

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR TINGKAT KETINGGIAN NOISE PADA KENDARAAN BER MOTOR BERBASIS IOT DAN MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

RICKY KURNIAWAN LUMBAN TOBING

2307220132P



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Ini Di Ajukan Oleh:

Nama : Ricky Kurniawan Lumban Tobing

Npm : 2307220132P

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Pengukur Tingkat Ketinggian
Noice Pada Kendaraan Ber Motor Berbasis Iot Dan
Mikrokontroller Arduino Uno

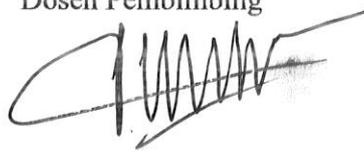
Bidang ilmu : Sistem Kontrol

Telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada program studi Teknik Elektro, Fakultas teknik , Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 14 Juni 2025

Mengetahui dan menyetujui

Dosen Pembimbing



Zulfikar, S.T., M.T

Dosen Penguji 1



Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T

Dosen Penguji 2



Ir. Abdul Azis, M.M

Ketua Program Studi



Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ricky Kurniawan Lumban Tobing
Tempat/ Tanggal Lahir : Bulupayung, 13 November 1998
NPM : 2307220132P
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul :

“ Rancang Bangun Alat Pengukur Tingkat Ketinggian Noise Pada Kendaraan Ber Motor Berbasis Iot Dan Mikrokontroller Arduino Uno”

Bukan merupakan plagiatris atau mencuri hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemungkinan hari diduga kuat ada tidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh tim fakultas yang di bentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak ada atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 14 Juni 2025



Saya yang menyatakan,

Ricky Kurniawan Lumban Tobing

ABSTRAK

Teknologi telah membuat kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Dimana perkembangan teknologi robotika tersebut telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi berbagai pabrik, keamanan dan permainan. Untuk pengaplikasiannya sendiri, IoT sangat fleksibel dan dapat diterapkan di berbagai sektor, seperti sektor pertanian, sektor energi, sektor otomasi industri, sektor medik dan kesehatan serta sektor transportasi. Dalam sektor otomasi industri, IoT dapat difungsikan sebagai pemantau sekaligus pengontrol sistem mekanik dan elektrik pada mesin- mesin produksi. IoT dapat memantau secara real-time aktifitas mesin- mesin produksi, seperti penggunaan daya. IoT juga dapat digunakan sebagai alarm jika sewaktu-waktu mesin produksi terjadi masalah. Alat yang telah dirancang berhasil dibuat dibuktikan dengan pengujian yang menghasilkan kinerja alat sesuai apa yang diinginkan. Sensor dB sangat bermanfaat untuk penggunaan alat untuk melihat tingkat desibel pada sepeda motor. Setelah di uji maka alat ini sangat efektif untuk menjadi suatu alat yang dapat melihat tingkat desibel pada sepeda motor dengan efektif dan efisien. Dimana alat ini relatif menggunakan modal yang murah dibandingkan dengan membeli alat pengukur Db pabrikan

Kata Kunci : Mikrokontroller, IoT, Sensor, Pencemaran Udara

ABSTRACT

Technology has made the quality of human life higher. Where the development of robotics technology has been able to improve the quality and quantity of production in various factories, security and games. In terms of its application, IoT is very flexible and can be applied in various sectors, such as the agricultural sector, energy sector, industrial automation sector, medical and health sectors and the transportation sector. In the industrial automation sector, IoT can function as a monitor and controller of mechanical and electrical systems on production machines. IoT can monitor in real-time the activities of production machines, such as power usage. IoT can also be used as an alarm if at any time there is a problem with the production machine. The tool that has been designed has been successfully manufactured as proven by testing which produces the tool's performance as desired. The dB sensor is very useful for use as a tool to see decibel levels on motorbikes. After being tested, this tool is very effective as a tool that can see the decibel level on a motorbike effectively and efficiently. This tool uses relatively cheap capital compared to buying a factory Db measuring tool

Keywords: Microcontroller, IoT, Sensor, Air Pollution

KATA PENGANTAR

Assalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Tidak ada kata yang lebih indah selain puji dan syukur kepada Allah SWT, yang telah menetapkan segala sesuatu, sehingga tiada sehelai daun yang jatuh tanpa izin-nya. Alhamdulillah atas izin-nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pengukur Tingkat Ketinggian Noise Pada Kendaraan Ber Motor Berbasis Iot Dan Mikrokontroler Arduino Uno” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) Medan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Zulfikar, S.T., M.T selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing penulis hingga bisa menyelesaikan penelitian pada tugas akhir ini.
2. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T selaku dosen pembimbing 1 sekaligus Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
3. Bapak Ir. Abdul Azis, M.M selaku dosen pembimbing 2 yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Di Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu keteknik elektroan kepada penulis.

6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Kepada Kedua Orang Tua Tercinta terimakasih kepada pintu surga ku ibunda tercinta Yanti Mala serta ayahanda tercinta Irsan Tobing atas kepercayaan yang telah diberikan serta pengorbanan, cinta, do'a, motivasi, semangat, nasihat dan juga tanpa lelah mendukung segala keputusan dan pilihan dalam hidup peneliti, kalian sangat berarti. Semoga Allah SWT selalu menjaga kalian dalam kebaikan dan kemudahan.
8. Kepada senior dan teman teman Fakultas Teknik terkhusus nya Teknik Elektro 16 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, Terimakasih telah kebersamai dalam proses yang sangat berkesan ini.

Laporan tugas akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi bidang Teknik.

Medan, 14 Juni 2025

Ricky Kurniawan Lumban Tobing

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Pustaka Relevan	5
2.2. Mikrokontroller	8
2.2.1. Jenis – Jenis Mikrokontroller	12
2.3. Arduino	14
2.3.1. Hardware	14
2.4. Sensor	21
2.4.1. Sensor Suara	23
2.5. LCD	25
2.6. Buzzer	26
2.7. LED	27
2.8. Tingkat Ketinggian Noice	30
BAB 3 METODOLOGI	33
3.1 Waktu dan Tempat	33
3.2 Bahan dan Alat	33
3.3 Bagan Alir Penelitian	35
3.4 Bagan Perancangan Alat	36

3.5	Metode Pembuatan alat	36
BAB 4	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	50
4.1.	Perancangan Alat	51
4.2.	Pengujian Alat	54
BAB 5	PENUTUP	64
5.1.	Kesimpulan	64
5.2.	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Teknologi telah membuat kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Dimana perkembangan teknologi robotika tersebut telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi berbagai pabrik, keamanan dan permainan. Dengan perkembangan robot yang kian pesat di dunia, dapat dijadikan alternatif lain untuk menggantikan peran manusia yang memiliki keterbatasan, misalnya untuk pekerjaan yang memerlukan ketelitian tinggi pada bidang perindustrian, melakukan pekerjaan dengan resiko bahaya yang tinggi ataupun melakukan pekerjaan yang membutuhkan tenaga besar dan sebagainya. Teknologi robotika juga telah menjangkau sisi hiburan dan pendidikan bagi manusia. Teknologi sistem kendali dengan piranti mikrokontroler telah berkembang menjadi salah satu sistem kontrol kendali cerdas yang dapat digunakan untuk aplikasi dalam bidang robotika.

Sekarang ini kehidupan manusia tidak lepas dari kemajuan teknologi mengingat zaman sudah berkembang pesat. Keberadaan teknologi telah mempengaruhi masyarakat dan lingkungan disekitarnya seiring dengan perkembangan zaman. Dimana dengan teknologi mampu membantu dalam berbagai hal, seperti membantu memperbaiki ekonomi. Menurut KBBI kata teknologi mengandung arti metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis, ilmu pengetahuan terapan atau keseluruhan sarana untuk menyediakan barang – barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia. Dikutip dari Encyclopedia Britania (2015), teknologi merupakan penerapan pengetahuan ilmiah yang untuk tujuan praktis dalam kehidupan manusia atau pada perubahan dan manipulasi lingkungan manusia.

IoT bekerja dengan memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, dimana tiap-tiap perintah argumen tersebut bisa menghasilkan suatu interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa terbatas jarak berapapun jauhnya. Internet menjadi penghubung interaksi antara kedua mesin. Fungsi manusia dalam hal ini hanyalah sebagai pengatur dan pengawas dari mesin - mesin yang bekerja secara langsung.

Untuk pengaplikasiannya sendiri, IoT sangat fleksibel dan dapat diterapkan di berbagai sektor, seperti sektor pertanian, sektor energi, sektor otomasi industri, sektor medik dan kesehatan serta sektor transportasi. Dalam sektor otomasi industri, IoT dapat difungsikan sebagai pemantau sekaligus pengontrol sistem mekanik dan elektrik pada mesin- mesin produksi. IoT dapat memantau secara real-time aktifitas mesin-mesin produksi, seperti penggunaan daya. IoT juga dapat digunakan sebagai alarm jika sewaktu-waktu mesin produksi terjadi masalah.

Ditengah – tengah masyarakat terkusus di Indonesia, banyak sekali penggunaan kendaraan bermotor yang menggunakan knalpot dengan tingkat intensitas suara yang sangat keras. Hal ini menimbulkan polusi suara yang mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar apabila motor berknalpot keras lewat dijalanan. Untuk mengatasi masalah ini biasanya pihak kepolisian bertanggung jawab untuk mengamankan dan memberi peringatan kepada pengendara yang memakau knalpot keras (blong).

Aturan tentang knalpot telah diatur didalam perundang – undangan, yaitu aturan tentang knalpot tertulis dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 7 Tahun 2009. Di dalamnya disebutkan bahwa motor berkubikasi 80-175 cc, tingkat maksimal kebisingan 80 dB, dan untuk motor di atas 175 cc maksimal bising 83 dB. Selain itu, hal ini juga diatur dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (UU LLAJ) Pasal 285. Dijelaskan bahwa knalpot laik jalan merupakan salah satu persyaratan teknis kendaraan dapat dikemudikan di jalan. Pada Pasal 285 ayat (1) berbunyi, setiap orang yang mengemudikan motor di jalan yang tidak memenuhi persyaratan teknis dan laik jalan yang meliputi kaca spion, klakson, lampu utama, lampu rem, lampu penunjuk arah, alat pemantul cahaya, alat pengukur kecepatan, knalpot, dan kedalaman alur ban, sebagaimana dimaksud dalam Pasal 106 ayat (3) juncto Pasal 48 ayat (2) dan ayat (3), dipidana dengan pidana kurungan paling lama satu bulan atau denda paling banyak Rp 250 ribu.

Namun seringkali pihak kepolisian menilang kendaraan bermotor yang berknalpot tidak melewati peraturan perundang – undangan yang telah dibuat. Hal ini tentu saja merugikan pemilik pengendara motor, selain rugi dalam hal keuangan daru harga knalpot yang digunakan tetapi rugi dalam segi waktu untuk memproses

kendaraan bermotor yang terkena tilang oleh pihak polisi. Hal ini tentu saja dapat menjadi miss komunikasi antara pengendara motor dan pihak kepolisian, tetapi akan menjadi mudah apabila pihak kepolisian membawa alat yang efektif dan efisien untuk mengukur tingkat kebisingan dari kendaraan bermotor.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, penelitian ini membahas Rancang Bangun Alat Pengukur Tingkat Ketinggian Noice pada Kendaraan ber Motor Berbasis IoT dan Mikrokontroller Arduino UNO.

1.2.Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diambil pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana rancangan Rancang Bangun Alat Pengukur Tingkat Ketinggian Noice pada Kendaraan ber Motor Berbasis IoT dan Mikrokontroller Arduino UNO?
2. Bagaimana tahapan pembuatan Alat Pengukur Tingkat Ketinggian Noice pada Kendaraan ber Motor Berbasis IoT dan Mikrokontroller Arduino UNO?
3. Apakah Alat Rancang Bangun Alat Pengukur Tingkat Ketinggian Noice pada Kendaraan ber Motor Berbasis IoT dan Mikrokontroller Arduino UNO efektif digunakan?

1.3.Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup yang dibatasi pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang Alat Pengukur Tingkat Ketinggian Noice pada Kendaraan ber Motor Berbasis IoT dan Mikrokontroller Arduino UNO
2. Membuat Alat Pengukur Tingkat Ketinggian Noice pada Kendaraan ber Motor Berbasis IoT dan Mikrokontroller Arduino UNO
3. Menguji alat yang telah dirancang dan dibuat.

1.4.Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Merancang Alat Pengukur Tingkat Ketinggian Noice pada Kendaraan ber Motor Berbasis IoT dan Mikrokontroller Arduino UNO.
2. Membuat Alat Pengukur Tingkat Ketinggian Noice pada Kendaraan ber Motor Berbasis IoT dan Mikrokontroller Arduino UNO
3. Menguji tingkat efektifitas Alat Pengukur Tingkat Ketinggian Noice pada Kendaraan ber Motor Berbasis IoT dan Mikrokontroller Arduino UNO

1.5.Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah :

1. Membantu pembaca tulisan ini untuk dapat membuat Alat Pengukur Tingkat Ketinggian Noice pada Kendaraan ber Motor Berbasis IoT dan Mikrokontroller Arduino UNO dan mengaplikasikannya minimal pada penggunaan pribadi
2. Agar penulis dapat mengetahui tingkat kebisingan atau noice dari suatu kendaraan.
3. Mensosialisasikan bahwa pentingnya taat aturan lalu lintas dengan cara memperhatikan tingkat kebisingan kendaraan bermotor pribadi

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Tinjauan Pustaka Relevan

Alat pendeteksi tingkat kebisingan adalah alat yang berfungsi dan efektif digunakan untuk mengetahui tingkat kebisingan dalam suatu ruangan atau suatu alat yang sedang bekerja. Banyak penelitian analisis dan perencanaan yang telah melakukan perancangan alat ini, adapun penelitian terdahulu yang serupa adalah sebagai berikut :

Penelitian yang dilakukan oleh (Arif Dwi Hidayat, 2019) Perpustakaan merupakan tempat yang digunakan sebagai ruang belajar dan membaca, sehingga nyaman tempat yang dibutuhkan dari gangguan di gedung perpustakaan. Berdasarkan keputusan Menteri Lingkungan pada tahun 1996, kebisingan standar untuk lingkungan perpustakaan berkisar antara 45 sampai 55 dB. namun nyatanya sering terjadi keributan yang disebabkan oleh pengunjung. dalam penelitian ini pendeteksian tingkat kebisingan Sistem ini dibuat dimana sistem deteksi kebisingan diharapkan dapat digunakan sebagai media untuk kontrol kenyamanan di ruang perpustakaan. Detektor tingkat kebisingan menggunakan sensor suara yaitu terhubung ke Arduino. Sistem tersebut akan dilengkapi dengan sistem peringatan berupa Buzzer dan Suara Teks Peringatan yang akan ditampilkan pada Panel LED P10 dan dilengkapi dengan Teknologi Internet of Things yang memungkinkan pengawas atau penjaga perpustakaan untuk memantau kebisingan ruang perpustakaan secara real time melalui Web Server. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini bisa mendeteksi tingkat kebisingan pada kisaran minimal 41 dB dan maksimal 69 dB dengan deviasi sebesar 0,6 dan kesalahan rata-rata 1,0%. intensitas bunyi rata-rata yang terukur di ruang perpustakaan adalah 56,24 dB. Persentase rata-rata keberhasilan sistem terhadap Buzzer dan Warning peringatan teks adalah sebesar 97,3% dan persentase rata-rata keberhasilan pengiriman data ke server web di detektor tingkat kebisingan adalah 95%.

Metode penelitian lain yaitu Adapun metode penelitian ini yaitu kualitatif dan eksperimen. Dengan menggunakan metode perancangan sistem yaitu prototyping. Dimana perancangan ini menggunakan simulasi alat, dimana ketika sensor suara membaca atau mendeteksi data suara yang diterima melebihi batas yang ditentukan

maka secara otomatis alat akan mengeluarkan peringatan berupa tampilan di LCD dan suara peringatan melalui speaker. Hasil pengujian menghasilkan alat otomatisasi deteksi kebisingan berdasarkan parameter tekanan suara atau bunyi. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, peneliti menyimpulkan bahwa alat ini berfungsi sesuai yang diinginkan dan diharapkan dapat mengatasi kebisingan yang terjadi di perpustakaan. (Dhiya Alfiyah, 2019).

Menurut (Romi Saputra,2020) Banyak teknologi yang telah diciptakan oleh orang Untuk mempermudah orang dalam membantu Mengerjakan sebuah aktivitas sehari - hari. Sebagai teknologi yang banyak di gunakan saat ini ialah alat pengukur tingkat kebisingan suara. Karena Kebisingan merupakan bunyi atau suara yang tidak diinginkan yang umumnya akibat dari kegiatan manusiasehari hari. Salah satu tempat yang diharapkan terhindardari kebisingan suara adalah Perpustakaan karena Perpustakaan merupakan tempat membaca atau tempatbelajar yang memerlukan ketenangan dan jauh darikebisingan. Dengan adanya kebisingan dalam sebuahruangan membaca atau belajar dapat menyebabkanhilangnya konsentrasi sehingga kegiatan dalamperpustakaan dapat terganggu dengan adanya suara bising yang di timbulkan oleh bunyi tertentu, misalnya suara handphone berdering atau suara yang dihasilkanoleh manusia. Selain itu, dapat mengurangi efektifitasdari pengguna perpustakaan. Maka penulis bermaksud untuk untuk merancangsebuah alat deteksi kebisingan suara berbasis arduinouno. Dimana alat ini menggunakan sensor mic condenser sebagaipendeteksi adanya kebisingan suara dan voice recorderserta menggunakan modul amplifier product bell 2x40 watt sebagai penguat dan output speaker untukmengeluarkan suara peringatan kebisingan dalamruangan yang terdeteksi dan alarm Pemberitahuan. Sistem ini disusun dalam tugas akhir yang berjudul“Prototipe Pendeteksi Kebisingan Dengan Sensor Suara Pemberitahuan Alarm Pesan Suara Berbasis Mikrontroler”.. Kata kunci: Alat Pendeteksi Kebisingan.

Kemudian pemanfaatan alat pendeteksi kebisingan pada studi kasus lain yaitu Rumah Sakit, seharusnya tidak ada kebisingan karena sebagai media pemulihan dari masalah kesehatan, tapi nyatanya beberapa ruangan dir Rumah Sakit sangat tinggi kebisingannya.Salah satunya pada ruang rawat inap mulai dari suara tenaga kesehatan dan pengunjung. Kebisingan ini akan mengganggu tahap penyembuhan

pasien sehingga berdampak kepada psikologis berupa kurang nyaman, konsentrasi dan mudah marah. Diperlukan sistem pendeteksi dan Voice Alert sebagai kontrol di Rumah Sakit. Sistem ini berbasis mikrokontroller dengan peralatan ATmega 8585, ISD 2560, Electric Condenser Micphone (ECM). Hasilnya akan menghasilkan sistem dengan tampilan di LCD satuan Decibel (dB). Output nya berupa pesan suara (Voice Alert) berdasarkan batas nilai maksimal kebisingan. Sistem ini akan memberikan kenyamanan pasien dan memudahkan petugas ruang rawat inap dalam mengontrol kondisi ruangan dan pasien. (Yoyon Efendi, 2020)

Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat kebisingan dengan menggunakan Arduino Uno sebagai pengolah data masukan dari sensor. Prinsip kerja alat adalah sebagai pendeteksi kebisingan dengan menampilkan notifikasi tingkat kebisingan pada LCD dan indikator dalam bentuk audiovisual. Pendeteksi kebisingan menggunakan sensor microphone condenser dan LM 567 sebagai opamp, yang dirangkai sehingga dapat mendeteksi kebisingan, dimana suara yang ditangkap oleh sensor akan mengubah gelombang sinusoidal suara menjadi gelombang sinus energi listrik (Altering Sinusoidal Electric Current) yang mampu merespon oleh Arduino Uno. Alat pendeteksi dilengkapi dengan indikator Audiovisual yang terdiri dari LED dan Suara serta notifikasi bentuk teks pada LCD 16*2. Setting kerja dari indikator dengan syarat, jika kebisingan yang terukur > 75 dB maka suara akan berbunyi, LED merah menyala menandakan status bahaya. Jika nilai terukur pada LCD > 55 dB maka indikator suara berbunyi dan LED kuning akan menyala menandakan status bising. Jika nilai kebisingan terukur < 55 dB maka indikator suara diam dan LED Hijau akan menyala menandakan status Aman. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, alat ini mampu mendeteksi dan menampilkan tingkat kebisingan dengan rentang pengukuran 50-100 dB dan mampu memberikan notifikasi kebisingan secara Audiovisual. (Nurdieni Eka, 2021)

Pada beberapa penelitian aplikasi alat ini banyak digunakan diruangan seperti perpustakaan dan rumah sakit, namun belum ada pemanfaatan alat ini untuk mendeteksi tingkat kebisingan pada suara kendaraan bermotor. Maka keterbaruan

dari penelitian yang dilakukan adalah pengaplikasian penggunaan alat yang berbeda pada penelitian sebelumnya.

3.2. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah system komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan system computer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik (Chamim 2010). Elemen mikrokontroler tersebut diantaranya adalah:

- a. Pemroses (processor)
 - b. Memori,
 - c. Input dan output
- Kadangkala

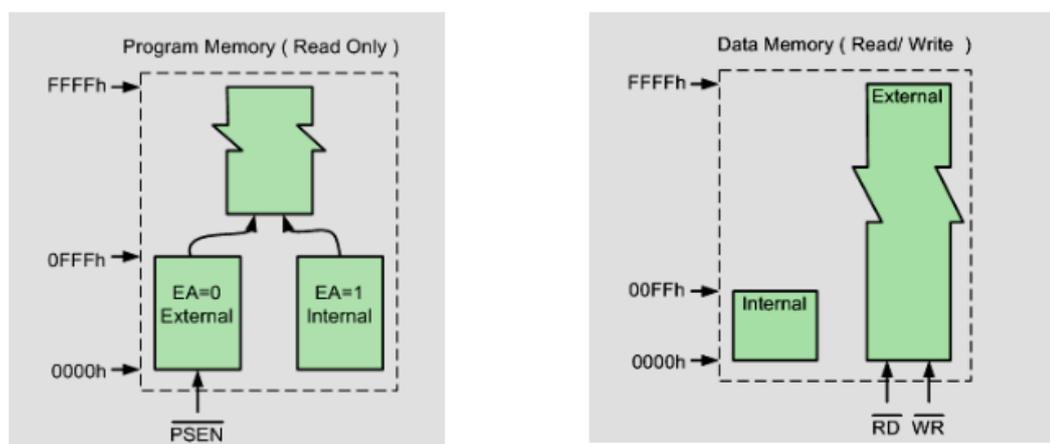
Kadangkala pada microcontroller ini beberapa chip digabungkan dalam satu papan rangkaian. Perangkat ini sangat ideal untuk mengerjakan sesuatu yang bersifat khusus, sehingga aplikasi yang diisikan ke dalam komputer ini adalah aplikasi yang bersifat dedicated. Jika dilihat dari harga, microcontroller ini harga umumnya lebih murah dibandingkan dengan komputer lainnya, karena perangkatnya relatif sederhana.

Microcontroller telah banyak digunakan di industri, walaupun penggunaannya masih kurang dibandingkan dengan penggunaan Programmable Logic Control (PLC), tetapi microcontroller memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan PLC. Ukuran microcontroller lebih kecil dibandingkan dengan suatu modul PLC sehingga peletakkannya dapat lebih flexible. Microcontroller telah banyak digunakan pada berbagai macam peralatan rumah tangga seperti mesin cuci. Sebagai pengendali sederhana, microcontroller telah banyak digunakan dalam dunia medik, pengaturan lalu lintas, dan masih banyak lagi. Contoh alat ini diantaranya adalah komputer yang digunakan pada mobil untuk mengatur kestabilan mesin, alat untuk pengatur lampu lalu lintas.

Secara teknis hanya ada 2 mikrokontroler yaitu RISC dan CISC, dan Masing - masing mempunyai keturunan/keluarga sendiri - sendiri. RISC kependekan dari Reduced Instruction Set Computer : instruksi terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak CISC kependekan dari Complex Instruction

Set Computer : instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya. Tentang jenisnya banyak sekali ada keluarga Motorola dengan seri 68, keluarga MCS51 yang diproduksi Atmel, Philip, Dallas, keluarga PIC dari Microchip, Renesas, Zilog. Masing - masing keluarga juga masih terbagi lagi dalam beberapa tipe. Jadi sulit sekali untuk menghitung jumlah mikrokontroler. Yang perlu diketahui antara satu orang dengan orang lain akan berbedadalam hal kemudahan dalam mempelajari. Jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman BASIC Anda bisa menggunakan mikrokontroler BASIC Stamp, jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman JAVA Anda bisa menggunakan Jstamp, jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman C++ bisa Anda manfaatkan untuk keluarga MCS51 dan masih banyak lagi.

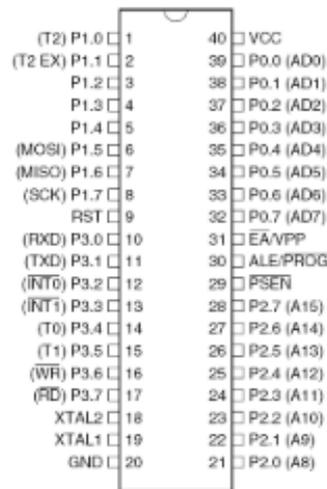
Mikrokontroler mempunyai ruang alamat tersendiri yang disebut memori. Memori dalam mikrokontroler terdiri atas memori program dan memori data dimana keduanya terpisah, yang memungkinkan pengaksesan data memori dan pengalamatan 8 bit, sehingga dapat langsung disimpan dan dimanipulasi oleh mikrokontroler dengan kapasitas akses 8 bit. Program memori tersebut bersifat hanya dapat dibaca (ROM/EPROM). Sedangkan untuk data memori kita dapat menggunakan memori eksternal (RAM).



Gambar 2.2. Ruang Alamat Memori

(Sumber : Chanim, 2010)

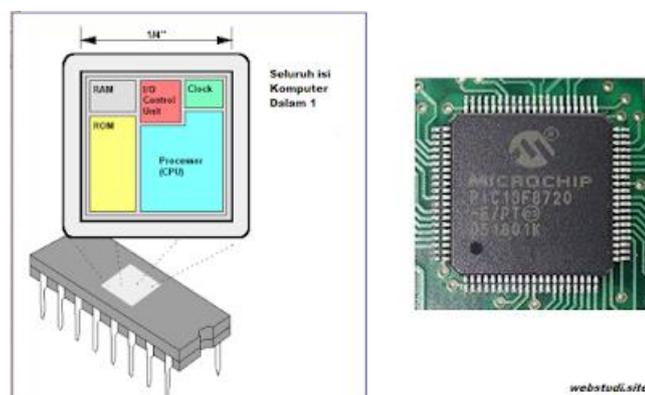
Di dalam mikrokontroler terdapat register - register yang memiliki fungsi yang khusus (Special Function Register). Sebagai contoh, untuk keluarga MCS-51 memiliki SFR dengan alamat 80H sampai FFH. Skema dari sebuah mikrokontroler dapat dilihat dari contoh berikut :



Gambar 2.3. Skema Mikrokontroler

(Sumber : Chanim, 2010)

Mikrokontroler adalah sistem komputer yang dikemas dalam sebuah Integrated Circuit (IC). Dimana didalam IC terdapat komponen-komponen penting yang ada pada komputer pada umumnya seperti komputer Central Processing Unit (CPU), RAM, ROM, Port IO. Berbeda dengan PC yang umumnya dirancang untuk digunakan secara umum, mikrokontroler sendiri biasanya dirancang hanya untuk mengerjakan tugas atau fungsi yang khusus saja (special purpose) yaitu mengontrol sistem tertentu.



Gambar 2.4. Mikrokontroler

(Sumber : Chanim, 2010)

Orang-orang juga menyebut Mikrokontroler sebagai Embedded Mikrokontroler, hal ini tidak terlepas dari posisi mikrokontroler yang embedded system atau menjadi satu bagian dengan perangkat sistem atau suatu sistem yang lebih besar. Secara sederhana Mikrokontroler dapat diartikan sebagai suatu sistem komputer yang dikemas dalam IC, dimana sebelum digunakan harus diisi suatu program atau perintah terlebih dahulu sehingga mikrokontroler hanya dapat berjalan bila telah diisi suatu perintah atau program terlebih dahulu.

Suatu peralatan atau perangkat elektronik tentunya memiliki ciri khas tertentu yang membedakannya dengan perangkat lain. Adapun cirikhas mikrtokontroller adalah :

- Kemampuan CPU Yang Tidak Terlalu Tinggi Berbeda dengan CPU, umumnya mikrokontroler sederhana hanya dapat melakukan atau memproses beberapa perintah saja, meskipun saat ini telah banyak dibuat mikrokontroler dengan spesifikasi yang lebih canggih tapi tentunya belum dapat menyamai kemampuan CPU dalam memproses data dari perangkat lunak.
- Mikrokontroler Memiliki Memori Internal Yang Kecil Tentu bagi Anda yang sering melihat mikrokontroler, maka dapat melihat jumlah memori internal dari mikrokontroler terbilang kecil. Umumnya sebuah mikrokontroler hanya berisikan ukuran Bit, Byte atau Kilobyte.
- Mikrokontroler dibekali Memori Non-Volatile Dengan adanya memori non-volatile pada mikrokontroler maka perintah yang telah dibuat dapat dihapus ataupun dibuat ulang, selain itu dengan penggunaan memori non-volatile maka memungkinkan data yang telah disimpan dalam mikrokontroler tidak akan hilang meskipun tidak disuplai oleh power supply (Catu daya).
- Perintah Relatif Sederhana Dengan kemampuan CPU yang tidak terlalu tinggi maka berimbang pada kemampuan dalam melakukan pemrosesan data yang tidak tinggi pula. Meskipun begitu, mikrokontroler terus dikembangkan menjadi canggih contohnya mikrokontroler yang digunakan untuk melakukan pengolahan sinyal dan sebagainya.

- Program/Perintah Berhubungan Langsung Dengan Port I/O , Salah satu komponen utama mikrokontroler adalah Port I/O, Port input maupun output I/O memiliki fungsi utama sebagai jalan komunikasi. Sederhanya Port I/O membangun komunikasi antara piranti masukan dan piranti keluaran.

3.2.1. Jenis – Jenis Mikrokontroller

1) Mikrokontroller AVR (Vegard's Risc Processor)

Mikrokontroler AVR adalah mikrokontroler RISC 8 bit, jenis mikrokontroler yang paling banyak digunakan dalam bidang elektronika dan instrumentasi. Ini adalah jenis mikrokontroler yang dieksekusi dalam 1 siklus clock, adapun jenis mikrokontroler AVR dibagi kedalam 4 kelas yaitu keluarga ATmega, keluarga AT90Sxx, keluarga ATtiny dan AT86RFxx, pengelompokan ini didasarkan pada penggunaan atau fungsinya, memori dan peripheral.

2) PIC

PIC adalah bagian dari mikrokontroler tipe RISC, awalnya PIC dibuat dengan menggunakan teknologi General Instrument 16 bit CPR yakni CP1600 dengan tujuan pembuatan yakni demi meningkatkan performa sistem I/O. PIC saat ini telah dilengkapi dengan komunikasi serial dan EPROM, kernel motor dll, selain itu juga dilengkapi dengan memori program dari 512 word sampai 32 word. 1 word sama dengan 1 intruksi menurut bahasa assembly yang bermacam-macam dari 12 - 16 bit yang mana tergantung dari PICMicro. PIC termasuk jenis mikrokontroler yang lumayan populer dikalangan para developer karena harganya yang relatif murah, disamping itu ketersediaan database aplikasi yang melimpah, penggunaannya yang umum digunakan serta dapat diprogram ulang melalui serial port pada komputer.

3) Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 adalah versi pengembangan dari mikrokontroler AT89C51. Kelebihan yang dimiliki mikrokontroler AT89S52 yakni adanya flash memori 8K bytes, kapasitas RAM 256 byte dengan 2 data pinter 16 bit.

Berikut ini spesifikasinya :

- 1) Cocok dengan jenis mikrokontroler tipe MCS51
- 2) Dengan adanya 8K Bytes ISP flash memori maka meningkatkan kemampuan baca/tulis hingga 1000 kali
- 3) 32 Jalur I/O yang dapat diprogram ulang

- 4) 256 X 8 bit RAM internal dengan 8 sumber interrupt
- 5) Memiliki Tegangan kerja 4-5 V dengan rentang 0-33MHz
- 6) Memiliki mode pemrograman In System Programmable yang fleksibel (Byte dan Page Mode)

4) Mikrokontroler ATmel91 Series

Jenis kelompok Mikrokontroler Atmel lain yang umumnya terdapat dipasaran yaitu AT90, Tiny & Mega series - AVR, Atmel AVR32, Atmel AT89 series, dan MARC4

5) MCS51 Series

Beberapa tipe Mikrokontroler MCS51 series yaitu :

8031 - tidak memiliki ROM internal

8051 - 4K ROM internal

8751 - 4K EPROM/OTP

8951 - 4K EPROM/MTP

ukuran ROM; '51(4K), '52(8K), '54(16K), '58(32K)

80C51 - In System Programmable (ISP)

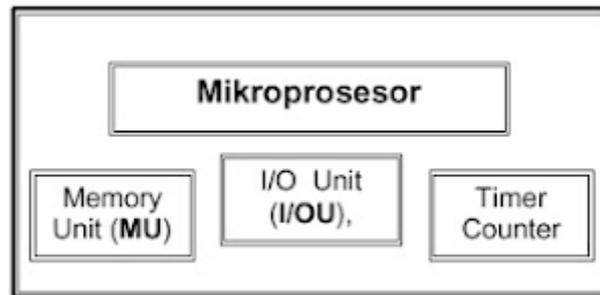
89C2051 - kemasan 20-pin

Pada dasarnya perbedaan mikrokontroler dan mikroprosesor ada pada kata "kontroler" pada mikrokontroler dan "Prosesor" pada mikroprosesor. Dari perbedaan kata ini saja kita sudah tahu apa perbedaan dasar antara mikrokontroler dan mikroprosesor. Dari perbedaan dua kata tersebut maka dapat kita asumsikan perbedaan dasar dari mikrokontroler dan mikroprosesor. Mikrokontroler berarti Pengendali Kecil lalu mikroprosesor berarti Pengolah Kecil. Pertanyaannya apa yang diolah atau dikendalikan ? tentu saja adalah program/data atau perintah yang diberikan/dimasukkan, dari sini tentunya sudah bisa didapat gambaran sederhana perbedaan dari kedua perangkat tersebut.

Jika ditinjau lebih dalam berdasarkan fungsinya, mikroprosesor atau umumnya dikenal lebih luas dengan nama Central Processing Unit (CPU), berguna dalam pengambilan dan kalkulasi data, melakukan perhitungan serta manipulasi data, dan menyimpan hasil pemrosesan atau perhitungan dari data tersebut sehingga dapat diperlihatkan hasilnya pada monitor. Adapun mikrokontroler sendiri berguna

dalam mengontrol perangkat atau sistem berdasarkan data yang tersimpan pada Read Only Memory (ROM).

Mikrokontroler dibangun dari beberapa komponen berikut yaitu Central Processing Unit (CPU) : ALU, CU dan Register, RWM, ROM, I/O seri, I/O paralel, counter-timer, serta rangkaian clock dalam 1 chip tunggal.



Gambar 2.5. Blok Diagram Mikro Kontroller

(Sumber : Chanim, 2010)

2.2. Arduino

Menurut (Kadir 2013) Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware* dalam arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan menggunakan *software* dan bahasa sendiri.

2.2.1. Hardware

Hardware dalam arduino memiliki beberapa jenis, yang mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam setiap papannya. Penggunaan jenis arduino disesuaikan dengan kebutuhan, hal ini yang akan mempengaruhi dari jenis prosessor yang digunakan. Jika semakin kompleks perancangan dan program yang dibuat, maka harus sesuai pula jenis kontroler yang digunakan. Yang membedakan antara arduino yang satu dengan yang lainnya adalah penambahan fungsi dalam setiap boardnya dan jenis mikrokontroler yang digunakan. Dalam tugas akhir ini, jenis arduino yang digunakan adalah arduino uno.

2.2.1.1.Arduino Uno

Menurut (Kadir 2013) Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan berukuran relatif kecil ini. Bahkan dengan penambahan komponen tertentu, piranti ini bisa dipakai untuk pemantauan kondisi pasien di rumah sakit dan pengendalian alat-alat di rumah. (Sumber: B. Gustomo, 2015)

Tabel 2.1. *Index Board Arduino*

Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan Pengoprasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7 – 12 V
Batas tegangan input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32KB (Atmega328), sekitar 0,5KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2KB (Atmega328)
EEPROM	1KB (Atmega328)
Clock Speed	16Mhz

(Kadir 2013)



Gambar 2.6. Arduino Uno
(Kadir 2013)

Hardware arduino uno memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. 14 pin *IO Digital* (pin 0–13) Sejumlah pin digital dengan nomor 0–13 yang dapat dijadikan *input* atau *output* yang diatur dengan cara membuat program IDE.
- b. 6 pin Input Analog (pin 0–5) Sejumlah pin analog bernomor 0–5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya ke dalam angka antara 0 dan 1023.
- c. 6 pin Output Analog (pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11) Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin output analog dengan cara membuat programnya pada IDE.

Papan Arduino Uno dapat mengambil daya dari USB port pada komputer dengan menggunakan USB charger atau dapat pula mengambil daya dengan menggunakan suatu AC adapter dengan tegangan 9 volt. Jika tidak terdapat power supply yang melalui AC adapter, maka papan Arduino akan mengambil daya dari USB port. Tetapi apabila diberikan daya melalui AC adapter secara bersamaan dengan USB port maka papan Arduino akan mengambil daya melalui AC adapter secara otomatis.

Arduino Uno merupakan salah satu *board* dari keluarga Arduino. Ada beberapa macam arduino bard seperti Arduino Nano, Arduino Pro Mini, Arduino Mega, Arduino Yun, dll. Namun yang paling populer adalah Arduino Uno. Arduino

Uno R3 adalah seri terakhir dan terbaru dari seri Arduino USB. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja, tinggal colokkan ke power supply atau sambungkan melalui kabel USB ke PC, Arduino Uno ini sudah siap bekerja. Arduino Uno board memiliki 14 pin digital *input/output*, 6 analog input, sebuah resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, colokan power input, *ICSP header*, dan sebuah tombol reset.

Berikut spesifikasi teknis dari Arduino Uno R3 board

- a) Mikrokontroler ATmega328
- b) Catu Daya 5V
- c) Tegangan Input (rekomendasi) 7-12V
- d) Tegangan Input (batasan) 6-20V
- e) Pin *I/O Digital* 14 (dengan 6 PWM output)
- f) Pin Input Analog 6
- g) Arus DC per Pin I/O 40 mA
- h) Arus DC per Pin I/O untuk PIN 3.3V 50 mA
- i) Flash Memory 32 KB (ATmega328) dimana 0.5 KB digunakan oleh *bootloader*
- j) SRAM 2 KB (ATmega328)
- k) EEPROM 1 KB (ATmega328)
- l) *Clock Speed* 16 MHz

Sebagaimana kita ketahui, dengan sebuah mikrokontroler kita dapat membuat program untuk mengendalikan berbagai komponen elektronika. Dan fungsi Arduino Uno ini dibuat untuk memudahkan kita dalam melakukan prototyping, memprogram mikrokontroler, membuat alat-alat canggih berbasis mikrokontroler. Memprogram Arduino sangat mudah, karena sudah menggunakan bahasa pemrograman tingkat tinggi C++ yang mudah untuk dipelajari dan sudah didukung oleh library yang lengkap.

Arduino Uno board didukung oleh software Arduino IDE (Integrated Development Environment). Dengan Arduino IDE inilah kita melakukan pemrograman, melakukan kompilasi program, debugging dan proses download ke Arduino boardnya. Dengan sekali klik, program yang sudah kita buat langsung tercompile dan terdownload ke mikrokontroler yang ada di Arduino Board. Dan

Arduino akan langsung bekerja sesuai dengan program yang keinginan kita. Ada banyak sekali yang bisa dibuat dengan mudah dengan Arduino :

- a) Lampu flip-flop, lampu Lalu-lintas
- b) Robot pintar; line follower, maze solver, pencari api, dll
- c) Mengontrol motor stepper,
- d) Mendeteksi suhu dan mengatur suhu ruang,
- e) Jam digital
- f) Timer alarm
- g) display LCD, dan masih banyak lagi contoh yang lainnya.

Arduino Uno dan ekosistemnya punya kelebihan-kelebihan yang membuat hobi elektronika menjadi lebih mudah dan menyenangkan, antara lain:

1. Pengembangan project mikrokontroler akan menjadi lebih dan menyenangkan. tinggal colok ke USB, dan tidak perlu membuat downloader untuk mendownload program yang telah kita buat.
2. Didukung oleh Arduino IDE, bahasa pemrograman yang sudah cukup lengkap librarynya.
3. Terdapat modul yang siap pakai/shield yang bisa langsung dipasang pada board Arduino
4. Dukungan dokumentasi yang bagus dan komunitas yang solid

2.2.2. Software

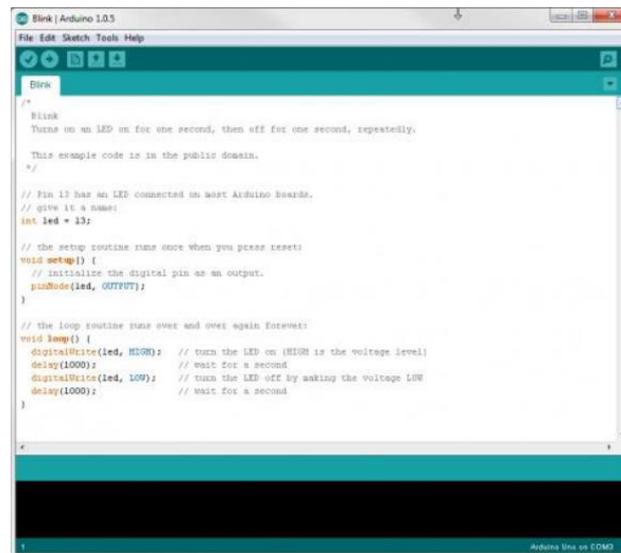
Software arduino yang digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. Integrated Development Environment (IDE), suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino.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

1. Editor Program Sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
2. Compiler Berfungsi untuk kompilasi sketch tanpa unggah ke board bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode sintaks sketch. Sebuah modul yang

mengubah kode program menjadi kode biner bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa processing.

3. Uploader Berfungsi untuk mengunggah hasil kompilasi sketch ke board target. Pesan error akan terlihat jika board belum terpasang atau alamat port COM belum terkonfigurasi dengan benar. Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory didalam papan arduino

2.2.3. Program Arduino Ide



```

Blink
-----
/*
  Blink
  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.

  This example code is in the public domain.
  */

// Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards.
// give it a name:
int led = 13;

// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  pinMode(led, OUTPUT);
}

// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);             // wait for a second
  digitalWrite(led, LOW);  // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);             // wait for a second
}

```

Gambar 2.7. Tampilan Program Arduino

(Kadir 2013)

Kode Program Arduino biasa disebut sketch dan dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. Program atau sketch yang sudah selesai ditulis di Arduino IDE bisa langsung dicompile dan diupload ke Arduino Board. Secara sederhana, sketch dalam Arduino dikelompokkan menjadi 3 blok (lihat gambar di atas):

1. *Header*
2. *Setup*
3. *Loop*

2.2.3.1. Header

Pada bagian ini biasanya ditulis definisi-definisi penting yang akan digunakan selanjutnya dalam program, misalnya penggunaan library dan pendefinisian

variable. Code dalam blok ini dijalankan hanya sekali pada waktu compile. Di bawah ini contoh code untuk mendeklarasikan variable led (integer) dan sekaligus di isi dengan angka 13.

```
int led = 13
```

2.2.3.2. Setup

Di sinilah awal program Arduino berjalan, yaitu di saat awal, atau ketika power on Arduino board. Biasanya di blok ini diisi penentuan apakah suatu pin digunakan sebagai input atau output, menggunakan perintah pinMode. Inisialisasi variable juga bisa dilakukan di blok ini

```
// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() { // initialize the digital pin as an output.
pinMode(led, OUTPUT); }
```

OUTPUT adalah suatu makro yang sudah didefinisikan Arduino yang berarti = 1. Jadi perintah di atas sama dengan pinMode(led, 1);

Suatu pin bisa difungsikan sebagai *OUTPUT* atau *INPUT*. Jika difungsikan sebagai output, dia siap mengirimkan arus listrik (maksimum 100 mA) kepada beban yang disambungkannya. Jika difungsikan sebagai *INPUT*, pin tersebut memiliki impedance yang tinggi dan siap menerima arus yang dikirimkan kepadanya.

2.2.3.3. Loop

Blok ini akan dieksekusi secara terus menerus. Apabila program sudah sampai akhir blok, maka akan dilanjutkan dengan mengulang eksekusi dari awal blok. Program akan berhenti apabila tombol *power* Arduino di matikan. Di sinilah fungsi utama program Arduino kita berada.

```
void loop() {
digitalWrite(led, HIGH); // nyalakan LED
delay(1000); // tunggu 1000 milidetik
digitalWrite(led, LOW); // matikan LED
delay(1000); // tunggu 1000 milidetik }
```

Perintah digitalWrite(pinNumber,nilai) akan memerintahkan arduino untuk menyalakan atau mematikan tegangan di pinNumber tergantung nilainya. Jadi

perintah di atas `digitalWrite(led,HIGH)` akan membuat pin nomor 13 (karena di header dideklarasikan `led = 13`) memiliki tegangan = 5V (HIGH). Hanya ada dua kemungkinan nilai `digitalWrite` yaitu HIGH atau LOW yang sebetulnya adalah nilai integer 1 atau 0. Kalau sudah dibuat program diatas, selanjutnya kita ambil kabel USB yang diikutsertakan pada saat membeli Arduino, pasang ke komputer dan board arduino, dan upload programnya. Lampu LED yg ada di Arduino board kita akan kelap-kelip. Sekedar informasi, sebuah LED telah disediakan di board Arduino Uno dan disambungkan ke pin 13.

Menurut (Ratnasari and Senen 2017) Arduino merupakan sistem mikrokontroler yang relatif mudah dan cepat dalam membuat aplikasi elektronika maupun robotika. Hardware maupun software Arduino adalah open source. Arduino menggunakan chip AVR ATmega 168/328 yang memiliki fasilitas PWM, komunikasi serial, ADC, timer, interrupt, SPI dan I2C, sehingga Arduino bisa digabungkan bersama modul atau alat lain dengan protokol yang berbeda-beda. Walaupun bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa C/C++, tetapi dengan penambahan library dan fungsi-fungsi standar membuat pemrograman Arduino lebih mudah dipelajari. Tersedia library yang sangat banyak untuk menghubungkan Arduino dengan macam-macam sensor, aktuator maupun modul komunikasi. Dengan bahasa yang lebih mudah dan adanya library dasar yang lengkap, maka mengembangkan aplikasi elektronik relatif lebih mudah.

Penggunaan sensor di perangkat-perangkat elektronik ini telah diaplikasikan di hampir semua bidang di kehidupan kita sehari-hari mulai dari perangkat pribadi, layanan kesehatan, keamanan, industri, hiburan, transportasi, militer, alat rumah tangga hingga ke sektor pertanian. Dengan semakin besarnya penggunaan Sensor di dalam Teknologi masa kini, pengetahuan tentang sensor ini menjadi sangat penting dan wajib kita pahami apa sebenarnya yang dilakukan oleh sensor serta jenis-jenis sensor tersebut.

2.3. Power Suply Arduino

Arduino uno untuk supply daya dapat melalui koneksi jalur USB atau dengan sebuah power supply eksternal, sumber daya tersebut dapat dipilih secara otomatis oleh board arduino.



Gambar 2.8 Adaptor PS Arduino

Supply eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau battery. Adaptor dapat langsung dihubungkan dengan memasukkan sebuah center-positive plug yang panjangnya 2,1 mm ke port power jack dari board arduino. Apabila menggunakan catu daya berupa battery maka dapat langsung menyambungkan ke port arduino pin ground (GND) dan pin power (Vin).

Board arduino uno beroperasi pada catu daya eksternal 6-12 V. Jika supply yang diberikan kurang dari 5 V maka dapat dipastikan arduino uno menjadi tidak stabil, dan apabila menggunakan catu daya lebih dari 12 V, dapat memungkinkan IC voltage regulator menjadi kelebihan panas dan dapat membahayakan board arduino itu sendiri. Range catu daya yang direkomendasikan adalah antara 6-12 Volt DC. Berikut adalah konfigurasi pin daya arduino uno R3:

- a. Pin Vin, yaitu port input arduino yang digunakan untuk mensuplai daya ke board arduino baik itu menggunakan sumber eksternal seperti baterai atau USB.
- b. Pin 5V, pin output ini merupakan tegangan 5 volt yang diatur dari regulator pada board arduino. Board arduino juga dapat disuplai dengan salah satu suplai DC power jack (7-12V), USB connector (5V), atau pin Vin dari board.

Memberikan suplai tegangan pada pin 5V atau 3,3V sangat tidak dianjurkan karena akan merusak board arduino.

- c. Pin 3,3V merupakan sebuah suplai tegangan 3,3V yang dihasilkan oleh IC voltage regulator untuk keperluan tertentu. Arus maksimum yang dapat dilalui adalah 50mA.
- d. GND, merupakan pin ground dari board arduino uno.

2.4. Converter DC/DC

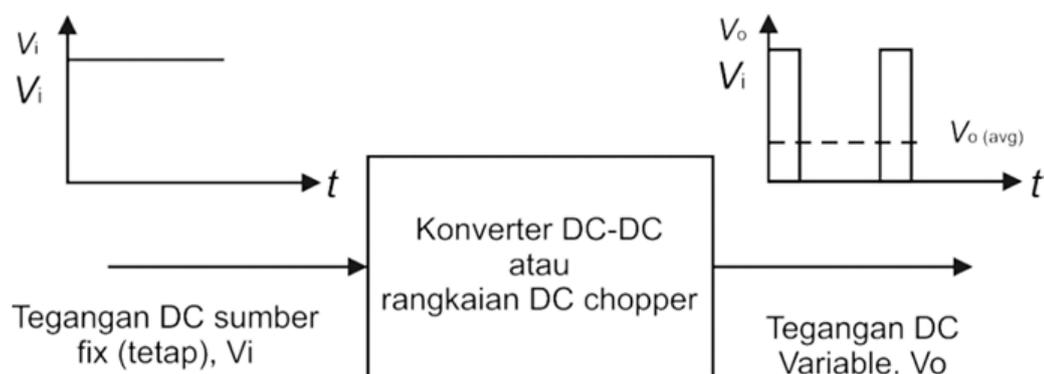
Konverter DC-DC atau bisa disebut DC chopper adalah rangkaian elektronik atau piranti elektromekanik yang menggunakan penyaklaran elektronik (seperti MOSFET, IGBT, Thyristor dan lain lain) untuk mengkonversi sumber tegangan DC dari satu level tegangan ke level tegangan yang lain. Level tegangan yang mampu dikonversi oleh konverter DC-DC berkisar dari tegangan yang sangat rendah (baterai kecil) sampai dengan tegangan yang sangat tinggi (transmisi daya tegangan tinggi). Sumber tegangan masukan dapat berupa sumber tegangan yang tetap atau sumber tegangan yang dapat diatur level tegangannya (variabel). Demikian pula keluaran DC yang dihasilkan bisa ditujukan untuk level tegangan DC konstan ataupun tegangan DC variabel. Konverter DC-DC adalah rangkaian konversi daya frekuensi tinggi yang menggunakan penyaklaran frekuensi tinggi dan induktor, sedangkan transformator dan kapasitor berfungsi untuk memperhalus derau penyaklaran dari tegangan DC yang diatur.

Beberapa fungsi dasar dari Konverter DC-DC antara lain:

1. Untuk mengkonversi tegangan DC masukan ke tegangan DC keluaran yang diinginkan.
2. Untuk mengatur tegangan DC keluaran sesuai dengan beban dan variasi dari rangkaian listrik.
3. Untuk mengurangi riak tegangan AC pada tegangan DC keluaran agar berada dibawah level yang diperlukan.
4. Untuk menyediakan isolasi antara sumber dan beban.
5. Untuk melindungi sistem yang dicatu dan sumber masukan dari interferensi elektromagnetik (EMI)
6. Untuk memenuhi kebutuhan standar keamanan nasional dan internasional.

Pada dasarnya konverter DC-DC terbagi menjadi dua kategori, yaitu: konverter terisolasi (with isolation) dan tidak terisolasi (without isolation). Disebut konverter DC-DC terisolasi apabila sistem pertanahan (grounding) pada sisi masukan dan keluaran konverter dipisah, sedangkan untuk konverter DC-DC tidak terisolasi memiliki sistem grounding yang tersambung/ terhubung secara langsung.

Tipe yang berbeda-beda dari konverter DC-DC digunakan secara luas untuk pengendalian DC, seperti tenaga penarik (kereta listrik), kendaraan listrik (mobil listrik, motor listrik, sepeda listrik, dll.), mobil troli, truk forklift, perangkat elektronik (komputer pribadi, laptop, telepon pintar) dan switched mode power supply (SMPS). Selain itu, beberapa konverter DC-DC juga diterapkan pada aplikasi panel surya atau photovoltaic (PV) untuk sistem pembangkit daya. Saat ini, modul PV berbasis konverter DC-DC telah digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi, seperti aplikasi di ruang angkasa, aplikasi pencahayaan di daerah terpencil, dan aplikasi pompa air berbasis PV. Dalam beberapa kasus, konverter dengan tegangan DC variabel (berubah-ubah), didapatkan dari tegangan DC konstan (tetap). Konverter DC-DC juga sering disebut DC chopper. Fungsi dari DC chopper sama dengan fungsi autotransformer pada rangkaian AC. Dimana pada tegangan keluaran, tegangan AC variabel didapatkan dari tegangan AC tetap. Prinsip dasar dari kendali tegangan DC ini dapat dipahami dengan bantuan dari gambar 1.1. dengan membuka dan menutup sakelar (dengan memotong atau memutuskan tegangan catu), tegangan DC catu akan mencapai beban pulsa, oleh sebab itu, maka keluaran tegangan DC (nilai rerata) dapat dikendalikan.

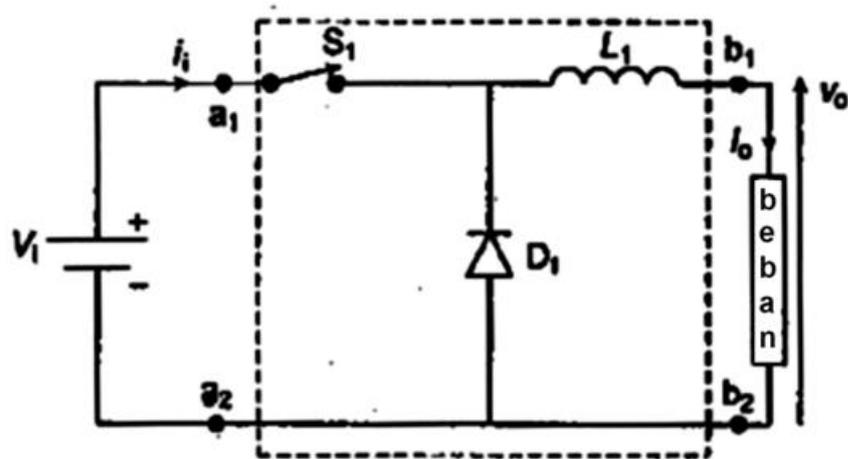


Gambar 2.9 Blok diagram dari konverter DC-DC

Pada perbandingan dengan level tagangan DC masukan, tegangan DC keluaran dapat dikendalikan menjadi tegangan pada level yang lebih rendah (menggunakan chopper step-down) atau menjadi level tegangan yang lebih tinggi (menggunakan chopper step-up). Konfigurasi rangkaian dari masing-masing chopper tersebut berbeda. Pada saat rangkaian chopper mampu beroperasi pada mode step-up maupun step-down, arah dari tegangan atau arus dapat dibalik, ini disebut dengan chopper 2-kuadran (two-quadrant chopper). Pada chopper 2-kuadran, aliran daya pada arah maupun transisi antara kedua mode berlangsung secara halus. Tipe dari chopper ini dapat ditemukan aplikasinya pada kendali motor DC dengan fasilitas pengereman regeneratif (regenerative braking). Sama dengan bantuan chopper 4-kuadran, baik tegangan maupun arus, keduanya dapat dibalik, maka baik kecepatan maupun torsi dapat dibalik juga.

Pada dasarnya, DC chopper telah banyak sekali digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Dari aplikasi untuk tegangan dan daya rendah hingga aplikasi untuk tegangan dan daya tinggi. Dengan perkembangan teknologi dan penggunaan perangkat elektronik yang semakin masif, pengembangan topologi maupun kendali DC chopper menjadi hal yang sangat penting untuk terus dilakukan. Disisi lain pengetahuan dasar akan prinsip dan aplikasi dari DC chopper menjadi hal yang sangat penting untuk dipelajari sebelum melakukan pengembangan DC chopper tingkat lanjut.

Pada umumnya DC chopper terdiri dari perangkat semikonduktor daya (thyristor, BJT daya, MOSFET daya, IGBT, dll, yang mana bekerja sebagai sakelar), masukan catu daya DC, elemen rangkaian (R, L, C, dll) dan beban keluaran, seperti yang terlihat pada gambar 2.1. Rerata dari tegangan keluaran pada beban dikendalikan dengan memvariasikan periode ON dan OFF atau disebut dengan rasio tugas (duty cycle) dari sakelar (S). Tegangan masukan (V_i) adalah sumber tegangan DC konstan yang terkoneksi dengan terminal α_1 dan α_2 .



Gambar 2.10 Rangkaian Konverter Buck

DC chopper terdiri dari sakelar (S_1), dioda (D_1) dan induktor (L_1). Beban terkoneksi dengan terminal b_1 dan b_2 . Chopper berbasis thyristor tidak memiliki kelebihan dari komutasi natural karena masukan DC. Rangkaian komutasi diperlukan untuk thyristor. Karena itu, pada umumnya DC chopper berbasis gerbang komutasi telah menggantikan DC chopper yang berbasis thyristor. Bagaimanapun untuk aplikasi tegangan dan arus yang tinggi, DC chopper berbasis thyristor masih digunakan. Variasi dari periode ON dan OFF menyediakan tegangan keluaran rata-rata yang bisa disesuaikan. Dioda daya (D_1) dioperasikan dalam mode freewheeling untuk menyediakan jalan ke arus beban saat S_1 dalam keadaan OFF. Induktor (L_1) berfungsi untuk menyaring keluar riak pada arus beban. Hal ini disebut dengan smoothing inductor.

Operasi dari chopper ini dapat dibagi menjadi 2 mode berbeda, yaitu:

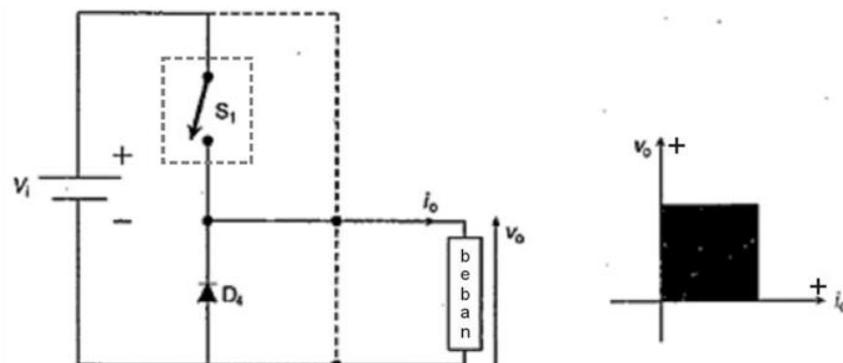
- a. Mode 1 (sakelar S_1 tertutup) -> diagram penyaklaran (switching diagram) untuk mode ini ditampilkan pada gambar 2.1(b). Saat S_1 menyala dengan mengaplikasikan gerbang sinyal, arus masukan (I_i) dan keluaran atau arus beban (I_o) mulai membangun secara eksponensial dikarenakan kehadiran induktor (L_1).
- b. Mode 2 (sakelar S_1 terbuka) -> switching diagram untuk mode ini ditampilkan pada gambar 2.1(c). Saat S_1 dimatikan, keluaran I_o menghasilkan tegangan negatif atau terbalik [$L_1(dI_o/dt)$]. Untuk

muncul di semua induktor. Katoda dari D1 menjadi negatif dan D1 menyala.

Pada rangkaian elektronika daya konverter DC-DC (DC chopper), perangkat yang digunakan adalah semikonduktor daya searah. Jika perangkat semikonduktor tersebut disusun sedemikian rupa, maka rangkaian chopper dapat bekerja pada 4 kuadran yang berbeda. Oleh karena itu kita dapat mengklasifikasikan rangkaian chopper ini berdasarkan kerjanya pada 4 kuadran tersebut menjadi tipe A, tipe B, tipe C, tipe D, dan tipe E. Kuadran yang dimaksud adalah arah dari arus dan tegangan beban, yaitu apakah arus mengalir dari sumber ke beban atau sebaliknya, dan apakah daya atau tegangan beban berpolaritas positif atau negatif. Pada bab ini kita akan melihat lebih detail tentang klasifikasi atau pengelompokan dari DC chopper.

a. Chopper Kelas A

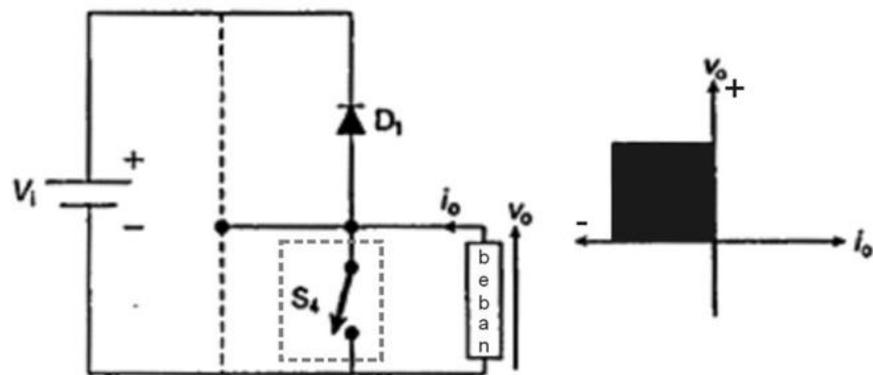
Chopper tipe ini biasa juga disebut chopper kuadran pertama. Pada chopper tipe ini arus selalu mengalir dari sumber ke beban. Akan tetapi, baik tegangan beban (V_o) maupun arus beban (I_o) akan selalu memiliki polaritas positif. Chopper beroperasi pada kuadran pertama dari V_o - I_o . Kemudian dioda D4 mencegah tegangan keluaran menjadi negatif. Biasanya chopper step-down termasuk pada kategori ini, dimana tegangan keluaran (V_o) selalu lebih kecil atau sama dengan tegangan masukan (V_i). Rangkaian dan kuadran chopper kelas A dapat dilihat pada gambar



Gambar 2.11 Chopper Kelas A

b. Chopper Kelas B

Chopper tipe ini biasa disebut chopper kuadran kedua. Pada chopper kelas B ini, polaritas pada arus beban negatif dan tegangan beban positif. Catu daya beban ke sumber DC dan chopper beroperasi pada mode regeneratif dan kuadran kedua dari V_o - I_o .

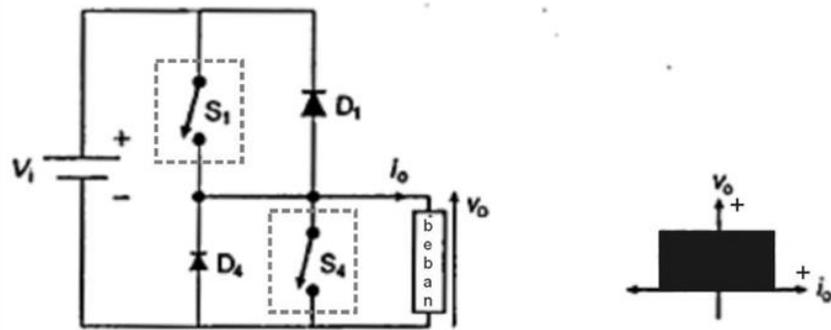


Gambar 2.12 Chopper Kelas B

Disini antara dioda D_1 atau sakelar S_4 saling terhubung. Biasanya pada rangkaian beban terdapat kapasitor pengisian, beban aktif atau sumber DC (contohnya adalah rangkaian armatur RLE pada motor DC). Rangkaian chopper ini dapat dilihat pada gambar

c. Chopper Kelas C

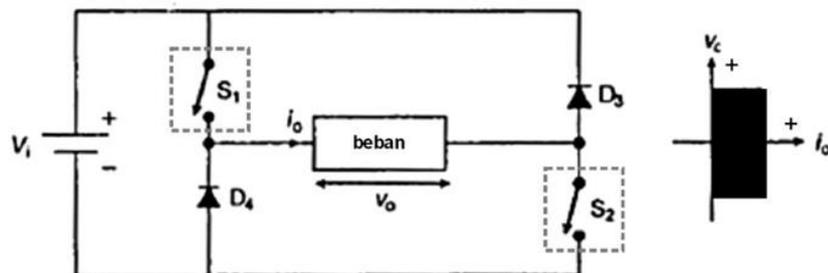
Chopper tipe ini merupakan chopper dua-kuadran dari chopper kelas A. Chopper ini adalah kombinasi dari Chopper Kelas A dan Chopper Kelas-B yang terhubung secara paralel. Arus beban dari chopper ini mungkin bisa positif atau negatif, namun tegangan beban akan selalu positif. Pada dasarnya ini menggunakan chopper ganda yang beroperasi baik pada kuadran pertama maupun kuadran kedua. Rangkaian chopper ini dapat dilihat pada gambar



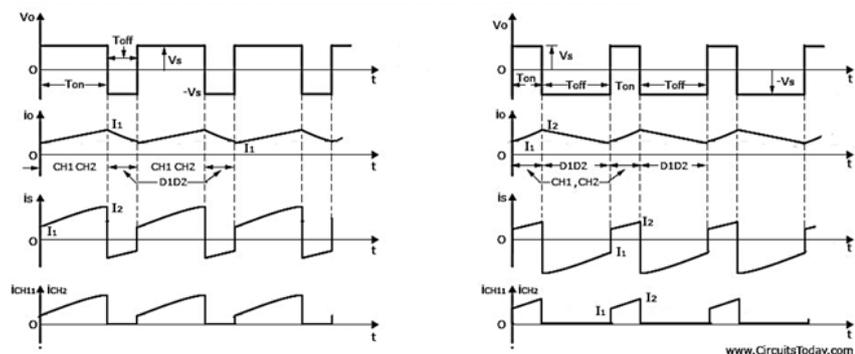
Gambar 2.13 Chopper Kelas C

d. Chopper Kelas D

Chopper tipe ini merupakan chopper dua-kuadran dari chopper kelas B. Pada chopper ini, tegangan beban mungkin bisa positif atau negatif, namun arus beban akan selalu positif. Ini juga menggunakan chopper ganda dan beroperasi pada kuadran pertama dan keempat. Pada chopper tipe ini antara sakelar S1 dan S2 atau S3 dan S4 saling terhubung secara bersamaan. Rangkaian chopper ini dapat dilihat pada gambar



Gambar 2.14 Chopper Kelas D

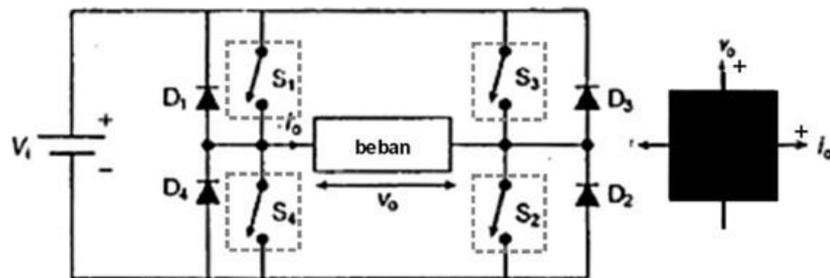


Gambar 2.15 bentuk gelombang keluaran dari operasi kuadran pertama positif dan operasi kuadran keempat negatif.

Ketika kedua chopper berada pada tegangan output, maka nilai v_0 akan sama dengan V_s . Ketika $v_0 = -V_s$, maka kedua chopper akan mati tetapi kedua dioda D_1 dan D_2 akan mulai menyala. tegangan output V_0 rata-rata akan positif ketika waktu hidup chopper (T_{on}) akan lebih dari waktu matinya (T_{off}) yang ditunjukkan dalam bentuk gelombang pada gambar 3.5. Karena dioda dan chopper mengkonduktansi arus hanya dalam satu arah, maka arah arus beban akan selalu positif.

e. Chopper Kelas E

Chopper tipe ini adalah tipe chopper empat-kuadran. Dimana, polaritas dari arus maupun tegangan dapat dibalik secara independen. Beban disambungkan antara dua chopper back-to-back kelas C atau Kelas D, jadi arah dari arus maupun tegangan dapat dibalik. Chopper tipe ini biasanya digunakan pada kendaraan listrik yang memiliki fasilitas regenerative braking (pengereman regeneratif). Rangkaian chopper kelas E dapat dilihat pada gambar



Gambar 2.16 Chopper Kelas E

2.5. Input/Output Arduino

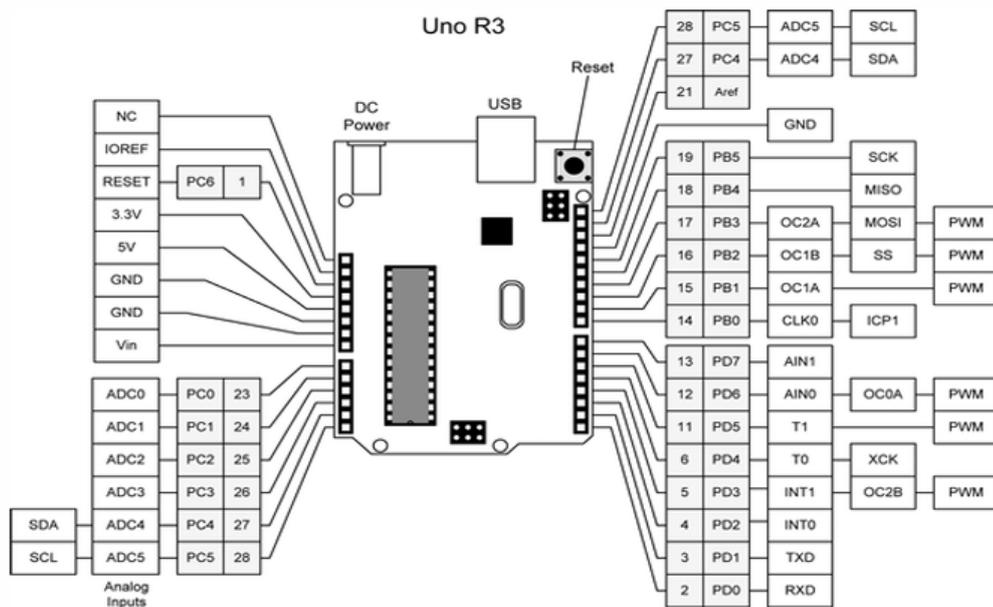
Pin input dan output arduino uno berjumlah 14 pin dan dapat dioperasikan menggunakan command `pinMode()`; `digitalWrite()`; dan `digitalRead()`. Fungsi fungsi tersebut beroperasi pada tegangan 5V. Setiap pin dapat menerima arus maksimum sebesar 40mA serta memiliki sebuah resistor pullup sebesar 20-50 K Ω . Selain itu beberapa pin dari arduino uno juga memiliki fungsi dan fitur spesial lainnya seperti:

- c. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX), yang digunakan untuk menerima (RX) memancarkan (TX) data serial TTL (Transistor-Transistor Logic). Kedua pin

ini dihubungkan menuju pin-pin yang sesuai pada chip serial AT-mega 8U2 atau 16U2 USB ke TTL.

- d. External Interrupts: 2 dan 3, pin-pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interrupt (gangguan) pada sebuah parameter, baik itu berupa kenaikan atau penurunan yang besar, atau terhadap suatu perubahan nilai tertentu.
- e. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11, memberikan fungsi pulse width modulation sebesar 8 bit output dengan command `analogWrite()`;
- f. SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK), pin-pin ini berfungsi sebagai serial komunikasi SPI menggunakan library SPI pada software arduino IDE.
- g. LED 13, adalah sebuah led tipe SMD yang terhubung ke pin digital 13 yang apabila diberikan command HIGH LED led menyala dan apabila diberikan command LOW LED led akan mati.
- h. TWI: pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL, yaitu pin yang mendukung fitur komunikasi TWI dengan menggunakan wire library.
- i. AREF, yaitu pin referensi tegangan untuk input berupa analog, dapat dipanggil menggunakan command `analogReference()`.
- j. RESET, yaitu sebuah pin dengan fungsi untuk mereset mikrokontroler ketika terjadi error atau untuk memblokir sesuatu pada mikrokontroler.

Arduino uno memiliki sejumlah fitur untuk komunikasi dengan sebuah komputer, arduino lainnya, atau bahkan kepada mikrokontroler lainnya. AT-mega 328 menyediakan fasilitas komunikasi serial UART TTL, yang terkonfigurasi pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Terdapat sebuah chip AT-mega 16U2 pada channel board serial untuk membuat sebuah port virtual lalu mengkoneksikan board arduino terhadap komputer. Untuk firmware 16U2 tidaklah dibutuhkan karena merupakan driver USB COM standar pada sistem operasi komputer.



Gambar 2.9 Konfigurasi Pin Arduino

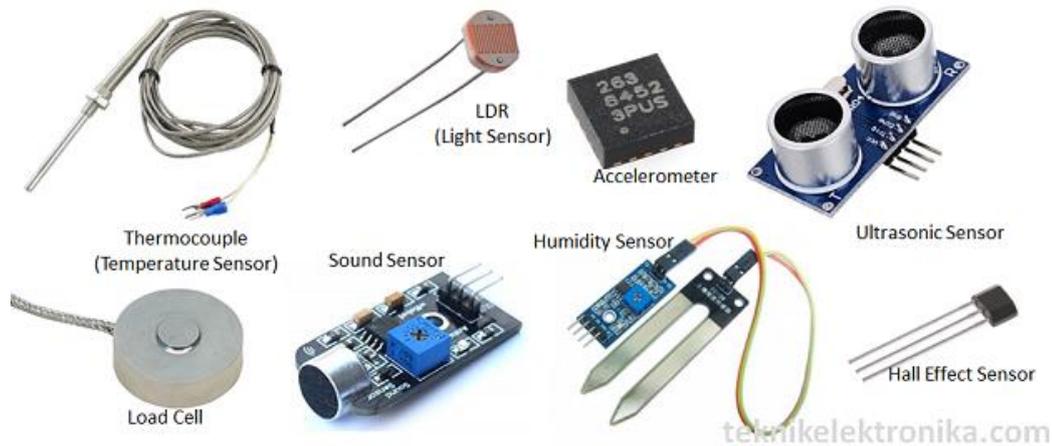
Di dalam software arduino IDE terdapat sebuah serial monitor yang memungkinkan data tekstual terkirim ke board dan dari board arduino. Indikator berupa led TX dan RX akan menyala ketika data ditransmisikan melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB pada komputer (kecuali komunikasi serial pada pin 0 dan pin 1). Library software communication serial sangatlah diperlukan untuk menjalankan komunikasi serial pada beberapa pin digital arduino seperti jalur komunikasi I2C (TWI) dan SPI.

2.6. Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi mejadi Output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunanya.

Sensor pada dasarnya dapat digolong sebagai Transduser Input karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik

lainnya menjadi sinyal listrik ataupun resistansi (yang kemudian dikonversikan lagi ke tegangan atau sinyal listrik).



Gambar 2.8. Macam – Macam Sensor
(Ratnasari and Senen 2017)

Sensor-sensor yang digunakan pada perangkat elektronik pada dasarnya dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama yaitu :

1. Sensor Pasif dan Sensor Aktif
2. Sensor Analog dan Sensor Digital

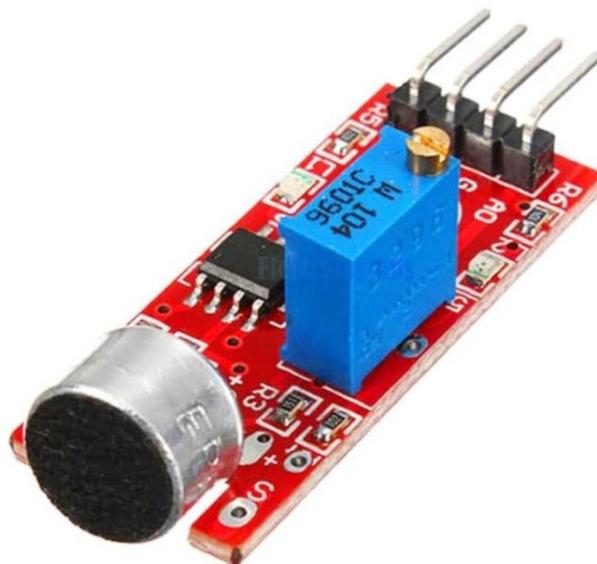
Sensor Pasif adalah jenis sensor yang dapat menghasilkan sinyal output tanpa memerlukan pasokan listrik dari eksternal. Contohnya Termokopel (*Thermocouple*) yang menghasilkan nilai tegangan sesuai dengan panas atau suhu yang diterimanya sedangkan sensor aktif adalah jenis sensor yang membutuhkan sumber daya eksternal untuk dapat beroperasi. Sifat fisik Sensor Aktif bervariasi sehubungan dengan efek eksternal yang diberikannya. Sensor Aktif ini disebut juga dengan Sensor Pembangkit Otomatis (*Self Generating Sensors*).

Sensor Analog adalah sensor yang menghasilkan sinyal output yang kontinu atau berkelanjutan. Sinyal keluaran kontinu yang dihasilkan oleh sensor analog ini sebanding dengan pengukuran. Berbagai parameter Analog ini diantaranya adalah suhu, tegangan, tekanan, pergerakan dan lain-lainnya. Contoh Sensor Analog ini diantaranya adalah akselerometer (accelerometer), sensor kecepatan, sensor tekanan, sensor cahaya dan sensor suhu. Sedangkan sensor digital Sensor Digital

adalah sensor yang menghasilkan sinyal keluaran diskrit. Sinyal diskrit akan non-kontinu dengan waktu dan dapat direpresentasikan dalam “bit”. Sebuah sensor digital biasanya terdiri dari sensor, kabel dan pemancar. Sinyal yang diukur akan diwakili dalam format digital. Output digital dapat dalam bentuk Logika 1 atau logika 0 (ON atau OFF). Sinyal fisik yang diterimanya akan dikonversi menjadi sinyal digital di dalam sensor itu sendiri tanpa komponen eksternal. Kabel digunakan untuk transmisi jarak jauh. Contoh Sensor Digital ini diantaranya adalah akselerometer digital (digital accelerometer), sensor kecepatan digital, sensor tekanan digital, sensor cahaya digital dan sensor suhu digital.

2.3.1. Sensor Suara

Sensor suara adalah sebuah alat yang mampu mengubah gelombang Sinusioda suara menjadi gelombang sinus energi listrik (Alternating Sinusioda Electric Current). Sensor suara berkerja berdasarkan besar/kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai membran sensor yang menyebabkan bergeraknya membran sensor yang juga terdapat sebuah kumparan kecil di balik membran tadi naik & turun. Oleh karena kumparan tersebut sebenarnya adalah ibarat sebuah pisau berlubang-lubang, maka pada saat ia bergerak naik-turun, ia juga telah membuat gelombang magnet yang mengalir melewatinya terpotong-potong. Kecepatan gerak kumparan menentukan kuat-lemahnya gelombang listrik yang dihasilkannya. (Romi Saputra, 2020)



Gambar 2.9. Ilustrasi Sensor Suara

Sumber : (Romi Saputra, 2020)

Sensor suara adalah sensor yang mampu mengubah besaran suara menjadi besaran listrik. Komponen yang terdapat di dalam sensor ini adalah electric condenser microphone atau mic kondenser.. Mic adalah komponen elektronika dimana cara kerjanya yaitu membran yang digetarkan oleh gelombang suara akan menghasilkan sinyal listrik.

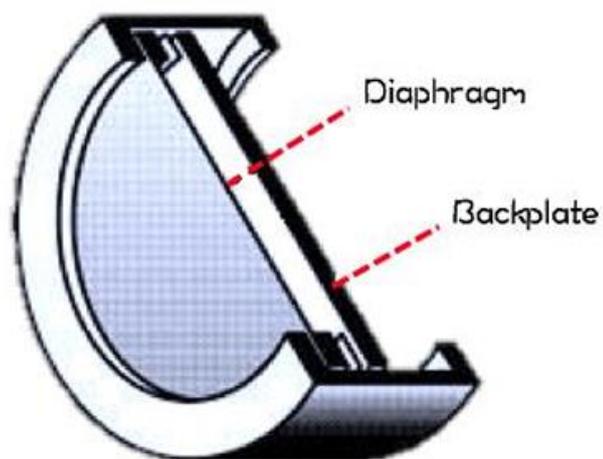
Microphone dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis dasar termasuk dinamis, elektrostatik dan piezoelektrik menurut sistem konversi mereka. Mikrofon dinamis masih memiliki tuntutan besar terutama di dunia musik, sementara mikrofon piezoelektrik secara luas digunakan terutama untuk mikrofon untuk meter rendah tingkat frekuensi suara. Mikrofon dinamis masih memiliki tuntutan besar terutama di dunia musik, sementara mikrofon piezoelektrik Digunakan secara luas terutama untuk mikrofon untuk meter rendah tingkat frekuensi suara. Untuk pengukuran, tipe elektrostatik (kondensor) mikrofon yang paling populer karena mereka dapat dirampingkan, memiliki respon frekuensi rata selama rentang frekuensi yang luas, dan menyediakan nyata stabilitas yang tinggi dibandingkan dengan jenis lain mikrofon.

Sensor suara adalah sensor yang memiliki cara kerja merubah besaran gelombang suara menjadi besaran listrik. Sensor ini menggunakan sebuah microphone yang bekerja berdasarkan besar kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai membran sensor. Gelombang suara ini menyebabkan membran sensor yang memiliki kumparan kecil bergerak naik dan turun. Kemudian hasilnya akan diolah oleh chipset LM393 menjadi signal output keluaran. Sensitifitas dari microphone bisa dirubah menggunakan trimpot yang tersedia pada modul. Komponen utama untuk sensor ini yaitu condenser mic sebagai penerima besar kecilnya suara yang masuk. Bentuk fisik dari condenser mic yaitu berbentuk bulat dan memiliki kaki dua, dapat dilihat seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2.10 Condenser

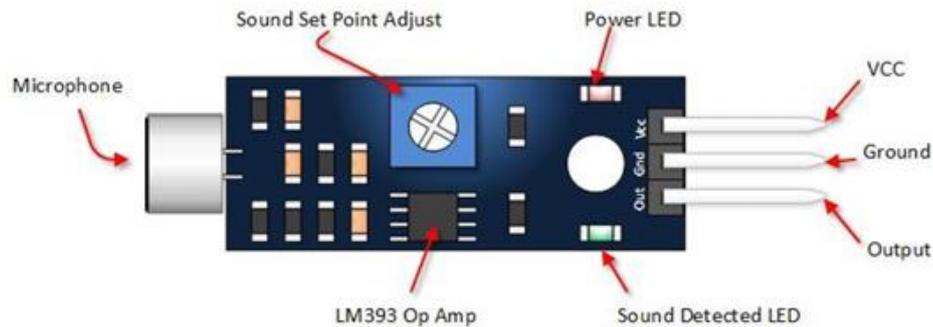
Prinsip Kerja Condenser : Condenser mic bekerja berdasarkan diafragma atau susunan backplate yang harus tercatu oleh listrik membentuk sound-sensitive capacitor. Gelombang suara yang masuk ke microphone akan menggetarkan komponen diafragma ini yang dimana terletak didepan backplate yang terdapat komponen kondensator. Ketika kondensator terisi dengan muatan, pada diafragma dan backplate akan tercipta medan listrik. Dan yang dimana besarnya medan listrik dipengaruhi oleh ruang yang terbentuk diantara kedua komponen tersebut. Variasi akan jarak antara diafragma dengan backplate muncul dikarenakan efek adanya tekanan suara yang mengenai diafragma yang menyebabkan terjadinya pergerakan diafragma relatif



Gambar 2.11 Condenser Mic

Spesifikasi dari modul sensor suara antara lain :

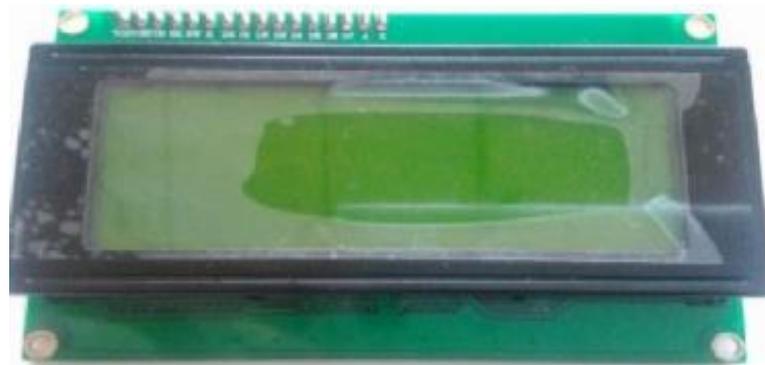
- Sensitivitas dapat diatur (pengaturan manual pada potensiometer).
- Condenser yang digunakan memiliki sensitivitas yang tinggi.
- Tegangan kerja antara 3.3V – 5V.
- Terdapat 1 pin keluaran (Analog/Digital).
- Sudah terdapat lubang baut untuk instalasi.
- Sudah terdapat indikator led.



Gambar 2.12 Ilustrasi Sensor Suara FC-04

2.4. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD juga dapat diartikan sebagai lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan). Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan (Yohanes C, Sompie, and Tulung 2018).



Gambar 2.12. Gambar LCD

Sumber : (Mario, Lapanoro, and Muliadi 2018)

LCD dapat melakukan monitoring jarak dekat, dimana LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang dapat menampilkan suatu data, baik karakter, huruf, maupun grafik. LCD akan menampilkan data hasil pembacaan sensor arus, tegangan, dan detektor fasa. LCD juga akan menampilkan hasil perhitungan daya yang digunakan (Mario, Lapanoro, and Muliadi 2018). Sedangkan menurut (Ratnasari and Senen 2017) LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (pixel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya.



Gambar 2.13. Konfigurasi PIN LCD

Sumber : (Ratnasari and Senen 2017)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah perangkat yang berfungsi sebagai media penampil dengan memanfaatkan kristal cair sebagai objek penampil utama. LCD tentunya sudah sangat banyak digunakan untuk berbagai macam keperluan seperti media elektronik televisi, kalkulator, atau layar komputer sekalipun. LCD yang digunakan adalah LCD berukuran 20x4 karakter dengan tambahan chip module I2C untuk mempermudah programmer nantinya dalam mengakses LCD tersebut. Sebab dengan digunakannya modul I2C akan lebih menghemat penggunaan pin arduino yang akan digunakan, contohnya saja dengan menggunakan modul I2C maka hanya diperlukan 4 buah pin arduino, yaitu pin SCL, pin SDA, pin VCC dan pin GND.

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan segmen segmen dan lapisan elektroda pada lapisan belakang LCD. Apabila elektroda LCD diaktifkan dengan sumber tegangan, molekul-molekul organik yang terdapat di dalam LCD akan menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan LCD ini berlapis-lapis dan memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tersebut tidak dapat melewati molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi lebih gelap dan akan membentuk karakter yang kita inginkan.

Dalam modul LCD (Liquid Crystal Display) di dalamnya terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter yang ada di dalam LCD. Mikrokontroler pada display ini dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan mikrokontroler internal LCD adalah:

- f. DDRAM (Display Data Random Access Memory) merupakan memori tempat menyimpan dan memproses karakter yang akan ditampilkan.
- g. CGRAM (Character Generator Random Access Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter yang dibentuk dapat diubah-ubah sesuai keinginan.
- h. CGROM (Character Generator Read Only Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter yang telah dirancang secara permanen oleh pabrik pembuat LCD, sehingga user hanya tinggal

mengambilnya saja sesuai alamat memorinya dan tidak dapat mengedit karakter dasar yang terdapat dalam memori CGROM tersebut.

Ada 2 jenis register yang digunakan pada LCD untuk melakukan tugas kontrolnya sebagai pembentuk karakter diantaranya:

- a. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke LCD pada saat proses penulisan data.
- b. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data menuju DDRAM tentunya dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Berikut adalah konfigurasi kaki-kaki LCD karakter 20x4 untuk mengkoneksikannya ke board arduino:

Pin No	Symbol	Details
1	GND	Ground
2	Vcc	Supply Voltage +5V
3	Vo	Contrast adjustment
4	RS	0->Control input, 1-> Data input
5	R/W	Read/ Write
6	E	Enable
7 to 14	D0 to D7	Data
15	VB1	Backlight +5V
16	VB0	Backlight ground

Tabel karakter LCD dibawah ini menunjukkan karakter khas yang tersedia pada layar LCD. Kode karakter diperoleh dengan menambah angka diatas kolom dengan nomor di sisi baris. Perhatikan bahwa karakter 32-172 selalu sama untuk semua LCD, tapi karakter 16-31 & 128-255 dapat bervariasi dengan produsen LCD yang berbeda. Oleh karena itu beberapa LCD akan menampilkan karakter yang berbeda dari yang di tunjukkan dalam tabel. Karakter 0 sampai 15 dijelaskan user-defined sebagai karakter dan harus didefinisikan sebelum digunakan, atau LCD akan berisi perubahan karakter secara acak. Untuk melihat secara rinci bagaimana menggunakan karakter ini dapat dilihat pada data Character LCD.

High-Order Low-Order 4 bit / 4 bit	0000	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101	1110	1111
xxxx0000	CG RAM (1)		0	@	P	\	p		-	タ	ミ	α	p
xxxx0001	(2)	!	1	A	Q	a	q	.	ア	チ	ム	ā	q
xxxx0010	(3)	"	2	B	R	b	r	Γ	イ	ツ	メ	β	θ
xxxx0011	(4)	#	3	C	S	c	s	J	ウ	テ	モ	c	∞
xxxx0100	(5)	\$	4	D	T	d	t	,	エ	ト	ヤ	μ	Ω
xxxx0101	(6)	%	5	E	U	e	u	.	オ	ナ	ユ	σ	ū
xxxx0110	(7)	&	6	F	V	f	v	ヲ	カ	ニ	ヨ	ρ	Σ
xxxx0111	(8)	,	7	G	W	g	w	ヲ	キ	ヌ	ウ		π
xxxx1000	(1)	(	8	H	X	h	x	ク	ネ	リ		√	ā
xxxx1001	(2)	)	9	I	Y	i	y	.	ケ	ノ	ル	-1	y
xxxx1010	(3)	*	:	J	Z	j	z	コ	ハ	レ		j	
xxxx1011	(4)	+	;	K	[	k	{	サ	ヒ	ロ		x	
xxxx1100	(5)	,	<	L	¥	l	|	+	シ	フ	ワ	¢	
xxxx1101	(6)	-	=	M	]	m	}	*	ス	ヘ	ン	£	+
xxxx1110	(7)	.	>	N	^	n	→	*	セ	ホ	*	ñ	
xxxx1111	(8)	/	?	O	_	o	←	ヲ	ソ	マ	ロ	ö	■

Gambar 2.14 Karakter LCD

2.5. Buzzer

Menurut (Fransiscus, Harianto 2016) Buzzer dapat digunakan sebagai alarm atau sirine untuk memberi tanda jika relay aktif atau ingin memutuskan arus listrik pada rumah sewa. VCC pada Buzzer dihubungkan langsung dengan vcc sumber 5 volt, sedangkan gnd Buzzer dihubungkan dengan pin D11 arduino.

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi

elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer atau kadang dinamakan piezo buzzer ataupun piezo speaker adalah jenis speaker dengan diameter sekitar 1 cm suara yang dikeluarkan sekitar 9db (Risanty and Arianto 2015).



Gambar 2.16. Buzzer
(Toyib and Hidayatullah 2016)

Penelitian lain menyebutkan Buzzer adalah sebuah komponen elektronik yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi electromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indicator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Oleh karena itu buzzer banyak digunakan sebagai alarm peringatan karena suara yang di keluarkannya sangatlah bising ditelinga.

Sejarah singkatnya, efek piezoelectric ditemukan pertama kali oleh dua orang ahli fisika (Pierre Curie dan Jacques Curie) berkebangsaan Perancis tahun 1880. Setelah itu, penemuan tersebut mulai populer pada tahun 1970-an ketika telah

dikembangkan di Jepang dan dinamakan Piezo Electric Buzzer. Cara kerja buzzer ini adalah ketika tegangan listrik dialirkan ke komponen piezoelectric, maka akan terjadi gerakan mekanis yang kemudian diubah menjadi bunyi sehingga bisa didengar oleh manusia menggunakan resonator dan diafragma. Karena ukurannya yang relatif ringan, rangkaian buzzer piezo mudah digerakkan bila dibandingkan dengan speaker. Hanya dengan menggunakan output dari IC TTL, piezo buzzer sudah bisa digerakkan. Frekuensi yang mampu dihasilkan oleh piezo buzzer ialah antara 1 – 5 kHz hingga 100kHz pada aplikasi ultrasound. Tegangan yang diperlukan untuk mengoperasikan buzzer ialah 3 – 12 Volt. Rangkaian buzzer bunyi piezoelectric bisa langsung dihubungkan ke Arduino pada impedansi kurang dari 10 ohm. Apabila lebih besar dari itu, buzzer memerlukan driver untuk mengangkat arus hingga bisa masuk ke buzzer. Untuk membuat driver sendiri, kita membutuhkan rangkaian transistor. Komponen yang diperlukan untuk membuat driver ialah transistor NPN BC547, resistor 100 ohm, dan buzzer.

Secara umum, pada skema buzzer ada komponen utama Timer IC NE555. Kemudian LDR yang berfungsi sebagai penerima cahaya yang masuk. Apabila cahaya yang diterima terlalu terang, maka tingkat resistensi LDR akan rendah sehingga arus listrik tidak teralirkan mencapai buzzer. Sedangkan pada tingkat cahaya rendah, tingkat resistensi LDR akan tinggi sehingga mampu mengalirkan listrik mencapai buzzer. Bersamaan dengan resistensi LDR yang tinggi, IC akan mendorong buzzer sehingga bunyi yang dihasilkan buzzer bisa terdengar serta mendeteksi adanya bahaya. Buzzer Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya, Buzzer yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian antimaling, Alarm pada Jam Tangan, Bel Rumah, peringatan mundur pada Truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis Buzzer yang sering ditemukan dan digunakan adalah Buzzer yang berjenis Piezoelectric, hal ini dikarenakan Buzzer Piezoelectric memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke Rangkaian Elektronika lainnya. Buzzer juga termasuk dalam Transduser yang sering disebut dengan Beeper.

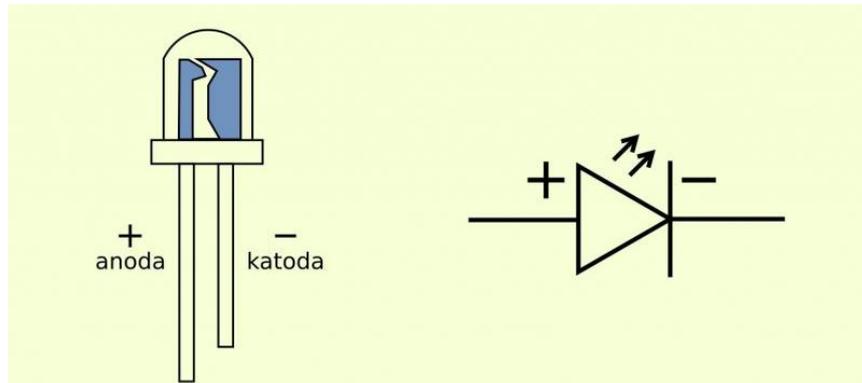
2.6. LED

LED merupakan singkatan dari light emitting diode yaitu suatu semi-konduktor yang mengeluarkan/memancarkan satu warna cahaya (monokromatik) dengan bentuk cahaya elektromagnetik (koheren) ketika dialiri tegangan maju. Warna yang dipancarkan dari lampu LED ini tergantung dari bahan yang dipakai pada semi-konduktor, sehingga gejala ini disebut dengan elektroluminesensi. Lampu LED memiliki beragam warna yang dihasilkan tergantung dari semi-konduktornya. Selain itu lampu LED juga bisa menghasilkan cahaya ultraviolet atau cahaya yang tidak nampak oleh mata yaitu inframerah.

Bentuk LED yaitu seperti sebuah bohlam yang berukuran kecil, dan biasanya lampu ini digunakan dalam keseharian kita di berbagai macam alat elektronika. Berbeda dengan lampu bohlam yang mengeluarkan panas, lampu LED tidak melakukan pembakaran filamen sehingga cahaya yang dihasilkan tidak menimbulkan panas.

Sejarah awal penemuan teknologi LED ini dimulai dari seseorang yang bernama Henry Joseph Round pada tahun 1907. Ia menemukan bahan anorganik yang dapat menyala ketika dialirkan dengan arus listrik. Pada tahun 1921, seorang ilmuwan fisika rusia yang bernama Oleg Lossew yang menemukan putaran efek pada emisi cahaya. Hingga tahun 1947 ia bisa menjelaskan perihal penemuan dan mempraktekkannya. Pada tahun 1951, dikembangkan sebuah transistor dalam semikonduktor. Pada tahun 1962, Nick Holonyak mengembangkan luminescence merah pada dioda tipe GaAsP. Pada tahun inilah merupakan awal lahirnya teknologi LED.

Pada tahun 1971, lampu LED dikembangkan dengan beragam warna seperti orange, hijau, dan kuning. Selain itu kinerja dari LED ini semakin maju. Pada tahun 1993, ilmuwan jepang menemukan LED yang mengeluarkan cahaya biru dengan spektrum hijau (InGan Diode). Pada tahun 1995, LED yang berwarna putih dibuat. Setelah itu teknologi LED semakin hari semakin maju dengan pengaplikasian untuk berbagai kebutuhan, dan hingga saat ini LED sudah menjadi kebutuhan.



Gambar 2.17. Gambar Rangkaian Lampu LED
(Toyib and Hidayatullah 2016)

Dalam dunia elektronika lampu LED digunakan untuk mengenali komponen-komponen elektronika dengan warna-warna LED. Simbol lampu LED memberikan ciri khas yang bisa langsung kita kenal dalam skema rangkaian atau layout PCB. Dari gambar di atas bisa kita lihat bahwa simbol LED memiliki dua kaki atau kutub yang berbeda yaitu katoda dan anoda. Simbol ini juga menunjukkan bahwa rangkaian LED tidak boleh terbalik, jika dipasang terbalik maka LED tidak bisa dialiri tegangan listrik dan tidak akan menghasilkan cahaya.

Fungsi LED sangat banyak terutama dalam perangkat elektronik yang digunakan sehari-hari, bahkan bukan hanya dalam dunia elektronika saja, lampu LED bisa digunakan untuk berbagai keperluan yang memerlukan LED sebagai komponennya. Fungsi lampu LED bisa kita temukan jika kita hubungkan dengan penggunaan sehari-hari, contohnya: LED berfungsi sebagai sensor infrared pada remote TV, remote AC, dan remote-remote lainnya, bahkan smartphone juga memasang LED ini untuk fitur infrared-nya. Teknologi LED sudah banyak digunakan pada layar monitor komputer atau televisi. LED digunakan untuk lampu indikator atau petunjuk dalam rangkaian elektronika dengan ragam warnanya. LED juga digunakan pada kendaraan bermotor sebagai lampu sen, atau lainnya dan masih banyak lagi penggunaan LED dalam kehidupan sehari-hari.

Warna LED memiliki berbagai macam berdasarkan semi konduktornya dan yang ada saat ini dan biasa digunakan diantaranya:

- a. Warna Merah,
- b. Warna Hijau,

- c. Warna Biru,
- d. Warna Kuning,
- e. Warna Jingga atau
- f. Warna infrared.

Warna-warna diatas berbeda berdasarkan bahan panjang gelombangnya (wavelength) dan senyawa semi-konduktor yang digunakannya.

Meskipun harganya relatif mahal, lampu LED sudah terbukti dengan kelebihan-kelebihan yang diberikan, dan juga manfaatnya. Berikut beberapa manfaat dari lampu LED dibandingkan dengan lampu Bohlam.

- a. Hemat tenaga, perlu kita ketahui bahwasanya lampu LED sendiri energi yang dibutuhkan adalah 1/30 perbandingan yang biasa digunakan satu buah bohlam. Maka dari itu lampu led lebih hemat tenaga dibandingkan lampu bohlam.
- b. Memiliki ukuran yang lebih kecil, dengan ukuran yang kecil lampu LED bisa digunakan di ruangan yang tidak bisa dipasang oleh bohlam biasa. Ukuran lampu LED biasanya 3 mm hingga 8 mm. Selain itu lampu LED juga bisa digunakan berangkai, ataupun individu.
- c. Tahan lama, dikatakan bahwasnya lampu LED ini bisa bertahan hingga 30.000 sampai 50.000 jam pemakaian. Jika dibandingkan dengan lampu bohlam sekitar 1000 hingga 2000 jam pemakaian.
- d. Tidak panas, berbeda dengan lampu bohlam atau pun lampu lainnya yang memancarkan 80% hingga 90% energinya menjadi panas. Sedangkan untuk lampu LED sendiri ia akan tetap dingin meskipun digunakan berjam-jam, sehingga menjadikan lampu ini mengeluarkan energi dengan sangat efisien.
- e. Cahaya putih yang lebih terang, lampu LED yang biasa digunakan mengeluarkan cahaya putih yang terang sehingga ruangan akan terasa lebih nyata. Berbeda dengan lampu bohlam yang mengeluarkan cahaya kuning, dan lampu flourens yang memancarkan cahaya yang cenderung berwarna biru atau hijau.

2.7. Tingkat Kebisingan

Dampak kemajuan teknologi selain membawa kemudahan bagi manusia, ternyata juga dapat menimbulkan masalah tersendiri bagi kehidupan manusia. Dampak negatif kemajuan teknologi antara lain berupa pencemaran kebisingan, pencemaran udara dan pencemaran limbah. Kebisingan adalah bunyi atau suara yang tidak di kehendaki telinga seseorang. Kebisingan tersebut dalam waktu lama dapat mengganggu konsentrasi, merusak pendengaran, dan bisa menimbulkan kesalahan komunikasi para pengunjung di perpustakaan yang sedang membaca, belajar, berdiskusi dan mencari koleksi. Bahkan menurut penyelidikan, kebisingan yang serius dapat menyebabkan kematian (Lasa, 2005:164). Ada tiga aspek yang dapat menentukan kualitas bunyi yang bisa menentukan tingkat gangguan terhadap manusia, yaitu:

1. Lama waktu bunyi tersebut terdengar, semakin lama telinga kita mendengar kebisingan, akan semakin buruk akibatnya bagi pendengaran (ketulian)
2. Intensitas, diukur dengan satuan desibel (dB) yang menunjukkan besarnya arus energi per satuan luas.
3. Frekuensi suara yang sampai di telinga kita setiap detik dinyatakan dalam jumlah getaran perdetik atau Hertz (Hz)

Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan atau semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan alat-alat kerja pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran. Penentuan tingkat kebisingan dinyatakan dalam satuan desibel (dB) dan Peraturan Menteri Kesehatan No. 718 tahun 1987 tentang kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan menyatakan pembagian wilayah dalam empat zona¹. Wilayah dalam empat zona tersebut yaitu:

1. Zona A adalah zona untuk tempat penelitian, rumah sakit, tempat perawatan kesehatan atau sosial, tingkat kebisingan 35 - 45 dB

2. Zona B untuk perumahan, tempat pendidikan, dan rekreasi, tingkat kebisingan 45 - 55 dB.
3. Zona C, untuk perkantoran, pertokoan, perdagangan, pasar, tingkat kebisingan 50 - 60 dB.
4. Zona D bagi lingkungan industri, pabrik, stasiun kereta api, dan terminal bus, tingkat kebisingan 60-70 dB.

Perpustakaan adalah bagian dari pendidikan, karena perpustakaan salah satu aspek penunjang dalam kegiatan di lingkungan pendidikan. Kemudian kebisingan adalah salah satu faktor yang dapat mengurangi konsentrasi dan kenyamanan di dalam kegiatan membaca, belajar, berdiskusi dan mencari koleksi. Dalam lingkungan pendidikan dan lingkungan perpustakaan kebisingan yang sangat mengganggu adalah suara kendaraan dari lingkungan di luar ruangan, suara percakapan dalam ruangan, dan suara benda-benda elektronik yang digunakan untuk memudahkan kegiatankegiatan di perpustakaan. Kebisingan dapat mempengaruhi kesehatan terutama kesehatan pendengaran, baik yang bersifat sementara ataupun permanen, hal itu dipengaruhi oleh intensitas lamanya kebisingan yang terdengar ditelinga. Kebisingan seringkali mengganggu aktivitas, apalagi jika kebisingan itu bernada tinggi. Pengaruh kebisingan terputus-putus atau datang secara tiba-tiba dan tak terduga, sangat terasa lebih-lebih bila sumber kebisingan itu tidak diketahui. Berdasarkan pengaruh yang sangat tidak baik bagi manusia, kebisingan dibagi menjadi 3 bagian yang pertama kebisingan yang mengganggu (irritating noise) yang intensitas tidak terlalu keras, dalam lingkungan perpustakaan misalnya percakapan dan suara langkah-langkah sepatu. Kedua kebisingan yang menutupi (masking noise) merupakan bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas, secara tidak langsung bunyi akan membahayakan kesehatan dan mengurangi konsentrasi, dalam lingkungan perpustakaan misalnya percakapan dan suara elektronik yang cukup keras. Kemudian yang ketiga kebisingan yang merusak (damaging noise) bunyi yang intensitasnya melampaui nilai ambang batas, jenis ini akan merusak dan menurunkan fungsi pendengaran, dalam lingkungan perpustakaan misalnya suara kendaraan yang keras dari luar ruangan perpustakaan². Kemudian intensitas kebisingan dinyatakan dalam dB(A).

Desibel dB(A) adalah satuan yang dipakai untuk menyatakan besarnya pressure yang terjadi oleh karena adanya benda yang bergetar. Makin besar desibel umumnya semakin besar suaranya. Sedangkan frekuensi dinyatakan dalam jumlah getaran/detik (Hertz/Hz) dan telinga manusia mampu mendengar frekuensi antara 16-20.000 Hz. Kebisingan yang dapat diterima oleh pekerja dalam ruangan tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu yaitu 85 dB3.

BAB 3

METODEI PEMBUATAN ALAT

3.1. Waktu dan Tempat

3.1.1. Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam waktu selama 6 bulan terhitung dari tanggal 7 Jan 2023 sampai 24 Juli 2023. Dimulai dengan persetujuan proposal ini sampai selesai penelitian. Penelitian diawali dengan kajian awal (tinjauan pustaka), Perancangan Alat, pembuatan alat lalu analisa data, terakhir kesimpulan dan saran. Rincian dari penelitian ini seperti pada tabel berikut:

3.1.2. Tabel Jadwal Penelitian

No.	Uraian	Bulan Ke-					
		1	2	3	4	5	6
1.	Kajian literatur						
2.	Penyusunan proposal penelitian						
3.	Penulisan Bab 1 s/d Bab 3						
4.	Seminar proposal penelitian						
4.	Perancangan dan Pembuatan Alat						
5	Analisa						
6.	Seminar hasil penelitian						
7.	Sidang akhir						

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

3.1.3. Tempat

Penelitian dilaksanakan Jln. Yosudarso Gg. Kempol Kecamatan Glugur Kota Kota Medan

3.2. Bahan dan Alat

Untuk melakukan pembuatan alat bahan dan alat yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Sensor Suara

Sensor ACS 712 berfungsi sebagai alat pembaca tingkat kebisingan, sensor ini merupakan yang paling penting pada pembuatan alat ini dikarenakan sensor suara yang memegang peran untuk mendeteksi suara yang ada.

2. LCD

LCD atau *Liquid Crystal Display* pada alat ini berfungsi sebagai alat yang menampilkan jumlah arus yang telah terdeteksi oleh Sensor, alat ini mempermudah kita untuk membaca nilai suara hasil bacaan sensor.

3. Arduino UNO

Arduino UNO pada alat ini berfungsi sebagai mikrokontroler, artinya arduino UNO adalah otak dari alat yang akan dibuat. Dimana program ataupun perintah yang akan dibuat akan diupload ke arduino UNO.

4. LED

LED berfungsi sebagai penanda apabila terjadinya tingkat kebisingan yang berlebihan.

5. Kabel Jumper

Kabel jumper digunakan sebagai alat penghubung antara satu komponen ke komponen lainnya.

6. Laptop

Laptop merupakan alat yang sangat penting dalam pembuatan alat ini. Karena laptop berfungsi sebagai alat yang digunakan untuk memasukkan program yang telah dibuat kedalam arduino uno.

7. Kabel USB

Kabel USB berfungsi sebagai nara hubung arduino dengan laptop. Fungsi kabel ini adalah untuk menghubungkan arduino ke laptop sehingga dapat dimasukkan program yang akan dibuat.

8. Tang Gunting

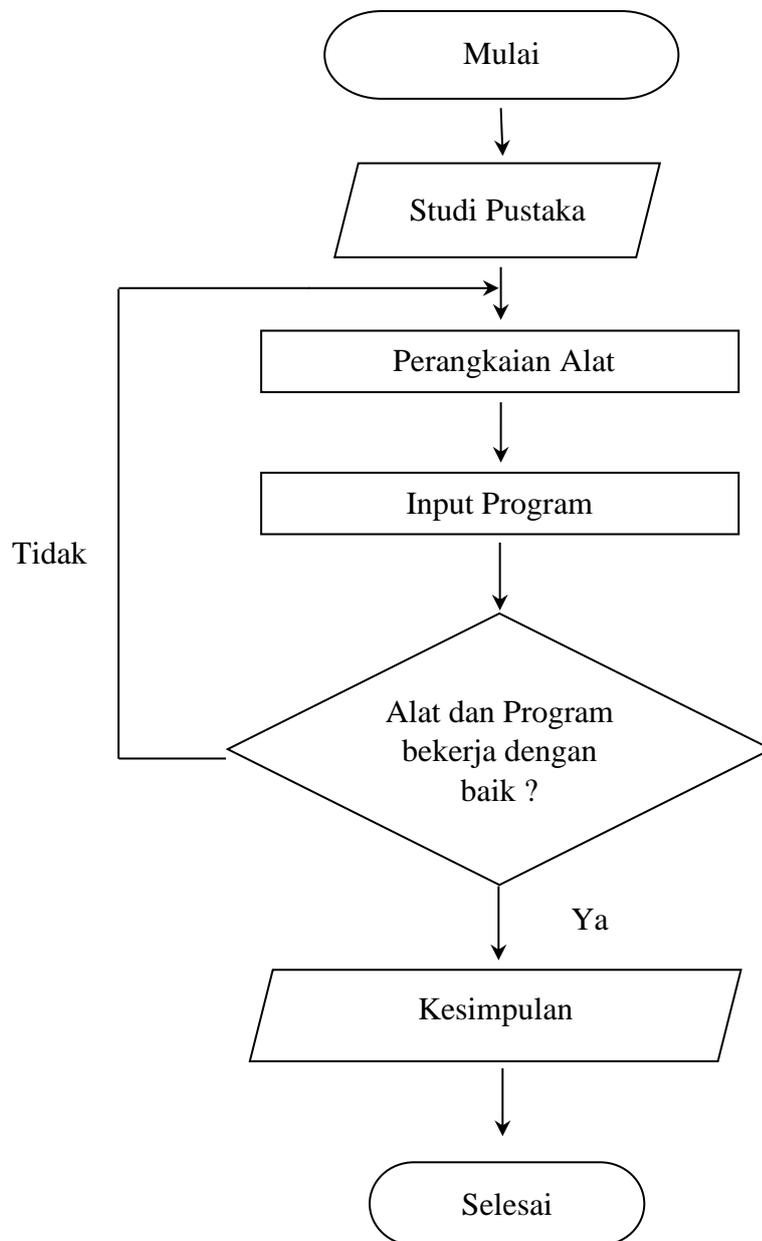
Tang gunting berfungsi sebagai alat pemotong kabel

9. Tang Buaya

Tang buaya berfungsi sebagai membentuk dudukan dari alat

3.3. Bagan Alir Penelitian

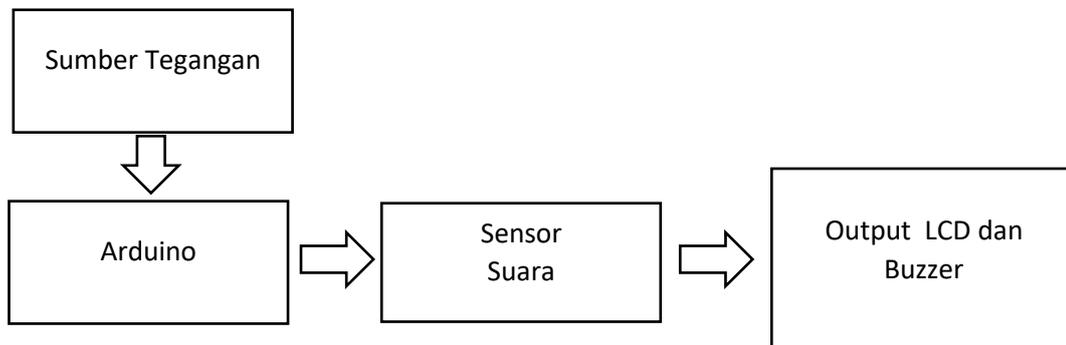
Bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.12 dibawah ini :



Gambar 3.17. Bagan Alir Penelitian.

3.4. Bagan Perancangan Alat

Adapun bagan perancangan alat adalah sebagai berikut :



3.5. Metode Pembuatan alat

3.5.1. Merangkai Alat

Adapun tahapan merangkai alat adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan peralatan yang sudah ditentukan untuk memulai perangkaian alat.
2. Menghubungkan sensor ke Buzzer dan LED sebagai penanda apabila arus overload
3. Memasang stopkontak sebagai penghubung dan pemutus rangkaian
4. Hubungkan setiap komponen menggunakan kabel jumper yang telah disediakan, apabila kelebihan potonglah dengan tang gunting agar lebih rapi pada saat selesai alatnya.
5. Pastikan semua kabel terhubung pada pin arduino yang sesuai
6. Kemudian hubungkan arduino dengan laptop menggunakan kabel USB arduino
7. Setelah itu masukkan program yang telah dibuat berapa maksimal arus yang akan ditentu

DAFTAR PUSTAKA

- Theodorus S Kalengkongan, Dringhuzen 2018 "Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino" *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer* Vol. 7 No. 2 (2018), Issn : 2301-8402
- Achmad Syihabuddin "Alat Pendeteksi Kebisingan Diruang Pasien Berbasis Fuzzy Logic" *Jurnal Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Malang* 2022
- Nurdieni Eka Sari 2020 " Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Suara Dengan Tone Decoder Lm 567"
- Suyatno Dan Ahmad " Perancangan Dan Pembuatan Alat Pendeteksi Tingkat Kebisingan Bunyi Berbasis Mikrokontroler" *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya* Volume 6, Nomor 1 Januari 2010
- Yoyon Efendi 2020 " Sistem Pendeteksi Kebisingan Dan Voice Alert Sebagai Kontrol Kenyaman Pasien Rawat Inap Berbasis Mikrokontroler" *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis (Jteksis)* ISSN : 2655-8238 Vol. 2 No. 1 Juli 2020
- Arif Dwi Hidayat 2019 " Pendeteksi Tingkat Kebisingan berbasis Internet of Things sebagai Media Kontrol Kenyamanan Ruangan Perpustakaan" *AVITEC*, Vol. 1, No. 1, August 2019 99 ISSN 2685-2381
- Chamim, Anna Nur Nazilah. 2010. "Penggunaan Microcontroller Sebagai Pendeteksi Posisi Dengan Menggunakan Sinyal Gsm." *Jurnal Informatika* 4(1): 430–39.
- Fransiscus, Harianto, Susijanto Tri Rasmana. 2016. "Rancang Bangun Alat Pembatas Arus Listrik Dan Monitoring Pemakaian Daya Pada Rumah Sewa Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno." *Journal of Control and Network Systems* 5(1): 136–43.
- Kadir, Abdul. 2013. "Pengertian Arduino." *Arduino* (1): 6–21.
- Mario, Boni P Lapanporo, and Muliadi. 2018. "Rancang Bangun Sistem Proteksi Dan Monitoring Penggunaan Daya Listrik Pada Beban Skala Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler ATmega328P." *ProQuest Dissertations and Theses* VI(01): 329.
- Risanty, Rita Dewi, and Lutfi Arianto. 2015. "Rancang Bangun Sistem

Pengendalian Listrik Ruangan Dengan Menggunakan Atmega 328 Dan Sms Gateway Sebagai Media Informasi.” *Jurnal Sistem Informasi* 7(2): 1–10.

Taif, Muhammad, Muhammad Yunus Hi. Abbas, and Mohammad Jamil. 2019. “Penggunaan Sensor Acs712 Dan Sensor Tegangan Untuk Pengukuran Jatuh Tegangan Tiga Fasa Berbasis Mikrokontroler Dan Modul Gsm/Gprs Shield.” *PROtek : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* 6(1).

Toyib, Rozali, and Juni Hidayatullah. 2016. “Aplikasi Remote Kontrol Cpu/Laptop Jarak Jauh Dengan Media Serial Handphone Dengan Mikrokontroler.” *Pseudocode* 3(1): 50–60.

Yohanes C, Saghoa, Sherwin R.U.A. Sompie, and Novi M. Tulung. 2018. “Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 7(2): 167–74.