

KACAMATA TUNANETRA

BERBASIS ATMEGA 328

**Karya Tulis Ini Di Susun Sebagai
Salah Satu Syarat dalam Menempuh Program
Pendidikan Diploma III Teknik Elektromedik**



Oleh :

LUTHFI IQBAL MAULANA

NIM 1604040

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTROMEDIK
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIDYA HUSADA
SEMARANG**

2019



STIKES WIDYA HUSADA SEMARANG

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : *Kacamata Tunanetra Berbasis ATMEGA 328*
NAMA : Luthfi Iqbal Maulana
NIM : 16.04.040

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

Semarang, 17 Oktober 2019

Luthfi Iqbal Maulana

16.04.040



STIKES WIDYA HUSADA SEMARANG

PERNYATAAN PERSETUJUAN

JUDUL : *Kacamata Tunanetra Berbasis ATMEGA 328*
NAMA : Luthfi Iqbal Maulana
NIM : 16.04.040

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

Menyetujui,
Dosen pembimbing

Agung Satrio. N,ST
(NIDN. 0619058101)

Mengetahui,
Koordinator TA

Agung Satrio. N, ST
(NIDN. 0619058101)



STIKES WIDYA HUSADA SEMARANG

PENGESAHAN KARYA TULIS

JUDUL : *Kacamata Tunanetra* Berbasis ATMEGA 328

NAMA : Luthfi Iqbal Maulana

NIM : 16.04.040

Karya Tulis ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan tim penguji Ujian Akhir Program Pendidikan Diploma III Teknik Elektromedik STIKES Widya Husada Semarang pada hari Senin tanggal 18 bulan September tahun 2019.

Dewan penguji:

Anggota 1

Agus Supriyanto, S.T

NUPN 9906977970

Ka. Prodi DIII Teknik
Elektromedik

Agung Satrio Nugroho, M.T

NIDN 0619058101

Anggota 2

Agung Satrio Nugroho, M.T

NIDN 0619058101

Ketua Penguji

Mulyono, M.Kom

NIDN. 0609088103

ABSTRAK

Pada mulanya penderita tuna netra menggunakan media tongkat untuk mengetahui benda yang berada di depan dan sekitarnya. Tidak sedikit pula penderita tuna netra merasa bahwa tongkat kurang efektif dan susah untuk mencari jika tongkat hilang/jauh dari penderita tuna netra.

Dari masalah tersebut, di buatlah sebuah modifikasi kaca mata tuna netra berbasis atmega8 di lengkapi dengan sensor jarak (PING) dan suara. Alat ini akan mempermudah user dalam melakukan kegiatan atau aktifitas sehari-hari. Dengan kaca mata tuna netra ini akan mendeteksi benda yang ada di depannya mulai dari jarak 3m, 2m dan 1m dan di lengkapi suara jarak benda yang dikeluarkan melalui speaker.

Dari hasil penelitian yang dilakukan diketahui bahwa alat berjalan dengan baik dan alat ini mempunyai persentasi kesalahan TP1=3,09% pada output charger, TP2= 0,4% pada rangkaian StepUp, TP3= 7,5% pada rangkaian battre saat Full dan TP 4 sesuai dengan datasheet rangkaian transistor.

Kata Kunci : Tunanetra, Sensor PING, Lcd , Mikrokontroller, Speaker, tombol.

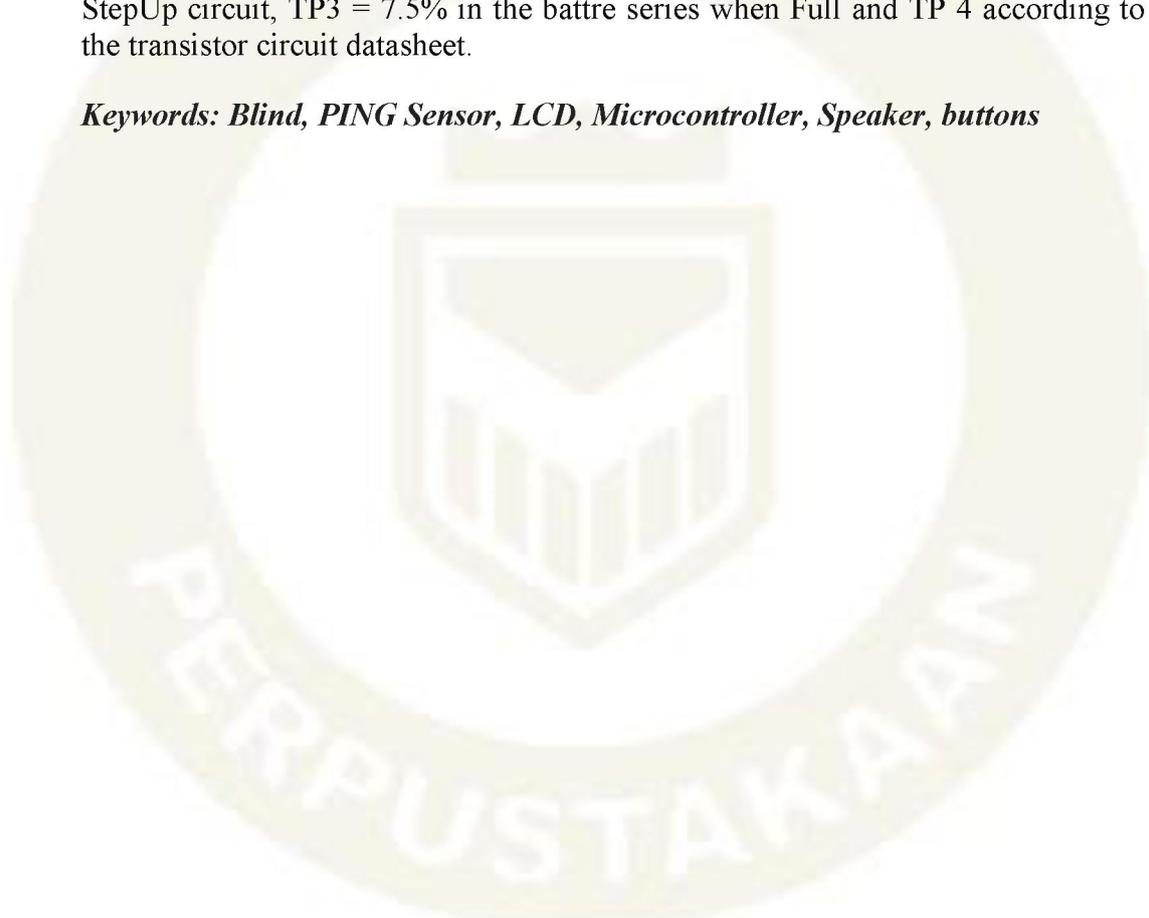
ABSTRACT

In the beginning, people with visual impairment use stick media to find out what objects are in front and around them. Not a few people with visual impairment feel that the stick is less effective and difficult to find if the stick is missing / far from the blind person

From this problem, made a modification of atmega8-based blind glasses equipped with a proximity sensor (PING) and sound. This tool will facilitate the user in carrying out activities or daily activities. With this blind eye glasses will detect objects in front of him starting from a distance of 3meter, 2meter and 1meter and complete the sound distance of objects released through the speaker.

From the results of research conducted note that the tool runs well and this tool has a percentage error TP1 = 3.09% on the charger output, TP2 = 0.4% in the StepUp circuit, TP3 = 7.5% in the battre series when Full and TP 4 according to the transistor circuit datasheet.

Keywords: Blind, PING Sensor, LCD, Microcontroller, Speaker, buttons



KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas segala limpahan rahmat, karunia dan hidayahNya akhirnya Penulis mampu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul **“Kacamata Tunanetra Berbasis ATMEGA 328”**

Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program Diploma III Teknik Elektromedik. Dalam penyusunan karya tulis ini, penulis banyak mengalami hambatan dan kesulitan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan. Penulis tidak dapat berjalan tanpa bantuan dari berbagai pihak baik berupa pengarahan, pemberian informasi, saran serta bimbingan yang sangat berarti bagi penulis. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Hargianti Dini Iswandari, dr.g,MM sebagai Ketua STIKES Widya Husada Semarang.
2. Agung Setyo Nugroho S.T sebagai Kaprodi DIII Teknik Elektromedik STIKES Widya Husada Semarang.
3. Agung Setyo Nugroho S.T sebagai Pembimbing.
4. Rekan-rekan TEM angkatan 2016 yang telah berjuang bersama selama tiga tahun, dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang membantu proses pengerjaan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Bapak dan Ibu tercinta yang telah mencurahkan dukungan penuh berupa doa, moral, dan material kepada penulis.

6. Semoga Karya Tulis Ilmiah berguna dan bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Penulis menyadari sepenuhnya sebagai manusia biasa, tidak lepas dari kekurangan, begitu juga dengan Karya Tulis Ilmiah ini yang masih jauh dari sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun tentunya, sangat penulis harapkan.

Semarang,

2019

Penulis

(LUTHFI IQBAL MAULANA)

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PENULIS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN	iii
PENGESAHAN KARYA TULIS.....	iv
<i>ABSTRAK</i>	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
BAB II TEORI DASAR.....	3
2.1 Tuna Netra	3
2.2 Kacamata Tuna Netra.....	3
2.2.1 <i>komponen – komponen pada kacamata tuna netra</i>	5
2.3 AT Mega328.....	5
2.3.1 <i>Pengertian AT Mega328</i>	5
2.3.2 <i>Arduino Nano</i>	6
2.4 Sensor PING.....	7
2.4.1 <i>Pengertian Sensor Ping</i>	7
2.4.2 <i>Spesifikasi Sensor PING</i>	8

2.5.3	<i>Cara Kerja dan Karakteristik</i>	8
2.6	Modul Charger TP4056	9
2.7	Modul Step Up MT3608	10
2.7.1	<i>Pengertian Modul Step Up MT608</i>	10
2.7.2	<i>Spesifikasi Modul Step Up MT608</i>	11
2.8	Battery Li-ion	12
2.8.1	<i>Pengertian Battery Li-ion</i>	12
2.8.2	<i>Spesifikasi Batteray Li-ion</i>	13
2.9	Df Mp3 Player	14
2.9.1	<i>Pengertian Df Mp3 Player</i>	14
2.9.2	<i>Spesifikasi Df Mp3 Player</i>	15
2.10	Resistor	15
2.10.1	<i>Simbol Resistor</i>	16
2.10.2	<i>Nilai Toleransi Resistor</i>	17
2.10.3	<i>Kode Warna Resistor</i>	17
2.10.4	<i>Kode Huruf Resistor</i>	18
2.11	Dioda	21
2.11.1	<i>Pengertian dioda</i>	21
2.11.2	<i>Prinsip Kerja Dioda</i>	22
2.11.3	<i>Karakteristik Dioda</i>	23
2.11.4	<i>Fungsi dan jenis Dioda</i>	25
2.12	Kapasitor	27
2.12.1	<i>Pengertian Kapasitor</i>	27
2.12.2	<i>Kapasitansi</i>	28
2.12.3	<i>Kapasitor Nilai Tetap (Fixed Capacitor)</i>	29
2.12.4	<i>Fungsi Kapasitor</i>	29
2.13	Transistor	30

2.13.1	<i>Pengertian Transistor</i>	30
2.13.2	<i>Fungsi Transistor</i>	31
2.13.3	<i>Jenis-Jenis Transistor</i>	32
2.15	<i>Saklar</i>	34
2.15.1	<i>Pengertian Saklar Listrik dan Cara Kerjanya</i>	34
2.15.2	<i>Cara Kerja Saklar Listrik</i>	34
2.15.3	<i>Jenis-Jenis Saklar</i>	35
2.16	<i>Speaker</i>	36
2.16.1	<i>Pengertian Speaker</i>	36
2.16.2	<i>Simbol dan Bentuk loudspeaker</i>	36
2.16.3	<i>Pengertian speaker pasif dan aktif</i>	36
2.16.4	<i>Jenis – jenis speaker</i>	37
2.16.5	<i>Cara Kerja Speaker</i>	37
2.17	<i>Push Button</i>	38
2.18	<i>LCD (Liquid Colour Display)</i>	39
2.18.1	<i>Pengertian LCD</i>	39
2.19	<i>Transformator</i>	42
BAB III PERENCANAAN		46
3.1	<i>Tahapan Perencanaan</i>	46
3.2	<i>Spesifikasi Alat</i>	47
3.3	<i>Perencanaan Blok Diagram</i>	47
3.3.1	<i>Fungsi Masing – masing Blok</i>	48
3.3.2	<i>Cara Kerja Blok Diagram</i>	48
3.4	<i>Perencanaan Desain</i>	49
2.5	<i>Perencanaan Wiring Diagram</i>	49
xi		
3.5.1	<i>Rangkaian Charger</i>	50
3.5.2	<i>Rangkaian LCD</i>	51

3.5.3	<i>Rangkaian Mikrokontroler</i>	53
3.5.4	<i>Rangkaian Step Up</i>	54
3.5.5	<i>Rangkaian MP3 Player</i>	56
3.5.6	<i>Rangkaian Sensor Jarak</i>	57
3.5.7	<i>Rangkaian Adaptor</i>	60
3.6	Perencanaan Flow Chart Program.....	61
3.7	Persiapan Alat dan Bahan.....	62
3.8	Pembuatan Modul.....	62
3.9	Pembuatan Papan Rangkaian (PCB).....	62
3.10	Pembuatan BOX atau <i>Casing</i>	63
BAB IV PENGUKURAN DAN PENDATAAN.....		64
4.1	Pengertian.....	64
4.2	Persiapan Pengukuran.....	64
4.3	Hasil Pengukuran.....	65
4.4	Metode Pengukuran.....	66
BAB V PEMBAHASAN DAN ANALISA.....		67
5.1	Pembahasan Rangkaian Secara Keseluruhan.....	67
5.2	Analisis Data Hasil Pengukuran.....	68
5.2.1	<i>Analisis TP1</i>	69
5.2.2	<i>Analisis TP2</i>	69
5.2.3	<i>Analisis TP3</i>	69
5.2.4	<i>Analisis TP4</i>	70
BAB VI PENUTUP.....		71
6.1	Kesimpulan.....	71
6.2	Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....		72
LAMPIRAN.....		73



DAFTAR TABEL

Table 1. Konfigurasi Pin pada LCD.....	41
Table 2. Komponen Rangkaian charger	50
Table 3. Komponen Rangkaian LCD.....	51
Table 4. Komponen Rangkaian Sistem Minimum Sistem Mikrokontroler	54
Table 5. data output step up	55
Table 6. Komponen Rangkaian Step Up.....	55
Table 7. Komponen Rangkaian MP3 Player.....	56
Table 8. Komponen Rangkaian Sensor Jarak	57
Table 9. komponen rangkaian adaptor	60
Table 10. Alat Ukur.....	64
Table 11. Hasil titik pengukuran.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kacamata Tunanetra.....	4
Gambar 2. Mikrokontroler Arduino Nano ATmega 328	5
Gambar 3. Sensor PING.....	8
Gambar 4. Modul Charger TP4056.....	10
Gambar 5. Proses Kerja Boost Mosfet On	10
Gambar 6. Proses Kerja Boost Mosfet Off	11
Gambar 7. Modul step up MT3608.....	12
Gambar 8. Rangkaian Battery	13
Gambar 9. Modul Df Mp3 Player	15
Gambar 10. Simbol Resistor	16
Gambar 11. Kode Warna.....	18
Gambar 12. Kode Huruf Resistor.....	19
Gambar 13. Rangkaian Seri	20
Gambar 14. Rangkaian Paralel.....	21
Gambar 15. Dioda Diberi Bias Mundur.....	22
Gambar 16. Dioda Diberi Bias Maju	22
Gambar 17. Kurva Karakteristik Dioda	23
Gambar 18. High Emiting Diode (Dioda Emisi Cahaya)	26
Gambar 19. Diode Rectifier (Dioda Penyearah).....	26
Gambar 20. Diode Zener.....	27
Gambar 21. Simbol kondensor.....	27
Gambar 22. Jenis-jenis Kapasitor tetap.....	29
Gambar 23. Transistor.....	31
Gambar 24. Simbol Transistor Bipolar	33
Gambar 25. Kurva karakteristik.....	34
Gambar 26. Bentuk Fisik Saklar	34
Gambar 27. Simbol dan Bentuk Loudspeaker	36
Gambar 28. Bagian speaker	37
Gambar 29. Push Button	39
Gambar 30. Konfigurasi LCD.....	40
Gambar 31. Konfigurasi Pin pada LCD.....	40

Gambar 32. Bentuk Fisik Transformator	43
Gambar 33. Skema Transformator	43
Gambar 34. Simbol Transformator Step UP	44
Gambar 35. Simbol Transformator Step Down	45
Gambar 36. Blok Diagram Kacamata Tunanetra	47
Gambar 37. Desian Alat Tampak Keseluruhan.....	49
Gambar 38. Rangkaian Charger.....	50
Gambar 39. Rangkaian LCD.....	51
Gambar 40. Rangkaian Mikrokontroler	53
Gambar 41. Rangkaian Step Up.....	54
Gambar 42. Rangkaian MP3 Player.....	56
Gambar 43. Rangkaian Sensor Jarak	57
Gambar 44. Rangkaian Adaptor.....	60
Gambar 45. Flow Chart.....	61
Gambar 46. Rangkaian Secara Keseluruhan	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya serta meringankan pekerjaan yang ada. Salah satu teknologi yang berkembang saat ini adalah mikrokontroler. Mikrokontroler adalah keluarga mikroprosesor yaitu sebuah chip yang dapat melakukan pemrosesan data secara digital sesuai dengan perintah bahasa Assembly yang diberikan. Dengan memanfaatkan mikrokontroler ini dapat diciptakan suatu alat cerdas tetapi dengan biaya yang relatif murah dari pada komputer. Pada jaman krisis seperti saat ini, kita sebagai masyarakat yang secara fisik masih normal, merasa kekurangan biaya untuk mencukupi kebutuhan hidup sehari-harinya.

Bagaimana dengan orang yang cacat, contohnya tuna netra yang sebagian dari mereka belum bisa mencukupi kebutuhan sehari-harinya. Sebagai manusia biasa kita harus mampu merubah keadaan, harus mampu mengendalikan diri tanpa harus melihat status fisik yang kita alami. Untuk itu penulis tertarik membuat alat *Kacamata Tunanetra* dengan mikrokontroler arduino ATmega 328 yang diharapkan agar bisa membantu penyandang tunanetra. Dimana judul karya tulis ini **“KACAMATA TUNANETRA BERBASIS ATMEGA 328”**

1.2 Tujuan

Tujuan penulis membuat tugas akhir ini adalah :

1. Membuat alat Kacamata Tunanetra dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 328 sesuai yang di rencanakan.
2. Menganalisa titik pengukuran agar bekerja sesuai yang telah ditentukan.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan yang telah dikemukakan diatas, maka masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah merancang dan membuat alat elektronik yang dapat mendeteksi benda dengan ketentuan :

1. Cara kerja sistem alat ini adalah mendeteksi apakah ada benda di depan dan di bawah dengan menggunakan 4 sensor berdasarkan jarak yang ditentukan yaitu dengan jarak minimal 1 meter dan jarak maksimal 3 meter.
2. Dalam merancang sistem kontrol alat ini bekerja dengan memberi peringatan kepada penyandang disabilitas melalui mikrokontroler ke speaker yang diterima melalui headset pengguna.
3. Pengguna alat ini adalah penyandang disabilitas tunanetra yang tidak mengalami disabilitas tuna rungu.

BAB II

TEORI DASAR

2.1 Tuna Netra

Tunanetra adalah istilah umum yang digunakan untuk kondisi seseorang yang mengalami gangguan atau hambatan dalam indra penglihatannya. Berdasarkan tingkat gangguannya/kecacatannya Tunanetra dibagi dua yaitu buta total (total blind) dan yang masih mempunyai sisa penglihatan (Low Visioan). Alat bantu untuk mobilitasnya bagi tuna netra dengan menggunakan tongkat khusus, yaitu berwarna putih dengan ada garis merah horizontal. Akibat hilang/berkurangnya fungsi indra penglihatannya maka tunanetra berusaha memaksimalkan fungsi indra-indra yang lainnya seperti, perabaan, penciuman, pendengaran, dan lain sebagainya sehingga tidak sedikit penyandang tuna netra yang memiliki kemampuan luar biasa misalnya di bidang musik atau ilmu pengetahuan.^[1]

2.2 Kacamata Tuna Netra

Kacamata tunanetra berfungsi untuk melakukan deteksi benda yang berada dalam jalur gerak penyandang tunanetra. Ia mampu mengidentifikasi benda-benda sebagai benda mati atau makhluk hidup, serta tracking keberadaan penyandang tunanetra sehingga lokasi dan jalur yang ditempuh dapat diketahui dari ruang serversecara real time. Dengan kacamata tunanetra, ini diharapkan dapat mengurangi risiko terjadinya kecelakaan pada penyandang tunanetra dan bisa sampai ke tujuan dengan selamat tanpa adanya gangguan.

Kacamata tunanetra merupakan salah satu teknologi kacamata cerdas untuk penyandang tunanetra. Kacamata tunanetra merupakan kacamata yang mempunyai inovasi karena diberi sensor jarak, dan Sensor MP3S. Dengan begitu, maka kacamata ini bermanfaat bagi penyandang tunanetra dan dapat diterapkan sebagai alat untuk membantu mengetahui jarak dari suatu objek, lubang, benda hidup, serta dapat mengetahui lokasi dari penyandang tunanetra. Cara kerja kacamata ini memakai mikrokontroler arduino uno yang akan menjalankan semua sistem pada kacamata tersebut. Ketika terdapat suatu objek dihadapan kacamata tunanetra maka sensor akan memberikan sinyal yang menjadi inputan untuk mikrokontroler. Jika mikrokontroler sudah mendapatkan inputan, maka langsung di teruskan ke mp3s. Sementara mp3s akan memberikan suatu informasi tentang keberadaan objek yang tertangkap oleh sensor lalu diberikan output ke headset^[2]



Gambar 1. Kacamata Tunanetra

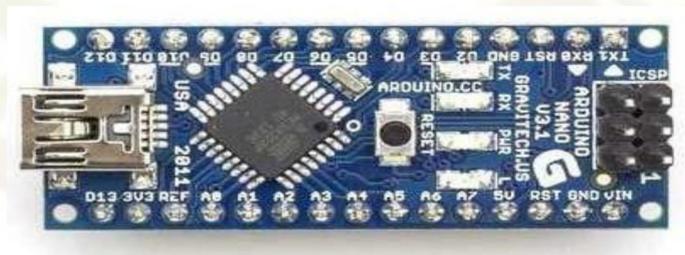
2.2.1 *komponen – komponen pada kaca mata tuna netra*

1. Ip Camera berguna untuk melihat atau mendeteksi benda di depan user.
2. Photo button berguna untuk mengetahui apakah ada benda di depan user.
3. Headphone berguna sebagai pengeluar suara, pada saat di depan user ada benda.
4. Battery berguna sebagai alat untuk menyalakan alat atau sebagai pengganti power supply.

2.3 AT Mega328

2.3.1 *Pengertian AT Mega328*

DT-AVR ATMEGA328 CPU Module merupakan modul mikrokontroler berbasis mikrokontroler AVR ATmega328(P) yang memiliki kemampuan dan konektor untuk *In-System Programming* (ISP). Modul ini dapat dihubungkan ke DT-COMBO BASE BOARD Series dan digunakan untuk aplikasi sederhana hingga aplikasi yang cukup kompleks.



Gambar 2. Mikrokontroler Arduino Nano ATmega 328

Spesifikasi

Adapun spesifikasi modul micro at mega 328 ini adalah

- a. Berbasis ATmega328 (P) (32KB Flash Memory, 1 KB EEPROM, & 2 KB Internal SRAM).
- b. Memiliki jalur *Input/Output* hingga 22 pin, termasuk 2 *timer/counter* 8 bit, 1 *timer/counter* 16 bit, 6 kanal PWM, 8 kanal ADC 10 bit, serial USART, *watchdogtimer*, dan *analog comparator*.
- c. Tersedia *crystal oscillator* berfrekuensi 16 MHz.
- d. Sebuah port untuk pemrograman secara ISP.
- e. *LED* indikator pemrograman.
- f. Catu daya (VCC) 2,7 - 5,5 Volt DC.
- g. Kompatibel dengan DT-COMBO BASE BOARD Series. [3]

2.3.2 *Arduino Nano*

Arduino Nano 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). Peranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian *LED* hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan yang berukuran relatif kecil. Bahkan, dengan penambahan komponen tertentu, peranti ini bisa dipakai untuk pemantauan jarak jauh melalui internet, misalnya pemantauan kondisi pasien di rumah sakit dan pengendalian alat-alat di rumah.

Arduino Nano mengandung microprosesor (berupa Atmel AVR) dan dilengkapi dengan *oscillator* 16MHz (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat), dan *regulator* (pembangkit tegangan) 5 volt. Sejumlah pin tersedia di papan. Pin 0 hingga 13 digunakan untuk isyarat digital,

yang hanya bernilai 0 atau 1. Pin A0-A7 digunakan untuk isyarat analog. Arduino Nano dilengkapi dengan *static random-access memory* (SRAM) berukuran 2KB untuk memegang data, *flash memory* berukuran 32KB, dan *erasable programmable read-only memory* (EEPROM) untuk menyimpan program. ^[4]

2.4 Sensor PING

2.4.1 Pengertian Sensor Ping

Sensor PING adalah sensor ultrasonik yang dapat mendeteksi jarak obyek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz dan kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor Ping dikembangkan dan diproduksi oleh Parallax. Secara fisik perbedaan sensor ultrasonic tipe PING dan HC SR04 adalah pada bagian input. Sensor PING memiliki 3 pin, sedangkan sensor HC SR04 memiliki 4 pin. Pada sensor PING adalah pada sensor HC pin Trigger dan output terpisah, sedangkan pada PING disatukan.

Sensor ini dapat mengukur jarak antara 3 cm sampai 300 cm. keluaran dari sensor ini berupa pulsa yang lebarnya merepresentasikan jarak. Lebar pulsanya bervariasi dari 115 uS sampai 18,5 mS. Pada dasarnya, Ping terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40 KHz, sebuah speaker ultrasonik dan sebuah mikropon ultrasonik. Speaker ultrasonik mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara sementara mikropon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya.

Pin signal dapat langsung dihubungkan dengan mikrokontroler tanpa tambahan komponen apapun. Ping hanya akan mengirimkan suara ultrasonik ketika ada pulsa trigger dari mikrokontroler (Pulsa high selama 5uS). Suara ultrasonik dengan frekuensi sebesar 40 KHz akan dipancarkan selama 200uS. Suara ini akan merambat di udara dengan kecepatan 344.424m/detik (atau 1cm

setiap 29.034uS), mengenai objek untuk kemudian terpantul kembali ke Ping. Selama menunggu pantulan, Ping akan menghasilkan sebuah pulsa. Pulsa ini akan berhenti (low) ketika suara pantulan terdeteksi oleh Ping. Oleh karena itulah lebar pulsa tersebut dapat merepresentasikan jarak antara Ping dengan objek. [5]



Gambar 3. Sensor PING

2.4.2 Spesifikasi Sensor PING

1. Jangkauan deteksi: 2cm sampai kisaran 400 -500cm
2. Sudut deteksi terbaik adalah 15 derajat
3. Tegangan kerja 5V DC
4. Resolusi 1cm
5. Frekuensi Ultrasonik 40 kHz

2.5.3 Cara Kerja dan Karakteristik

Sensor PING ini dapat mengukur jarak antara 3 cm sampai 300 cm. keluaran dari sensor ini berupa pulsa yang lebarnya merepresentasikan jarak. Lebar pulsanya bervariasi dari 115 uS sampai 18,5 mS. Pada dasarnya, Ping terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40KHz, sebuah speaker ultrasonik dan sebuah

mikropon ultrasonik. Speaker ultrasonik mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara sementara mikropon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya.

Pin signal dapat langsung dihubungkan dengan mikrokontroler tanpa tambahan komponen apapun. Ping hanya akan mengirimkan suara 22 ultrasonik ketika ada pulsa trigger dari mikrokontroler (Pulsa high selama 5 μ S). Suara ultrasonik dengan frekuensi sebesar 40KHz akan dipancarkan selama 200 μ S. Suara ini akan merambat di udara dengan kecepatan 344.424m/detik (atau 1cm setiap 29.034 μ S), mengenai objek untuk kemudian terpantul kembali ke Ping. Selama menunggu pantulan, Ping akan menghasilkan sebuah pulsa. Pulsa ini akan berhenti (low) ketika suara pantulan terdeteksi oleh Ping. Oleh karena itu lah lebar pulsa tersebut dapat merepresentasikan jarak antara Ping dengan objek. ^[6]

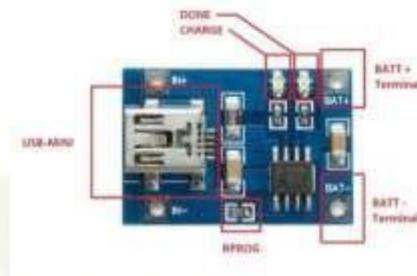
Berikut adalah Rumus dari Jarak penghitungan sensor PING :

$$\text{Jarak (m)} = \text{Waktu Penerimaan Sensor (s)} \times \text{Kecepatan Suara (340m/s)} / 2$$

2.6 Modul Charger TP4056

Modul charger TP4056 ini adalah modul untuk mengisi baterai isi ulang Lithium (*Li-ion rechargeable battery*) 1 Ampere yang dilengkapi dengan 2 lampu indikator, masing-masing menunjukkan status saat mengisi ulang (*charging*) dan saat baterai sudah terisi penuh (*fullycharged*). Modul ini menggunakan IC TP4056 yang merupakan IC pengisi ulang linear untuk baterai lithium-ion sel tunggal dengan arus dan tegangan yang konstan yang dilengkapi dengan sistem pengaturan suhu (*thermal regulation*). Tegangan pengisian konstan di 4,2 Volt (akurasi $\pm 1,5\%$), ideal untuk digunakan mengisi ulang baterai bertegangan 3 ~ 3,7 Volt. Fitur lainnya dari IC ini adalah pemantau arus, pengunci tegangan kurang

(*under-voltage lockout*), pengisi ulang otomatis, dan dua status pin yang mana pada modul ini dihubungkan dengan LED indikator.



Gambar 4. Modul Charger TP4056

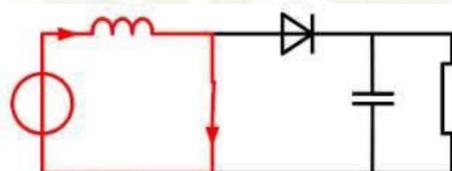
2.7 Modul Step Up MT3608

2.7.1 Pengertian Modul Step Up MT608

Modul *Step up* adalah modul yang dapat digunakan untuk menaikkan tegangan DC hingga 28 VDC. Modul ini menggunakan IC MT3608 serta dilengkapi dengan *adjustable potentiometer multiturn* untuk menyetel tegangan *Output* agar hasil tegangan *Output* lebih akurat.

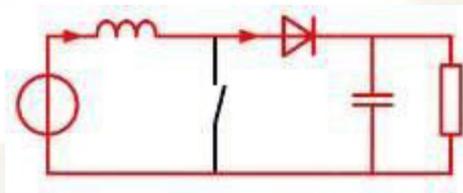
Cara kerja :

Ketika MOSFET on (tertutup) dan diode off, arus mengalir searah jarum jam dari sumber menuju ke inductor (terjadi pengisian arus pada inductor). Polaritas inductor pada sisi kiri lebih positif dibandingkan sisi kanannya.



Gambar 5. Proses Kerja Boost Mosfet On

Ketika MOSFET off (terbuka) dan diode on, arus yang disimpan di inductor akan berkurang karena impedansi yang lebih tinggi. Berkurangnya pada inductor menyebabkan inductor tersebut melawannya dengan membalik polaritasnya (lebih negative pada sisi kiri). Sehingga, arus yang mengalir pada dioda dan pada beban adalah penjumlahan antara arus pada sumber dan arus pada inductor (seri). Disaat yang bersamaan kapasitor juga akan melakukan penyimpanan energy dalam bentuk tegangan. itu lah sebabnya DC step up converter memiliki keluaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan masukannya.



Gambar 6. Proses Kerja Boost Mosfet Off

2.7.2 Spesifikasi Modul Step Up MT608

1. Arus keluaran maksimum : 2A (Disarankan hingga 1A saja)
2. Tegangan *input* : 2V ~ 24V
3. Tegangan *output* maksimum : 5V ~ 28V (Merekomendasikan untuk menggunakan hingga 26V saja)
4. Efisiensi : ~ 93%
5. Pada preset papan : Sesuaikan Tegangan *Output* (Multi Putaran 20 Putaran)
6. Tegangan input tidak boleh melebihi tegangan input maksimum
7. Tegangan *output* harus selalu lebih tinggi dari tegangan *Input*
8. Ukuran PCB: 36 mm * 17 mm * 14 mm



Gambar 7. Modul step up MT3608

2.8 Battery Li-ion

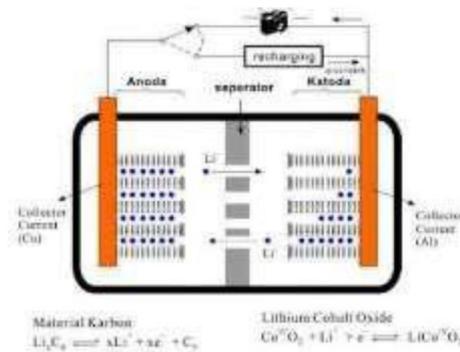
2.8.1 Pengertian Battery Li-ion

Lithium adalah jenis metal reaktif yang dapat menghasilkan panas berlebihan jika bereaksi dengan air atau uap air. Oleh karena itu, dalam membuat baterai lithium pasti dilakukan dalam ruangan kering (dry room) dimana kelembapannya dijaga tidak kurang dari 5%. Sejak diproduksi tahun 1991, lithium-ion baterai tidak mengalami perubahan signifikan pada sifat kerja baterai. Ada 3 elemen yang berperan dalam proses discharge dan recharge yaitu:

1. Elektroda positif yang mengandung LiCoO_2
2. Elektroda negatif yang terbuat dari karbon grafit (C_6), dan
3. Separator yang terbuat dari lapisan tipis plastik yang dapat dilalui oleh ion.

Pada proses *discharge* atau saat memakai baterai, Li^+ ion bergerak dari negatif ke positif melalui separator, sehingga elektron bergerak dengan arah yang sama.

Aliran elektron ini yang menghasilkan energi listrik.



Gambar 8. Rangkaian Battery

Baterai litium ion sendiri terdiri atas Anoda, separator, elektrolit, dan katoda. Pada katoda dan anoda umumnya terdiri atas 2 bagian, yaitu bagian material aktif (tempat masuk-keluarnya ion litium) dan bagian pengumpul elektron (*collector current*).

Proses penghasilan listrik pada baterai litium-ion adalah Jika anoda dan katoda dihubungkan, maka elektron mengalir dari anoda menuju katoda, bersamaan dengan itu listrik pun mengalir. Pada bagian dalam baterai, terjadi proses pelepasan ion litium pada anoda, untuk kemudian ion tersebut berpindah menuju katoda melalui elektrolit. Dan di katoda, bilangan oksidasi kobalt berubah dari 4 menjadi 3, karena masuknya elektron dan ion litium dari anoda. Sedangkan proses recharging/pengisian ulang, berkebalikan dengan proses ini.

2.8.2 Spesifikasi Batteray Li-ion

1. *Rated capacity*: 2200mAh - 3000mAh
2. *Rated voltage*: 3.7V;
3. *Charge cut-off voltage*: 4.2V;
4. *Discharge cut-off voltage*: 3.0V;
5. *Charge temperature*: 0 ~ 45

6. *Discharge temperature: -20 ~ +60*
7. *Charge current: standard 430mA, fast 1500mA;*
8. *Charge time: standard 3 hrs, fast 2.5 hrs;*
9. *Discharge current: standard 320mA, max 2500mA; [10]*

2.9 Df Mp3 Player

2.9.1 Pengertian Df Mp3 Player

DF Mp3 player adalah modul pemutar MP3 untuk Arduino yang memiliki ukuran kecil dan output dapat langsung dihubungkan ke speaker. DFPlayer ini dapat berfungsi sebagai modul yang berdiri sendiri dengan menambahkan baterai, speaker, dan tombol, atau dapat juga menggunakan kombinasi Arduino dan mikrokontroler lain yang memiliki kemampuan TX / RX.

DF Mp3 Player mendukung banyak format audio secara umum, seperti MP3, WAV, dan WMA dan mendukung micro SD dengan jenis sistem file FAT16 dan FAT32. Df Mp3 Player merupakan module pemutar file audio / module sound player music dengan support format audio seperti file .mp3 yang sudah umum dikenal oleh khalayak umum. Bentuk fisik dari df mp3 player mini ini berbentuk persegi dengan ukuran 20 x 20 mm yang dimana memiliki 16 kaki pin. Output pada module mp3 mini ini dapat langsung dihubungkan dengan speaker mini ataupun amplifier sebagai penguat suaranya.



Gambar 9. Modul Df Mp3 Player

2.9.2 Spesifikasi Df Mp3 Player

1. Tegangan Kerja: 3.2 - 5 V
2. Output: DAC 24-bit
3. SNR: 85dB
4. Sistem File Kompatibilitas: FAT16 dan FAT 32
5. Kapasitas Penyimpanan Maksimum: Micro SD 32 GB dan NORFLASH 64 MB
6. Mode Kontrol: Mode kontrol I / O, mode serial, mode kontrol tombol AD
7. jenis format Audio: MP3, WAV, WMA
8. Total File Audio: 255 file audio (maksimum)
9. Equalizer: 6 level
10. Volume: 30 level ^[7]

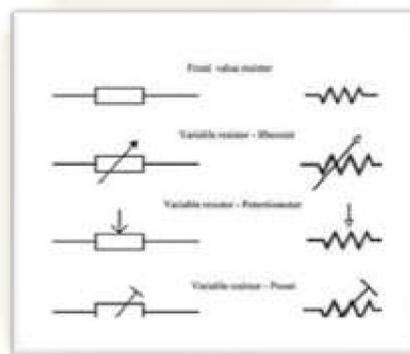
2.10 Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian elektronika. Sebagaimana fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor disebut Ohm dan dilambangkan dengan simbol *Omega* (Ω). Sesuai hukum Ohm bahwa resistansi berbanding terbalik dengan

jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansinya (Ohm) resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. Semua nilai yang berkaitan dengan resistor tersebut penting untuk diketahui dalam perancangan suatu rangkaian elektronika oleh karena itu pabrikan resistor selalu mencantumkan dalam kemasan resistor tersebut. [8]

2.10.1 Simbol Resistor

Berikut adalah simbol resistor dalam bentuk gambar yang sering digunakan dalam suatu desain rangkaian elektronika.



Gambar 10. Simbol Resistor

Resistor dalam suatu teori dan penulisan formula yang berhubungan dengan resistor disimbolkan dengan huruf “R”. Kemudian pada desain skema elektronika resistor tetap disimbolkan dengan huruf “R”, resistor variabel disimbolkan dengan huruf “VR” dan untuk resistor jenis potensio meter ada yang disimbolkan dengan huruf “VR” dan “POT”.

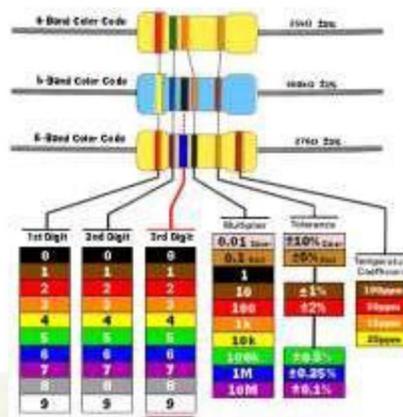
2.10.2 Nilai Toleransi Resistor

Toleransi resistor merupakan perubahan nilai resistansi dari nilai yang tercantum pada badan resistor yang masih diperbolehkan dan dinyatakan resistor dalam kondisi baik. Toleransi resistor merupakan salah satu perubahan karakteristik resistor yang terjadi akibat operasional resistor tersebut. Nilai toleransi resistor ini ada beberapa macam yaitu resistor dengan toleransi kerusakan 1% (resistor 1%), resistor dengan toleransi kesalahan 2% (resistor 2%), resistor dengan toleransi kesalahan 5% (resistor 5%) dan resistor dengan toleransi 10% (resistor 10%).

Nilai toleransi resistor ini selalu dicantumkan di kemasan resistor dengan kode warna maupun kode huruf. Sebagai contoh resistor dengan toleransi 5% maka dituliskan dengan kode warna pada cincin ke 4 warna emas atau dengan kode huruf J pada resistor dengan fisik kemasan besar. Resistor yang banyak dijual dipasaran pada umumnya resistor 5% dan resistor 1%.

2.10.3 Kode Warna Resistor

Cincin warna yang terdapat pada resistor terdiri dari 4 ring 5 dan 6 ring warna. Dari cincin warna yang terdapat dari suatu resistor tersebut memiliki arti dan nilai dimana nilai resistansi resistor dengan kode warna yaitu :



Gambar 11. Kode Warna

1. Resistor Dengan 4 Cincin Kode Warna

Maka cincin ke 1 dan ke 2 merupakan digit angka, dan cincin kode warna ke 3 merupakan faktor pengali kemudian cincin kode warna ke 4 menunjukkan nilai toleransi resistor.

2. Resistor Dengan 5 Cincin Kode Warna

Maka cincin ke 1, ke 2 dan ke 3 merupakan digit angka, dan cincin kode warna ke 4 merupakan faktor pengali kemudian cincin kode warna ke 5 menunjukkan nilai toleransi resistor.

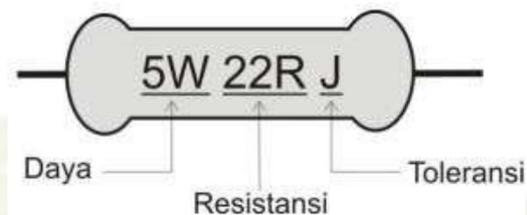
3. Resistor Dengan 6 Cincin Warna

Resistor dengan 6 cincin warna pada prinsipnya sama dengan resistor dengan 5 cincin warna dalam menentukan nilai resistansinya. Cincin ke 6 menentukan koefisien temperatur yaitu temperatur maksimum yang diijinkan untuk resistor tersebut.

2.10.4 Kode Huruf Resistor

Resistor dengan kode huruf dapat kita baca nilai resistansinya dengan mudah karena nilai resistansi dituliskan secara langsung. Pada umumnya resistor

yang dituliskan dengan kode huruf memiliki urutan penulisan kapasitas daya, nilai resistansi dan toleransi resistor. Kode huruf digunakan untuk penulisan nilai resistansi dan toleransi resistor.



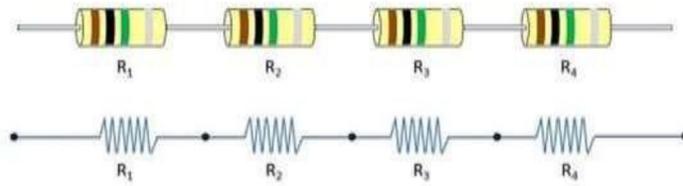
Gambar 12. Kode Huruf Resistor

1. Kode Huruf Untuk Nilai Resistansi :
 - a. R, berarti x1 (Ohm)
 - b. K, berarti x1000 (KOhm)
 - c. M, berarti x 1000000 (MOhm)
2. Kode Huruf Untuk Nilai Toleransi :
 - a. F, untuk toleransi 1%
 - b. G, untuk toleransi 2%
 - c. J, untuk toleransi 5%
 - d. K, untuk toleransi 10%
 - e. M, untuk toleransi 20%.

Rangkaian Resistor Seri

Rangkaian Seri Resistor adalah sebuah rangkaian yang terdiri dari 2 buah atau lebih Resistor yang disusun secara sejajar atau berbentuk Seri. Rumus dari Rangkaian Seri seperti dibawah ini :

Rangkaian Seri Resistor



Gambar 13. Rangkaian Seri

$$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

R_{total} = Total Nilai Resistor (Ω)

R_1 = Resistor ke-1 (Ω)

R_2 = Resistor ke-2 (Ω)

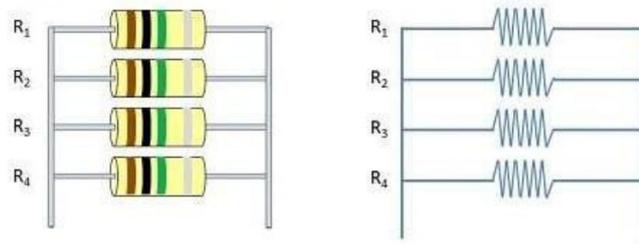
R_3 = Resistor ke-3 (Ω)

R = Resistor ke-n (Ω)

Rangkaian Resistor Paralel

Rangkaian Paralel Resistor adalah sebuah rangkaian yang terdiri dari 2 buah atau lebih resistor yang disusun secara berderet atau berbentuk Paralel. Sama seperti dengan rangkaian seri, rangkaian paralel juga dapat digunakan untuk mendapatkan nilai hambatan pengganti. rumus dari rangkaian paralel seperti dibawah ini :

Rangkaian Paralel Resistor



Gambar 14. Rangkaian Paralel

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

R_{total} = Total Nilai Resistor (Ω)

R_1 = Resistor ke-1 (Ω)

R_2 = Resistor ke-2 (Ω)

R_3 = Resistor ke-3 (Ω)

R = Resistor ke-n (Ω)

2.11 Dioda

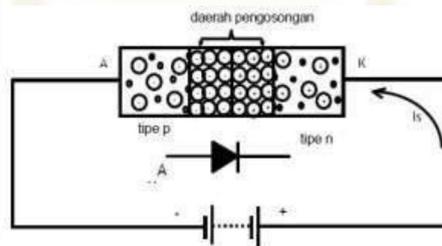
2.11.1 Pengertian dioda

Dioda adalah komponen aktif dua kutub yang pada umumnya bersifat *semikonduktor*, yang memperbolehkan arus listrik mengalir ke satu arah (kondisi panjar maju) dan menghambat arus dari arah sebaliknya (kondisi panjar mundur). Dioda dapat disamakan sebagai fungsi katup di dalam bidang elektronika. Dioda sebenarnya tidak menunjukkan karakteristik kesearahan yang sempurna, melainkan mempunyai karakteristik hubungan arus dan tegangan kompleks yang tidak *linier* dan seringkali tergantung pada teknologi atau material yang digunakan

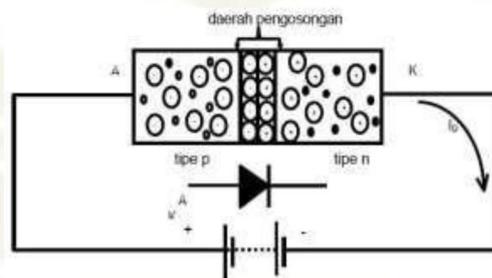
serta parameter penggunaan. Beberapa jenis dioda juga mempunyai fungsi yang tidak ditujukan untuk penggunaan penyearahan. [9]

2.11.2 Prinsip Kerja Dioda

Suatu dioda bisa diberi bias mundur (*reverse bias*) atau diberi bias maju (*forward bias*) untuk mendapatkan karakteristik yang diinginkan. Bias mundur adalah pemberian tegangan negatif baterai ke terminal *anoda* (A) dan tegangan positif ke terminal katoda (K) dari suatu dioda. Dengan kata lain, tegangan anoda katoda VA-K adalah negatif ($V_{A-K} < 0$). Apabila tegangan positif baterai dihubungkan ke terminal *Anoda* (A) dan negatifnya ke terminal katoda (K), maka dioda disebut mendapatkan bias maju (*forward bias*).



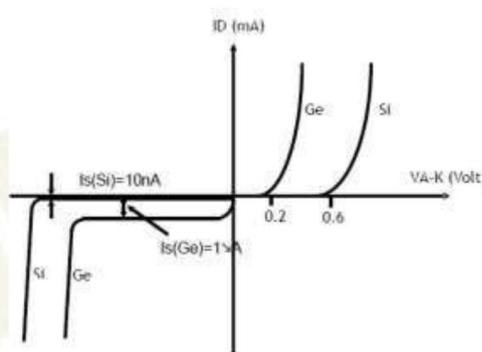
Gambar 15. Dioda Diberi Bias Mundur



Gambar 16. Dioda Diberi Bias Maju

2.11.3 Karakteristik Dioda

Hubungan antara besarnya arus yang mengalir melalui dioda dengan tegangan VA-K dapat dilihat pada kurva karakteristik dioda.



Gambar 17. Kurva Karakteristik Dioda

Gambar tersebut menunjukkan dua macam kurva, yakni dioda *germanium* (Ge) dan dioda *silikon* (Si). Pada saat dioda diberi bias maju, yakni bila VA-K positif, maka arus ID akan naik dengan cepat setelah VA-K mencapai tegangan *cut-in* (V_g). Tegangan *cut-in* (V_g) ini kira-kira sebesar 0.2 Volt untuk dioda *germanium* dan 0.6 Volt untuk dioda *silikon*. Dengan pemberian tegangan baterai sebesar ini, maka potensial penghalang (*barrier potential*) pada persambungan akan teratasi, sehingga arus dioda mulai mengalir dengan cepat.

Bagian kiri bawah dari grafik karakteristik dioda diatas merupakan kurva karakteristik dioda saat mendapatkan bias mundur. Disini juga terdapat dua kurva, yaitu untuk dioda *germanium* dan *silikon*. Besarnya arus jenuh mundur (*reverse saturation current*) untuk dioda *germanium* adalah dalam *orde mikro* amper dalam contoh ini adalah 1 mA. Sedangkan untuk dioda silikon adalah dalam *orde nano* amper dalam hal ini adalah 10 nA.

Apabila tegangan VA-K yang berpolaritas negatif tersebut dinaikkan terus, maka suatu saat akan mencapai tegangan patah (*break-down*) dimana arus I_s akan naik dengan tiba-tiba. Pada saat mencapai tegangan *break-down* ini, pembawa *minoritas* dipercepat hingga mencapai kecepatan yang cukup tinggi untuk mengeluarkan elektron *valensi* dari atom. Kemudian elektron ini juga dipercepat untuk membebaskan yang lainnya sehingga arusnya semakin besar. Pada dioda biasa pencapaian tegangan *break-down* ini selalu dihindari karena dioda bisa rusak.

Hubungan arus dioda (I_D) dengan tegangan dioda (V_D) dapat dinyatakan dalam persamaan matematis yang dikembangkan oleh *W. Shockley*, yaitu :

$$I_D = I_s \left[e^{\frac{V_D}{n \cdot V_T}} - 1 \right] \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

I_D = arus dioda (amper)

I_s = arus jenuh mundur (amper)

e = bilangan natural, 2.71828

V_D = beda tegangan pada dioda (volt)

n = konstanta, 1 untuk Ge; dan $\gg 2$ untuk Si

V_T = tegangan *ekivalen* temperatur (volt)

Harga I_s suatu dioda dipengaruhi oleh temperatur, tingkat doping dan geometri dioda. Dan konstanta n tergantung pada sifat konstruksi dan parameter fisik dioda. Sedangkan harga V_T ditentukan dengan persamaan :

$$V_T = \frac{k \cdot T}{q} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana:

k = konstanta *Boltzmann*, 1.381×10^{-23} J/K (J/K artinya joule per derajat kelvin)

T = temperatur mutlak (kelvin)

q = muatan sebuah elektron, 1.602×10^{-19} C

Pada temperatur kamar 25°C , maka besarnya tegangan ekivalen (V_T)

adalah sebesar

$$V_T = \frac{k \cdot T}{q} = \frac{1.2806 \times 10^{-23} \times (273+25)}{1.6022 \times 10^{-19}} = 25.8\text{V} \dots\dots\dots (2.3)$$

Untuk nilai pendekatan banyak buku data memberikan nilai referensi $V_T=25\text{mV}$ atau $V_T=26\text{mV}$.

Sebagaimana telah disebutkan bahwa arus jenuh mundur, I_s , dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: *doping*, persambungan, dan temperatur. Namun karena dalam pemakaian suatu komponen dioda, faktor *doping* dan persambungan adalah tetap, maka yang perlu mendapat perhatian serius adalah pengaruh temperatur dioda.

2.11.4 Fungsi dan jenis Dioda

a. Light Emitting Diode (Dioda Emisi Cahaya)

Dioda yang sering disingkat *LED* ini merupakan salah satu piranti elektronik yang menggabungkan dua unsur yaitu optik dan elektronik yang disebut juga sebagai *Optoelectronic*. dengan masing-masing elektrodanya berupa *anoda* (+) dan *kathoda* (-), dioda jenis ini dikategorikan berdasarkan arah bias dan diameter cahaya yang dihasilkan, dan warna nya. [10]



Gambar 18. Hight Emiting Diode (Dioda Emisi Cahaya)

b. Diode Rectifier (Dioda Penyearah)

Dioda jenis ini merupakan dioda penyearah arus atau tegangan yang diberikan, contohnya seperti arus berlawanan (AC) disearahkan sehingga menghasilkan arus searah (DC). Dioda jenis ini memiliki karakteristik yang berbeda-beda sesuai dengan kapasitas tegangan yang dimiliki.



Gambar 19. Diode Rectifier (Dioda Penyearah)

c. Dioda Zener

Dioda jenis ini merupakan dioda yang memiliki kegunaan sebagai penyearas tegangan baik yang diterima maupun yang dikeluarkan, sesuai dengan kapasitas dari dioda tersebut, contohnya jika dioda tersebut memiliki kapasitas 5,1 V, maka jika tegangan yang diterima lebih besar dari kapasitasnya, maka tegangan yang dihasilkan akan tetap 5,1 tetapi jika tegangan yang diterima lebih kecil dari kapasitasnya yaitu 5,1, dioda ini tetap mengeluarkan tegangan sesuai dengan inputnya.



Gambar 20. Diode Zener

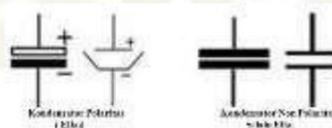
2.12 Kapasitor

2.12.1 Pengertian Kapasitor

Kondensator atau sering disebut sebagai kapasitor adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidak seimbangan internal dari muatan listrik. Kondensator memiliki satuan yang disebut Farad.

Kondensator diidentikkan mempunyai dua kaki dan dua kutub yaitu positif dan negatif serta memiliki cairan elektrolit dan biasanya berbentuk tabung.  Lambang kondensator (mempunyai kutub) pada skema elektronika.

Sedangkan jenis yang satunya lagi kebanyakan nilai kapasitasnya lebih rendah, tidak mempunyai kutub positif atau negatif pada kakinya, kebanyakan berbentuk bulat pipih berwarna coklat, merah, hijau dan lainnya seperti tablet atau kancing baju.  Lambang kapasitor (tidak mempunyai kutub) pada skema elektronika.



Gambar 21. Simbol kondensator

2.12.2 Kapasitansi

Satuan dari kapasitansi kondensator adalah *Farad* (F). Namun *Farad* adalah satuan yang terlalu besar, sehingga digunakan:

a. Pikofa

$$(pF) = 1 \times 10^{-12} F$$

b. Nanofarad

$$(nF) = 1 \times 10^{-9} F$$

c. Microfarad

$$(\mu F) = 1 \times 10^{-6} F$$

Kapasitansi dari kondensator dapat ditentukan dengan rumus:

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d} \dots\dots\dots (2.4)$$

C : Kapasitansi

ϵ_0 : permitivitas hampa

ϵ_r : permitivitas relatif

A : luas pelat

d : jarak antar pelat/tebal *dielektrik*

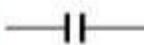
Adapun cara memperbesar kapasitansi kapasitor atau kondensator dengan jalan:

1. Menyusunnya berlapis-lapis.
2. Memperluas permukaan variabel.
3. Memakai bahan dengan daya tembus besar.

2.12.3 Kapasitor Nilai Tetap (*Fixed Capacitor*)

Kapasitor nilai tetap atau *Fixed Capacitor* adalah kapasitor yang nilainya konstan atau tidak berubah-ubah. Berikut ini adalah jenis-jenis kapasitor yang nilainya tetap :

- a. Kapasitor Keramik (*Ceramic Capacitor*)
- b. Kapasitor Polyester (*Polyester Capacitor*)
- c. Kapasitor Kertas (*Paper Capacitor*)
- d. Kapasitor Mika (*Mica Capacitor*)
- e. Kapasitor Elektrolit (*Electrolyte Capacitor*)
- f. Kapasitor *Tantalum*

Kapasitor Keramik (Ceramic Capacitor)		
Kapasitor Polyester (Polyester Capacitor)		
Kapasitor Kertas (Paper Capacitor)		
Kapasitor Mika (Mica Capacitor)		
Kapasitor Elektrolit (Electrolyte Capacitor)		
Kapasitor Tantalum (Tantalum Capacitor)		

Gambar 22. Jenis-jenis Kapasitor tetap

2.12.4 Fungsi Kapasitor

Pada peralatan elektronika, Kapasitor merupakan salah satu jenis komponen elektronika yang paling sering digunakan. Hal ini dikarenakan kapasitor memiliki banyak fungsi sehingga hampir setiap rangkaian elektronika memerlukannya.

Dibawah ini adalah beberapa fungsi kapasitor dalam rangkaian elektronika :

- a. Sebagai penyimpan arus atau tegangan listrik
- b. Sebagai konduktor yang dapat melewatkan arus AC (*Alternating Current*)
- c. Sebagai isolator yang menghambat arus DC (*Direct Current*)
- d. Sebagai filter dalam Rangkaian Power Supply (Catu Daya)
- e. Sebagai kopling
- f. Sebagai pembangkit frekuensi dalam rangkaian *Osilator*
- g. Sebagai penggeser fasa
- h. Sebagai pemilih gelombang frekuensi (Kapasitor variabel yang digabungkan dengan spul antena dan osilator).^[11]

2.13 Transistor

2.13.1 Pengertian Transistor

Transistor adalah komponen elektronika semikonduktor yang memiliki 3 kaki elektroda yaitu *Basis* (Dasar), *Kolektor* (Pengumpul) dan *Emitor* (Pemancar). Transistor sebenarnya berasal dari kata “transfer” yang berarti pemindahan dan “resistor” yang berarti penghambat. Dari kedua kata tersebut dapat kita simpulkan, *pengertian transistor* adalah pemindahan atau peralihan bahan setengah penghantar menjadi suhu tertentu. Transistor pertama kali ditemukan pada tahun 1948 oleh *William Shockley, John Barden dan W.H, Brattain*. Tetapi, komponen ini mulai digunakan pada tahun 1958.^[12]



Gambar 23. Transistor

2.13.2 Fungsi Transistor

Fungsi transistor sangatlah besar dan mempunyai peranan penting untuk memperoleh kinerja yang baik bagi sebuah rangkaian elektronika.

Dalam dunia elektronika, fungsi transistor ini adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai sebuah penguat (*amplifier*).
- b. Sirkuit pemutus dan penyambung (*switching*).
- c. Stabilisasi tegangan (*stabilisator*).
- d. Sebagai perata arus.
- e. Menahan sebagian arus.
- f. Menguatkan arus.
- g. Membangkitkan frekuensi rendah maupun tinggi.
- h. Modulasi sinyal dan berbagai fungsi lainnya.

Dalam rangkaian analog, transistor digunakan dalam *amplifier* (penguat). Rangkaian analog ini meliputi penguat suara, sumber listrik stabil, dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian-rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa diantara transistor dapat juga dirangkai sedemikian rupa sehingga fungsi transistor menjadi sebagai *logic gate*, memori, dan komponen-komponen lainnya.

2.13.3 Jenis-Jenis Transistor

a. BJT (Bipolar Junction Transistor)

BJT memiliki dua dioda yang kutub positif dan negatifnya berhimpitan, serta memiliki 3 buah terminal yaitu:

1. *Emitter* (E),
2. *Kolektor* (C), dan
3. *Basis* (B).

BJT dapat di bagi lagi menjadi dua jenis, yaitu:

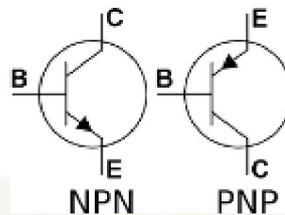
a) NPN (*Negative Positiv Negative*)

Huruf n dan p pada transistor jenis ini menunjukkan pembawa muatan mayoritas pada daerah yang berbeda pada transistor. Transistor NPN terdiri dari 1 lapisan semi konduktor tipe p di antara dua lapisan semi konduktor tipe n. Arus kecil yang melalui *basis* pada *emiter* dikuatkan di keluaran *kolektor*. Dengan kata lain transistor NPN hidup ketika tegangan *basis* lebih tinggi dari tegangan *emiter*. Tanda panah pada simbol diletakkan pada kaki *emiter* dan menunjuk keluar (arah aliran arus *konvensional* ketika piranti di bias maju).

b) PNP (*Positiv Negative Positive*)

Transistor PNP terdiri dari satu lapisan semi konduktor tipe n di antara dua lapisan semikonduktor tipe p. Arus kecil yang meninggalkan basis pada mode tunggal *emiter* dikuatkan di keluaran *kolektor*. Dengan kata lain transistor PNP hidup ketika tegangan basis lbih rendah daripada

tegangan *emiter*. Tanda panah pada simbol diletakkan pada *emiter* dan menunjuk ke dalam.



Gambar 24. Simbol Transistor Bipolar

Untuk mengoperasikan transistor harus diketahui dulu daerah kerjanya. Ada tiga daerah kerja transistor yaitu :

1. Daerah sumbat (*cut off*)

Daerah sumbat merupakan daerah kerja transistor saat mendapat bias arus basis ($I_b \leq 0$). Pada saat daerah ini terjadi bocor dari basis ke emitor (IBEO). Hal yang sama dapat terjadi pada hubungan kolektor-basis. Jika arus emitor sangat kecil ($I_e = 0$), emitor dalam keadaan terbuka dan arus mengalir dari kolektor ke basis (I_{Cbo}).

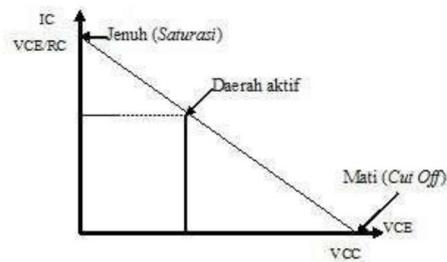
2. Daerah Aktif

Daerah aktif terletak antara daerah jenuh dan daerah sumbat. Agar transistor bekerja pada daerah aktif maka transistor harus mendapatkan arus basis lebih besar dari 0 ($I_b > 0$), dalam keadaan ini keluaran arus kolektor akan berubah sesuai dengan pemberian arus basisnya.

3. Daerah jenuh (saturasi)

Transistor akan bekerja pada daerah jenuh ketika hambatan basis terlalu kecil, maka arus kolektor meningkat sampai nilai

maksimum, dan tegangan kolektor-emitor turun mendekati nol.



Gambar 25. Kurva karakteristik

2.15 Saklar

2.15.1 Pengertian Saklar Listrik dan Cara Kerjanya



Gambar 26. Bentuk Fisik Saklar

Saklar atau lebih tepatnya adalah Saklar listrik adalah suatu komponen atau perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran listrik. Saklar yang dalam bahasa Inggris disebut dengan *Switch* ini merupakan salah satu komponen atau alat listrik yang paling sering digunakan. Hampir semua peralatan Elektronika dan Listrik memerlukan Saklar untuk menghidupkan atau mematikan alat listrik yang digunakan.

2.15.2 Cara Kerja Saklar Listrik

Pada dasarnya, sebuah Saklar sederhana terdiri dari dua bilah konduktor (biasanya adalah logam) yang terhubung ke rangkaian eksternal, Saat kedua bilah konduktor tersebut terhubung maka akan terjadi hubungan arus listrik dalam

rangkaian. Sebaliknya, saat kedua konduktor tersebut dipisahkan maka hubungan arus listrik akan ikut terputus.

2.15.3 Jenis-Jenis Saklar

Jenis-jenis saklar berdasarkan kondisi awal kontaktor yang ada di dalamnya :

1. Saklar *On-Off*.

Saklar jenis ini mempunyai dua kondisi yaitu *on* (terhubung) dan *off* (terputus). Saklar jenis ini sering digunakan pada lampu penerangan rumah.

2. Saklar *Normaly On* atau *Normaly Close*

Awal saklar ini adalah *On* (terhubung) tetapi jika ditekan, digeser atau, digerakkan secara manual, maka kontaktor saklar akan berubah menjadi *Off* (terputus). Saklar jenis ini adalah bagian dari saklar *On-Off*

3. Saklar *Normaly Off* atau *Normaly Open*

Kodisi awal saklar ini adalah *Off* (terputus) dan akan berubah menjadi *On* (terhubung) jika diaktifkan dengan cara ditekan, digeser, atau digerakkan secara manual. Saklar ini juga merupakan bagian dari saklar *On-Off*.

4. Saklar *Push-On*

Kondisi awal saklar ini adalah *Off* dan akan berubah menjadi *On* hanya ketika ditekan. Jika dilepas, maka saklar akan kembali ke posisi *Off*. Saklar jenis ini dapat ditemukan pada bel rumah atau bel cerdas cermat.

5. Saklar *Push-Off*

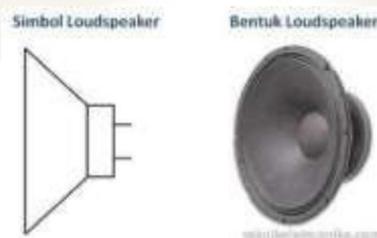
Kondisi awal dari saklar ini adalah *On* dan hanya akan berubah kondisi (menjadi *Off*) apabila saklar ditekan. Kontaktor saklar akan kembali *On* ketika saklar dilepas. Saklar jenis ini dapat ditemukan di industri-industri untuk mengontrol relay atau *contactor*.^[9]

2.16 Speaker

2.16.1 Pengertian Speaker

Speaker merupakan salah satu peralatan output komputer berbentuk kotak atau bulat dengan kemasan unik yang berfungsi untuk mengeluarkan hasil pemrosesan berupa suara dari komputer. Agar *speaker* dapat berfungsi diperlukan hardware berupa sound card (pemroses audio/sound).

2.16.2 Simbol dan Bentuk loudspeaker



Gambar 27. Simbol dan Bentuk Loudspeaker

2.16.3 Pengertian speaker pasif dan aktif

Speaker pada umumnya dapat dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu:

1. Speaker Pasif (Passive Speaker)

Speaker Pasif adalah Speaker yang tidak memiliki Amplifier (penguat suara) di dalamnya. Jadi Speaker Pasif memerlukan Amplifier tambahan untuk dapat menggerakannya. Level sinyal harus dikuatkan terlebih dahulu agar dapat menggerakkan Speaker Pasif. Sebagian besar Speaker yang kita temui adalah Speaker Pasif.^[15]

2. Speaker Aktif (Active Speaker)

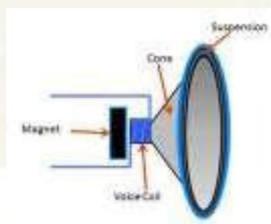
Speaker Aktif adalah Speaker yang memiliki Amplifier (penguat suara) di dalamnya. Speaker Aktif memerlukan kabel listrik tambahan untuk menghidupkan Amplifier yang terdapat didalamnya.

2.16.4 Jenis – jenis speaker

Berdasarkan Frekuensi yang dihasilkan, Speaker dapat dibagi menjadi :

1. *Speaker Tweeter*, yaitu speaker yang menghasilkan Frekuensi Tinggi (sekitar 2kHz – 20kHz)
2. *Speaker Mid-range*, yaitu speaker yang menghasilkan Frekuensi Menengah (sekitar 300Hz – 5kHz)
3. *Speaker Woofer*, yaitu speaker yang menghasilkan Frekuensi Rendah (sekitar 40Hz – 1kHz)
4. *Speaker Sub-woofer*, yaitu speaker yang menghasilkan Frekuensi sangat rendah yaitu sekitar 20Hz – 200Hz.
5. *Speaker Full Range*, yaitu speaker yang dapat menghasilkan Frekuensi Rendah hingga Frekuensi Tinggi. [13]

2.16.5 Cara Kerja Speaker



Gambar 28. Bagian speaker

speaker memiliki komponen elektromagnetik yang terdiri dari kumparan yang disebut dengan voice coil untuk membangkitkan medan magnet dan berinteraksi

dengan magnet permanen sehingga menggerakkan cone speaker maju dan mundur. Voice coil adalah bagian yang bergerak sedangkan magnet permanen adalah bagian speaker yang tetap pada posisinya. Lalu, sinyal listrik yang melewati voice coil akan menyebabkan arah medan magnet berubah secara cepat sehingga terjadi gerakan “tarik” dan “tolak” dengan magnet permanen. Dengan demikian, terjadilah getaran yang maju dan mundur pada cone speaker. Cone adalah komponen utama speaker yang bergerak. Pada prinsipnya, semakin besarnya cone semakin besar pula permukaan yang dapat menggerakkan udara sehingga suara yang dihasilkan speaker juga akan semakin besar. Selain itu, suspension yang terdapat dalam speaker berfungsi untuk menarik cone ke posisi semula setelah bergerak maju dan mundur. Suspension juga berfungsi sebagai pemegang cone dan voice coil. Kekakuan (rigidity), komposisi dan desain suspension sangat mempengaruhi kualitas suara speaker itu sendiri. Jadi, cara kerja speaker itu merupakan sebuah rangkaian yang terdiri dari beberapa komponen utama yang tidak dapat dipisahkan.

2.17 Push Button

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.



Gambar 29. Push Button

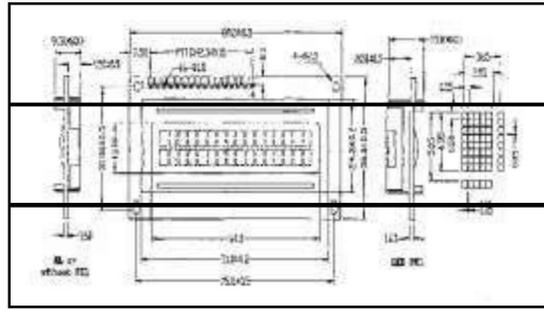
Sebagai device penghubung atau pemutus, *push button switch* hanya memiliki 2 kondisi, yaitu On dan Off (1 dan 0). Istilah On dan Off ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan on dan off

Karena sistem kerjanya yang unlock dan langsung berhubungan dengan operator, push button switch menjadi device paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri. Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar seperti *push button switch* atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian On dan Off.

2.18 LCD (Liquid Colour Display)

2.18.1 Pengertian LCD

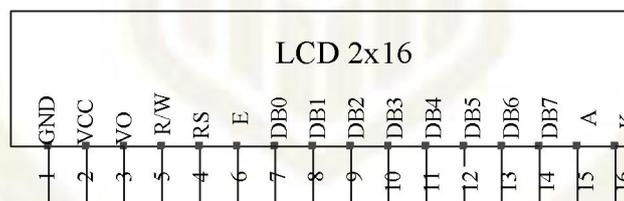
LCD adalah sebuah display *dot-matrix* yang berfungsi untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai dengan yang diinginkan berdasarkan program yang digunakan untuk mengontrolnya. Pada tugas akhir ini penulis menggunakan LCD dengan karakter 2 x 16, maka untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 30. Konfigurasi LCD

Tampilan LCD terdiri dari dua bagian, yaitu bagian panel LCD yang terdiri dari banyak titik.LCD dan sebuah mikrokontroller yang menempel di panel dan berfungsi mengatur titik-titik tadi menjadi huruf atau angka yang terbaca.

Huruf atau angka yang akan ditampilkan dikirim ke LCD dalam bentuk kode ASCII, kode ASCII ini diterima dan diolah oleh mikrokontroller di dalam LCD menjadi titik-titik LCD yang terbaca sebagai huruf atau angka. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa, tugas dari mikrokontroller yang mempergunakan LCD adalah untuk mengirimkan kode-kode ASCII untuk tampilan. [14]



Gambar 31. Konfigurasi Pin pada LCD

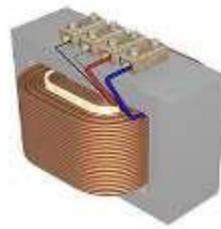
Table 1. Konfigurasi Pin pada LCD

PIN	SIMBOL	FUNGSI
1	GND	Ground
2	VCC	+5 Volt
3	VO	Pengaturan kontras layar
4	RS	H/L Register select
5	R/W	H/L Read/Write
6	E	H/L Enable
7	DB0	Data Bus Line
8	DB1	Data Bus Line
9	DB2	Data Bus Line
10	DB3	Data Bus Line
11	DB4	Data Bus Line
12	DB5	Data Bus Line
13	DB6	Data Bus Line
14	DB7	Data Bus Line
15	A	+4,2 V untuk BKL
16	K	PS untuk BKL (0 V)

2.19 Transformator

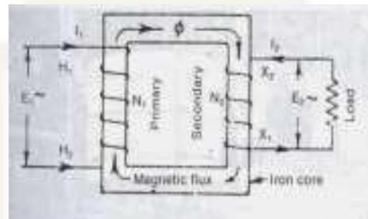
Transformator adalah alat untuk menggabungkan (*coupling*) daya atau sinyal *AC* dari suatu rangkaian ke rangkaian yang lainnya. Tegangan dapat dinaikan (*stepped-up*) tegangan sekunder lebih besar dari tegangan primer atau diturunkan (*stepped-down*) tegangan sekunder lebih kecil dari tegangan primer. Transformator adalah komponen pasif seperti halnya resistor, kapasitor, dan induktor. Aplikasi-aplikasi umum transformator meliputi penaikan atau penurunan tegangan sumber pada catu daya, penggabungan sinyal-sinyal pada amplifier AF untuk memperoleh kesesuaian impedansi (*impedansi matching*) dan untuk mengisolasi potensial-potensial *DC* yang berkaitan dengan komponen aktif. Karakteristik listrik dari sebuah transformator ditentukan oleh sejumlah faktor, termasuk di antaranya adalah bahan inti dan dimensi-dimensi fisik.

Spesifikasi dari sebuah transformator umumnya mencakup rating tegangan arus primer dan sekunder, rating daya yang dibutuhkan (yaitu daya maksimum, biasanya dinyatakan dalam *volt-ampere VA*) yang dapat secara terus-menerus diberikan oleh transformator pada kondisi-kondisi tertentu, kisaran frekuensi untuk komponen (biasanya dinyatakan sebagai batas atas dan batas bawah dari frekuensi kerja), dan pengaturan dari transformator (biasanya dinyatakan sebagai presentase dari beban penuh). Spesifikasi yang terakhir ini merupakan ukuran kemampuan transformator untuk mempertahankan tegangan output yang di-rating dalam kondisi berbeban.



Gambar 32. Bentuk Fisik Transformator

Prinsip kerja *transformator* yaitu pada lilitan primer dan sekunder dililitkan pada sebuah inti magnetik reluktansi-rendah yang sama. Fluks bolak-balik yang ditimbulkan oleh lilitan primer dialirkan ke lilitan sekunder. Arus sinusoidal yang mengalir pada lilitan primer akan menghasilkan *fluks* yang *sinusoidal*.



Gambar 33. Skema Transformator

Hubungan antara tegangan, arus dan jumlah lilitan pada trafo dapat dilihat dari persamaan :

Pada *transformator* ideal berlaku rumus :

$$N_p/N_s = V_p/V_s = I_s/I_p \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

N_p, N_s : Lilitan primer dan sekunder.

V_p, V_s : Tegangan primer dan sekunder.

I_p, I_s : Arus primer dan sekunder.

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

V_s = tegangan pada kumparan sekunder.

V_p = tegangan pada kumparan primer.

I_p = kuat arus pada kumparan primer.

I_s = kuat arus pada kumparan sekunder.

N_s = jumlah lilitan pada kumparan sekunder.

N_p = jumlah lilitan pada kumparan primer.

Jika dilihat dari jumlah lilitannya, ada dua jenis trafo yaitu :

a. *Transformator Step Up*

Trafo step up berfungsi untuk menaikkan tegangan AC. Jumlah lilitan pada kumparan sekunder lebih banyak daripada kumparan primer ($N_s > N_p$). Skema dari trafo step up dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 34. Simbol Transformator Step UP

b. *Transformator Step Down*

Trafo step down berfungsi untuk menurunkan tegangan AC sumber. Jumlah lilitan pada kumparan primer lebih banyak daripada kumparan sekunder ($N_p > N_s$). Skema dari trafo step down dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 35. Simbol Transformator Step Down

BAB III

PERENCANAAN

3.1 Tahapan Perencanaan

Sebelum pembuatan modul serta karya tulis, penulis terlebih dahulu membuat perencanaan modul yang akan dibuat. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pembuatan modul serta karya tulis dan agar hasil yang dicapai sesuai dengan yang direncanakan.

Tahapan - tahapan perencanaan dalam pembuatan modul adalah sebagai berikut :

- a. Merancang blok diagram dan wiring diagram dari modul yang akan dibuat berdasarkan cara kerja yang diinginkan.
- b. Menentukan komponen - komponen yang diperlukan dalam pembuatan modul agar modul dapat bekerja dengan baik sesuai dengan harapan.
- c. Membuat modul sesuai dengan wiring diagram yang telah dibuat.
- d. Merancang *flowchart* program dari alat yang akan dibuat.
- e. Membuat program sesuai dengan *flowchart* dan men-download program ke mikrokontroler.
- f. Menentukan titik - titik pengukuran (*test point*) untuk pendataan dan analisa rangkaian.
- g. Melakukan pengujian dan perbaikan pada modul yang telah dibuat.
- h. Pembuatan kesing sesuai dengan gambar yang telah dibuat.

- i. Menyusun hasil dalam bentuk karya tulis ilmiah berdasarkan pada teori - teori yang relevan serta hasil pendataan modul.

3.2 Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat merupakan sebuah rincian dan bandingan dari sebuah alat yang berkaitan dengan kemampuan khusus yang terdapat pada alat tersebut. Berikut adalah spesifikasi dari Kaca Mata Tuna Netra Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano Atmega 328:

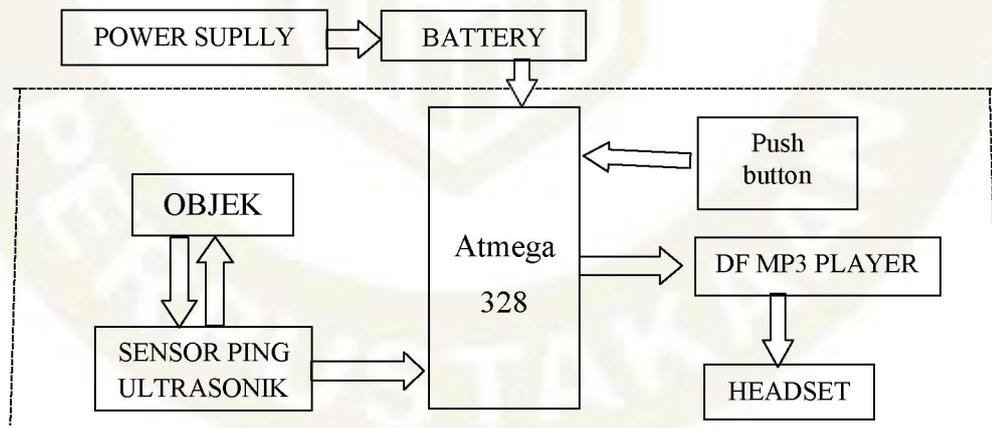
Nama Alat : Kaca Mata Tuna Netra

Catu Daya : 220 Volt AC

Display : LCD 16x2

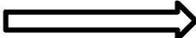
Indikator : Buzzer, Mp3 & LED

3.3 Perencanaan Blok Diagram



Gambar 36. Blok Diagram Kacamata Tunanetra

Keterangan:

----- Tegangan 5 VDC  Alur

3.3.1 Fungsi Masing – masing Blok

a. Power supply

Sebagai sumber tegangan DC utama ke masing-masing blok rangkaian.

b. Mikrokontroler

Berfungsi sebagai pengendali sistem dari semua proses kerja alat kacamata tunanetra, yang mengeluarkan perintah kendali kontrol pada rangkaian sesuai dengan *software* yang dibuat.

c. Sensor Ultrasonic PING

Sebagai pendeteksi objek didepan.

d. Battery

Sebagai catu daya untuk memberi tegangan ke sensor dan mikrokontroler Arduino Nano 328.

e. DF Mp3 Player

Berfungsi untuk output suara.

f. Headset

Berfungsi untuk memberitahu user jarak benda yang ada di depannya dan mengeluarkan suara.

g. Push button

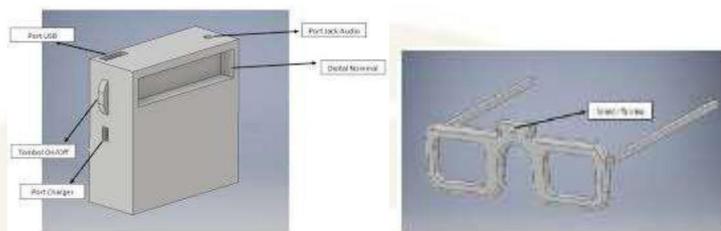
Berfungsi untuk mengetahui jarak di atas 2 meter.

3.3.2 Cara Kerja Blok Diagram

Power Supply menyuplai tegangan ke seluruh komponen. Sensor PING sebagai inputan dari micro ATmega 328. Sensor membaca jarak antara objek dengan sensor untuk nantinya di proses oleh ATmega328 menjadi output buzzer

Df Mp3 Player. Dari modul Df Mp3 Player di hubungkan ke headset di pakai user untuk mengetahui jarak.

3.4 Perencanaan Desain



Gambar 37. Desain Alat Tampak Keseluruhan

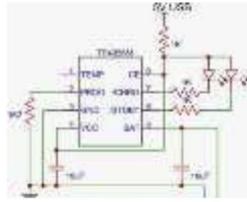
Keterangan :

Dengan inovasi kacamata tuna netra yang di buat oleh mahasiswa UGM, dengan cara kerja sensor ultrasonic akan mengeluarkan gelombang kedepan jika ada benda di depannya maka gelombang akan memantul kembali dan akan di kirim ke mikrokontroler lalu akan di keluarkan di buzzer, dengan saran dari pembuat lebih bagus lagi dengan menambahkan suara maka saya membuat kaca mata tuna netra ini dengan menambahkan mp3 dan lcd, guna jarak yang ada di depan bisa di deteksi dengan outputan suara dan bisa di lihat jarak benda di depannya.

2.5 Perencanaan *Wiring Diagram*

Untuk dapat menghasilkan rangkaian modul sesuai rencana, maka sebelum memulai pembuatan modul, penulis merancang dan melakukan uji coba rangkaian pada tiap blok dengan memilih bahan atau komponen sesuai dengan dasar teori dan perhitungan teoritis.

3.5.1 Rangkaian Charger.



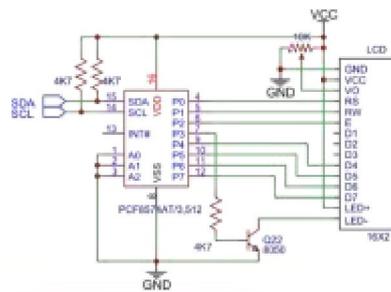
Gambar 38. Rangkaian Charger.

Rangkaian charger digunakan untuk pengisian tegangan pada battery 3,7V. input yang digunakan untuk modul charger adalah 5V yang berasal dari Port USB. Pada blok ini terdiri dari rangkaian charger menggunakan IC TP4056M dan Led indikator Battery. Rangkaian charger dan led indicator berfungsi ketika tegangan 5V DV dari USB mendapat supply tegangan dari adaptor charger. Keluaran dari rangkaian charger akan masuk ke kapasitor yang berkerja untuk menyimpan tegangan atau peredam noise pada rangkaian dan tegangan masuk ke battery.

Table 2. Komponen Rangkaian charger

No	Nama Komponen	Tipe/Nilai	Jumlah
1	Modul charger	TP4056M	1
2	LED	Merah	1
		Hijau	1
3	Resistor	1 K Ω	3
		1K2	1
4	Kapasitor	10 μ F	2

3.5.2 Rangkaian LCD



Gambar 39. Rangkaian LCD

Untuk menampilkan data dari mikrokontroler menggunakan LCD 16x2. R10 K berfungsi untuk mengatur kontras. LCD sebagai penampil informasi dalam bentuk karakter sebanyak 1 baris masing-masing 16 karakter, data yang akan ditampilkan LCD adalah Nama, Nim, Alat, Jarak Benda.

Table 3. Komponen Rangkaian LCD

No	Nama Komponen	Tipe/Nilai	Jumlah
1	LCD	16 x 2	1
2	Variabel Resistor	10k	1
3	Modul I2C	PCF8574AT	1
4	Transistor NPN	8050	1
5	Resistor tetap	4k7	3

List program :

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

void setup()
{
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(" Luthfi Iqbal M ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(" 1604040  ")
  delay(3000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(" Baterai:  ");
  lcd.setCursor(5, 1);
  lcd.print(batre);
  lcd.print(" % ");
}

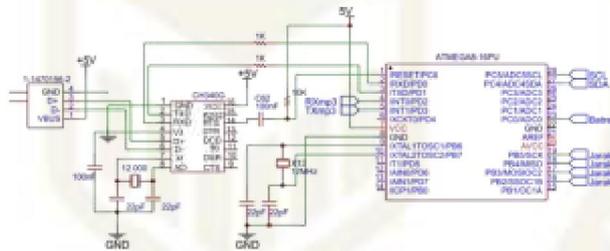
void loop()
{
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("J1:");
  lcd.print(jarak1);
  lcd.print(" ");
  lcd.setCursor(0, 1);
```

```

lcd.print("J2:");
lcd.print(jarak2);
lcd.print(" ");
lcd.setCursor(10, 0);
lcd.print("J3:");
lcd.print(jarak3);
lcd.print(" ");
lcd.setCursor(10, 1);
lcd.print("J4:");
lcd.print(jarak4);
lcd.print(" ");
}

```

3.5.3 Rangkaian Mikrokontroler



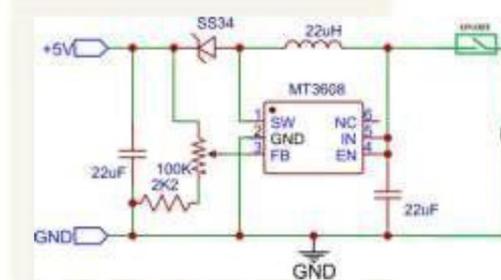
Gambar 40. Rangkaian Mikrokontroler

Pada perancangan rangkaian mikrokontroler ini dibagi menjadi dua bagian yaitu perencanaan rangkaian *hardware* dan rangkaian *software*. Pada perencanaan *hardware* mikrokontroler menggunakan modul Arduino yang bekerja tergantung frekuensi kerja kristal yang digunakan, sedangkan *software* berdasarkan input data yang dimasukkan pada IC mikrokontroler Atmega 8 itu sendiri. Fungsi mikrokontroler untuk mengolah data dan memproses ke *LCD*, *Charger*, *LED*, *Sensor Jarak*, *MP3 Player*.

Table 4. Komponen Rangkaian Sistem Minimum Sistem Mikrokontroler

No	Nama Komponen	Type/Nilai	Jumlah
1	Mikrokontroler	Arduino ATmega 328	1
2	Kapasitor	22 pF	4
		100 nF	2
3	Resistor	10 K	1
		1 K	2

3.5.4 Rangkaian Step Up.



Gambar 41. Rangkaian Step Up.

Pada rangkaian *Step up* terdiri dari modul MT 3608 dimana berfungsi sebagai modul menaik tegangan pada *Battery*. Tegangan *Battery* 3,7 V akan dinaikkan oleh modul MT 3608 sehingga output tegangan yang dihasilkan oleh *Battery* +5V. Setelah melewati rangkaian step up kemudian masuk ke dioda yang berfungsi untuk menstabilkan arus dan tegangan setelah itu masuk ke kapasitor yang bekerja untuk menyaring atau filter untuk meredam tegangan *ripple* agar rangkaian yang sensitif seperti LCD dan Mikrokontroler dapat bekerja dengan stabil. Outputan dari

rangkaian step up akan digunakan sebagai suplay untuk rangkaian mikrokontroler, amplifier, LCD dan modul mp3.

$$\mathbf{V_{out} = V_{ref} (1 + R1/R2)}$$

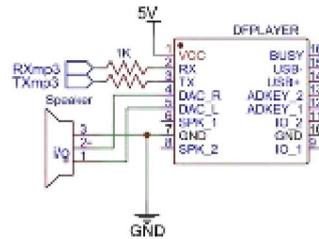
Table 5. data output step up

$\frac{R1}{R2} = \frac{V_{out}}{V_{ref}} - 1$	$V_{out} = V_{ref} \times 1 + \frac{R1}{R2}$
$R1 = \frac{V_{out}}{V_{ref}} - 1 \times R2$	$V_{out} = 3,7 \times 1 + \frac{761}{2200}$
$R1 = \frac{4,98}{3,7} - 1 \times 2200$	$V_{out} = 3,7 \times 1 + 0,34$
$R1 = 1,34 - 1 \times 2200$	$V_{out} = 3,7 \times 1,34$
$R1 = 0,34 \times 2200$	$V_{out} = 4,98$
$R1 = 761$	

Table 6. Komponen Rangkaian Step Up

No	Nama Komponen	Type/Nilai	Jumlah
1	Modul Step Up	MT3608	1
2	Resistor variabel	100 K Ω	1
3	Resistor tetap	2k2	1
3	Kapasitor	22 μ F	2
4	Diode Zener	SS34	1
5	Lilitan	22 μ H	1

3.5.5 Rangkaian MP3 Player.



Gambar 42. Rangkaian MP3 Player

Pada rangkaian mp3 player penulis fungsikan sebagai alat untuk mengeluarkan suara dari jarak yang terdeteksi oleh sensor sebelum suara di keluarkan di mp3 player di proses di mikrokontroler.

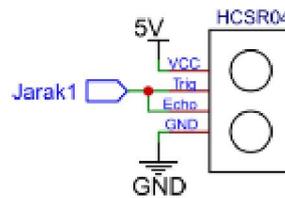
Table 7. Komponen Rangkaian MP3 Player

No	Nama Komponen	Tipe/Nilai	Jumlah
1	<i>Modul mp3</i>	DFR0299	1
2	<i>Resistor</i>	1 K	2
3	<i>Speaker</i>	I / 0	1

List program :

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <DFRobotDFPlayerMini.h>
SoftwareSerial mp3Serial(10, 11);
DFRobotDFPlayerMini mp3;
mp3Serial.begin (9600);
mp3.begin(mp3Serial);
mp3.volume(20);
```

3.5.6 Rangkaian Sensor Jarak.



Gambar 43. Rangkaian Sensor Jarak

Tegangan sebesar 5 VDC berfungsi sebagai *supply* tegangan pada rangkaian sensor jarak. Setelah mendapat tegangan, sensor jarak akan mendeteksi benda yang ada di sekitarnya yang kemudian *output* dapat di baca oleh mikrokontroler untuk diolah melalui *input* berupa suara dan data yang kemudian ditampilkan pada speaker dan *lcd*.

$$340\text{m/s} \times 0,01\text{s} / 2 = 1,7 \text{ m}$$

Table 8. Komponen Rangkaian Sensor Jarak

No	Nama Komponen	Tipe/Nilai	Jumlah
1	Sensor Jarak	-	4

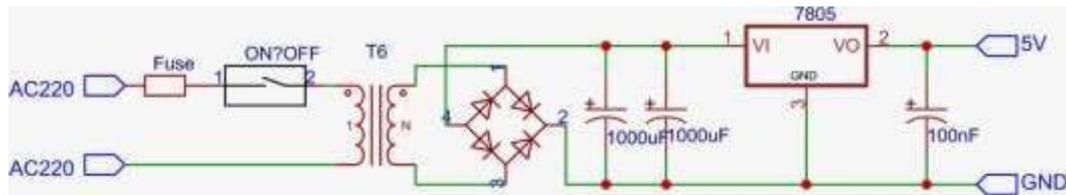
List program :

```
#include <NewPing.h>
#define sen1//kiri
#define sen2//depan
#define sen3//kanan
#define sen4//atas
#define maxjarak 200
NewPing jrk1(sen1, sen1, maxjarak);
NewPing jrk2(sen2, sen2, maxjarak);
NewPing jrk3(sen3, sen3, maxjarak);
NewPing jrk4(sen4, sen4, maxjarak);
```

```
void bacasensor()
{
  jarak1=jrk1.ping_cm();
  jarak2=jrk2.ping_cm();
  jarak3=jrk3.ping_cm();
  jarak4=jrk4.ping_cm();
}
if (jarak1>=100 && jarak1 <= 350)//jarak kiri
{
  mp3.play(3);
  delay(2000);
}
if (jarak1>=100 && jarak1 <= 199)
{
  mp3.play(5);
  delay(2000);
}
if (jarak1 >=200 && jarak1 <=299 )
{
  mp3.play(2);
  delay(2000);
}
if (jarak1 >= 300 && jarak1 <=350 )
{
  mp3.play(1);
  delay(2000);
}
}
if (jarak2>=100 && jarak1 <= 350)//jarak kiri
{
  mp3.play(3);
  delay(2000);
}
if (jarak2>=100 && jarak1 <= 199)
{
  mp3.play(5);
  delay(2000);
}
if (jarak2 >=200 && jarak1 <=299 )
{
  mp3.play(2);
  delay(2000);
}
if (jarak 2>= 300 && jarak1 <=350 )
{
  mp3.play(1);
  delay(2000);
}
}
```

```
}
if (jarak3>=100 && jarak1 <= 350)//jarak kiri
{
  mp3.play(3);
  delay(2000);
}
if (jarak3>=100 && jarak1 <= 199)
{
  mp3.play(5);
  delay(2000);
}
if (jarak3>=200 && jarak1 <=299 )
{
  mp3.play(2);
  delay(2000);
}
if (jarak3>= 300 && jarak1 <=350 )
{
  mp3.play(1);
  delay(2000);
}
}
if (jarak4>=100 && jarak1 <= 350)//jarak kiri
{
  mp3.play(3);
  delay(2000);
}
if (jarak4>=100 && jarak1 <= 199)
{
  mp3.play(5);
  delay(2000);
}
if (jarak4 >=200 && jarak1 <=299 )
{
  mp3.play(2);
  delay(2000);
}
if (jarak4 >= 300 && jarak1 <=350 )
{
  mp3.play(1);
  delay(2000);
}
} }
```

3.5.7 Rangkaian Adaptor



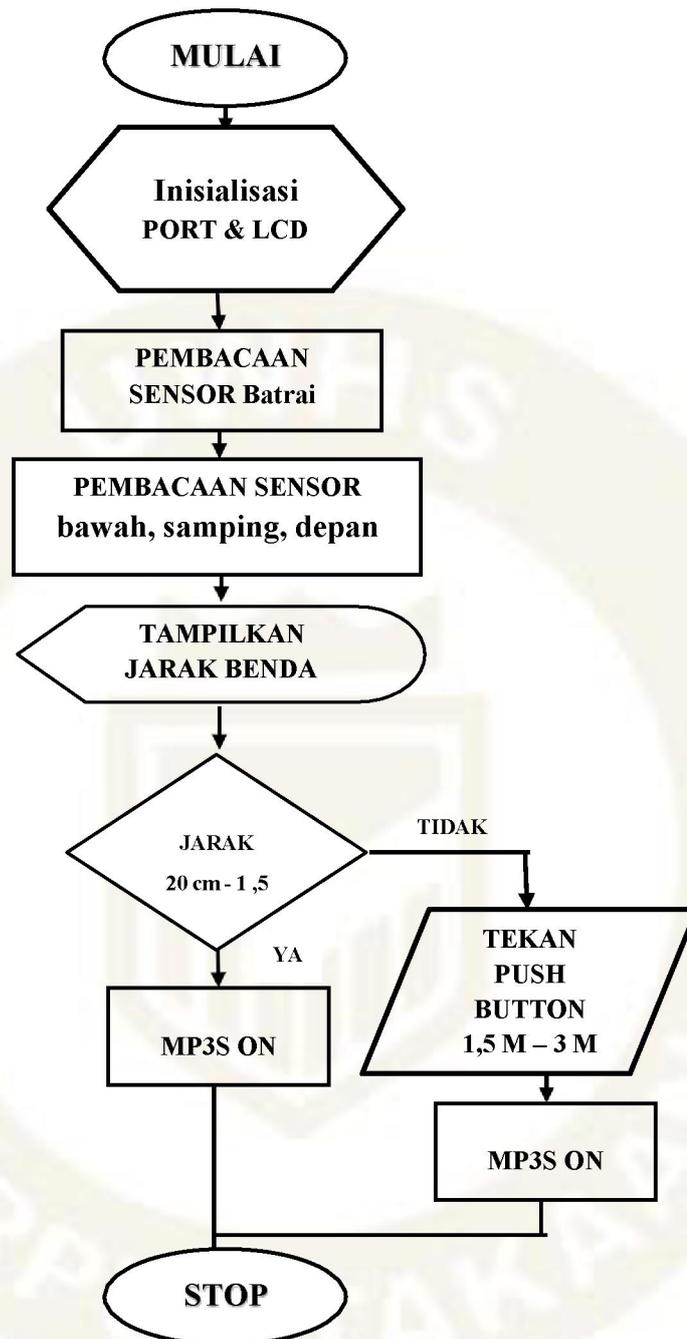
Gambar 44. Rangkaian Adaptor

Rangkaian ini merupakan rangkaian simulasi supply dari charger yang outputannya adalah 5 Volt. Dioda bridge menyearahkan tegangan AC menjadi DC dan fungsi dari kapasitor yaitu mengurangi ripple keluaran dari diode bridge dan nantinya tegangan akan di regulasi menjadi 5 Volt oleh IC7805 dan akan dijadikan DC murni/dikurangi lagi riplenya oleh kapasitor.

Table 9. komponen rangkaian adaptor

No	Nama komponen	Tipe/nilai	Jumlah
1	Fuse	2A	1
2	Saklar	-	1
3	Trafo step down	9A & 2V	1
4	Diode bridge	-	1
5	Kapasitor	1000 µF	2
		100 nF	1
6	Regulator	7805	1

3.6 Perencanaan Flow Chart Program



Gambar 45. Flow Chart

3.7 Persiapan Alat dan Bahan

Sebelum memulai pembuatan modul, terlebih dahulu dipersiapkan peralatan dan bahan-bahan yang akan digunakan. Adapun alat penunjang yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- a. *Project Board*
- b. *Tool set*
- c. Alat Ukur multimeter
- d. PCB lubang
- e. Solder dan timah.
- f. Papan plastik atom
- g. Lem

3.8 Pembuatan Modul

- a. Mempersiapkan gambar skematiknya.
- b. Menentukan komponen elektronik yang diperlukan sesuai dengan rangkaian.
- c. Menentukan bagian-bagian yang akan dipasang pada bagian luar casing, seperti *display, sensor, port usb, speaker*.
- d. Memastikan tiap titik memiliki hubungan tersendiri untuk dilakukan penyolderan komponen.
- e. Memastikan tidak ada jalur antar penghantar yang saling bersinggungan.
- f. Penggunaan *jumper* diusahakan seminimal mungkin.

3.9 Pembuatan Papan Rangkaian (PCB)

- a. Mempersiapkan gambar skematik.
- b. Merancang tata letak komponen dan jalur-jalur hubungan antara komponen dan dijaga untuk menghindari hubung singkat.

- c. Selanjutnya memasang komponen yang dibutuhkan di atas papan PCB.
- d. Pembuatan PCB terminal pusat untuk penggabungan tiap *ground* dan *vcc* tiap-tiap blok rangkaian.

3.10 Pembuatan BOX atau *Casing*

- a. Mempersiapkan gambar desain alat.
- b. Memotong lempengan papan plastik atom sesuai panjang lebar dan tinggi alat.
- c. Mengukur panjang dan lebar *display*, *sensor*, *port usb* dan *sebagainya*.
- d. Lubangi papan bagian depan alat.
- e. Rangkai papan menjadi bentuk kotak menggunakan lem.

BAB IV

PENGUKURAN DAN PENDATAAN

4.1 Pengertian

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

4.2 Persiapan Pengukuran

Dalam proses pengukuran alat Kacamata Tuna Netra, alat ukur yang digunakan adalah sebagai berikut :

Table 10. Alat Ukur

Alat Ukur	Multimeter
Merk	SANWA
Model	CD770
Buatan	Jepang

4.3 Hasil Pengukuran

Dari pengukuran yang dilaksanakan pada titik pengukuran 1 (TP1) sampai dengan titik pengukuran 4 (TP4) diperoleh hasil sebagai berikut :

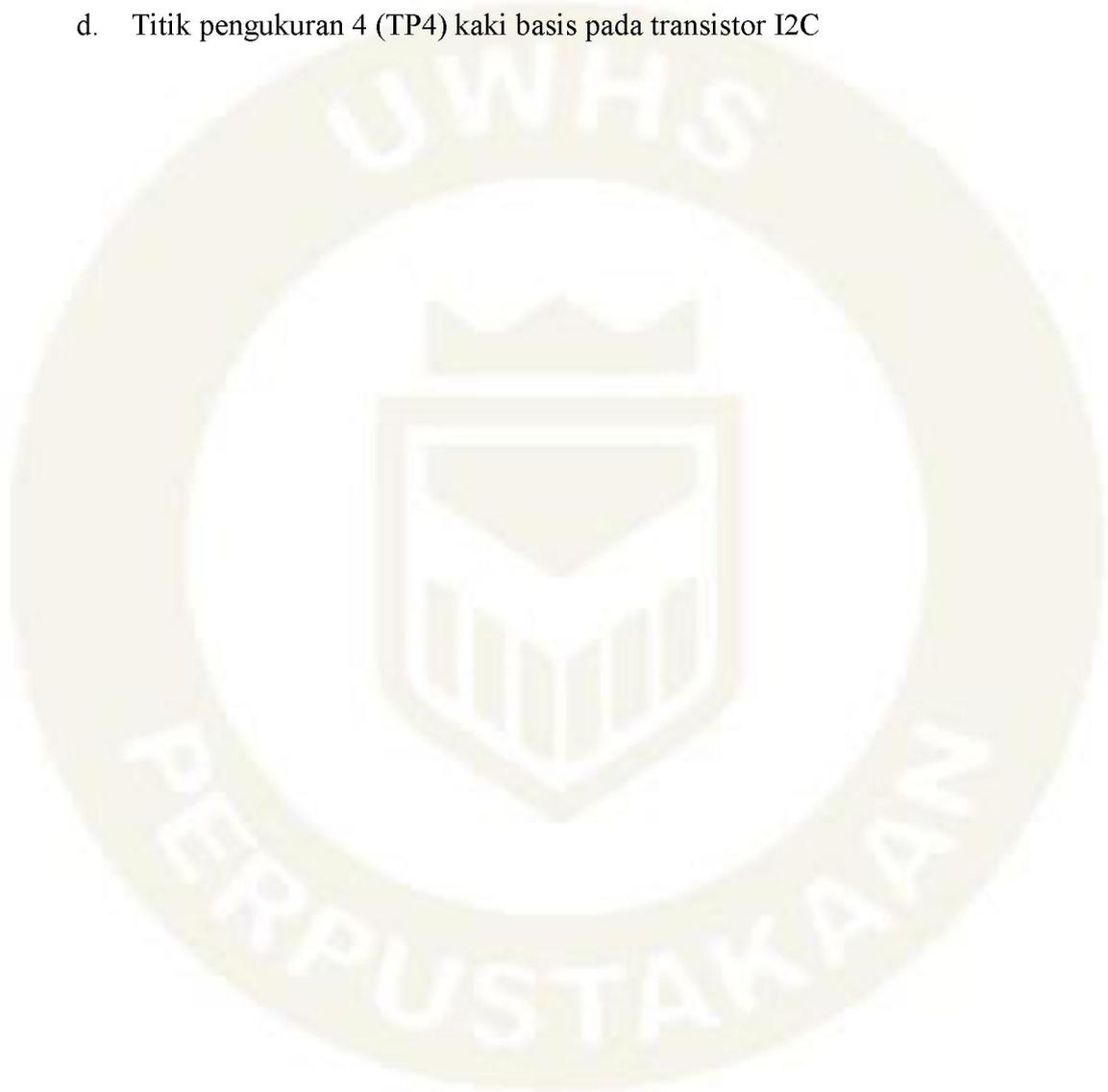
Table 11. Hasil titik pengukuran

TP	Hasil	Keterangan	Gambar
TP1	04,07 Volt	<i>Output Charger</i>	
TP2	04.98 Volt	<i>Output Rangkaian step up.</i>	
TP3	03,98 Volt	<i>Output Battre Full</i>	
TP4	0,739	<i>Input Basis Transistor I2C ON</i>	

4.4 Metode Pengukuran

Titik-titik yang akan diukur nilainya adalah sebagai berikut :

- a. Titik pengukuran 1 (TP1) yaitu pada *output* tegangan dari charger.
- b. Titik pengukuran 2 (TP2) yaitu *output* tegangan dari step up.
- c. Titik pengukuran 3 (TP3) *output battre full*
- d. Titik pengukuran 4 (TP4) kaki basis pada transistor I2C



Dari PLN 220 volt dan akan masuk ke fuse, jika alat on maka arus 220 volt akan masuk ke trafo dan akan di alirkan ke diode guna menyearahkan DC lalu masuk ke kapasitor berguna untuk memfilter tegangan ripel lalu masuk ke regulator berguna untuk menstabilkan atau mengurangi tegangan dengan semula 220volt di ubah menjadi 5volt lalu masuk ke kapasitor terakhir berguna untuk mendeteksi DC murni. Dari rangkaian adaptor tersebut akan mensupply ke rangkaian cas dengan outputan 5 VDC yang akan mensupply tegangan di battre Li-Ion. Battre Li-Ion dengan kapasitas 3,7 Volt akan di naikkan tegangannya oleh Rangkaian *Step Up* dari 3,7 Volt menjadi 5 Volt untuk mensupply seluruh tegangan yang dibutuhkan oleh alat ini. Rangkaian Arduino mendapatkan supply tegangan 5 Volt dan dapat memproses / memprogram mp3s, sensor, dan LCD. 4 Buah Sensor PING berfungsi untuk mendeteksi benda di depan, serong dan bawah dari user yang lalu pembacaannya akan diproses oleh Arduino dengan outputannya yaitu suara dari mp3s. LCD juga berfungsi sebagai output dari pembacaan sensor PING namun hanya difungsikan sebagai kalibrator/untuk mengetahui jarak dari benda yang dibaca oleh sensor.

5.2 Analisis Data Hasil Pengukuran

Analisis data hasil pengukuran ini bertujuan untuk :

- a. Membandingkan antara hasil menurut teori dan hasil ukur pada tiap – tiap titik pengukuran
- b. Mengetahui besarnya persentase kesalahan (PK) pada tiap titik pengukuran
- c. Mengetahui kemungkinan penyebab perbedaan antara hasil teori dan hasil ukur.

Persentase Kesalahan (PK) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$PK = \left| \frac{HASIL\ TEORI\ (HT) - HASIL\ UKUR\ (HU)}{HASIL\ TEORI\ (HT)} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (5.1)$$

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

5.2.1 Analisis TP1

TP1 merupakan tegangan keluaran dari *Output Charger* sebagai sumber daya untuk rangkaian battre. Keluaran tegangan transformator adalah tegangan AC senilai 5VDC. Diketahui hasil ukur TP1 sebesar 04,07VDC.

$$PK = \left| \frac{4,2 - 4.07}{4,2} \right| \times 100$$

$$PK = 3,09 \%$$

5.2.2 Analisis TP2

TP2 merupakan tegangan keluaran dari rangkaian *Step Up* sebagai penguat tegangan untuk menaikkan tegangan batter menjadi 5 VDC.

$$\begin{aligned} V_{out} &= 3,7 (1 + (770 \text{ Ohm} / 2K2 \text{ Ohm})) \\ &= 3,7 (1 + 0,35) \\ &= 3,7(1,35) \\ &= \mathbf{4,99 \text{ Volt}} \end{aligned}$$

$$PK = \left| \frac{4,99 - 4.98}{5} \right| \times 100$$

$$PK = 0,3 \%$$

5.2.3 Analisis TP3

TP3 adalah tegangan keluaran dari *Battre* saat full yang berfungsi untuk mensupplay seluruh rangkaian. Secara teori keluaran *Battre Full* adalah 3,7 Volt. Diketahui hasil ukur TP3 sebesar 3,98VDC.

$$PK = \left| \frac{3,7 - 3,98}{3,7} \right| \times 100$$

$$PK = 7,5\%$$

5.2.4 Analisis TP4

TP4 adalah pengukuran output pada kaki basis dari transistor yang pada datasheetnya range maksimal adalah 1,2 Volt sedangkan yang terukur adalah 0,739 Volt maka penghitungan masih dalam ambang batas sesuai dengan teorinya.



BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Setelah melakukan seluruh tahap mulai dari perancangan, pembuatan modul, pengukuran serta analisis, hingga terwujudnya alat Kacamata Tuna Netra penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat ini dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.
2. Alat ini mempunyai persentasi kesalahan TP1=3,09%, TP2= 0,4%, TP3= 7,5% dan TP 4 sesuai dengan datasheet rangkaian.

6.2 Saran

Secara umum, alat ini sudah bekerja dengan baik. Namun ada beberapa hal yang perlu dilakukan pengembangan untuk memaksimalkan fungsi alat dengan menambahkan GPS tracker di alat dan juga Wireless sehingga alat lebih rapi dalam penataan kabel-kabel dan lebih simple desainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] wikipedia. [Online]. <https://id.wikipedia.org/wiki/Tunanetra>
- [2] ugm. [Online]. <https://ugm.ac.id/id/berita/11880-k-netra.kacamata.cerdas.untuk.tunanetra>
- [3] [Online]. <http://www.mikron123.com/index.php/vmchk/AVR/DT-AVR-ATMEGA328-CPU-Module/Detailed-product-flyer>
- [4] Abdul Kadir, *from zero to a pro arduino*. Melaka, 2014.
- [5] [Online]. <https://relifline.wordpress.com/2017/01/06/sensor-ping/>
- [6] Andalanelektro. [Online]. <https://www.andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-ping>.
- [7] S. Wibowo. (2018, maret)
- [8] [Online]. <http://komponenelektronika.biz/pengertian-transistor>
- [9] Yakob Likliwati, "Dioda," in *Komponen Elektronika*. Yogyakarta, 2013, pp. 63-70.
- [10] Yakob Likliwati, "Jenis-Jenis Dioda," in *Komponen Elektronika*. Yogyakarta, 2013, pp. 63-70.
- [11] Deni Arifianto, "Jenis Kapasitor," in *Kamus Komponen Elektronika*. Jakarta, 2011, pp. 157-164.
- [12] komponen elektronika. [Online]. <http://komponenelektronika.biz/pengertian-transistor>.
- [13] teknik elektronika. [Online]. <https://teknikelektronika.com/fungsi-pengertian-speaker-prinsip-kerja-speaker/>
- [14] Deni Arifianto, "LCD," in *Kamus Komponen Elektronika*. Jakarta, 2011, pp. 17-18.
- [15] J.E Istiyanto, *Pengantar Elektronika dan Instrumentasi Pendekatan Project.*, 2017.

LAMPIRAN

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#include <SoftwareSerial.h>

#include <NewPing.h>

#include <DFRobotDFPlayerMini.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

SoftwareSerial mp3Serial(5, 6);

#define sen1 9//kiri

#define sen2 10//depan

#define sen3 11//kanan

#define sen4 12//atas

#define maxjarak 350

#define tombol 3

NewPing jrk1(sen1, sen1, maxjarak);

NewPing jrk2(sen2, sen2, maxjarak);

NewPing jrk3(sen3, sen3, maxjarak);

NewPing jrk4(sen4, sen4, maxjarak);

DFRobotDFPlayerMini mp3;

const int numReadings = 10;

int readings[numReadings];

int readIndex = 0;

int total = 0;

int batre = 0;

int jarak1, jarak2, jarak3, jarak4;
```

```
int jarakmin = 140;
int jarakmax = 350;
int jarakmid = 150;
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(tombol, INPUT_PULLUP);
  mp3Serial.begin(9600);
  mp3.begin(mp3Serial);
  mp3.volume(30);
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  for (int i = 0; i <= 10; i++)
  {
    total = total - readings[readIndex];
    readings[readIndex] = analogRead(A0);
    total = total + readings[readIndex];
    readIndex = readIndex + 1;
    if (readIndex >= numReadings) {
      readIndex = 0;
    }
    batre = total / numReadings;
  }
  batre = map(batre, 712, 812, 0, 100);
  if (batre <= 0)
  {
    batre = 0;
  }
}
```

```
}  
if (batre >= 100)  
{  
    batre = 100;  
}  
lcd.setCursor(0, 0);  
lcd.print("  Baterai:  ");  
lcd.setCursor(5, 1);  
lcd.print(batre);  
lcd.print(" % ");  
if (batre > 90 && batre <= 100)  
{  
    mp3.play(10);  
}  
if (batre > 80 && batre <= 90)  
{  
    mp3.play(9);  
}  
if (batre > 70 && batre <= 80)  
{  
    mp3.play(8);  
}  
if (batre > 60 && batre <= 70)  
{  
    mp3.play(7);  
}
```

```
if (batre > 50 && batre <= 60)
{
    mp3.play(6);
}
if (batre > 40 && batre <= 50)
{
    mp3.play(5);
}
if (batre > 30 && batre <= 40)
{
    mp3.play(4);
}
if (batre > 20 && batre <= 30)
{
    mp3.play(3);
}
if (batre > 10 && batre <= 20)
{
    mp3.play(2);
}
if (batre > 0 && batre <= 10)
{
    mp3.play(1);
}
delay(5000);
lcd.clear();
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```
  bacasensor();
```

```
  lcd.setCursor(0, 0);
```

```
  lcd.print("J1:");
```

```
  lcd.print(jarak1);
```

```
  lcd.print(" ");
```

```
  lcd.setCursor(0, 1);
```

```
  lcd.print("J2:");
```

```
  lcd.print(jarak2);
```

```
  lcd.print(" ");
```

```
  lcd.setCursor(8, 0);
```

```
  lcd.print("J3:");
```

```
  lcd.print(jarak3);
```

```
  lcd.print(" ");
```

```
  lcd.setCursor(8, 1);
```

```
  lcd.print("J4:");
```

```
  lcd.print(jarak4);
```

```
  lcd.print(" ");
```

```
  cekjarak();
```

```
  //////////////////////////////////
```

```
  if (jarak1 < jarakmin && jarak1 > 20) //jarak kiri
```

```
  {
```

```
    mp3.play(11);
```

```
    delay(2000);
}
if (jarak2 < jarakmin && jarak2 > 20) //jarak depan
{
    mp3.play(12);
    delay(2000);
}
if (jarak3 < 300 && jarak3 > 200) //jarak bawah
{
    mp3.play(13);
    delay(2000);
}
if (jarak4 < jarakmin && jarak4 > 20) //jarak kanan
{
    mp3.play(14);
    delay(2000);
}
}
void bacasensor()
{
    jarak1=jrk1.ping_cm();
    jarak2=jrk2.ping_cm();
    jarak3=jrk3.ping_cm();
    jarak4=jrk4.ping_cm();
}
void cekjarak()
```

```
{
  bacasensor();
  if(digitalRead(tombol)==LOW)
  {
    if (jarak1 < jarakmax && jarak1 > 180)
    {
      mp3.play(15);
      delay(2000);
    }
    if (jarak2 < jarakmax && jarak2 > 180)
    {
      mp3.play(16);
      delay(2000);
    }
    if (jarak4 < jarakmax && jarak4 > 180)
    {
      mp3.play(18);
      delay(2000);
    }
    //////////////////////////////////////
    if (jarak1 < jarakmid && jarak1 > 150)
    {
      mp3.play(19);
      delay(2000);
    }
    if (jarak2 < jarakmid && jarak2 > 150)
```

```
{  
  mp3.play(20);  
  delay(2000);  
}  
if (jarak4 < jarakmid && jarak4 > 150)  
{  
  mp3.play(22);  
  delay(2000);  
}  
}  
}
```

