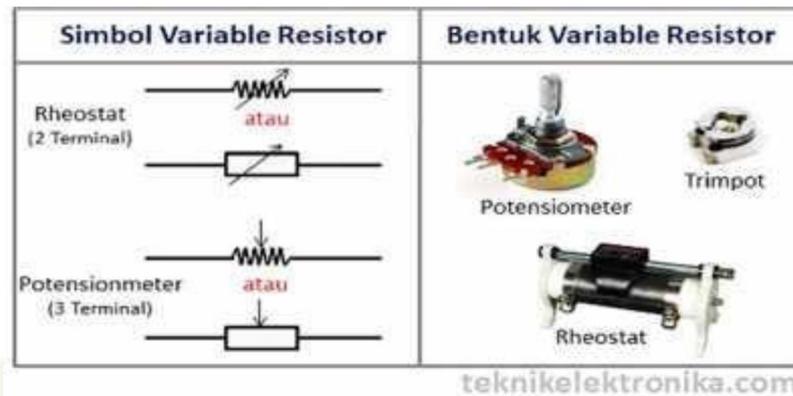
a. Resistor Tetap



**Gambar 2.19 Resistor Tetap**

Resistor jenis ini memiliki nilai resistansi yang tetap dan permanen selama resistor tersebut dalam kondisi yang baik. Resistor tetap memiliki ciri ciri yang tidak bisa berubah ubah jika resistor tersebut tidak rusak. Resistor tetap juga terdiri dari beberapa jenis resistor yang dikelompokkan berdasarkan bahan penyusun resistor tersebut.

## b. Resistor Tidak Tetap



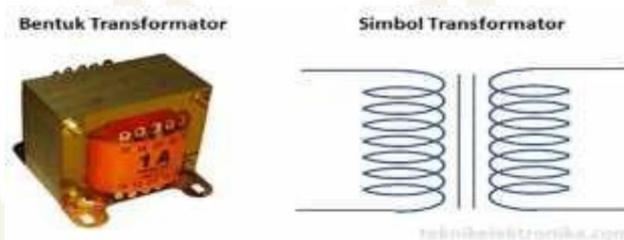
*Gambar 2.20 Resistor Tidak Tetap*

Variable Resistor atau resistor tidak tetap adalah jenis Resistor yang nilai resistansinya dapat berubah dan diatur sesuai dengan keinginan. Pada umumnya Variable Resistor terbagi menjadi Potensiometer, Rheostat dan Trimpot

1. Potensiometer merupakan jenis Variable Resistor yang nilai resistansinya dapat berubah-ubah dengan cara memutar porosnya melalui sebuah Tuas yang terdapat pada Potensiometer. Nilai Resistansi Potensiometer biasanya tertulis di badan Potensiometer dalam bentuk kode angka.
2. Rheostat merupakan jenis Variable Resistor yang dapat beroperasi pada Tegangan dan Arus yang tinggi. Rheostat terbuat dari lilitan kawat resistif dan pengaturan Nilai Resistansi dilakukan dengan penyapu yang bergerak pada bagian atas Toroid.
3. Preset Resistor atau sering juga disebut dengan Trimpot (Trimmer Potensiometer) adalah jenis Variable Resistor yang berfungsi seperti Potensiometer tetapi memiliki ukuran yang lebih kecil dan tidak memiliki Tuas. Untuk mengatur nilai resistansinya, dibutuhkan alat bantu seperti Obeng kecil untuk dapat memutar porosnya. [8]

## 2.15 Transformator

Transformator atau sering disingkat dengan istilah Trafo adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah taraf suatu tegangan AC ke taraf yang lain. Maksud dari perubahan taraf tersebut diantaranya seperti menurunkan Tegangan AC dari 220VAC ke 12 VAC ataupun menaikkan Tegangan dari 110VAC ke 220 VAC. Transformator atau Trafo ini bekerja berdasarkan prinsip Induksi Elektromagnet dan hanya dapat bekerja pada tegangan yang berarus bolak balik (AC). Transformator (Trafo) memegang peranan yang sangat penting dalam pendistribusian tenaga listrik. Transformator menaikkan listrik yang berasal dari pembangkit listrik PLN hingga ratusan kilo Volt untuk di distribusikan, dan kemudian Transformator lainnya menurunkan tegangan listrik tersebut ke tegangan yang diperlukan oleh setiap rumah tangga maupun perkantoran yang pada umumnya menggunakan Tegangan AC 220Volt. [9]



*Gambar 2.21 Bentuk dan simbol Transformator*

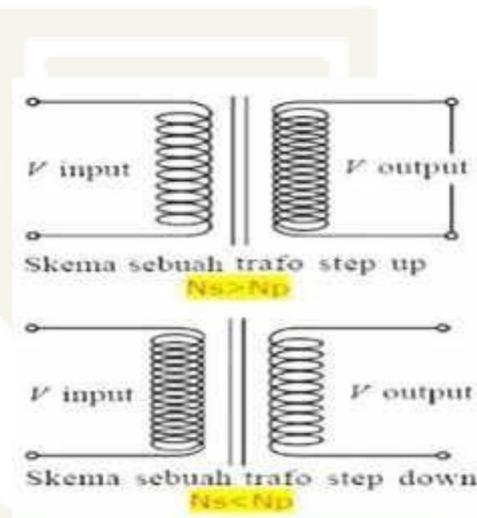
Trafo yang diklasifikasikan berdasarkan level tegangan ini merupakan trafo yang paling umum dan sering kita gunakan. Pengklasfikasian ini pada dasarnya tergantung pada rasio jumlah gulungan di kumparan Primer dengan jumlah kumparan Sekundernya. Jenis Trafo berdasarkan Level tegangan ini diantaranya adalah Trafo Step Up dan Trafo Step Down.

a. Trafo Step Up

Transformator step up yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik rendah menjadi tinggi, transformator ini mempunyai jumlah lilitan kumparan sekunder lebih banyak daripada jumlah lilitan primer ( $N_s > N_p$ ).

b. Trafo Step Down

Transformator step down yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik tinggi menjadi rendah, transformator ini mempunyai jumlah lilitan kumparan primer lebih banyak daripada jumlah lilitan sekunder ( $N_p > N_s$ ).



*Gambar 2.22 Trafo Step up dan down*

Ketika Kumparan primer dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik, perubahan arus listrik pada kumparan primer menimbulkan medan magnet yang berubah. Medan magnet yang berubah diperkuat oleh adanya inti besi dan dihantarkan inti besi ke kumparan sekunder, sehingga pada ujung-ujung kumparan sekunder akan timbul gaya gerak listrik (GGL) induksi. Efek ini dinamakan induktansi timbal-balik (mutual inductance).

Terdapat juga definisi Eddy Current (biasa disebut juga dengan Foucault Current) adalah perputaran dari arus listrik yang diinduksi di dalam konduktor dengan mengganti medan magnet yang terdapat di dalam konduktor berdasarkan hukum induksi Faraday.

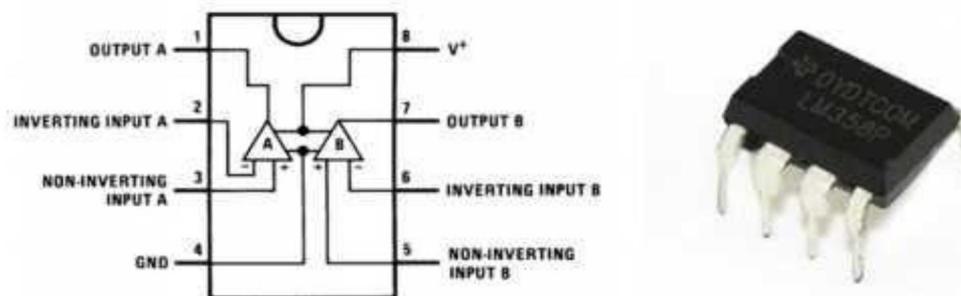
Eddy Current mengalir didalam loop yang tertutup pada konduktor, dalam bidang yang tegak lurus dengan medan magnetik. Arus Eddy Current dapat diinduksi di dalam konduktor yang tidak dapat diubah oleh medan magnet yang bervariasi waktu yang dihasilkan dari sebagai contoh elektromagnetik AC atau trafo, atau dengan pergerakan relative antara magnet dengan konduktor yang ada didekatnya.

Besaran dari arus yang diberikan oleh perputaran atau loop adalah sebanding dengan kekuatan medan magnet, area perputaran, dan tingkat perubahan arus, serta berbanding terbalik dengan resistivitas material. Menurut hukum Lenz, Eddy Current menciptakan medan magnet yang menentang perubahan medan magnet yang diciptakan tersebut, dan dengan demikian Eddy Current bereaksi kembali kepada sumber medan magnet. Sebagai contoh, permukaan yang konduktif yang terdekat akan mendesak gaya tarik pada pergerakan magnet yang berlawanan arah geraknya.

Hal itu disebabkan karena Eddy Current diinduksi oleh permukaan medan magnet yang bergerak. Efek tersebut bekerja pada sistem pengereman Eddy Current yang mana digunakan untuk menghentikan perputaran dari peralatan alat listrik secara cepat pada saat dimatikan. [10]

## 2.16 IC Lm358

Rangkaian universal pre-amplifier dengan LM 358 digunakan untuk memperbaiki atau mengoreksi sinyal yang lemah seperti berasal dari microphone sebelum diumpankan ke mixer. Cara menggunakannya cukup mengatur level gain dengan memutar trimpot RV1. Kamu bisa menggantinya dengan potensiometer.



*Gambar 2.23 LM 358*

LM 358 sendiri merupakan dual op-amp 8 pin dengan daya rendah dapat menggunakan catu tunggal mulai dari 3V sampai 32V. Daya rendah berarti IC op-amp ini dapat menggunakan baterai. LM358 juga banyak diandalkan penggiat elektronika audio yang suka merakit rangkaian pre-amplifier. [11]

Operational Amplifier atau lebih dikenal dengan istilah Op-Amp adalah salah satu dari bentuk IC Linear yang berfungsi sebagai Penguat Sinyal listrik. Sebuah Op-Amp terdiri dari beberapa Transistor, Dioda, Resistor dan Kapasitor yang terinterkoneksi dan terintegrasi sehingga memungkinkannya untuk menghasilkan Gain (penguatan) yang tinggi pada rentang frekuensi yang luas. Dalam bahasa Indonesia, Op-Amp atau Operational Amplifier sering disebut juga dengan Penguat Operasional.

Op-Amp (Operational Amplifier) adalah salah satu bentuk IC Linear yang berfungsi sebagai Penguat Sinyal Listrik. Sebuah Op-Amp terdiri dari beberapa Transistor, Dioda, Resistor dan kapasitor yang terinterkoneksi dan terintegrasi. Sehingga memungkinkannya untuk menghasilkan Gain (penguatan) yang tinggi pada rentang frekuensi yang luas.

Op-Amp umumnya dikemas dalam bentuk IC, sebuah IC Op-Amp dapat terdiri dari hanya 1 rangkaian Op-Amp. Atau bisa juga terdiri dari beberapa rangkaian Op-Amp. Contoh penggunaan dari penguat ini adalah sebagai rangkaian integrator, diferensiator, komparator, dan osilator. Operasional amplifier bekerja dengan menggunakan dua buah tegangan catu yang simetris yaitu tegangan catu positif (+V) dan tegangan catu negatif (-V). Pada umumnya, Karakteristik Faktor Penguat atau Gain pada Op-Amp itu ditentukan oleh Resistor Eksternal yang terhubung diantara Output dan Input pembalik (*Inverting Input*). Konfigurasi dengan umpan balik negatif (*Negative Feedback*) ini biasanya disebut dengan *Closed-Loop configuration* atau Konfigurasi Lingkaran Tertutup.

Umpan balik negatif ini akan menyebabkan penguatan atau gain menjadi berkurang dan menghasilkan penguatan yang dapat diukur serta dapat dikendalikan. Tujuan pengurangan Gain dari Op-Amp ini adalah untuk menghindari terjadinya Noise yang berlebihan dan juga untuk menghindari respon yang tidak diinginkan. Sedangkan pada Konfigurasi Lingkaran Terbuka atau *Open-Loop Configuration*, besar penguatannya adalah tak terhingga ( $\infty$ ) sehingga besarnya tegangan output hampir atau mendekati tegangan Vcc.

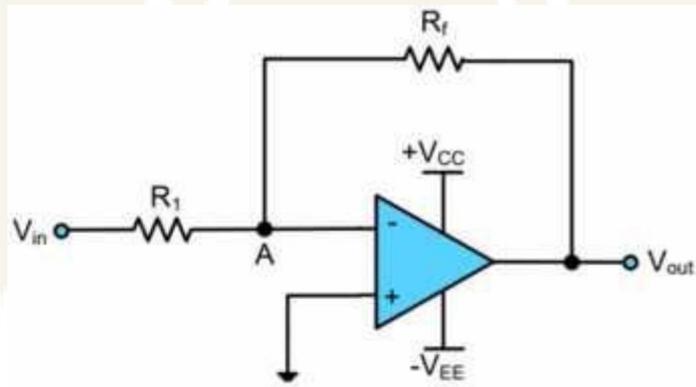
Berikut adalah beberapa jenis dari Op-amp:

a) Inverting

Inverting amplifier ini, input dengan outputnya berlawanan polaritas. Jadi ada tanda minus pada rumus penguatannya. Penguatan inverting amplifier adalah bisa lebih kecil nilai besaran dari 1, misalnya -0.2 , -0.5 , -0.7 , dan selalu negatif.

Rumus nya :

$$V_o = \frac{R_f}{R_i} V_i$$



*Gambar 2.24 Rangkaian Inverting Amplifier*

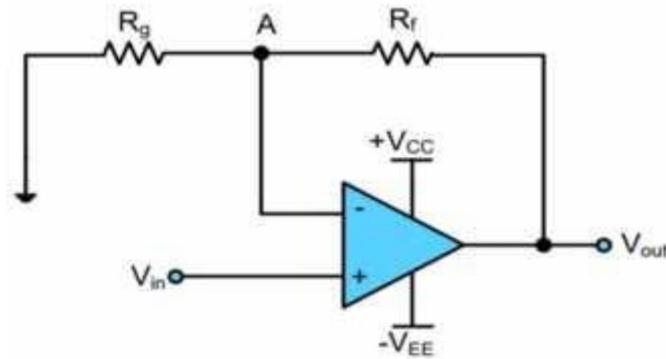
b) Non-Inverting

Rangkaian non inverting ini hampir sama dengan rangkaian inverting hanya perbedaannya adalah terletak pada tegangan inputnya dari masukan non inverting.

Hasil tegangan output non inverting ini akan lebih dari satu dan selalu positif.

Rumusnya seperti berikut :

$$V_o = \frac{R_f + R_i}{R_i} V_i$$



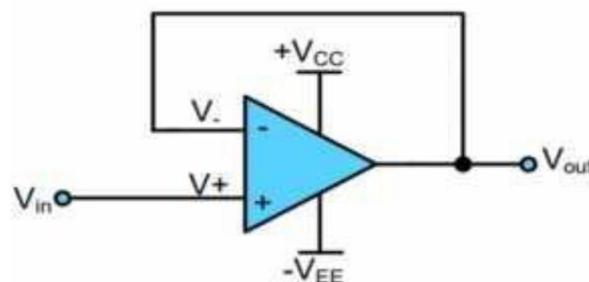
*Gambar 2.25 Rangkaian Non Inverting Amplifier*

c) Buffer

Rangkaian buffer adalah rangkaian yang inputnya sama dengan hasil outputnya.

Dalam hal ini seperti rangkaian common kolektor yaitu berpenguatan = 1.

Rangkaiannya seperti pada gambar berikut ini:

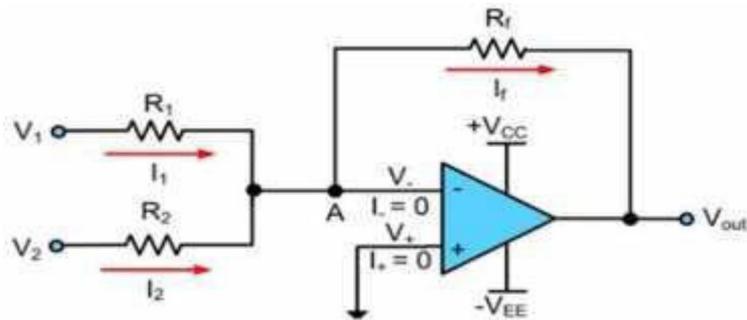


*Gambar 2.26 Rangkaian Buffer Amplifier*

Nilai R yang terpasang gunanya untuk membatasi arus yang di keluarkan. Besar nilainya tergantung dari indikasi dari komponennya, biasanya tidak dipasang alias arus dimaksimalkan sesuai dengan kemampuan op-ampnya.

d) Adder/ Penjumlah

Rangkaian penjumlah atau rangkaian adder adalah rangkaian penjumlah yang dasar rangkaiannya adalah rangkaian inverting amplifier dan hasil outputnya adalah dikalikan dengan penguatan seperti pada rangkaian inverting. Pada dasarnya nilai outputnya adalah jumlah dari penguatan masing masing dari inverting.



*Gambar 2.27 Rangkaian Adder Amplifier*

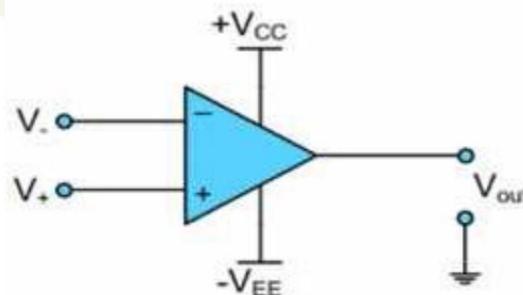
e) Comparator/ Pembanding

Rangkaian pembanding ini ada 3 macam yaitu :

- Rangkaian pembanding 1 op-amp tanpa jendela input.
- Rangkaian pembanding 1 op-amp dengan jendela input.
- Rangkaian pembanding 2 op-amp dengan jendela input proses output luar.
- Rangkaian pembanding 2 op-amp dengan jendela input proses output dalam.

Rangkaian pembanding dengan 1 op-amp tanpa jendela input, artinya rangkaian komparator/pembanding yang langsung dibandingkan. Seperti pada gambar berikut ini adalah komparator biasa dan hasilnya langsung dibandingkan dengan referensinya.

Rangkaian komparator dengan jendela input rangkaiannya hampir sama dengan rangkaian non inverting hanya saja parameternya terbalik.



*Gambar 2.28 Rangkaian Comparator Amplifier*

Op-amp adalah IC yang sungguh memiliki multi-fungsional. Tidak hanya dapat dipekerjakan sebagai amplifier audio dan video tetapi dapat berperilaku sebagai komparator tegangan, voltage comparator. Komparator op-amp sangat berguna untuk berbagai aplikasi kontrol baik analog maupun sebagai jembatan aplikasi digital.

Sebagai komparator, Op-amp akan menghasilkan nilai High atau Low. Konfigurasi komparator pada op-amp dengan tidak memberikan loop-feedback sebagaimana halnya rangkaian amplifier. Tegangan input pada terminal inverting dan non-inverting yang akan dibandingkan.

Jika tegangan input  $V_1$  pada terminal inverting lebih besar dari pada tegangan input  $V_2$  pada terminal non-inverting, maka output menjadi Low atau sebesar tegangan catu  $-V_{cc}$ .

Kebalikannya, Jika tegangan input  $V_1$  pada terminal inverting lebih kecil daripada tegangan input  $V_2$  pada terminal non-inverting, maka output op-amp berubah menjadi High atau setara tegangan  $+V_{cc}$ .

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Alat yang dibuat ini berfungsi untuk menjernihkan udara dengan menyaring kotoran, kuman dan bakteri yang berada di udara kemudian mematakannya dengan radiasi dari lampu UV.

Pada bab ini akan dijelaskan tentang penelitian mengenai alat *air purifier* untuk lebih memudahkan dalam perancangan dan pembuatan sistem alat. Penelitian dilakukan sehingga dapat menentukan perancangan spesifikasi sistem secara umum, membuat sistem diagram blok, dan penerapan agar dapat bekerja sesuai dengan perencanaan sistem secara keseluruhan. Dalam pengerjaan alat ini, dilakukan perencanaan dengan membaginya menjadi dua kategori, yaitu bagian *software* dan *hardware*.

*Software* merupakan bagian yang mengendalikan program kerja alat terutama pada *hour meter* yang menggunakan mikrokontroler. *Hardware* yang dimaksud disini adalah perangkat keras berupa komponen- komponen yang digunakan pada alat ini, seperti LCD, *Optocoupler*, dan sebagainya yang akan bekerja dengan fungsi masing-masing bersamaan dengan *software* dan saling berkaitan sehingga terhubung menjadi suatu sistem yang secara keseluruhan digunakan sebagai *air purifier*.

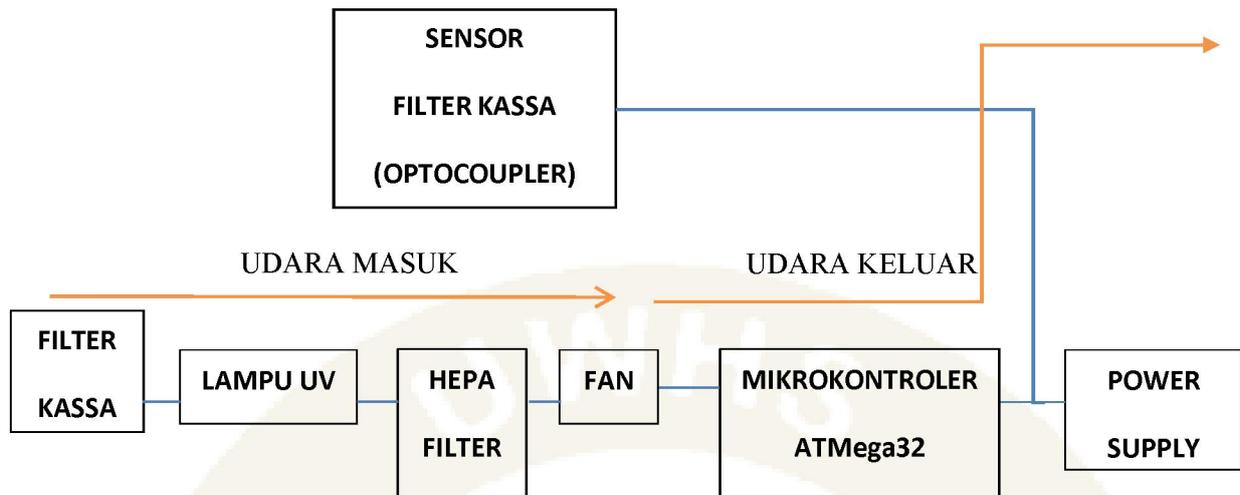
### 3.1 Tahap Perencanaan

Sebelum pembuatan karya tulis, penulis terlebih dahulu membuat perencanaan yang akan dibuat. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pembuatan karya tulis ini agar hasilnya sesuai dengan yang direncanakan.

Tahapan-tahapan perencanaan dalam pembuatan modul adalah sebagai berikut :

- a. Merencanakan blok diagram dan wiring diagram dari modul yang akan dibuat berdasarkan cara kerja yang diinginkan.
- b. Merancang flowchart program dari alat yang akan dibuat.
- c. Menentukan titik-titik pengukuran (test point) untuk pendataan dan analisa rangkaian.
- d. Menentukan komponen-komponen yang diperlukan dalam pembuatan modul sesuai dengan wiring diagram agar modul dapat bekerja dengan baik sesuai dengan harapan.
- e. Membuat modul sesuai dengan wiring diagram.
- f. Melakukan pengujian dan perbaikan modul yang telah dibuat.
- g. Menyusun hasil dalam bentuk karya tulis ilmiah.

### 3.2 Diagram Blok



Gambar 3.1 Diagram blok air purifier yang direncanakan

Saat alat mendapat tegangan dari sumber (saklar utama pada posisi *ON*), dimana akan diterima dan dikonversikan oleh *power supply*, mikrokontroler akan mendapatkan tegangan positif 5V. Mikrokontroler akan mengaktifkan program yang terisi di dalamnya dan ditampilkan pada LCD 16 x 2 sebagai waktu aktif alat (khususnya lampu). LCD akan menampilkan perintah untuk menekan tombol “Enter”. Ini mengakibatkan lampu menyala dan *hour meter* bekerja, sekitar 1 menit kemudian kipas bekerja.

Kipas akan menyedot udara luar di sekitar alat. Aliran udara ini melewati filter kassa dan *HEPA filter*. Debu dan kotoran yang besar akan disaring oleh filter kassa sedangkan bakteri, kuman dan kotoran kecil akan disaring oleh *HEPA filter*. Kuman dan bakteri yang tersaring oleh *HEPA filter* akan dimatikan oleh radiasi sinar *ultraviolet* dari lampu UV.

Saat alat sedang aktif, jika kotoran pada filter telah banyak dan menutup celah pada *optocoupler* maka LED indikator filter akan mati, ini berarti bahwa filter harus dibersihkan atau bahkan diganti. Dikarenakan udara bersih sangat dibutuhkan, maka alat ini biasa digunakan dalam waktu yang lama atau biasa diaktifkan sepanjang hari.

### **3.3 Perencanaan Alat Berdasarkan Diagram Blok**

Kelengkapan alat berdasarkan diagram blok akan penulis jelaskan secara rinci untuk mendapatkan informasi yang lebih lengkap mengenai alat ini.

#### **3.3.1 Power supply**

Blok ini merupakan rangkaian yang berfungsi sebagai pemberi catu daya bagi alat. Rangkaian ini akan mengubah besar tegangan dari PLN menjadi tegangan yang besarnya sesuai dengan yang diperlukan oleh alat. Dalam hal ini, alat ini membutuhkan tegangan DC positif sebesar 5V. Untuk keperluan komponen dalam alat yang membutuhkan tegangan DC positif 5V maka dibuatlah *power supply* dengan keluaran sebesar kurang lebih +5V DC.

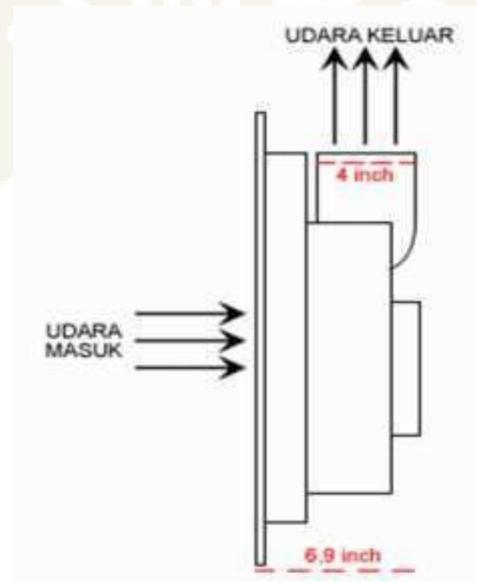
#### **3.3.2 Mikrokontroler**

Blok ini merupakan rangkaian yang berisi komponen mikrokontroler dimana berfungsi sebagai pengendali kerja alat. Dalam hal ini, yang dikendalikan adalah *hour meter*, lampu, kipas, dan sensor filter kotor.

Untuk dapat memenuhi kebutuhan ini maka digunakan IC mikrokontroler Atmega8535 untuk bekerja mengendalikan rangkaian tersebut

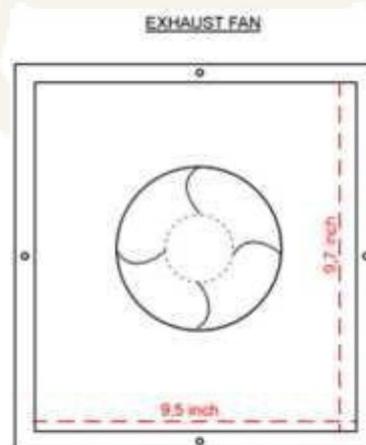
### 3.3.3 Kipas

Blok ini merupakan rangkaian kipas penyedot (*exhaust fan*) yang akan menyedot masuk udara yang ada di luar alat untuk diproses di dalam alat dan mendorong udara yang telah diproses ke luar melalui sisi yang berbeda. Pada alat ini, kerja kipas dikendalikan oleh mikrokontroler.



*Gambar 3.3 Exhaust fan tampak samping*

Dengan fungsi yang demikian maka digunakan kipas yang berupa *exhaust fan* dengan dimensi yang cukup besar, yaitu 31,7cm x 19,5cm x 33,9cm.



*Gambar 3.4 Exhaust fan tampak depan*

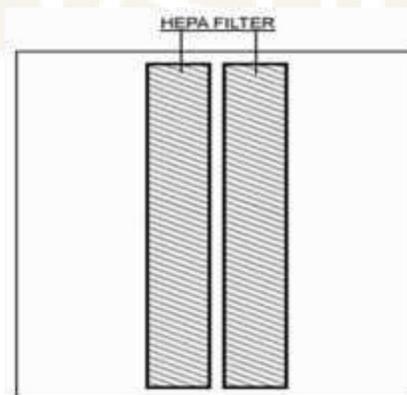
### 3.3.4 Sensor filter

Blok ini merupakan rangkaian yang berfungsi sebagai pendeteksi bahwa filter udara yang digunakan telah kotor / tertutup kotoran sehingga harus diganti. Ini membutuhkan suatu komponen yang dapat melakukan pendeteksian terhadap kotoran dan debu yang melekat di filter. Oleh karena itu digunakan *optocoupler* yang dapat berfungsi sebagai saklar jika ada sesuatu yang menghambat pancaran cahaya LED infra merahnya, dalam hal ini adalah debu dan kotoran. Dengan demikian jika terdapat sesuatu yang menyumbat (debu dan kotoran) maka *optocoupler* dapat mengakibatkan lampu indikator filter mati.

### 3.3.5 Filter

Blok ini merupakan filter udara yang berfungsi sebagai penyaring kotoran yang terkandung dalam udara luar yang tersedot ke dalam alat melalui filter ini. Debu dan kotoran udara dalam hal ini tentunya membawa bakteri dan kuman yang dapat menyebabkan penyakit. Oleh karena itu dibutuhkan filter yang dapat menyaringnya.

Dengan kebutuhan atas penyaringan mikrobiologi tersebut maka dipergunakan sebuah filter dengan diameter salurannya sebesar 0,3 mikron, yaitu *HEPA filter*. Filter ini dapat menyaring bakteri dan kuman.



*Gambar 3.5 Rancangan HEPA filter*

### 3.3.6 Timer

Blok ini merupakan tampilan waktu yang menunjukkan berapa lama waktu penggunaan alat yang di inginkan. Blok ini dikendalikan oleh blok mikrokontroler. Agar lebih mudah mengetahui lama waktu lampu aktif atau *lifetime* lampu, maka ditampilkan dalam tampilan LCD 16 x 2 karakter.

### 3.3.7 Lampu UV

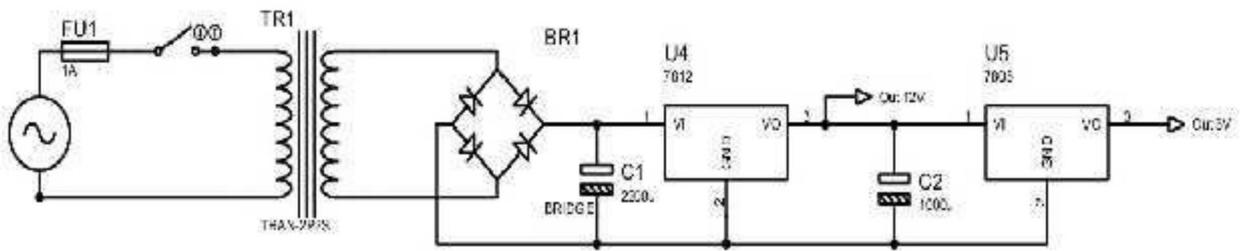
Blok ini merupakan rangkaian lampu UV yang berfungsi untuk membunuh kuman dan bakteri yang terkandung dalam udara luar yang tersedot masuk ke alat. Lampu UV yang dapat digunakan dalam *air purifier* adalah yang dapat membunuh bakteri dan kuman, mengeluarkan radiasi UVC.

### 3.3.8 Perangkat Keras (*Hardware*)

Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa perangkat keras di sini merupakan komponen – komponen alat. Dalam hal ini akan dijelaskan dengan dibagi menjadi beberapa blok agar lebih mudah. Dalam setiap bloknya, akan dijelaskan lebih rinci sehingga lebih jelas maksud, tujuan dan kegunaannya.

## 3.3 Rangkaian Power Supply

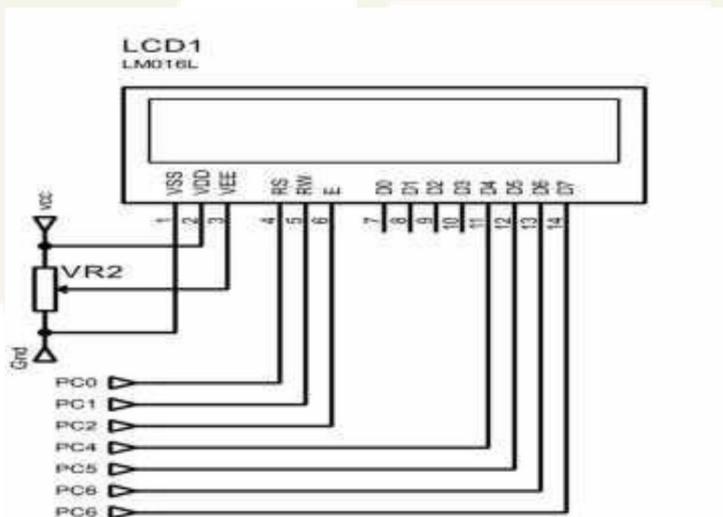
Fungsi Power Supply adalah untuk mensuplai arus listrik untuk komponen-komponen atau hardware pada komputer dengan arus DC (arus searah), arus listrik yang masuk ke dalam power supply berupa arus AC (arus bolak-balik ) kemudian dikonverter (dirubah) menjadi arus DC (arus searah).



Gambar 3.2 Rangkaian Power Supply

### 3.5 Rangkaian Display

Tampilan pada alat ini direncanakan menggunakan LCD 16 x 2 karakter. Pada LCD ini akan ditampilkan waktu yang terhitung untuk penggunaan alat dan lampu sebagai tampilan *hour meter*.

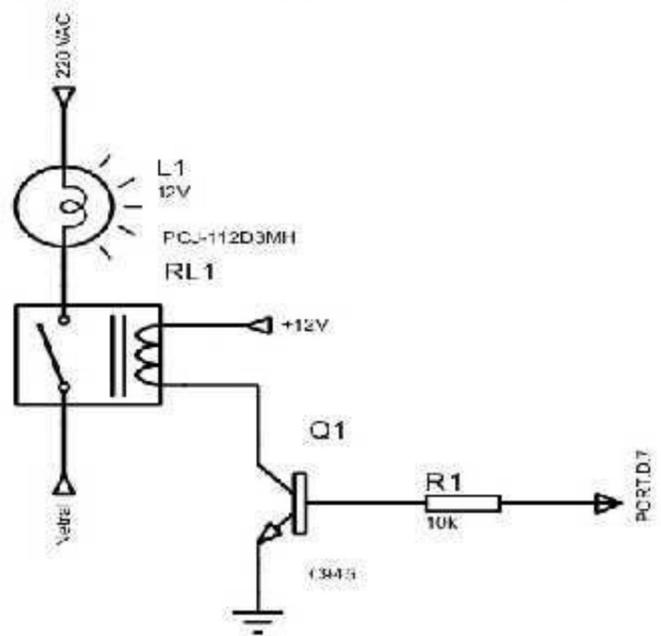


Gambar 3.3 Rangkaian Display

LCD ini dikendalikan dan terhubung dengan mikrokontroler, dimana terhubung dengan port 0 dari mikrokontroler.

### 3.6 Rangkaian Pengendali Lampu

Rangkaian ini akan mengendalikan hidup dan matinya lampu yang perintahnya dikirim langsung dari mikrokontroler. Rangkaian ini berisi transistor untuk saklar terhadap sumber daya bagi relay. Relay disini berfungsi untuk menghubungkan sumber 220V dengan lampu untuk memberikan supply daya pada lampu.



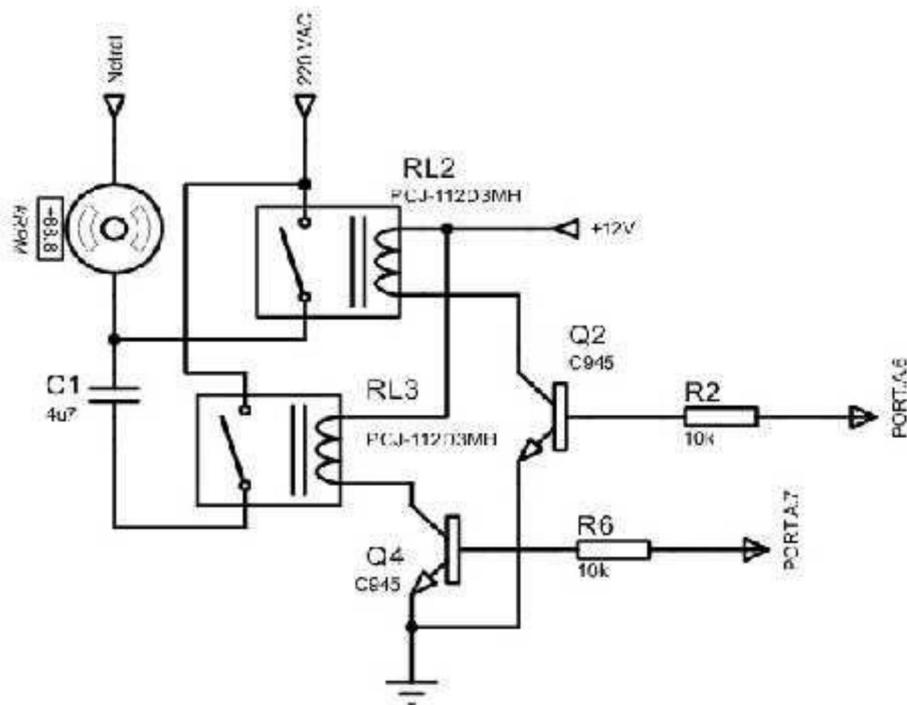
*Gambar 3.4 Rangkaian pengendali lampu UV*

Terdapat pula sebuah Transistor yang dapat beroperasi sebagai Sakelar apabila terdapat tegangan pada terminal Basis. Ketika tegangan yang cukup ( $V_{in} > 0,7 \text{ V}$ ) diberikan diantara terminal basis dan emitor dengan tegangan kolektor ke emitor kira-kira sama dengan 0V. Oleh karena itu, Transistor bertindak sebagai penghubung (sirkuit tertutup atau hubungan pendek). Arus kolektor  $V_{cc} / R_c$  akan mengalir melalui Transistor.

Demikian pula, ketika tidak ada tegangan atau tegangan nol diterapkan pada input, Transistor beroperasi di daerah cut-off dan bertindak sebagai sirkuit terbuka. Dalam jenis koneksi switching, beban (dalam contoh ini adalah lampu LED) terhubung ke output switching dengan titik referensi. Jadi, ketika transistor dinyalakan, arus akan mengalir dari sumber (source) ke tanah (ground).

### 3.7 Rangkaian Pengendali Kipas

Rangkaian ini akan mengendalikan hidup dan matinya kipas yang perintahnya dikirim langsung dari mikrokontroler. Rangkaian ini berisi transistor untuk saklar terhadap sumber daya bagi relay. Relay disini berfungsi untuk menghubungkan sumber 220V dengan kipas untuk memberikan catu daya pada kipas. Terdapat dua mode pada kipas yaitu High dan Low yang input perintahnya dikontrol oleh Mikrokontroler.



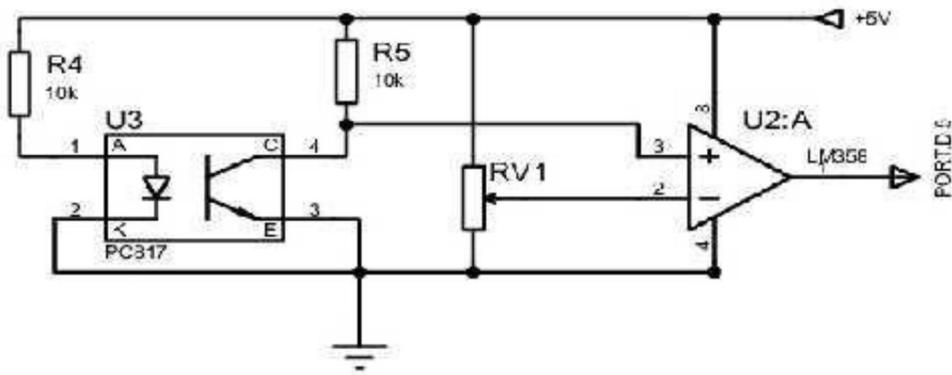
Gambar 3.5 Rangkaian pengendali kipas.

Terdapat pula sebuah Transistor yang dapat beroperasi sebagai Sakelar apabila terdapat tegangan pada terminal Basis. Ketika tegangan yang cukup ( $V_{in} > 0,7 \text{ V}$ ) diberikan diantara terminal basis dan emitor dengan tegangan kolektor ke emitor kira-kira sama dengan  $0\text{V}$ . Oleh karena itu, Transistor bertindak sebagai penghubung (sirkuit tertutup atau hubungan pendek). Arus kolektor  $V_{cc} / R_c$  akan mengalir melalui Transistor.

Demikian pula, ketika tidak ada tegangan atau tegangan nol diterapkan pada input, Transistor beroperasi di daerah cut-off dan bertindak sebagai sirkuit terbuka. Dalam jenis koneksi switching, beban (dalam contoh ini adalah lampu LED) terhubung ke output switching dengan titik referensi. Jadi, ketika transistor dinyalakan, arus akan mengalir dari sumber (source) ke tanah (ground).

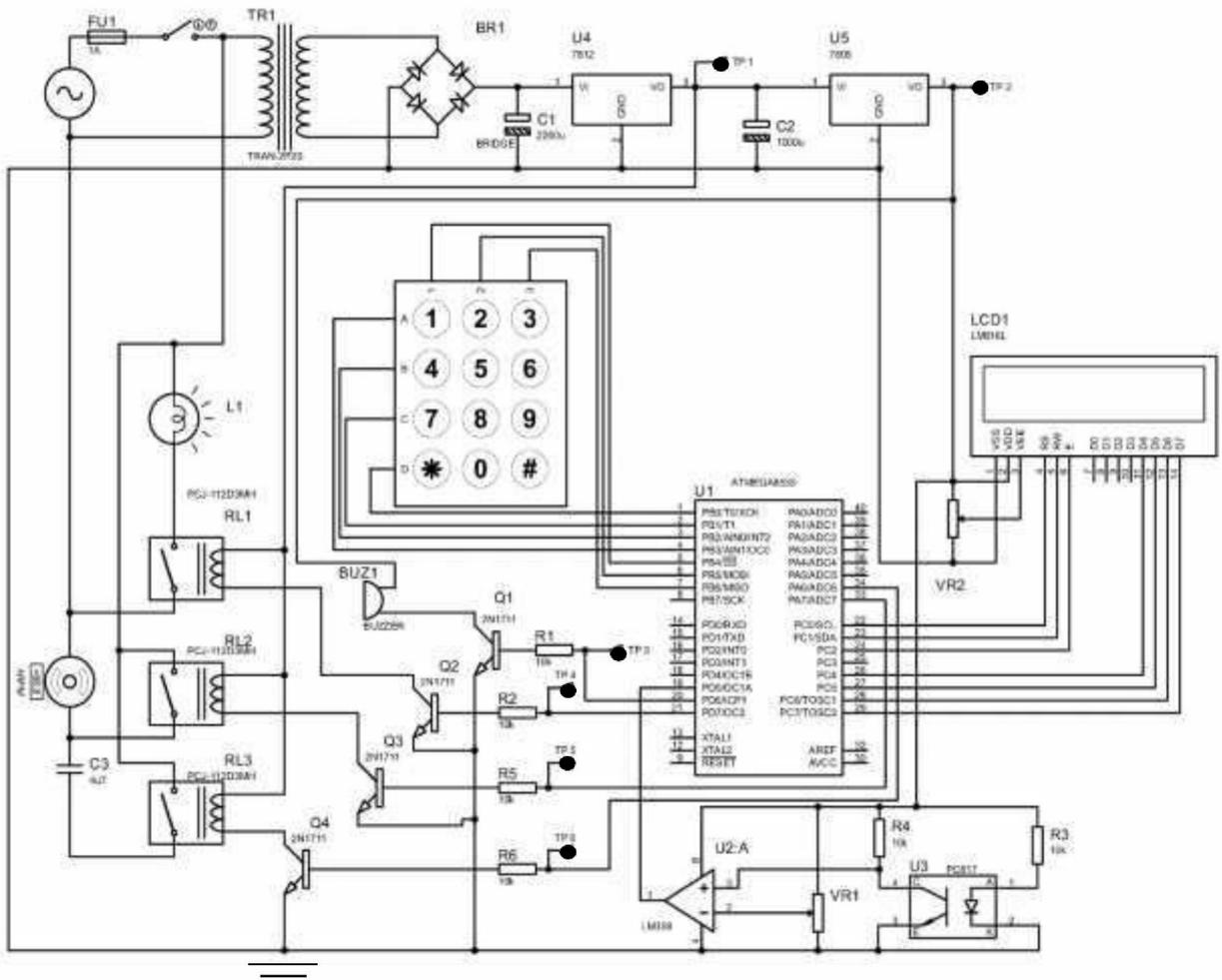
### **3.8 Rangkaian Sensor Filter**

Rangkaian sensor filter berfungsi untuk menghidupkan buzzer pada saat mendapat sinyal dari phototransistor pada saat kondisi terhalang (filter kassa kotor) atau pada saat receiver tidak menerima sinar atau signal dari transmitter. Jika ada bayangan yang menghalangi optocoupler dan receiver tidak menerima cahaya dari transmitter maka tegangan seluruhnya akan ke op-amp. Cara kerja dari op-amp adalah jika  $V_{in}$  lebih besar daripada  $V_{ref}$  maka output akan menjadi high. Perlu diingat bahwa tegangan input Op-Amp harus lebih kecil dari tegangan operasinya. OP-AMP ideal harus mempunyai impedansi tinggi, sehingga tidak ada arus yang mengalir masuk ataupun keluar melalui pin input positif maupun negatif.



Gambar 3.6 Rangkaian Sensor Filter

### 3.9 Wiring Diagram Keseluruhan



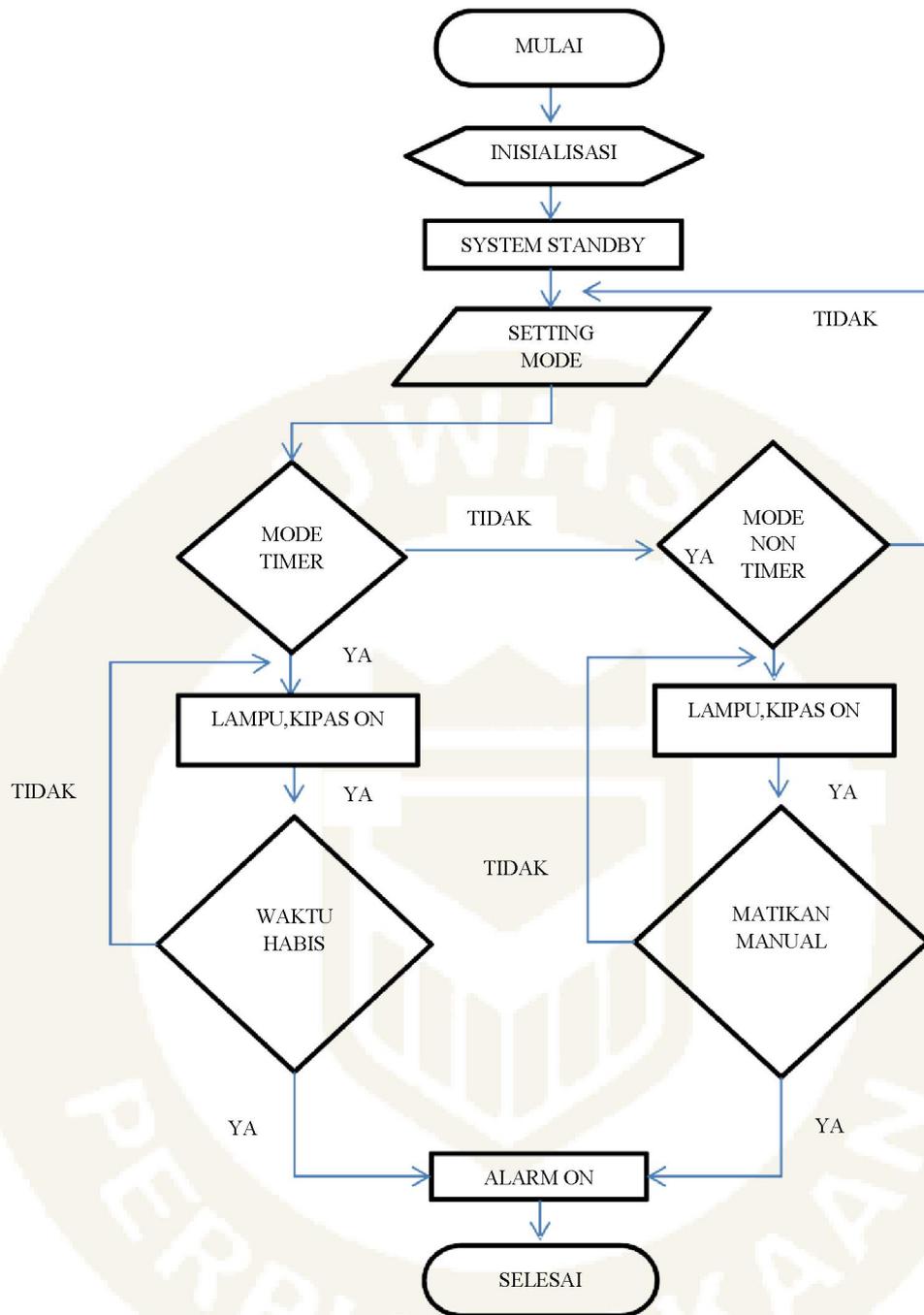
Gambar 3.7 Wiring Diagram Keseluruhan

### 3.10 Perencanaan Alat Dengan Perangkat Lunak

Perangkat lunak merupakan inti dari keseluruhan sistem pada *air purifier* ini. Hal ini dikarenakan hampir keseluruhan kerja alat dikendalikan oleh perangkat lunak. Perangkat lunak yang digunakan disini adalah program berupa bahasa *assembler* dengan mikrokontroler ATmega32.

Program ini akan mengendalikan kerja *timer* karena program inilah yang melakukan *counting* waktu, mengaktifkan, dan menghentikan *timer*. Program ini juga mengendalikan hidup-mati lampu dan kipas dengan sinyal yang diberikan pada transistor.

Program akan memulai melakukan perintah setelah IC mikrokontroler mendapatkan tegangan dan terkoneksi dengan setiap bagian komponen yang diperlukan untuk menjalankan perintah. Untuk lebih jelasnya mengenai kerja alat dengan perangkat lunak, maka dapat dilihat diagram alir berikut :



*Gambar 3.8 Diagram alir air purifier*

Saat alat mendapat tegangan pertama kali (alat terhubung dengan tegangan PLN), maka akan terjadi inisialisasi sistem setelah ditekan tombol ON.

Pada awalnya, LCD akan menampilkan nama alat dan sebagainya hingga kemudian user menekan tombol *“Enter”*. Jika tombol *“Enter”* tidak ditekan maka LCD akan terus menampilkan nama alat dan lain-lain hingga tombol *“Enter”* ditekan. Jika tombol *“Enter”* ditekan maka akan muncul tampilan timer pada LCD dan user tinggal memasukkan input angka jika ingin menggunakan timer. Keadaan ini akan terus terjadi selama operator tidak memberikan perintah (menekan tombol lain), dalam hal ini terdapat perintah berhenti ataupun reset (dapat dilakukan dengan menekan tombol *“Stop”* ataupun *“Reset”*).

Jika tombol *“Stop atau cancel”* ditekan maka timer akan berhenti bekerja, lampu dan kipas mati. Hal ini akan terus berlangsung hingga alat difungsikan kembali (tombol *“Enter”* ditekan).

Jika tombol *“cancel/stop”* ditekan maka timer akan kembali pada posisi awal dimana menunjuk angka nol (kembali nol), lampu dan kipas mati.

## BAB IV

### PENGUKURAN DAN PENDATAAN

#### 4.1. Pengertian Pengukuran

Pengukuran adalah kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur dengan alat ukur yang digunakan sebagai satuan. Titik pengukuran ditentukan berdasarkan kebutuhan untuk membandingkan antara perkiraan nilai menurut teori dan hasil pengukuran langsung pada titik-titik pengukuran. Hasil pengukuran disajikan dalam tabel untuk mempermudah analisa data.

#### 4.2 Metode Pengukuran

Metode yang digunakan yaitu metode pengukuran menggunakan multimeter digital pada beberapa titik pengukuran yang telah ditentukan. Untuk mengetahui letak titik pengukuran dapat dilihat pada wiring diagram *Test Point* pengukuran.

#### 4.3 Persiapan Pengukuran

Dalam proses pengukuran ini, alat ukur yang digunakan adalah sebagai berikut :

a. Multimeter Digital

Merek : KYORITSU

Model : 1009

Buatan : KOREA

#### 4.4 Hasil Pengukuran

Penulis melakukan pengukuran dengan menggunakan alat ukur *Multimeter Digital* yang dilakukan pada tiap titik pengukuran dengan hasil sebagai berikut :

## 1. Hasil Pengukuran

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran 1

TITIK PENGUKURAN	HASIL	GAMBAR
TP 1 Tegangan output Regulator 7812	(+) $12.06\text{ V}$	
TP 2 Tegangan output Regulator 7805	(+) $5.03\text{ V}$	
TP 3 Pengukuran pada Buzzer saat kondisi High	(+) $5.02\text{ V}$	

<p>TP 4</p> <p>Pengukuran pada Transistor</p>	<p>(+)4.93 V</p>	
<p>TP 5</p> <p>Fan High</p>	<p>(+)5.02 V</p>	
<p>TP 5</p> <p>Fan Low</p>	<p>(+)5.03 V</p>	
<p>TP 6</p> <p>Komparator High</p>	<p>(+)5.02 V</p>	

<p>TP 6</p> <p>Komparator Low</p>	<p>(+)0,22 V</p>	
-----------------------------------	------------------	--

#### 4.5 Hasil Tester Keluaran Udara

*Tabel 4.2 tester alat pada ruangan*

<p>Hasil akhir tes pada ruang tamu</p>	
<p>Hasil akhir tes pada kamar</p>	
<p>Hasil akhir tes pada ruangan AC</p>	



maka LCD akan terus menampilkan nama alat dan lain-lain hingga tombol “Enter” ditekan. Jika tombol “Enter” ditekan maka akan muncul tampilan timer pada LCD dan user tinggal memasukkan input angka jika ingin menggunakan timer. Keadaan ini akan terus terjadi selama operator tidak memberikan perintah (menekan tombol lain), dalam hal ini terdapat perintah berhenti ataupun reset (dapat dilakukan dengan menekan tombol “Stop” ataupun “Reset”).

Jika tombol “Stop atau cancel” ditekan maka timer akan berhenti bekerja, lampu dan kipas mati. Hal ini akan terus berlangsung hingga alat difungsikan kembali (tombol “Enter” ditekan).

Jika tombol “cancel atau stop” ditekan maka timer akan kembali pada posisi awal dimana menunjuk angka nol (kembali nol), lampu dan kipas mati.

### 5.3. Analisa Data

Analisis data hasil pengukuran ini bertujuan untuk :

1. Membandingkan antara hasil menurut teori dan hasil ukur pada tiap-tiap titik pengukuran.
2. Mengetahui besarnya presentase kesalahan (PK) pada tiap titik pengukuran.
3. Mengetahui kemungkinan penyebab perbedaan antara hasil teori dan hasil ukur.

#### 5.3.1 Analisis Titik Pengukuran

Analisis data hasil pengukuran ini bertujuan untuk :

1. Membandingkan antara hasil menurut teori dan hasil ukur pada tiap-tiap titik pengukuran.

2. Mengetahui besarnya presentase kesalahan (PK) pada tiap titik pengukuran.
3. Mengetahui kemungkinan penyebab perbedaan antara hasil teori dan hasil ukur.

Presentase kesalahan (PK) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$PK = \left| \frac{(\text{Hasil Teori} - \text{Hasil Ukur})}{\text{Hasil Teori}} \right| \times 100$$

Analisa data untuk masing-masing titik pengukuran adalah sebagai berikut :

*Tabel 5.1 penghitungan TP*

TITIK PENGUKURAN	HASIL UKUR	HASIL PERSENTASE KESALAHAN
TP 1 Output Regulator 7812	(+)12.06 V	1.2%
TP 2 Output Regulator 7805	(+)5.03 V	0.9%
TP 3 Buzzer	(+)5.02 V	3.9%
TP 4 Transistor	(+)4.93 V	4.0%

TP 5		
Fan High	(+)5.02 V	3.9%
TP 5		
Fan Low	(+)5.03 V	3.9%
TP 6		
Komparator High	(+)5.02 V	3.8%
TP 6		
Komparator Low	(+)0,22 V	0%

### 5.3.2 Analisis TP 1 dan TP 2

- a. Merupakan output tegangan dari IC LM7812 yang nantinya akan digunakan untuk memberikan supply daya kepada *Relay*. Hasil ukur yang didapatkan dari output pada *Regulator* adalah (+)12,6V. Yang mana teori tegangan output maksimal pada *Regulator* memiliki nilai (+)12,5V. Maka dari itu dilakukan perhitungan persentase kesalahan pada tabel diatas. Dan didapatkan hasil persentase kesalahan sebesar:

$$PK = \left| \frac{(12,5 - 12,6)}{12,5} \right| \times 100$$

$$= 1,2\%$$

Dari data perhitungan di atas di dapatkan hasil persentase kesalahan dari tegangan output *Regulator* sebesar 1,2%. Maka dari data diatas dapat diambil kesimpulan bahwa nilai output tegangan pada *Regulator* masih

dalam batas toleransi sehingga masih dapat digunakan untuk memberikan supply daya kepada *Relay*.

- b. Merupakan output tegangan dari IC LM7805 yang nantinya akan digunakan untuk memberikan supply daya kepada *Mikrokontroler*. Hasil ukur yang didapatkan dari output pada *Regulator* adalah (+)5,03V. Yang mana teori tegangan output maksimal pada *Regulator* memiliki nilai (+)5,2V. Dan nilai minimal pada output tegangan pada *Regulator* memiliki nilai (+)4,8V.

Dari data diatas dapat diambil kesimpulan bahwa nilai output tegangan pada *Regulator* masih dalam rentang nilai ambang batas aman sehingga masih dapat digunakan untuk memberikan supply daya kepada *Mikrokontroler*.

### 5.3.3 Hasil Perhitungan Waktu

*Tabel 5.2 pengujian timer*

<b>Pengujian</b>	<b>Timer</b>	<b>Pewaktu</b>	<b>Selisih</b>
1	00:05:00 detik	00:05:00 <sub>10</sub> detik	00:00:00 <sub>10</sub> detik
2	00:05:00 detik	00:05:00 <sub>09</sub> detik	00:00:00 <sub>09</sub> detik
3	00:05:00 detik	00:05:00 <sub>09</sub> detik	00:00:00 <sub>09</sub> detik
4	00:05:00 detik	00:05:00 <sub>14</sub> detik	00:00:00 <sub>14</sub> detik
5	00:05:00 detik	00:05:00 <sub>27</sub> detik	00:00:00 <sub>27</sub> detik
6	00:10:00 detik	00:10:00 <sub>23</sub> detik	00:00:00 <sub>23</sub> detik
7	00:10:00 detik	00:10:00 <sub>29</sub> detik	00:00:00 <sub>29</sub> detik
8	00:10:00 detik	00:10:00 <sub>35</sub> detik	00:00:00 <sub>35</sub> detik
9	00:10:00 detik	00:10:00 <sub>32</sub> detik	00:00:00 <sub>32</sub> detik
10	00:10:00 detik	00:10:00 <sub>27</sub> detik	00:00:00 <sub>27</sub> detik

$$\%kesalahan1 = \frac{300,1 - 300}{300} = 0,033\%$$

$$\%kesalahan2 = \frac{300,09 - 300}{300} = 0,030\%$$

$$\%kesalahan3 = \frac{300,09 - 300}{300} = 0,030\%$$

$$\%kesalahan4 = \frac{300,14 - 300}{300} = 0,046\%$$

$$\%kesalahan5 = \frac{300,24 - 300}{300} = 0,080\%$$

$\frac{3}{4}$  Pengujian 6-10

$$\%kesalahan6 = \frac{600,23 - 600}{600} = 0,038\%$$

$$\%kesalahan7 = \frac{600,16 - 600}{600} = 0,026\%$$

$$\%kesalahan8 = \frac{600,08 - 600}{600} = 0,013\%$$

$$\%kesalahan9 = \frac{600,32 - 600}{600} = 0,053\%$$

$$\%kesalahan10 = \frac{600,27 - 600}{600} = 0,045\%$$

600



### 5.3.4 Hasil Pengujian Alat

Tabel 5.3 Pengujian alat

NO	Tempat Pengujian	Kadar PM.25	Rentang Nilai Udara Bersih	Kesimpulan
1	Ruang tamu	0.83	51-100	Menurut nilai Indeks Kualitas udara, hasil uji tersebut tergolong kategori sedang.
2	Kamar tanpa AC	0.34	0.34	Menurut nilai Indeks Kualitas udara, hasil uji tersebut masih tergolong kategori baik.
3	Ruangan AC	0.23	0-50	Menurut nilai Indeks Kualitas udara, hasil uji tersebut masih tergolong kategori baik.

Dari tabel pengujian alat di atas dapat diambil kesimpulan bahwa setelah digunakannya alat *Air Purifier*, ruangan yang memiliki fasilitas AC memiliki kualitas udara yang lebih baik jika dibandingkan dengan ruangan yang tidak memiliki fasilitas AC. Karena pada AC juga terdapat saringan yang berfungsi sebagai penyaring partikel udara luar ruangan sebelum dihisap masuk ke dalam ruangan. Hal tersebut sangat membantu kinerja dari alat *Air Purifier* yang dimana alat ini juga berfungsi sebagai penyaring partikel kecil pada udara.

Pada ruangan yang belum memiliki fasilitas AC memiliki kadar PM.25 atau partikel kecil udara berukuran mikron yang sedikit lebih tinggi. Hal tersebut dikarenakan terdapat ventilasi terbuka sehingga udara luar yang masih terkontaminasi oleh debu dan partikulat lain dapat masuk secara bebas ke dalam ruangan.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Setelah keseluruhan perencanaan dan pengujian terhadap alat *air purifier* dilaksanakan, maka penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa :

1. Simulasi *air purifier* dapat dirancang dan dibuat dengan menggunakan HEPA filter, Lampu UV, serta ditambah *timer*.
2. Penghitungan waktu dari *Timer* yang dibandingkan dengan waktu sebenarnya yang diwakili *timer pewaktu* memberikan keakuratan sebesar 99,83%.

#### 6.2 Saran

Penulis memiliki saran untuk pengembangan dalam pembuatan alat ini sebagai berikut :

1. Alat ini dapat dikembangkan dengan menambah beberapa sensor udara agar pembacaan tester dari alat *air purifier* tidak perlu menggunakan alat tambahan.
2. Alat ini juga dapat dikembangkan dengan membuat body menggunakan bahan *Stainless Steel* agar dapat menghindari tumbuhnya jamur pada ruangan dalam alat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] [Online]. [https://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/Indeks\\_Kualitas\\_Udara.pdf](https://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/Indeks_Kualitas_Udara.pdf)
- [2] [Online]. <file:///C:/Users/Acer/Downloads/2691-6194-1-SM.pdf>
- [3] KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN PERHUTANAN. KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN PERHUTANAN. [Online]. <http://iku.menlhk.go.id/aqms/>
- [4] WIKIPEDIA. [Online]. <https://en.wikipedia.org/wiki/HEPA>
- [5] WIKIPEDIA BEBAS. [Online]. <https://id.wikipedia.org/wiki/ATMega8535>
- [6] Resa Eka Ayu Sartika. (2018, Feb.) KOMPAS.com. [Online]. <https://sains.kompas.com/read/2018/02/10/204200223/lampu-uv-ini-bisa-cegah-penyebaran-virus-flu-di-ruang-publik?page=all>
- [7] Sora N. (2015, May) pengertianku.net. [Online]. <http://www.pengertianku.net/2015/05/pengertian-transistor-dan-jenisnya-serta-fungsinya.html>
- [8] (2014, Aug.) zonaelektro.net. [Online]. <http://zonaelektro.net/resistor-karakteristik-nilai-dan-fungsinya/#:~:text=Resistor%20adalah%20komponen%20elektronika%20yang,elektronika%20dalam%20kategori%20komponen%20pasif.>
- [9] (2020, June) teknikelektronika.com. [Online]. <https://teknikelektronika.com/pengertian-transformator-prinsip-kerja-trafo/>
- [10] PT. CHEMINUSA. (2018, Feb.) Olah-Air.com. [Online]. <https://olah-air.com/2018/02/definisi-eddy-current-dan-fungsinya.html>
- [11] Juhadi Kulon Progo. (2018, May) elektro-hoby.blogspot.com. [Online]. <https://elektro-hoby.blogspot.com/2018/05/pengertian-ic-lm358-dan-fungsinya.html>

**LAMPIRAN**

## LAMPIRAN 1

### PROGRAM IC MIKROKONTROLER Atmega32

```
#include <OneWire.h>
```

```
#include <DallasTemperature.h> /*****
```

This program was produced by the

CodeWizardAVR V2.05.3 Standard

Automatic Program Generator

© Copyright 1998-2011 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.

<http://www.hpinfotech.com>

Project : Air Purifier

Version : 1

Date : 12/7/2020

Author : Gading

Company : Gading Cooperation

Comments:

Exellent Project

Chip type : ATmega8535

Program type : Application

AVR Core Clock frequency: 11,059200 MHz

Memory model : Small

External RAM size 0

Data Stack size 128

```
*****/
```

```
#include <mega8535.h>
```

```
#include <stdlib.h>
```

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

```
#include <delay.h>
```

```
#define buzz PORTD.6
```

```
#define buzzOff PORTD.6=0
```

```
#define batas 80
```

```
#define sensor PIND.5
```

```
#define lightOn PORTD.7=1
```

```
#define lightOff PORTD.7=0
```

```
#define light PORTD.7
```

```
#define fan2_On PORTA.7=1
```

```
#define fan2_Off PORTA.7=0
```

```
#define fan1_On PORTA.6=1
```

```
#define fan1_Off PORTA.6=0
```

```
// Alphanumeric LCD functions
```

```
#include <alcd.h>
```

```
unsigned int time,timefrekuensi,scantimer,scantimer_1;
```

```
// Declare your global variables here
```

```
unsigned char level;
```

```
unsigned char keypad,jam,menit,detik;
```

```
eprom unsigned int jamL=0;
```

```
eprom unsigned char menitL=5;
```

```
eprom unsigned char detikL=0;
```

```
bit tanda,status,status1,statusIt,statusCo;
```

```
unsigned int counting;
```

```
void view(unsigned int data,unsigned char xpos,unsigned char ypos,unsigned char dig);
```

```
void buzzer(unsigned char loop)
```

```
{
```

```
    unsigned int aa;
```

```
    aa=loop*1;
```

```
    while(aa>0)
```

```
    {
```

```
        aa--;
```

```
        buzz=!buzz;delay_ms(500);
```

```
    }
```

```
    buzzOff;
```

```
}
```

```
// Timer1 overflow interrupt service routine 1ms
```

```
interrupt [TIM1_OVF] void timer1_ovf_isr(void)
```

```

{
// Reinitialize Timer1 value

// Place your code here

TCNT1H=0xFA;

TCNT1L=0x99;

// Place your code here

time++;scantimer++;scantimer_1++;

if((scantimer>=1000)&&(status==1))//waktu 1 detik
{
scantimer=0;
if(detik!=0){detik--;}
else if (detik==0)
{
if(menit!=0){menit--;detik=59;}
else if (menit==0)
{
if(jam!=0){jam--;menit=59;detik=59;}
}
}
view(jam,0,1,2);view(menit,3,1,2);view(detik,6,1,2);
}

//if(time==10){ceksuhu();}

if((time>=1000)&&(status1==1))//1 detik
{

```

```
time=0;

//lifetime

if(light==1)
{
if(detikL!=0){detikL--;}
else if (detikL==0)
{

if(menitL!=0){menitL--;detikL=59;}
else if ((menitL==0)&&(jamL!=0))
{
menitL=59;jamL--;detikL=59;
}
}
}
//cektinggi();
//ceksuhu();
}
}
```

```
void cek_bounce()
{
unsigned char bounce;
if(PINB.0==0)
{
bounce=250;
```

```
while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.0==1){bounce=250;}}

while (PINB.0==0);

bounce=250;

while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.0==0){bounce=250;}}

}

if(PINB.1==0)
{
bounce=250;
while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.1==1){bounce=250;}}
while (PINB.1==0);
bounce=250;
while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.1==0){bounce=250;}}
}

if(PINB.2==0)
{
bounce=250;
while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.2==1){bounce=250;}}
while (PINB.2==0);
bounce=250;
while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.2==0){bounce=250;}}
}

if(PINB.3==0)
{
bounce=250;
```

```
while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.3==1){bounce=250;}}  
  
while (PINB.3==0);  
  
bounce=250;  
  
while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.3==0){bounce=250;}}  
  
}  
  
}
```

```
unsigned char cektombol()  
{  
    unsigned char data=10;  
    DDRB=0xF0;  
    PORTB=0xEF; // Baris IV  
    delay_ms(10);  
    if (PINB.0==0){cek_bounce();data='D';}  
    if (PINB.1==0){cek_bounce();data='#';}  
    if (PINB.2==0){cek_bounce();data=0;}  
    if (PINB.3==0){cek_bounce();data='*';}  
  
    PORTB=0xDF; // Baris III  
    delay_ms(10);  
    if (PINB.0==0){cek_bounce();data='C';}  
    if (PINB.1==0){cek_bounce();data=9;}  
    if (PINB.2==0){cek_bounce();data=8;}  
    if (PINB.3==0){cek_bounce();data=7;}  
  
    PORTB=0xBF; // Baris II
```

```
delay_ms(10);  
  
if (PINB.0==0){cek_bounce();data='B';}  
  
if (PINB.1==0){cek_bounce();data=6;}  
  
if (PINB.2==0){cek_bounce();data=5;}  
  
if (PINB.3==0){cek_bounce();data=4;}
```

```
PORTB=0x7F; // Baris I
```

```
delay_ms(10);  
  
if (PINB.0==0){cek_bounce();data='A';}  
  
if (PINB.1==0){cek_bounce();data=3;}  
  
if (PINB.2==0){cek_bounce();data=2;}  
  
if (PINB.3==0){cek_bounce();data=1;}
```

```
return data;  
}
```

```
void view(unsigned int data,unsigned char xpos,unsigned char ypos,unsigned char dig)//max 5 digit  
65000
```

```
{  
  
unsigned char a[5];  
  
unsigned char i;  
  
i=dig;  
  
a[4]=(data/10000)+48;data=data%10000;  
  
a[3]=(data/1000)+48;data=data%1000;  
  
a[2]=(data/100)+48;data=data%100;  
  
a[1]=(data/10)+48;data=data%10;  
  
a[0]=data+48;
```

```
lcd_gotoxy(xpos,ypos);
```

```
while(i!=0)
```

```
{
```

```
  i--;
```

```
  lcd_putchar(a[i]);
```

```
}
```

```
}
```

```
unsigned int set(unsigned char x,unsigned char y,unsigned char digit)
```

```
{
```

```
  int set;
```

```
  char i;
```

```
  unsigned char command;
```

```
  cancelset:
```

```
  // xx=x+2;
```

```
  lcd_gotoxy(x,y);
```

```
  i=0;
```

```
  while(i<digit)
```

```
  {lcd_putchar('0');i++;}
```

```
  //lcd_putsf("000");
```

```
  _lcd_write_data(0x0f);
```

```
  i=0;set=0;
```

```
lcd_gotoxy(x+digit-1,y);
command=cektombol();
while(command!='#')
{
while((command>9)&&(command!='#')&&(command!='*')){command=cektombol();}

if(command=='#'){goto endset;}
if(command=='*'){goto cancelset;}
set=command+(10*set);
i++;
view(set,x,y,digit);

lcd_gotoxy(x+digit-1,y);
while(command!=10){command=cektombol();}
while(i==digit)
{
command=cektombol(); if(command=='#'){goto endset;} if(command=='*'){goto cancelset;}}
}
endset:
delay_ms(100);
_lcd_write_data(0x0C);
//if(set>255){set=255;lcd_gotoxy(x,y);view(set);}
return set;
}

void idel()
{
```

```
lcd_clear();  
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf("Filter= ");  
lcd_gotoxy(0,1);  
lcd_putsf("00:00:00|Of|UV ");  
view(menit,3,1,2);  
view(detik,6,1,2);  
}  
  
void settimer()  
{  
jam=set(0,1,2);  
menit=set(3,1,2);  
detik=set(6,1,2);  
//idel();  
delay_ms(1000);  
}  
  
void showlifetime()  
{  
lcd_clear();  
lcd_putsf(" Lamp Life Time ");  
lcd_gotoxy(0,1);  
view(jamL,2,1,4);  
lcd_putchar(':');  
view(menitL,7,1,2);
```

```
lcd_putchar(':');  
view(detikL,10,1,2);  
delay_ms(2000);  
idel();  
}
```

```
void reset()  
{  
    unsigned int pass,h;  
    unsigned m,s;  
    lcd_clear();  
    lcd_putsf("Enter Password");  
    pass=set(6,1,3);  
    if(pass==212)  
    {  
        lcd_gotoxy(0,0);  
        lcd_putsf("Reset Life Time!");  
        lcd_gotoxy(2,1);lcd_putsf("0000:00:00");  
        h=set(2,1,4);  
        m=set(7,1,2);  
        s=set(10,1,2);  
        if(h>=2000){h=2000;m=0;s=0;lcd_gotoxy(2,1);lcd_putsf("2000:00:00");}  
        delay_ms(1000);  
        lcd_gotoxy(0,0);  
        lcd_putsf("Are You Sure? ");  
        lcd_gotoxy(14,0);  
        DDRB=0xF0;
```

```
PORTB=0xEF; // Baris IV

_lcd_write_data(0x0f);

while(1)
{
    if (PINB.3==0){lcd_putchar('N');break;} /* tombol no
    if (PINB.1==0){lcd_putchar('Y');jamL=h,menitL=m,detikL=s;break;} // # tombol yes
}
}
else
{lcd_clear();lcd_putsf(" Password Salah! ");delay_ms(1000);}
_lcd_write_data(0x0C);delay_ms(100);
idel();
}

void main(void)
{
    // Declare your local variables here
    unsigned char i,j;

    // Input/Output Ports initialization
    // Port A initialization
    // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
    // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
    PORTA=0x00;
    DDRA=0xFF;
```

```
// Port B initialization

// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTB=0x00;
DDRB=0x00;

// Port C initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;

// Port D initialization
// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=0 State6=0 State5=0 State4=T State3=T State2=P State1=T State0=T
PORTD=0x00;
DDRD=0xF0;
DDRD.4=1;DDRD.1=1;DDRD.5=0;DDRD.2=1;

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC0 output: Disconnected
TCCR0=0x00;
TCNT0=0x00;
```

```
OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: 500,000 kHz
// Mode: Normal top=0xFFFF
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer1 Overflow Interrupt: On
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x02;
TCNT1H=0xFA;
TCNT1L=0x99;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
```

```
// Clock value: Timer2 Stopped

// Mode: Normal top=0xFF

// OC2 output: Disconnected

ASSR=0x00;

TCCR2=0x00;

TCNT2=0x00;

OCR2=0x00;

// External Interrupt(s) initialization

// INT0: Off

// INT1: Off

// INT2: Off

MCUCR=0x00;

MCUCSR=0x00;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization

TIMSK=0x04;

// USART initialization

// USART disabled

UCSRB=0x00;

// Analog Comparator initialization

// Analog Comparator: Off

// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off

ACSR=0x80;

SFIOR=0x00;
```

```
// ADC initialization
// ADC disabled
ADCSRA=0x00;

// SPI initialization
// SPI disabled
SPCR=0x00;

// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=0x00;

// Alphanumeric LCD initialization
// Connections are specified in the
// Project|Configure|C Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD menu:
// RS - PORTC Bit 0
// RD - PORTC Bit 1
// EN - PORTC Bit 2
// D4 - PORTC Bit 4
// D5 - PORTC Bit 5
// D6 - PORTC Bit 6
// D7 - PORTC Bit 7
// Characters/line: 16

lcd_init(16);

lcd_clear();
```

```
lcd_putsf(" Air Purifier ");  
lcd_gotoxy(0,1);  
lcd_putsf(" ===== ");  
delay_ms(1000);
```

```
lcd_clear();  
lcd_putsf(" Berbasis ");  
lcd_gotoxy(0,1);  
lcd_putsf("Mikrokontroler ");  
delay_ms(1000);
```

```
lcd_clear();  
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf("Mikrokontroler ");  
lcd_gotoxy(0,1);  
lcd_putsf(" ATMEGA 8535 ");  
delay_ms(1000);
```

```
lcd_clear();  
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf(" Disusun Oleh : ");  
lcd_gotoxy(0,1);  
lcd_putsf(" Gading Alif .P.");  
delay_ms(1000);
```

```
lcd_clear();  
lcd_putsf(" Gading Alif .P.");
```

```
lcd_gotoxy(0,1);  
lcd_putsf(" NIM :1704033 ");  
delay_ms(1000);  
  
buzzer(1);delay_ms(500);  
buzzer(1);delay_ms(500);  
  
keypad=cektombol();  
lcd_clear();  
lcd_putsf(" Air Purifier ");  
lcd_gotoxy(0,1);  
lcd_putsf(" Sistem Ready! ");  
  
while(keypad==10)  
{  
keypad=cektombol();  
}  
  
// Global enable interrupts  
#asm("sei")  
time=0;counting=0;tanda=0;  
  
idel();  
while (1)  
{  
// Place your code here
```

```
if((jamL==0)&&(menitL==0)&&(detikL==0))
{
#asm("cli");
lcd_clear();
lcd_putsf(" Ganti Lampu! ");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("LifeTime Maximum");
fan1_Off;
fan2_Off;
lightOff;
while((jamL==0)&&(menitL==0)&&(detikL==0))
{
buzzer(1);
keypad=cektombol();
if (keypad==5){reset();}
}
fan1_On;
fan2_On;
lightOn;
#asm("sei");
}

keypad=cektombol();

if(keypad==3)
{
#asm("cli");delay_ms(400);showlifetime();#asm("sei");

}
}else
```

```
if(keypad==4)
{
#asm("cli");
reset();
#asm("sei");
}else

if(keypad==1)//set timer
{
#asm("cli");delay_ms(100);
settimer();
//if((menit!=0) || (detik!=0)){tanda=1;lightOn;auto_count=0;}
#asm("sei");
}else

if(keypad=='#')//aktifkan sistem
{

if((jam!=0) || (menit!=0) || (detik!=0)){lightOn;status1=1;status=1;lightOn;fan2_On;fan1_On;lcd_gotox
y(9,1);lcd_putsf("On");}

}else

if(keypad==6)
{
delay_ms(100);
lightOn;
}else
```

```
if(keypad==7)
{
    delay_ms(100);
    fan1_On;
}else

if(keypad==8)
{
    delay_ms(100);
    fan2_On;
}else

if(keypad==9)
{
    delay_ms(100);
    fan1_Off;
    fan2_Off;
    lightOff;
}

}else

if((menit==0)&&(detik==0)&&(jam==0)&&(status==1))

{
```

```
lcd_gotoxy(9,1);lcd_putsf("Of");

tanda=0;

statusCo=0;

statuslt=0;

status=0;

status1=0;

lightOff;

level=0;

fan1_Off;

fan2_Off;

idel();

buzzer(1);

}else

if(keypad=='*')

{

timefrekuensi=0;

statusCo=0;

statuslt=0;

status=0;

status1=0;

level=0;

fan1_Off;

fan2_Off;

menit=0;detik=0;

idel();
```

```
lightOff;menit=0;detik=0;buzzer(1);idel();

}else

if(sensor==1)
{
lcd_gotoxy(7,0);
lcd_putsf("Kotor ");
buzzer(1);
delay_ms(500);
//delay_ms(100);
}else

if(sensor==0)
{
lcd_gotoxy(7,0);
lcd_putsf("Bersih");
}else

#asm("sei");
delay_ms(100);
}
}
```