



UWHS

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU TUNANETRA
DALAM MENDETEKSI NOMINAL DAN KEASLIAN
UANG KERTAS DAN LOGAM BERBASIS
MIKROKONTROLER**

KARYA TULIS ILMIAH

Oleh:

NGAKIF MUZAHID

2104002

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO MEDIS
PROGRAM DIPLOMA TIGA
UNIVERSITAS WIDYA HUSADA SEMARANG**

2024



PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : Rancang Bangun Alat Bantu Tunanetra Dalam Mendeteksi Nominal dan Keaslian Uang Kertas dan Logam Berbasis Mikrokontroler

NAMA : Ngakif Muzahid

NIM : 2104002

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 Teknologi Elektro Medis saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut.

Semarang, 10 September 2024

Ngakif Muzahid



PERNYATAAN PERSETUJUAN

JUDUL : Rancang Bangun Alat Bantu Tunanetra Dalam Mendeteksi Nominal dan Keaslian Uang Kertas dan Logam Berbasis Mikrokontroler

NAMA : Ngakif Muzahid

NIM : 2104002

Karya Tulis ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan tim penguji Ujian Akhir Program pada Program Studi Teknologi Elektro Medis Program Diploma Tiga Universitas Widya Husada Semarang.

Menyetujui,

Pembimbing

Safira Fegi Nisrina, S.T., M.T.
NIDN. 0628099601

PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH

Judul : Rancang Bangun Alat Bantu Tunanetra Dalam Mendeteksi Nominal dan Keaslian Uang Kertas dan Logam Berbasis Mikrokontroler

Nama : Ngakif Muzahid

NIM : 2104002

Telah pertahankan di depan Tim Penguji
pada; Selasa, 10 September 2024.

Menyetujui,

1. Ketua Penguji : Basuki Rahmat, S.T., M.T.

()

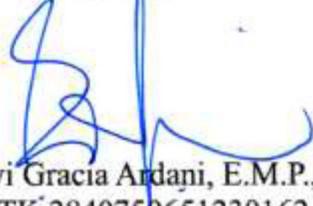
2. Anggota Penguji : Rinayati, S.SiT., M.Kes.

()

Mengetahui,

ro

Wakil Rektor Bidang
Akademik



Dr. Edvi Gracia Ardani, E.M.P., M.Par.
NUPTK.2840750651230162

Ketua Program Studi



Basuki Rahmat, S.T., M.T.
NUPTK.8854753654130082

ABSTRAK

Pembacaan uang kertas pada manusia normal berbeda dengan penyandang tunanetra. Manusia normal dapat mendeteksi nominal uang antara pecahan satu dengan lainnya dapat dilakukan dengan cara melihat, meraba, dan menerawang. Sedangkan penyandang tunanetra memiliki keterbatasan fisik dalam membedakan nominal uang antara pecahan satu dengan pecahan lainnya. Para tunanetra selama ini menggunakan cara konvensional seperti melipat pada bagian uang untuk melihat beda nominal uang tersebut dan dengan cara meraba nominal uang ataupun mengenali nominal uang dengan meraba tekstur pada setiap nominal uang.

Pada karya tulis ini telah dirancang dan dibuat sebuah alat pendeteksi keaslian serta nominal uang kertas dan logam dengan menggunakan lampu ultraviolet, sensor IR (*infrared*) TCRT5000 dan sensor warna TCS34725. Pemilahan uang logam yang ada berdasarkan diameter dari masing-masing tiap keping uang logam, dan sensor warna TCS 34725 dapat mengambil data RGB (*Red, Green, Blue*) tiap nominal uang kertas beserta color temperatur pada setiap pecahan nominal uang kertas.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat bekerja dengan baik, seperti dapat mengidentifikasi nilai nominal uang kertas sebesar Rp1.000 hingga Rp100.000 dan juga dapat mengidentifikasi pecahan uang logam sebesar Rp100, 200, 500, dan Rp1000. Uang yang sudah dimasukan akan dibaca sensor TCS34725 dan sensor TCRT5000 kemudian keluaran suara akan di proses oleh DF mini player dan di input menuju speaker sebagai keluaran hasilnya berupa nominal uang yang terdeteksi pada alat.

Kata kunci : Sensor TCRT5000, Sensor TCS34725, Lampu Ultraviolet, DF Player, Speaker, LCD.

ABSTRACT

The reading of banknotes in normal humans is different from that of people with visual impairments. Normal humans can detect the nominal amount of money between one denomination and another, which can be done by seeing, touching, and dreaming. Meanwhile, visually impaired people have physical limitations in distinguishing the nominal money between one denomination and another. The visually impaired have been using conventional methods such as folding the money to see the difference in the nominal amount of money and by touching the nominal money or recognizing the nominal amount of money by touching the texture of each nominal money.

In this paper, a device has been designed and made to detect the authenticity and nominal of banknotes and metals using ultraviolet lights, IR (infrared) TCRT5000 sensors and TCS34725 color sensors. The existing coins are sorted based on the diameter of each piece of banknote, and the TCS 34725 color sensor can take RGB data (Red, Green, Blue) of each banknote along with the color temperature of each banknote denomination.

The test results showed that the tool worked well, such as being able to identify the nominal value of banknotes of Rp1,000 to Rp100,000 and also being able to identify denominations of coins of Rp100, 200, 500, and Rp1000. The money that has been entered will be read by the TCS34725 sensor and the TCRT5000 sensor then the sound output will be processed by the df mini player and input to the specter as the output of the result is in the form of a nominal amount of money detected on the device.

Keywords: *TCRT5000 Sensor, TCS34725 Sensor, Ultraviolet Lamp, DF Player, Speaker, LCD.*

KATA PENGANTAR

Segala kalimat pujian dan syair sanjungan hanya terunjuk kepada Allah *'Azza wa Jalla*, Dzat Yang Maha Dermawan, Yang Mengajar manusia dengan perantaraan pena, memahami manusia pada apa-apa yang tak diketahuinya. Dialah Ar Rahman, Dzat Yang Maha Pengasih yang kasih-Nya tiada pilih-pilih; Yang Mengajarkan Al-Qur' an; Yang Menciptakan insan; Yang Mengajarinya *al-bayan*, untuk saling menyampaikan pesan.

Yang Maha Penyayang, yang rasa sayang-Nya tiada batas berbilang; Yang Mengutus Rasul yang paling fasih, dengan bahasa yang paling jernih, dari keturunan yang paling bersih. Shalawat cinta dan salam rindu terhatur kepada Baginda junjungan, yang paripurna lagi teladan, penyejuk mata yang syafaatnya terharapkan, Muhammad *Shallallaahu 'Alaihi wa Alihi wa Shahbihi wa Sallam*.

Karya tulis ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan ujian akhir pada program Diploma Tiga Teknologi Elektro Medis Universitas Widya Husada Semarang. Adapun judul yang penulis buat dalam Karya Tulis Ilmiah ini adalah "Rancang Bangun Alat Bantu Tunanetra Dalam Mendeteksi Nominal dan Keaslian Uang Kertas dan Logam Berbasis Mikrokontroler".

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mendapatkan bantuan beserta dorongan positif dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan baik.
2. Bapak, Ibu, dan Kakak saya yang telah mencurahkan dukungan penuh cinta kasih.
3. Prof. Dr. Chandrasa Soekardi, DEA. Rektor Universitas Widya Husada Semarang, sosok inspiratif, otak dibalik kesuksesan sistem kerja instansi.
4. Dr. Edvi Gracia Ardani, E.M.P., M.Par. Wakil Rektor Bidang Akademik Universitas Widya Husada Semarang.
5. Basuki Rahmat, S.T., M.T. Ketua Program Studi Teknologi Elektro Medis Program Diploma Tiga Universitas Widya Husada Semarang
6. Safira Fegi Nisrina, S.T., M.T. dosen pembimbing yang telah membantu dan mendukung penuh dalam proses pengerjaan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Dosen pengajar, staff, karyawan dan seluruh rekan-rekan Teknik Elektro Medis.

Akhirnya, penulis persembahkan Karya Tulis Ilmiah yang masih penuh kekurangan ini kepada pembaca sekalian. Kritik maupun saran yang membangun tentunya penulis harapkan dari para pembaca guna memperbaiki dan menyempurnakan apa yang menjadi kekurangan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

Diharapkan Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat secara umum bagi masyarakat dan secara khusus bagi kemajuan Program Studi Teknologi Elektro Medis Program Diploma Tiga Universitas Widya Husada Semarang.

Semarang, 10 September 2024

Ngakif Muzahid

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| PERNYATAAN PENULIS | ii |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN | iii |
| PENGESAHAN PENGUJI..... | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| BAB I | 1 |
| PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan..... | 4 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.5 Daftar Istilah..... | 5 |
| BAB II..... | 6 |
| DASAR TEORI | 6 |
| 2.1 Uang Sebagai Alat Tukar..... | 6 |
| 2.2 Penyandang Tunanetra..... | 7 |
| 2.3 Mikrokontroler Arduino UNO..... | 9 |
| 2.4 Software Arduino IDE..... | 10 |
| 2.4.1 Program Sketch Arduino IDE | 13 |
| 2.4.2 Sintak Program Arduino IDE | 13 |
| 2.4.3 Fitur Fitur pada Arduino IDE | 13 |
| 2.4.4 Tools pada Software Arduino IDE | 14 |
| 2.5 Sensor Warna TCS34725..... | 15 |
| 2.6 Sensor IR TCRT5000 | 17 |

| | | |
|-------------------------|---|-----------|
| 2.7 | LED Ultraviolet 365nm | 19 |
| 2.8 | Micro SD | 20 |
| 2.9 | PCB Dot Matrix..... | 22 |
| 2.10 | Step Down 5V | 23 |
| 2.11 | Modul Mini Amplifier | 24 |
| 2.12 | LCD 16x2ic | 25 |
| 2.13 | Speaker | 26 |
| 2.14 | DF Player..... | 28 |
| 2.15 | Buzzer..... | 29 |
| 2.16 | Transformator | 30 |
| 2.17 | Dioda | 32 |
| 2.18 | Dioda Bridge | 34 |
| 2.19 | Kapasitor..... | 36 |
| 2.20 | IC LM7805 | 37 |
| 2.21 | Push Button | 39 |
| 2.22 | Fuse..... | 41 |
| 2.23 | Uang Kertas | 42 |
| 2.24 | Uang Logam | 45 |
| BAB III..... | | 47 |
| PERENCANAAN..... | | 47 |
| 3.1 | Tahap Perencanaan | 47 |
| 3.2 | Diagram Blok Rangkaian | 48 |
| 3.3 | Cara Kerja Blok Diagram | 50 |
| 3.4 | Perencanaan Wiring Diagram..... | 51 |
| 3.4.1 | Perencanaan Rangkaian Power Supply | 51 |
| 3.4.2 | Perencanaan Rangkaian Sensor TCS34725 | 53 |
| 3.4.3 | Perencanaan Rangkaian Sensor TCRT5000..... | 54 |
| 3.4.4 | Perencanaan Rangkaian LCD | 55 |
| 3.4.5 | Perencanaan Rangkaian DF Player | 56 |
| 3.5 | Daftar Komponen | 57 |

| | | |
|------------------------|---|----|
| 3.6 | Perencanaan Flow Chart..... | 58 |
| 3.7 | Perencanaan Desain Alat..... | 59 |
| BAB IV | | 61 |
| PENGUKURAN | | 61 |
| 4.1 | Pengertian..... | 61 |
| 4.2 | Persiapan Pengukuran..... | 61 |
| 4.3 | Metode Pengukuran..... | 62 |
| 4.4 | Hasil Pengukuran..... | 63 |
| 4.5 | Gambar Alat..... | 64 |
| 4.6 | Hasil Pengujian Alat..... | 65 |
| 4.6.1 | Hasil Perhitungan Pengujian Sistem..... | 70 |
| BAB V | | 73 |
| ANALISA DAN PEMBAHASAN | | 73 |
| 5.1 | Rangkaian Keseluruhan..... | 73 |
| 5.2 | Cara Kerja Rangkaian Keseluruhan..... | 74 |
| 5.3 | Analisa Data dan Pengukuran..... | 75 |
| 5.4 | Analisa TP 1..... | 75 |
| 5.5 | Analisa TP 2..... | 76 |
| 5.6 | Analisa TP 3..... | 76 |
| 5.7 | Analisa TP 4..... | 77 |
| 5.8 | Analisa TP 5..... | 78 |
| 5.9 | Analisa TP 6..... | 78 |
| 5.10 | Analisa Pengujian..... | 79 |
| BAB VI | | 81 |
| PENUTUP | | 81 |
| 6.1 | Kesimpulan..... | 81 |
| 6.2 | Saran..... | 82 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 83 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Uang Rupiah..... | 7 |
| Gambar 2. 2 Penyandang Tunanetra | 9 |
| Gambar 2. 3 Arduino Uno R3 | 10 |
| Gambar 2. 4 Pin Out Arduino UNO | 10 |
| Gambar 2. 5 Software Arduino IDE..... | 11 |
| Gambar 2. 6 Menu pada Software Arduino IDE..... | 12 |
| Gambar 2. 7 Sensor TCS34725..... | 16 |
| Gambar 2. 8 Blok Diagram Sensor TCS34725 | 17 |
| Gambar 2. 9 Pin Sensor TCS34725 | 17 |
| Gambar 2. 10 Sensor TCRT5000 | 18 |
| Gambar 2. 11 Pin Out Sensor TCRT5000..... | 19 |
| Gambar 2. 12 LED UV | 20 |
| Gambar 2. 13 Mikro SD..... | 21 |
| Gambar 2. 14 PCB Dot Matrix | 23 |
| Gambar 2. 15 Step Down 5V | 23 |
| Gambar 2. 16 Pin Out Stepdown 5V..... | 24 |
| Gambar 2. 17 Modul Mini Amplifier..... | 24 |
| Gambar 2. 18 LCD 16x2ic | 25 |
| Gambar 2. 19 Data Sheet LCD | 26 |
| Gambar 2. 20 Cara Kerja Speaker..... | 27 |
| Gambar 2. 21 Speaker..... | 28 |
| Gambar 2. 22 DF Player..... | 29 |
| Gambar 2. 23 Pin Out DF Player | 29 |
| Gambar 2. 24 Buzzer..... | 30 |
| Gambar 2. 25 Transformator..... | 31 |
| Gambar 2. 26 Sambungan P-N Junction..... | 32 |
| Gambar 2. 27 Bias Maju Mundur Dioda..... | 33 |
| Gambar 2. 28 Dioda | 34 |
| Gambar 2. 29 Sistem Kerja Dioda Bridge | 35 |
| Gambar 2. 30 Dioda Bridge | 36 |
| Gambar 2. 31 Kapasitor | 37 |
| Gambar 2. 32 Pin Out LM7805..... | 38 |
| Gambar 2. 33 LM 7805 | 39 |
| Gambar 2. 34 Push Button | 40 |
| Gambar 2. 35 Fuse | 42 |
| Gambar 2. 36 Uang Kertas Rupiah | 43 |
| Gambar 2. 37 Penerapan Blind Code pada Tunanetra | 44 |

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 38 Blind Code pada Pecahan Uang Kertas..... | 45 |
| Gambar 2. 39 Uang Logam Rupiah | 45 |
| Gambar 3. 1 Blok Diagram Alat | 49 |
| Gambar 3. 2 Wiring Rangkaian Power Supply | 51 |
| Gambar 3. 3 Wiring Rangkaian Sensor TCS34725..... | 53 |
| Gambar 3. 4 Wiring Rangkaian Sensor TCRT5000 | 54 |
| Gambar 3. 5 Wiring Rangkaian LCD 16x2ic..... | 55 |
| Gambar 3. 6 Wiring Rangkaian DF Player | 56 |
| Gambar 3. 7 Flow Chart Alat | 58 |
| Gambar 3. 8 Desain Alat | 59 |
| Gambar 4. 1 Gambar Alat | 64 |
| Gambar 5. 1 Rangkaian Keseluruhan..... | 73 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3. 1 Daftar Komponen..... | 57 |
| Tabel 4. 1 Pengukuran Komponen | 63 |
| Tabel 4. 2 Pengujian Alat | 66 |
| Tabel 4. 3 Persentase Pengujian pada Uang Kertas Asli | 70 |
| Tabel 4. 4 Persentase Pengujian pada Uang Kertas Mainan | 71 |
| Tabel 4. 5 Persentase Pengujian pada Uang Logam | 72 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) mengeluarkan uang kertas rupiah digunakan sebagai alat tukar pembayaran di wilayah yang sah, uang kertas rupiah adalah uang berupa lembaran yang terbuat dari bahan kertas atau bahan lainnya yang menyerupai kertas. Sedangkan uang logam adalah uang yang berupa koin yang terbuat dari bahan logam. Keaslian uang rupiah dapat dideteksi melalui ciri ciri seperti pada bahan yang dipakai untuk membuat uang (plastik, kertas, logam), warna dan desain masing-masing pecahan uang maupun pada teknik pencetakannya. Fungsi sebagai ciri ciri yang terdapat pada uang rupiah tersebut yaitu membedakan antara satu pecahan dengan pecahan lainya dan juga sebagai pengaman dari ancaman tindak pidana pemalsuan uang.

Pembacaan uang kertas pada manusia normal berbeda dengan penyandang tunanetra. Manusia normal dapat mendeteksi nominal uang antara pecahan satu dengan lainya dapat dilakukan dengan cara melihat meraba dan menerawang. Sedangkan penyandang tunanetra memiliki keterbatasan fisik dalam membedakan nominal uang antara pecahan satu dengan pecahan lainya. Para tunanetra selama ini menggunakan cara konvensional seperti melipat pada bagian uang untuk melihat beda nominal uang tersebut dan dengan cara meraba nominal uang ataupun

mengenali nominal uang dengan meraba tekstur pada setiap nominal uang kertas. Ada beberapa kelemahan seperti dari aspek daya ingat tunanetra, keadaan fisik uang dan tidak adanya aspek penentu kejujuran pada saat bertransaksi jual beli barang dan jasa, serta orang yang bertransaksi menyerahkan uang tidak sesuai dengan besar nilai nominal semestinya dan tidak menuntun tunanetra untuk menyusun uangnya secara benar.

Berdasarkan masalah tersebut maka diperlukan alat bagi penyandang tunanetra yang dapat menilai nominal uang dan keaslian uang dengan cara mendeteksi warna dan bentuknya. Dengan mengetahui nominal uang dalam kegiatan transaksi jual beli barang dan jasa para penyandang tunanetra diharapkan dapat dipermudah melalui penggunaan sensor warna, sensor warna merupakan alat yang mengetahui objek secara langsung, kemudian dilakukan proses dalam bentuk sinyal analog atau digital. Oleh karena itu, maka diperlukan alat yang dapat membantu penyandang tunanetra agar dapat mengidentifikasi nilai nominal uang dan menyusun uang kertas dan logam sesuai dengan nilai yang telah terdeteksi. Dengan begitu diharapkan dapat membantu penyandang tunanetra dalam melakukan kegiatan transaksi.

Pendeteksian nilai nominal uang kertas dan logam rupiah pada perancangan alat sebagai salah satu implementasi dari sebuah sensor. Dalam pengimplementasian memakai sensor warna TCS3200 dan sensor Infrared TCRT5000 ini, data yang didapatkan dari deteksi warna uang kertas oleh sensor warna tersebut setelah itu masuk ke dalam Arduino Uno. Data pada Arduino Uno tersebut masih berupa data analog. Oleh karena itu pada proses konversi dari data analog ke data digital diperlukan

komponen konverter. Setelah pemrosesan data tersebut, pada akhirnya didapatkan keluaran suara yang menginformasikan nilai nominal uang yang hendak diketahui. Pemanfaatan kemajuan teknologi untuk mengurangi tindak penipuan dan kecurangan terhadap penyandang disabilitas dengan harapan mampu menjadi salah satu solusi. Oleh karena itu latar belakang masalah dari penelitian ini berdasarkan kemajuan teknologi, yaitu implementasi teknologi ini diharapkan mampu membantu para penyandang disabilitas khususnya tunanetra tetap aman dalam bertransaksi di bidang jual beli barang maupun jasa.

Untuk saat ini memang sudah banyak diperjual belikan alat bantu tunanetra dalam mengenali uang namun kebanyakan alat tersebut hanya dapat membaca uang kertas saja, dengan penambahan fitur baru pada alat ini yaitu dapat mendeteksi uang kertas dan juga logam akan lebih memudahkan tunanetra dalam bertransaksi jual beli barang maupun jasa dengan nominal kecil hingga besar.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk merancang sebuah alat yang dapat mendeteksi nominal uang kertas dan logam sebagai alat bantu tunanetra dalam melakukan transaksi dengan judul “ **Rancang Bangun Alat Bantu Tunanetra Dalam Mendeteksi Nominal dan Keaslian Uang Kertas dan Logam Berbasis Mikrokontroler**”

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah cara merancang desain sistem pendeteksi keaslian dan pembaca nominal uang kertas dan logam rupiah?
2. Bagaimanakah cara alat dapat membaca nominal pada uang kertas dan logam rupiah?
3. Bagaimanakah cara mendeteksi keaslian uang kertas rupiah?
4. Bagaimana alat menyampaikan hasil kerjanya pada pengguna yang menyandang disabilitas tunanetra?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang atau membangun sistem pendeteksi keaslian serta pembacaan nominal nilai uang kertas dan logam rupiah dengan menggunakan mikrokontroler sehingga tercipta sebuah alat yang dapat membantu serta memudahkan penyandang disabilitas (tunanetra) agar terhindar dari berbagai motif penipuan uang khususnya pada saat melakukan transaksi.

1.4 Batasan Masalah

1. Alat ini mendeteksi keaslian uang kertas dari Rp. 1000,00 s/d Rp. 100.000 ,00 Rupiah tahun edaran 2022.
2. Alat ini mendeteksi nominal uang logam pecahan Rp. 100 s/d Rp. 1000 Rupiah
3. Alat ini hanya dapat mendeteksi uang dalam keadaan baik.
4. Alat ini menggunakan sensor warna TCS34725 untuk membaca nominal uang kertas dan lampu ultraviolet untuk mendeteksi keaslian uang kertas.

5. Adanya intensitas cahaya dari luar menyebabkan sulitnya sensor TCS34725 dalam mengenali objek.
6. Kurang akuratnya penempatan uang pada papan pendeteksi membuat uang sulit terbaca oleh sensor.
7. Kurang tepatnya pemberian angka RGB (*red, green, blue*) pada program sensor warna menyebabkan sulitnya sensor warna dalam membaca nilai uang kertas.

1.5 Daftar Istilah

1. Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (*Integrated Circuit*) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu.
2. Arduino adalah platform perangkat keras (*hardware*) yang dirancang untuk memudahkan pengembangan dan prototyping proyek-proyek elektronik.
3. Output Tegangan adalah tegangan listrik yang dinyatakan dengan satuan Volt ini juga sering disebut dengan beda potensial listrik karena pada dasarnya tegangan listrik adalah ukuran perbedaan potensial antara dua titik dalam rangkaian listrik.
4. Wiring adalah gambaran visual dari susunan fisik dan konektivitas kabel, komponen elektronik, dan perangkat dalam sistem elektrik atau elektronik.
5. Power supply adalah catu daya yang berguna memberikan power ke alat listrik serta mengubah tegangan dan arus.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Uang Sebagai Alat Tukar

Dalam kegiatan transaksi jual beli atau jasa kita membutuhkan alat tukar untuk mempermudah proses tukar menukar. Zaman dahulu transaksi dilakukan secara barter yaitu menukar barang yang kita memiliki dengan barang lain yang kita butuhkan dengan syarat memiliki nilai sama, namun cara ini sudah tidak dipergunakan lagi karena memiliki kekurangan.

Sekitar pada abad ke-17 cara barter digantikan oleh alat tukar lain yaitu logam, adapun logam yang digunakan antara lain emas dan perak. Seiring perkembangan zaman uang logam dari perak dan emas digantikan dengan uang kertas yang digunakan sebagai alat transaksi yang sah. Uang memiliki dua fungsi yaitu fungsi asli dan fungsi turunan, dimana fungsi asli adalah sebagai alat tukar (*medium of exchange*), suatu hitungan (*unit of account*), dan penyimpanan nilai (*store of value*). Sedangkan fungsi turunan uang adalah sebagai alat pembayaran yang sah, alat penumbu harta atau kekayaan, alat pemindah kekayaan, alat pengukur harga barang dan jasa, alat pembentukan modal, dan alat meningkatkan status sosial[1].

Pemerintah terus berupaya memaksimalkan uang rupiah supaya bisa digunakan oleh seluruh kalangan, terutama bagi difabel tunanetra, salah satunya meletakkan *Blind Code* pada uang rupiah. Sejak tahun 2016, Bank Indonesia telah meluncurkan uang baru NKRI emisi 2016 dengan penambahan fitur baru yang

memudahkan para penyandang disabilitas tunanetra. Uang baru ini telah dilengkapi dengan fitur *Blind Code* (Kode Tunanetra) yang berupa dua garis miring yang timbul dan letaknya berada di tepi kiri dan kanan uang. *Blind code* ini nantinya dapat dengan mudah diraba oleh teman-teman tunanetra untuk membedakan jenis uang yang sedang dipegang. Hal ini tak hanya memudahkan mereka saja, tujuan lain yang juga penting adalah supaya mereka terhindar dari penipuan tak bertanggung jawab. Permintaan kemudahan akses uang rupiah untuk tunanetra sudah lama didiskusikan dan menjadi fokus utama advokasi Pertuni. Sekitar tahun 2015, Bank Indonesia baru menindaklanjuti hal ini dan diwujudkan melalui uang NKRI baru emisi 2016 yaitu berupa penambahan *blind code* di uang rupiah. *Blind code* di uang rupiah nantinya juga diharapkan dapat menjadi terobosan baru yang bermanfaat bagi yang membutuhkan[2].



Gambar 2. 1 Uang Rupiah

2.2 Penyandang Tunanetra

Kata “tunanetra” dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) berasal dari kata “tuna” dan “netra”, dimana tuna memiliki arti rusak atau cacat sedangkan netra memiliki arti mata atau alat penglihatan. Jadi kata tunanetra memiliki arti rusak

penglihatan. Tunanetra berbeda dengan buta, dimana buta adalah rusaknya penglihatan secara total. Jadi orang yang tunanetra belum tentu mengalami kebutaan total. Tunanetra adalah individu yang mengalami kelainan pada indera penglihatan yang menyebabkan individu tersebut terhambat dalam penglihatannya. Secara etimologis, tunanetra berasal dari kata "Tuna" yang berarti rusak atau rugi dan "Netra" yang berarti mata, dengan demikian tunanetra adalah sebutan bagi individu yang mengalami kerusakan atau hambatan pada organ mata. Kerugian atau kerusakan organ mata yang terjadi dapat terjadi baik secara anatomis (struktur dan keterhubungan tubuh) maupun fisiologis (fungsi tubuh). Tunanetra adalah seorang anak atau individu yang mengalami hambatan dalam penglihatannya. Disebut terhambat penglihatannya karena seorang tunanetra belum tentu mengalami kebutaan total, dan bentuk kelaiannya juga beragam, bisa jadi hal yang permanen maupun tidak[3].

Dengan demikian, seseorang yang memiliki pandangan yang amat buruk hingga tidak mampu mengenali hal yang dilihatnya meskipun telah menggunakan bantuan kacamata juga dapat diklasifikasikan sebagai penyandang tunanetra. Dapat disimpulkan bahwa tunanetra adalah individu yang terhambat penglihatannya karena ketajaman visual yang amat kurang hingga tidak mampu melihat sama sekali sebagai akibat dari kerusakan yang terjadi pada indera penglihatan baik secara anatomis maupun fisiologis[4].



Gambar 2. 2 Penyandang Tunanetra

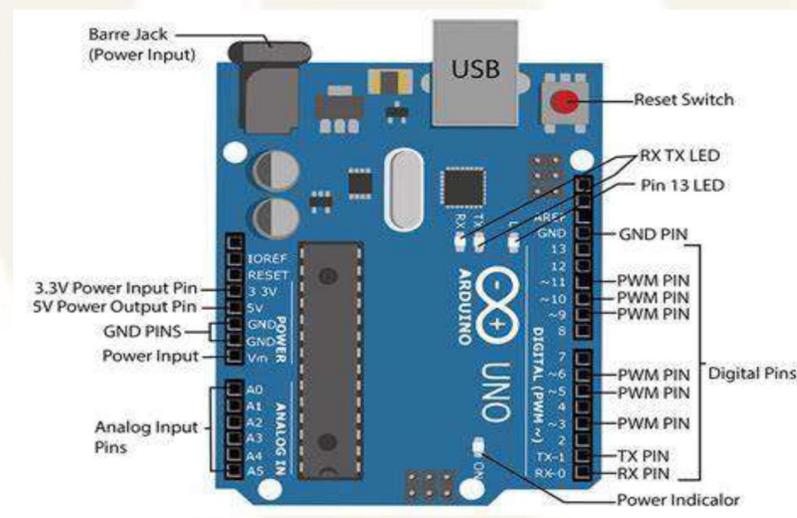
2.3 Mikrokontroler Arduino UNO

Arduino dalam konteks perangkat keras adalah nama dari serangkaian papan mikrokontroler yang pertama kali dikembangkan oleh perusahaan SMART PROJECT, dengan Massimo Banzi sebagai salah satu pendirinya. Papan ini dirancang sebagai perangkat keras "*Open Source*", yang memungkinkan siapa saja untuk membuatnya. Seiring dengan perkembangannya, muncul juga merek Genuine. Kedua merek ini pada dasarnya merujuk pada produk yang identik, namun berbeda dalam hal distribusi pasar. Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P. Arduino Uno memiliki 14 digital pin *input / output* (atau biasa ditulis I/O, dimana 14 pin diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM (*Pulse Width Modulation*) antara lain pin 0 sampai 13), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB, jack listrik, *header* ICSP dan tombol *reset*. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler[5].



Gambar 2. 3 Arduino Uno R3

Berikut merupakan pinout pada Arduino UNO:

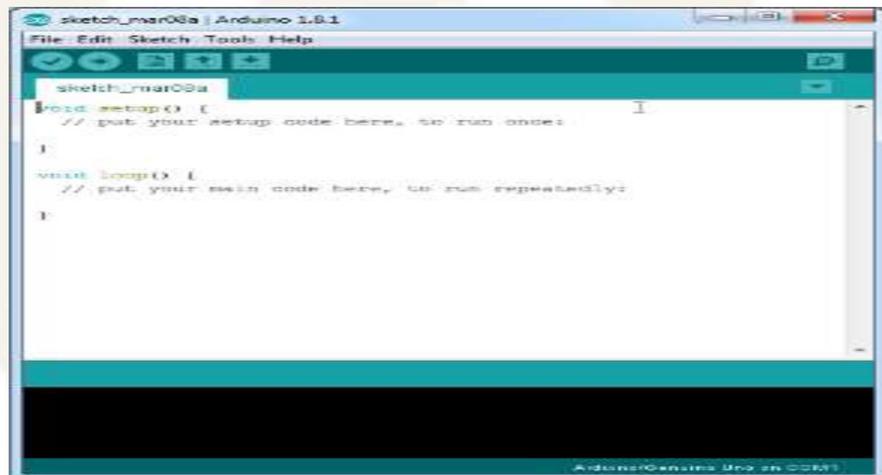


Gambar 2. 4 Pin Out Arduino UNO

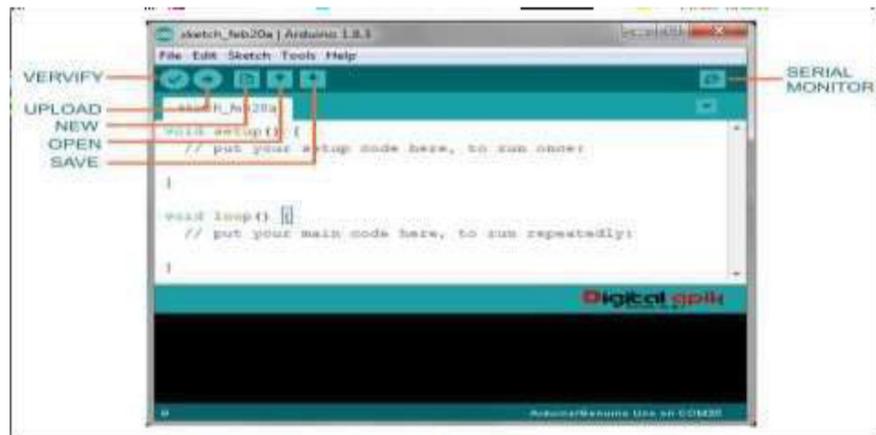
2.4 Software Arduino IDE

Software Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan sebuah software yang digunakan sebagai media untuk memprogram board mikrokontroler. Arduino IDE berguna sebagai text editor untuk membuat, mengedit, mevalidasi kode

program, dan meng-upload ke board mikrokontroler. Software ini menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Kode program pada Arduino disebut dengan Arduino "*sketch*" atau *source code Arduino*, dengan ekstensi file *source code*. Arduino IDE dibuat dari Bahasa pemrograman JAVA. JAVA adalah salah satu bahasa pemrograman populer yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mobile, desktop, hingga website. Arduino IDE dilengkapi dengan library C++ yang disebut wiring untuk membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE dikembangkan dari software processing yang telah dirombak menjadi Arduino IDE[6].



Gambar 2. 5 Software Arduino IDE



Gambar 2. 6 Menu pada Software Arduino IDE

New Sketch berfungsi untuk membuka lembar kerja baru dan membuat sketch baru. *Open Sketch* berfungsi untuk membuka sketsa yang sudah pernah dibuat. *Sketch* yang dibuat dengan IDE Arduino akan disimpan dengan ekstensi file `.ino`. *Save Sketch* menyimpan sketsa, tetapi tidak disertai dengan pembacaan program tiap baris. *Serial Monitor* berfungsi untuk membuka interface untuk komunikasi serial. Keterangan pada aplikasi akan muncul di sini, misal “*Compiling*” dan “*Done Uploading*” ketika verifikasi dan unggah sketsa ke papan Arduino. *Consol log* adalah pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang sketsa. Misal, ketika aplikasi memverifikasi atau ketika ada kesalahan pada sketsa maka informasi error dan baris akan diinformasikan di bagian ini. *Sketch Line* adalah untuk menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada sketsa. *Board information* dan *port* adalah bagian yang menginformasikan kaki yang dipakai oleh *board Arduino*.

Arduino IDE ini berfungsi untuk menulis *sketch* yang ditulis dalam suatu editor sebuah teks dan dapat disimpan dengan ekstensi. Teks editor memiliki fitur untuk cut, paste, search, dan replace. Selain itu, terdapat fitur *message box* yang berwarna hitam

untuk menampilkan status seperti error, compile, dan melakukan program. Pada Arduino IDE terdapat struktur dasar dan *syntak* penulisan program *sketch* Arduino IDE dan beberapa fitur serta menu[7].

2.4.1 Program Sketch Arduino IDE

- a. *Void setup () { }* yaitu berisi kode program inisialisasi yang fungsinya hanya menjalankan program yang ada di dalam kurung kurawal sebanyak 1 kali.
- b. *Void loop () { }* yaitu berisi kode program dan dijalankan terus menerus (perulangan).

2.4.2 Syntak Program Arduino IDE

- a. *//* (komentar 1 baris) digunakan untuk memberikan komentar atau catatan pada kode program.
- b. */* */* (komentar 2 baris) digunakan untuk menuliskan catatan pada beberapa baris sebagai komentar.
- c. *{ }* (kurung kurawal) digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program mulai dan berakhir.
- d. *;* (titik koma) merupakan tanda akhir dalam kode program.c.

2.4.3 Fitur Fitur pada Arduino IDE

- a. *Verify* berfungsi untuk merubah *source code* menjadi *binary code* yang akan *diupload* ke *Arduino board*. *Verify* ini juga berfungsi untuk memverifikasi apakah program ada yang *error*.

- b. *Upload* berfungsi untuk *mengupload source code* ke *Arduino board*. Jika *source code* belum *diverify* maka *source code* akan secara otomatis *verify* sebelum di *upload*.
- c. *New sketch* yaitu digunakan untuk membuka jendela baru dan membuat *source code* baru.
- d. *Open sketch* yaitu digunakan untuk membuka jendela baru *source code* yang sudah pernah dibuat sebelumnya.
- e. *Save sketch* digunakan untuk menyimpan *source code* dengan *ekstensi file* “ino”.
- f. *Serial monitor* berfungsi untuk menampilkan *interface* sebagai komunikasi serial.

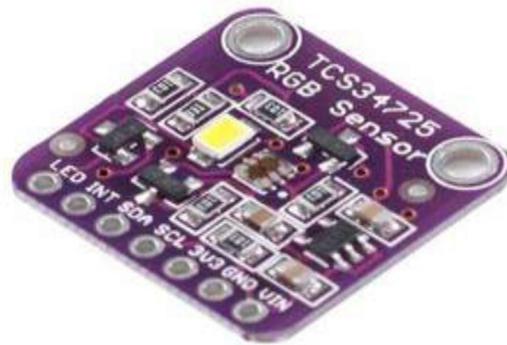
2.4.4 Tools pada Software Arduino IDE

- a. *Auto format* berfungsi melakukan pengaturan format kode pada jendela editor.
- b. *Archive sketch* berfungsi untuk menyimpan *sketch* ke dalam file *.zip*.
- c. *Fix encoding* dan *reload* berfungsi untuk memperbaiki perbedaan antara pengkodean peta karakter editor dan peta karakter sistem operasi yang lain.
- d. *Serial monitor* berfungsi membuka jendela serial monitor untuk melihat pertukaran data.
- e. *Board* berfungsi untuk memilih dan melakukan konfigurasi *board* yang digunakan.

- f. *Port* berfungsi untuk memilih *port* sebagai kanal komunikasi antara *software* dengan *hardware*.
- g. *Programmer* digunakan untuk melakukan pemrograman *chip* mikrokontroler tanpa koneksi *on board USE-Serial*.
- h. *Burn Bootloader* berfungsi mengizinkan untuk mengkopikan program *bootloader* ke dalam IC mikrokontroler.

2.5 Sensor Warna TCS34725

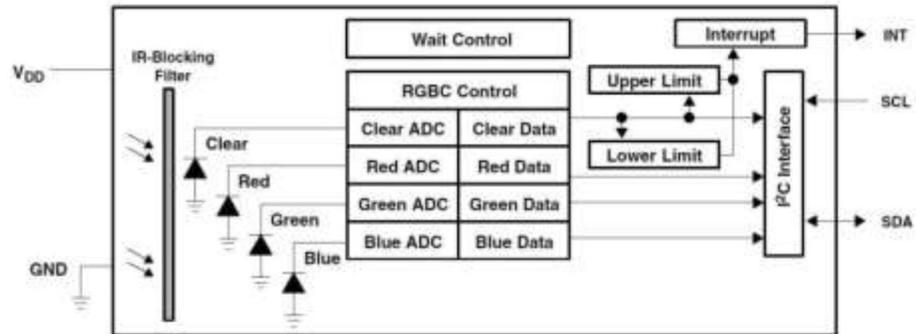
Warna dapat diartikan sebagai sebuah spektrum tertentu yang terdapat pada cahaya yang sempurna / putih. Warna dibedakan menjadi 2 yaitu warna primer dan warna sekunder, warna primer adalah warna-warna dasar, sedangkan warna sekunder adalah warna yang dihasilkan dari campuran dua warna primer dalam sebuah ruang warna. Contoh dalam peralatan grafis, terdapat tiga warna primer cahaya yaitu ($R = red$) merah, ($G = green$) hijau, ($B = blue$) biru atau yang lebih dikenal dengan RGB, bila digabungkan dalam komposisi tertentu akan menghasilkan berbagai macam warna. Setiap warna memiliki nilai dan kode RGB yang berbeda-beda. Sama seperti data yang terbaca oleh sensor warna, nilai yang didapat pada masing-masing warna dipengaruhi oleh jarak sensor ke warna dan intensitas cahaya dari luar, seperti penggunaan sensor warna TCS34725[8].



Gambar 2. 7 Sensor TCS34725

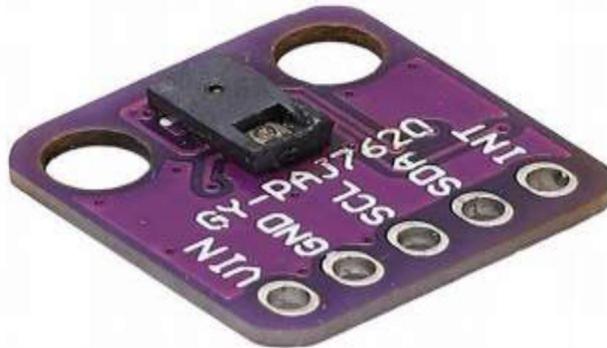
Sensor Warna TCS34725 adalah sebuah sensor yang dibangun dengan menggunakan chip sensor warna TCS3200. Sensor warna TCS34725 mampu mendeteksi berbagai jenis warna berdasarkan panjang gelombang. Sensor ini sangat berguna untuk proyek yang melibatkan pengenalan warna, pencocokan warna, pengurutan warna, dan lain sebagainya. Sensor TCS34725 merupakan sensor penginderaan warna digital yang memiliki elemen cahaya RGB (*Red, Green, Blue*). Sensor ini dilengkapi dengan filter blok IR, on-chip yang terintegrasi dan dilokalisasi ke foto sensor warna, dapat meminimalkan komponen spektrum IR (*Infrared*) dari cahaya yang masuk dan menyediakan pengaturan warna agar dapat dihasilkan secara tepat atau akurat. Sensitivitas yang tinggi dan filter blok IR membuat sensor ini menjadi sebuah sensor ideal untuk penggunaan pada berbagai macam kondisi pencahayaan. Sensor warna TCS34725 memiliki ruang lingkup pengaplikasian yang luas termasuk pengaturan RGB LED (*Light Emitting Diode*), pencahayaan benda padat, pengontrolan proses industri, dan peralatan diagnosa kesehatan[8].

Berikut ini adalah Blok Diagram dari Sensor Warna TCS34725 :



Gambar 2. 8 Blok Diagram Sensor TCS34725

Filter blok IR pada sensor TCS34725 membantu dalam mendeteksi cahaya sekitar. Penginderaan cahaya sekitar digunakan di ponsel anda saat menyatel tingkat kecerahan ke otomatis.

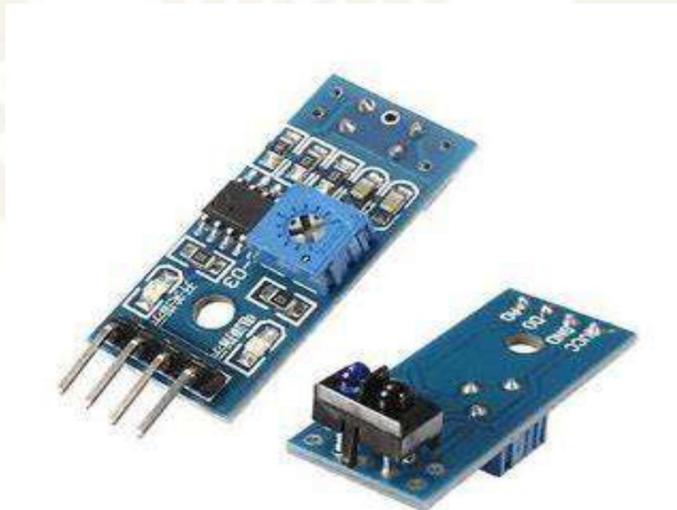


Gambar 2. 9 Pin Sensor TCS34725

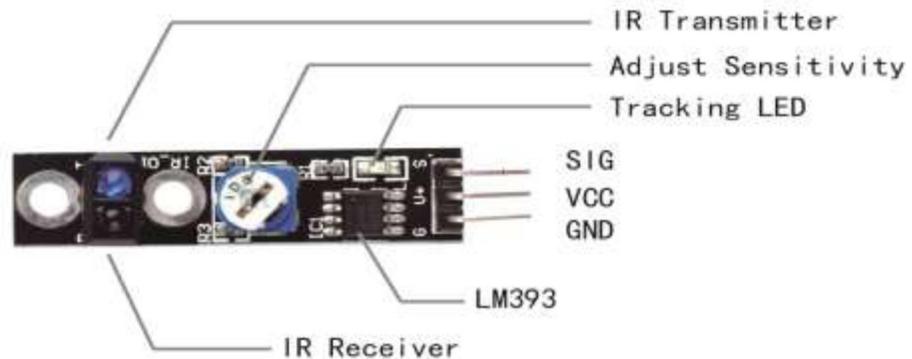
2.6 Sensor IR TCRT5000

Sensor IR (*Infrared*) TCRT5000 adalah sensor yang terdiri dari inframerah (*transmitter*) dan fototransistor (*receiver*) terlarut dalam satu modul. Phototransistor adalah salah satu transistor dengan kaki basisnya berupa komponen fotokonduktif, ini

membuat fungsi dari kaki basis dapat diatur sesuai dengan besarnya intensitas cahaya yang diterima oleh foto konduktif, cara kerjanya ketika phototransistor tidak menerima cahaya maka phototransistor tidak aktif, sehingga aliran arus (I) tidak mengalir dari konektor (C) menuju emiter (E) sehingga Vout tinggi. Ketika menerima cahaya maka phototransistor aktif, sehingga Vout rendah. Sensor TCRT5000 adalah sensor reflective atau pantulan yang dibuat dengan sebuah Infrared sebagai pemancarnya dan potodiode/transnsitor sebagai penerimanya. Sering digunakan sebagai sensor untuk membaca benda dengan memanfaatkan pantulan cahaya dan diterima oleh photodiode. Biasa digunakan pada mouse, robot line follower, dll. Pada tutorial kali ini akan dimanfaatkan untuk membaca 2 warna yang berbeda yaitu hitam dan putih. Seperti yang kita ketahu bahwa warna putih bersifat memantulkan cahaya dan warna hitam menyerap cahaya[9].



Gambar 2. 10 Sensor TCRT5000

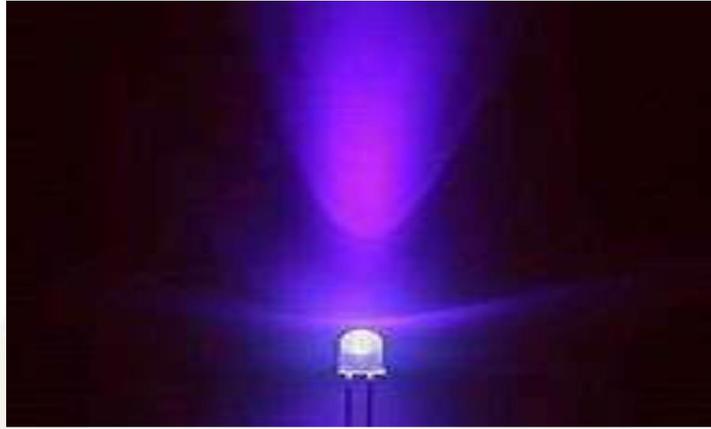


Gambar 2. 11 Pin Out Sensor TCRT5000

2.7 LED Ultraviolet 365nm

LED (*Light Emitting Diode*) Ultraviolet mungkin menjadi barang yang cukup unik. Bagaimanapun lampu yang kita kenal umumnya hanya memancarkan cahaya terang berwarna kuning atau putih yang berasal dari bola lampu atau LED. Meski begitu lampu ultraviolet sering digunakan di bank atau tempat lainnya yang sering bertransaksi menggunakan uang cash. Hal ini karena sinar ultraviolet dapat dipakai untuk mendeteksi uang palsu. Banyak negara termasuk Indonesia yang menggunakan teknik water mark khusus pada uang kertas mereka. Tanda ini dapat dilihat pada sinar ultraviolet dan sangat sulit untuk dipalsukan. Jadi jika kamu tidak melihat tanda tersebut pada uang kertasmu, kemungkinan besar kamu sedang memegang uang kertas palsu. Selain mendeteksi keaslian uang kertas, lampu ultraviolet juga bisa dipakai untuk mendeteksi keaslian Buku Pemilik Kendaraan Bermotor (BPKB). Di negara lain lampu ultraviolet juga sering digunakan untuk mengecek keaslian KTP

agar remaja yang belum cukup umur tidak dapat memasuki beberapa area tertentu[10].



Gambar 2. 12 LED UV

2.8 Micro SD

Micro SD (*Secure Digital*) adalah salah satu jenis kartu memori yang paling banyak digunakan saat ini. Micro SD diperkenalkan pada tahun 1999 oleh tiga perusahaan terkemuka yaitu SanDisk, Panasonic, dan Toshiba. Mikro SD merupakan media penyimpanan eksternal yang praktis dan mudah digunakan karena dapat digunakan pada berbagai jenis perangkat, mulai dari kamera digital, smartphone, tablet, hingga laptop. Micro SD sangat populer digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena kepraktisannya. Micro SD dapat digunakan untuk menyimpan berbagai jenis data seperti foto, video, musik, dan dokumen pada berbagai perangkat elektronik. Oleh karena itu, Micro SD sering digunakan oleh fotografer, videografer, dan para pengguna smartphone yang gemar mengambil foto dan video. Selain itu, Micro SD juga sering digunakan sebagai media untuk memindahkan data dari satu perangkat ke perangkat lainnya karena ukurannya yang kecil dan mudah dibawa-

bawa. Micro SD sangat membantu dalam memudahkan aktivitas sehari-hari karena kemampuannya sebagai media penyimpanan data yang praktis dan mudah digunakan. Oleh karena itu, penting bagi anda untuk memilih Micro SD dengan kapasitas penyimpanan dan kecepatan transfer yang sesuai dengan kebutuhan anda. Micro SD adalah media penyimpanan yang sering digunakan pada banyak perangkat seperti kamera, smartphone, drone, dan lainnya[11].



Gambar 2. 13 Mikro SD

Berikut adalah beberapa fungsi penting dari Micro SD:

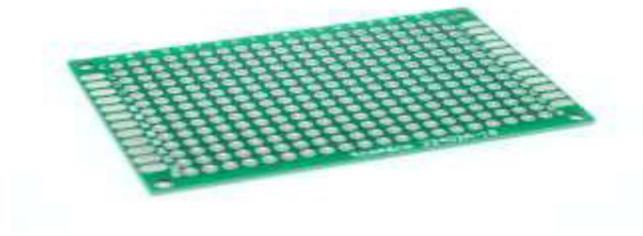
- a. Menyimpan data: Fungsi utama dari Micro SD adalah untuk menyimpan data seperti foto, video, musik dan dokumentasi. Kemampuan Micro SD untuk menyimpan data secara portabel membuatnya lebih mudah untuk memindahkan data dari satu perangkat ke perangkat lain secara mudah.
- b. Mengambil Gambar dan Video: Micro SD terutama digunakan untuk mengambil gambar dan video dari perangkat kamera. Micro SD sangat penting karena dapat menampung banyak file dalam ukuran file yang besar. Jumlah

kapasitas penyimpanan bisa mencapai Gigabyte atau bahkan Terabyte, artinya anda bisa dengan mudah merekam selama berjam-jam.

- c. Mengoptimalkan performa perangkat: Micro SD dengan kecepatan tinggi dapat membantu mempercepat kinerja perangkat seperti kamera atau smartphone. Perangkat dengan kinerja yang lebih tinggi biasanya membutuhkan Micro SD dengan kecepatan baca dan tulis yang juga tinggi untuk mendapatkan kinerja yang optimal.

2.9 PCB Dot Matrix

PCB (*Printed Circuit Board*) Dot Matrix merupakan salah satu jenis komponen digunakan untuk menyusun rangkaian elektronika. Dikarenakan bentuknya yang terdiri atas susunan lubang- lubang yang membentuk matriks bergaris, maka PCB ini disebut dengan PCB Matrix Strip Board. Umumnya PCB ini dipakai oleh penggemar elektronika untuk membuat rangkaian elektronika sederhana atau rangkaian contoh (*dummy*). Pada dasarnya, PCB ini memang dibuat untuk memudahkan penggunaanya dalam merangkai komponen-komponen elektronika hanya dengan kabel penghubung (*jumper*)[10].



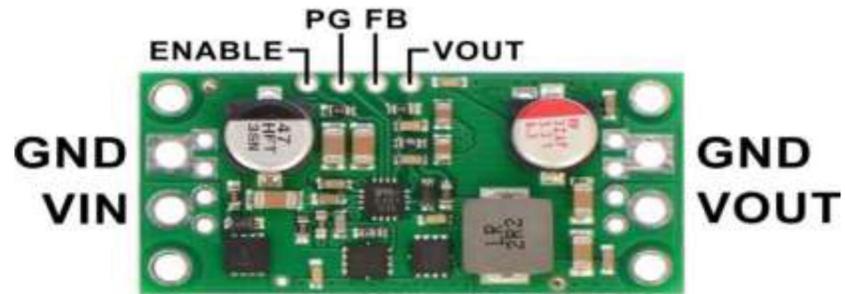
Gambar 2. 14 PCB Dot Matrix

2.10 Step Down 5V

Modul *Step-Down Voltage Regulator/ DC (Direct Current) Buck Converter* adalah modul yang sangat praktis digunakan untuk mengkonversi atau menurunkan tegangan dari catu daya sumber menjadi tegangan keluaran yang lebih rendah. Fungsi transformator step down adalah mengubah tegangan tinggi dengan arus rendah menjadi tegangan rendah dengan arus tinggi. Fungsi utama transformator step down adalah menurunkan tegangan listrik dan menyesuaikannya dengan kebutuhan elektronika[12].



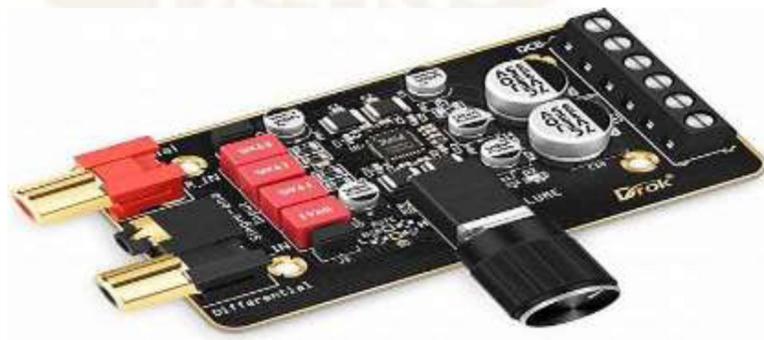
Gambar 2. 15 Step Down 5V



Gambar 2. 16 Pin Out Stepdown 5V

2.11 Modul Mini Amplifier

Rangkaian Audio mini amplifier adalah jenis rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai penguat audio, yang bisa diaplikasikan ke alat – alat portabel seperti pada radio jadul. Amplifier adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk menghasilkan stereo yang jernih dengan kualitas bagus. Dengan adanya amplifier, suara yang berasal dari sumber tertentu akan ditangkap. Setelah itu kemudian diubah menjadi arus listrik berfluktuasi yang kekuatannya ditingkatkan berkali-kali.



Gambar 2. 17 Modul Mini Amplifier

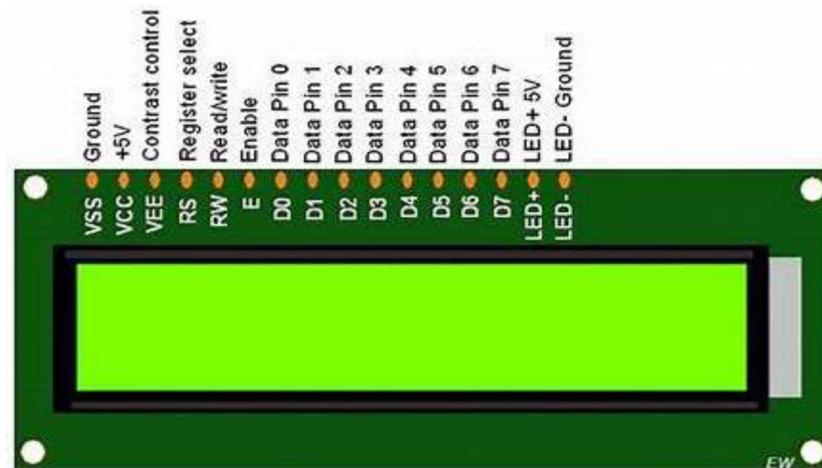
Itulah mengapa dari segi hasilnya, akan didapatkan sinyal keluaran dengan suara yang lebih jelas, kuat, dan juga lebih baik kualitas audionya. Dalam penggunaannya, amplifier sering dipakai untuk beberapa kebutuhan. Salah satunya dipakai pada beragam alat elektronik seperti televisi, radio, komputer, mikrofon dan lain-lain[13].

2.12 LCD 16x2ic

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*) *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. LCD merupakan komponen display yang dapat menampilkan berbagai macam karakter, seperti angka, huruf dan simbol. LCD memiliki beberapa ukuran sesuai dengan jumlah karakternya berdasarkan baris dan kolom. LCD karakter 2x16 artinya pada display ini memiliki 16 kolom karakter sebanyak 2 baris. Adapun fungsi pin pada LCD dapat dilihat pada gambar dibawah ini[14].



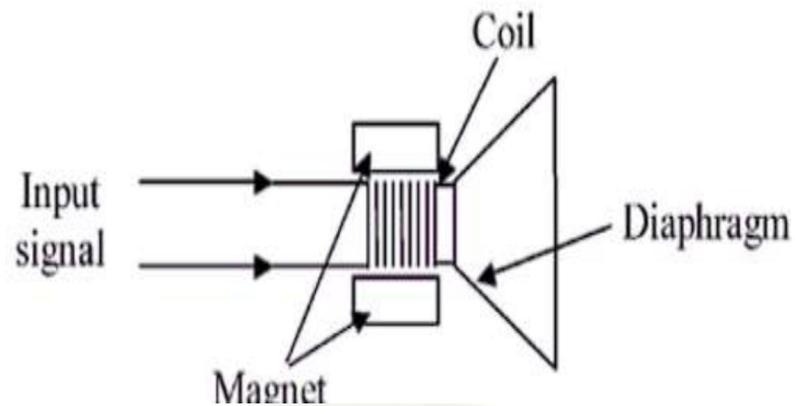
Gambar 2. 18 LCD 16x2ic



Gambar 2. 19 Data Sheet LCD

2.13 Speaker

"*Speaker*" (bahasa Inggris) dalam bahasa Indonesia sering diistilahkan dengan "pengeras suara" adalah perangkat elektronik yang merubah getaran-getaran listrik dalam spektrum audio menjadi getaran-getaran suara sehingga bisa terdengar oleh manusia. Di dalam skema-skema rangkaian elektronik, *speaker* biasanya hanya dinyatakan dengan besaran impedansinya saja (dalam Ohm). Untuk mengubah audio menjadi output suara, speaker memanfaatkan bagian yang berupa membran atau penggetar. Dengan adanya membran penggetar ini, maka frekuensi audio yang berasal dari gelombang listrik akan masuk pada bagian membrane hingga kemudian menggetarkan udara di dalamnya. Selanjutnya, membran dari speaker akan menghasilkan sumber suara. Membran juga akan membuat sebuah piranti elektronik dapat meningkatkan kualitas audio dengan lebih maksimal [15].



Gambar 2. 20 Cara Kerja Speaker

Pada dasarnya speaker merupakan susunan komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah gelombang listrik menjadi suara. Namun selain mengubah energi listrik menjadi suara, alat tersebut juga memiliki fungsi lainnya juga. Diantaranya fungsi dari speaker yaitu untuk membuat gelombang audio menjadi lebih besar volumenya sehingga output suara yang dihasilkan pun menjadi lebih keras. Dengan begitu suara yang keluar dapat terdengar hingga jangkauan yang lebih luas. Jadi sangat bisa disimpulkan jika fungsi speaker yang paling umum yaitu sebagai penguat suara. Speaker sering dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Misalnya saja untuk kebutuhan sound system, speaker pada mobil, radio dan berbagai perangkat elektronik dengan output berupa suara lainnya[15].

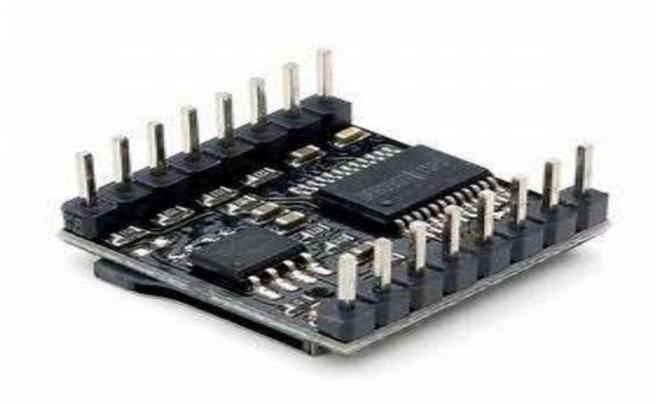


Gambar 2. 21 Speaker

2.14 DF Player

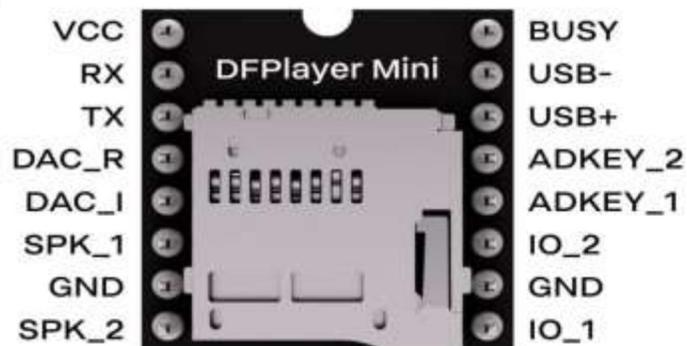
DF player mini adalah modul *sound/music player* yang mendukung beberapa *file* salah satunya adalah *file* yang umum kita gunakan sebagai format *sound file*. *DF player* mini dapat bekerja sendiri secara *standalone* ataupun bekerja secara bersama dengan *microcontroller* (Arduino) melalui koneksi serial dengan tegangan kerja 3.2V – 5V. *DF player* mini mempunyai 16 pin *interface* berupa standar DIP (Dokumen Informasi Produk) pin *header* pada kedua sisinya.

DF Player Mini adalah modul MP3 (*MPEG-1 Audio Layer 3*) kecil dan murah dengan output yang sederhana bisa langsung ke speaker. Modul ini dapat digunakan sebagai modul yang berdiri sendiri dengan baterai terpasang, speaker dan tombol push atau digunakan dalam kombinasi dengan Arduino atau yang lainnya dengan kemampuan RX / TX [6].



Gambar 2. 22 DF Player

Berikut merupakan pinout yang terdapat pada komponen DF Player mini:

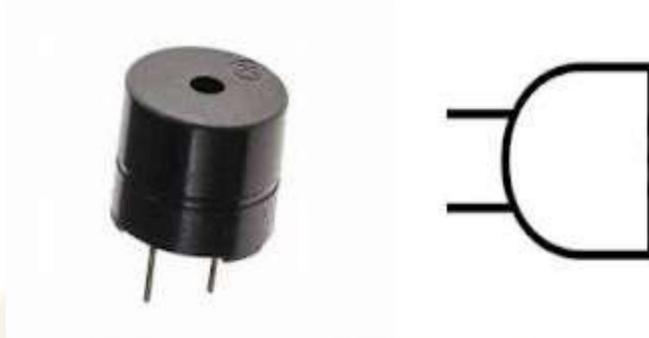


Gambar 2. 23 Pin Out DF Player

2.15 Buzzer

Buzzer piezo-elektris menghasilkan suara berfrekuensi rendah, sebuah sirine piezo-elektris berukuran kecil menghasilkan suara-nada yang berfrekuensi sangat tinggi. Sirine yang beroperasi dengan tegangan 3-16 V dan hanya membutuhkan arus sebesar 5-7 mA. Suara yang dihasilkannya bersifat kontinu namun dapat dimodifikasi untuk menghasilkan bunyi dengan periode-periode pendek. Intesitas suara yang

dihasilkannya berkisar antara 100 dB (Desibel) hingga 110 dB. Buzzer ini terdiri dari sebuah piringan dari logam kuningan yang dilapisi oleh bahan piezo-elektris.



Gambar 2. 24 Buzzer

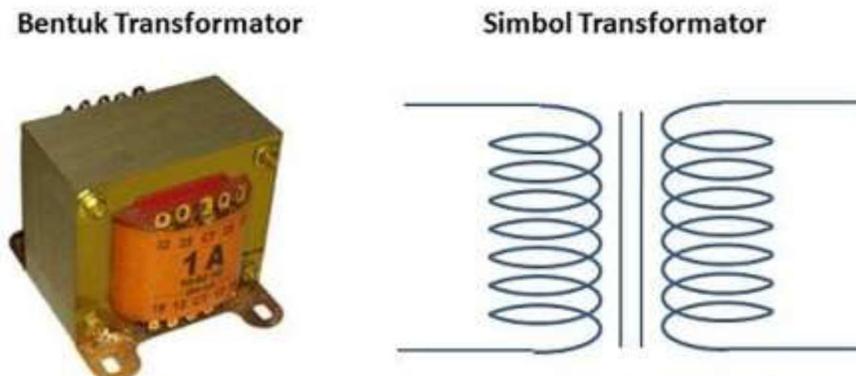
Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara[16].

2.16 Transformator

Transformator atau sering disingkat dengan istilah Trafo adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah taraf suatu tegangan AC (*Alternating Current*) ke taraf yang lain. Transformator atau Trafo ini bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnet dan hanya dapat bekerja pada tegangan yang berarus AC. Transformator digunakan secara luas, baik dalam bidang tenaga listrik maupun elektronika. Transformator digunakan antara lain:

- a. Sebagai gandingan impedensi antara sumber dan beban

- b. Untuk memisahkan satu rangkaian dari rangkaian yang lain
- c. Untuk menghambat arus searah melakukan atau mengalirkan arus bolak balik .



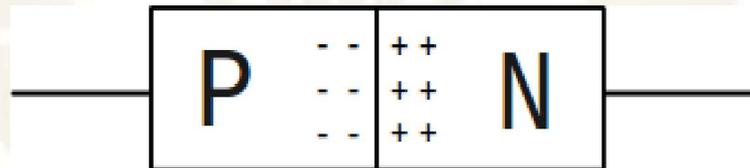
Gambar 2. 25 Transformator

Sebuah transformator yang sederhana pada dasarnya terdiri dari 2 lilitan atau kumparan kawat yang terisolasi yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Pada kebanyakan Transformator, kumparan kawat terisolasi ini dililitkan pada sebuah besi yang dinamakan dengan Inti Besi (*Core*). Ketika kumparan primer dialiri arus AC (bolak-balik) maka akan menimbulkan medan magnet atau fluks magnetik disekitarnya. Kekuatan medan magnet (*Densitas Fluks Magnet*) tersebut dipengaruhi oleh besarnya arus listrik yang dialirinya. Semakin besar arus listriknya semakin besar pula medan magnetnya. Fluktuasi medan magnet yang terjadi di sekitar kumparan pertama (primer) akan menginduksi GGL (*Gaya Gerak Listrik*) dalam kumparan kedua (sekunder) dan akan terjadi pelimpahan daya dari kumparan primer ke kumparan sekunder. Dengan demikian, terjadilah perubahan taraf tegangan listrik baik dari tegangan rendah menjadi tegangan yang lebih tinggi maupun dari tegangan tinggi menjadi tegangan yang rendah[17].

2.17 Dioda

Dioda dikemas didalam sebuah kapsul kecil yang terbuat dari kaca atau plastik. Kemasan ini memiliki dua kawat terminal. Yang satu disebut anoda, sedangkan yang lainnya disebut katoda. Biasanya terdapat sebuah cincin di badan dioda yang mengindikasikan terminal mana yang merupakan katoda. Sebuah dioda umumnya terbuat dari bahan silikon. Silikon adalah bahan yang tidak bersifat sebagai penghantar atau konduktor, namun tidak pula sebagai penyekat atau isolator. Silikon adalah bahan semikonduktor. Hal ini berarti bahwa sifat-sifat silikon berbeda dengan bahan-bahan konduktor biasa, seperti tembaga atau besi.

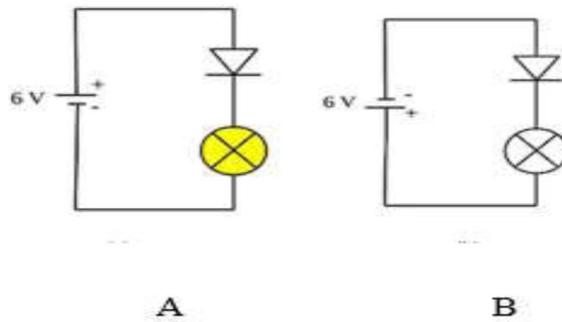
Sejumlah kecil zat dicampurkan ke dalam silikon untuk memberikan sifat-sifat khusus dioda ke bahan ini. Penyusun utama dari dioda adalah sambungan P - N atau disebut dengan P - N Junction.



Gambar 2. 26 Sambungan P-N Junction

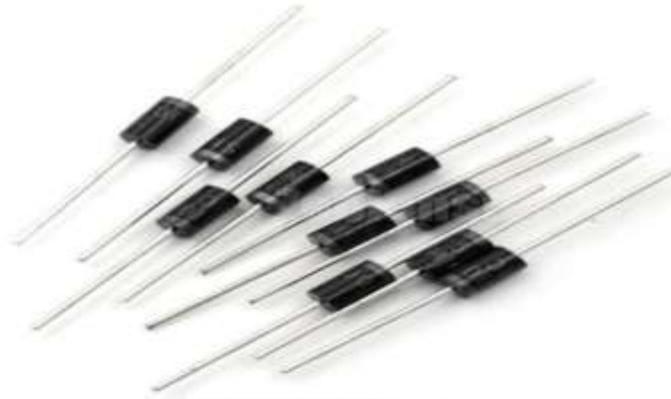
Bergantung pada polaritas tegangan yang diberikan kepadanya, dioda bisa berlaku sebagai sebuah saklar tertutup (apabila bagian anoda mendapatkan tegangan positif sedangkan katodanya mendapatkan tegangan negatif) dan berlaku sebagai saklar terbuka (apabila bagian anode mendapatkan tegangan negatif sedangkan katode mendapatkan tegangan positif). Kondisi tersebut terjadi hanya pada diode ideal-konseptual. Pada dioda faktual (riil), perlu tegangan lebih besar dari 0,7 V (untuk dioda

yang terbuat dari bahan silikon) pada anoda terhadap katoda agar dioda dapat menghantarkan arus listrik. Tegangan sebesar 0,7 V ini disebut sebagai tegangan halang (*barrier voltage*).



Gambar 2. 27 Bias Maju Mundur Dioda

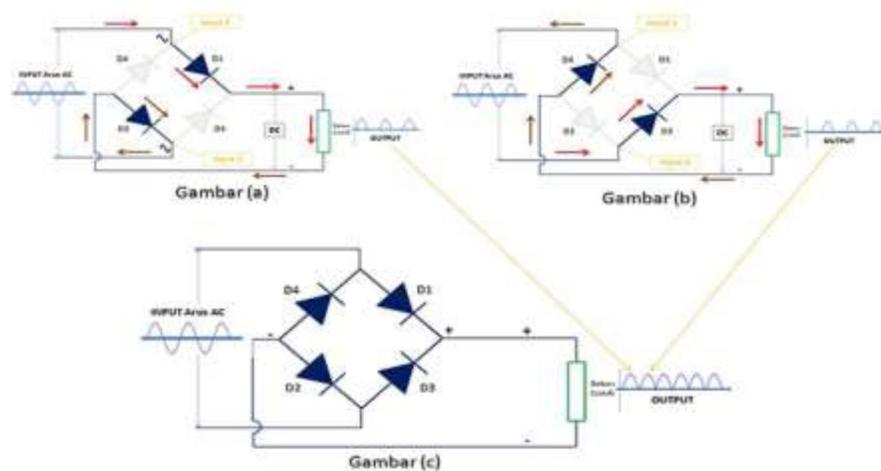
Ketika dioda disambungkan sebagaimana pada gambar A diatas, dimana kaki anodanya disambungkan ke kutub positif dan katodanya disambungkan ke kutub negatif baterai, kita mengatakan bahwa dioda diberikan bias maju atau *forward biased*. Sebuah dioda hanya akan menghantarkan arus listrik (menyalakan lampu) apabila diberi bias maju. Ketika sebuah dioda disambungkan dengan polaritas yang terbalik seperti pada gambar B, dimana kaki katodanya disambungkan ke kutub positif dan kaki anodanya disambungkan ke kutub negatif, kita mengatakan bahwa dioda diberikan bias mundur atau *reverse biased*. Sebuah dioda tidak akan menghantarkan arus listrik (tidak menyalakan lampu) apabila diberi bias mundur[18].



Gambar 2. 28 Dioda

2.18 Dioda Bridge

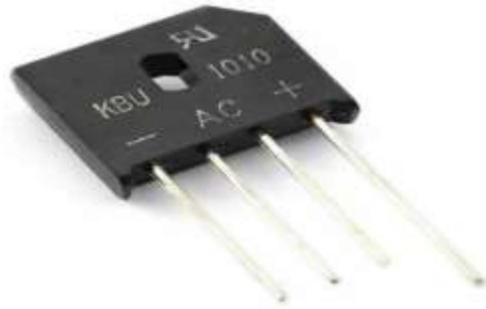
Dioda Bridge atau disebut dioda jembatan adalah jenis dioda yang berfungsi sebagai penyearah arus bolak-balik (*Alternating Current/AC*) menjadi arus searah (*Direct Current/DC*). Dioda Bridge pada dasarnya merupakan susunan dari empat buah Dioda yang dirangkai dalam konfigurasi rangkaian jembatan (*bridge*) yang dikemas menjadi satu perangkat komponen yang berkaki empat. Dua kaki terminal dipergunakan sebagai Input untuk tegangan/arus listrik AC sedangkan dua kaki terminalnya lagi adalah terminal Output yaitu Terminal Output Positif (+) dan Terminal Output Negatif (-). Prinsip kerja Dioda Bridge pada dasarnya sama dengan 4 buah dioda penyearah biasa yang disusun dalam rangkaian jembatan. Cara kerjanya pun sama dengan cara kerja Penyearah Gelombang Penuh (*Full Wave Rectifier*). Untuk lebih jelas mengenai cara kerja bridge diode, kita dapat melihat gambar dibawah ini.



Gambar 2. 29 Sistem Kerja Dioda Bridge

Seperti yang kita lihat pada gambar diatas, keempat dioda yang diberi label D1, D2, D3 dan D4 disusun secara “seri berpasangan” dengan hanya dua dioda saja yang melewatkan arus satu sisi sinyal atau arus setengah siklus gelombang (half cycle). Pada saat sisi sinyal positif (+) diberikan ke Input-1 dan sinyal negatif (-) diberikan ke Input-2 Dioda bridge, rangkaian internal D1 dan D2 akan berada dalam kondisi *Forward* Bias sehingga melewatkan sinyal positif tersebut, sedangkan D3 dan D4 akan berada dalam kondisi *Reverse* bias yang menghambat sinyal sisi negatifnya.

Kemudian pada saat sinyal berubah menjadi sinyal negatif (-) yang diberikan ke Input-1 dan sinyal positif (+) ke Input-2 dioda bridge maka D3 dan D4 akan berubah juga menjadi kondisi *Forward* Bias yang melewatkan sedangkan D1 dan D2-nya menjadi reverse bias yang menghambat sinyal sisi negatif. Hasil dari penyearah gelombang penuh adalah seperti yang dapat kita lihat di gambar diatas[19].



Gambar 2. 30 Dioda Bridge

2.19 Kapasitor

Kapasitor (*Kondensator*) adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menyimpan muatan listrik didalam medan listrik dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Kapasitor menggunakan stuan farad (F)[20]. Satu farad didefinisikan:

$$C = \frac{Q}{V} \dots\dots\dots [20]$$

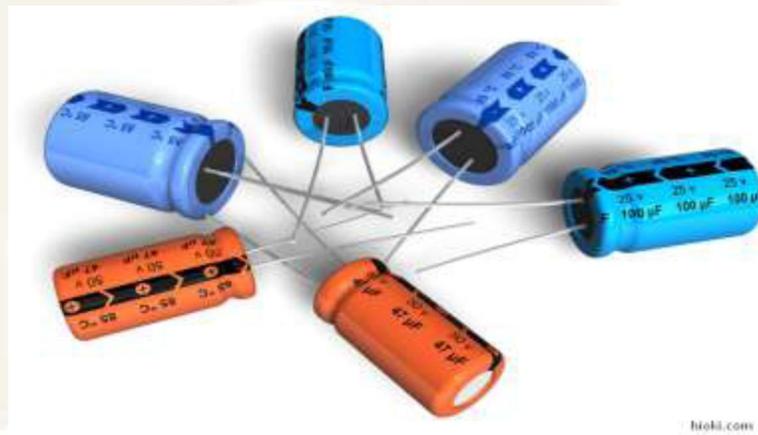
sebagai jumlah muatan listrik yang dapat disimpan (dalam satuan coulomb) persatu volt tegangan atau bisa dilihat rumus berikut:

C = Kapasitasi (Farad)

Q=Muatan Listrik (Coulomb)

V = Beda Potensial (Volt)

Apabila sebuah kapasitor disambungkan ke sebuah sumber listrik DC, elektron-elektron akan berkumpul pada plat yang tersambung ke terminal negatif sumber. Elektron-elektron ini akan menolak elektron-elektron yang ada pada plat di seberangnya. Elektron-elektron yang bertolak akan mengalir menuju terminal sumber positif. Sebuah kapasitor yang disambungkan ke sebuah sumber daya dengan seketika akan menjadi bermuatan. Tegangan antara kedua pelatnya adalah sama dengan tegangan sumber daya[21].

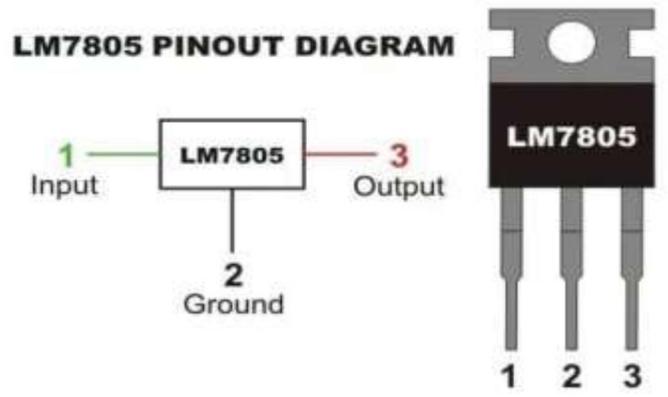


Gambar 2. 31 Kapasitor

2.20 IC LM7805

IC (*Integrated Circuit*) LM7805 merupakan perangkat yang mampu memodifikasi sinyal tegangan ia mendapatkan masukannya dan mengirimkan sinyal tegangan yang berbeda pada keluarannya. Pada keluaran tersebut, tegangan biasanya lebih rendah dan dengan karakteristik tertentu yang diperlukan untuk menghindari risiko atau agar rangkaian yang diumpankan berfungsi dengan baik, jika peka terhadap variasi tegangan.

Untuk memungkinkan hal ini, pengatur tegangan memiliki rangkaian internal dengan rangkaian resistor dan transistor bipolar dihubungkan sedemikian rupa sehingga memungkinkan untuk menyempurnakan sinyal tegangan dengan cara yang sesuai. Anda dapat melihat rangkaian internal yang terintegrasi ke dalam paket perangkat ini pada gambar di bawah.



Gambar 2. 32 Pin Out LM7805

Seperti yang bisa anda bayangkan, IC seperti LM7805 dapat digunakan untuk banyak hal. Sebagai contoh, catu daya mereka biasanya mengintegrasikan salah satu seri 78xx. Faktanya, catu daya seperti yang kami jelaskan sebelumnya, terdiri dari beberapa tahap[22].

1. Transformator: dimungkinkan untuk mengubah tegangan input 220v ke nilai yang sesuai dari 12, 6, 5, 3, 3.3 atau nilai apa pun.
2. Penyearah jembatan: maka sinyal ini akan memiliki tegangan yang sesuai, tetapi akan tetap menjadi sinyal alternatif, setelah melewati jembatan ini sinyal negatif dihindari.

3. Kapasitor: sekarang sinyal memiliki bentuk gundukan, artinya, dari beberapa impuls tegangan yang ketika melewati kapasitor akan dihaluskan, menjadi hampir garis lurus.
4. Regulator ketegangan: akhirnya, regulator akan menyempurnakan sinyal ini agar benar-benar datar dan stabil, yaitu agar sudah menjadi sinyal arus searah.



Gambar 2. 33 LM 7805

2.21 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.

Seperti yang dijelaskan pada poin sebelumnya, bahwa fungsi push button adalah untuk memutuskan dan menyambungkan arus listrik dimana pemutusan dan pengaliran ini terjadi karena prinsip pengalihan dari satu konduktor ke konduktor lain. Caranya dengan pengoperasian langsung secara manual oleh pengguna. Biasanya push button ini digunakan untuk memicu jalanya suatu perangkat output seperti relay, buzzer, LED, maupun lainnya. Bahkan kerennya lagi, push button juga dapat dipadukan dengan software Matlab maupun database website. Push button itu ada banyak sekali variasi bentuk dan ukurannya. Berikut ini adalah beberapa contoh jenis jenis push button yang bisa beredar di pasaran. Di dalamnya sudah termasuk gambar push button NO dan NC [23].



Gambar 2. 34 Push Button

Pada dasarnya prinsip kerja push button adalah pemutus dan penyambung aliran listrik. Namun dalam hal ini ia tidak bersifat mengunci. Jadi ia akan kembali ke posisi semula saat selesai ditekan. Saat push button ditekan, ia menjadi bernilai HIGH dan akan menghantarkan arus listrik. Sedangkan apabila dilepas, maka ia akan bernilai

LOW dan memutuskan aliran arus listrik. Namun kerja saklar push button kadang berbeda tergantung dari jenisnya. Apakah ia termasuk NO atau Nc.

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 kondisi *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* [23].

2.22 Fuse

Fuse (Sekering) adalah komponen yang berfungsi sebagai pengaman dalam rangkaian elektronika maupun perangkat listrik. Fuse pada dasarnya terdiri dari sebuah kawat halus pendek yang akan meleleh dan terputus jika dialiri oleh arus listrik yang berlebihan ataupun terjadinya hubungan arus pendek (*short circuit*) dalam sebuah peralatan listrik I elektronika. Dengan putusnya Fuse tersebut, arus listrik yang berlebihan tersebut tidak dapat masuk ke dalam rangkaian elektronika sehingga tidak merusak komponen-komponen yang terdapat dalam rangkaian elektronika yang bersangkutan. Karena fungsinya yang dapat melindungi peralatan listrik dan peralatan elektronika dari kerusakan akibat aruslistrik yang berlebihan, Fuse atau sekering juga sering disebut sebagai pengaman listrik[24].



Gambar 2. 35 Fuse

2.23 Uang Kertas

Uang kertas yang pertama kali digunakan di Nusantara (kini disebut sebagai Indonesia) adalah surat kredit dari "Rijksdaalder" yang dibawa oleh Perusahaan Hindia Timur Belanda (*Vereenigde Oostindische Compagnie-VOC*) antara tahun 1783 sampai dengan 1811. Selanjutnya, diikuti dengan uang kertas "Gulden Hindia Belanda" pada tahun 1815, dan "Uang Gulden De Javasche Bank" pada tahun 1827. Uang pecahan yang rendah (dibawah 5 gulden) dikeluarkan oleh pemerintah pada tahun 1919-1920 dan 1939-1940, karena pada masa itu kekurangan logam untuk perang. Tetapi, transaksi sehari-hari tetap dilakukan dengan menggunakan uang koin. Uang kertas yang sebenarnya "Rupiah Indonesia" baru diterbitkan pada tahun 1946, selama perang kemerdekaan dengan Belanda dan setelah deklarasi kemerdekaan sepihak oleh Indonesia pada akhir Perang Dunia II pada tanggal 17 Agustus 1945. Uang ini dikenal sebagai "Oeang Republik Indonesia". Oeang Republik Indonesia (ORI) merupakan cikal bakal Rupiah Indonesia yang digunakan saat ini[2].



Gambar 2. 36 Uang Kertas Rupiah

Pemerintah terus berupaya memaksimalkan uang rupiah supaya bisa digunakan oleh seluruh kalangan, terutama bagi difabel tunanetra, salah satunya meletakkan *Blind Code* di uang rupiah. Sejak tahun 2016, Bank Indonesia telah meluncurkan uang baru NKRI emisi 2016 dengan penambahan fitur baru yang memudahkan para penyandang disabilitas tunanetra. Uang baru ini telah dilengkapi dengan fitur *Blind Code* (Kode Tunanetra) yang berupa dua garis miring yang timbul dan letaknya berada di tepi kiri dan kanan uang. *Blind Code* ini nantinya dapat dengan mudah diraba oleh teman-teman tunanetra untuk membedakan jenis uang yang sedang dipegang. Hal ini tak hanya memudahkan mereka saja, tujuan lain yang juga penting adalah supaya mereka terhindar dari penipuan tak bertanggung jawab. Permintaan kemudahan akses uang rupiah untuk tunanetra sudah lama didiskusikan dan menjadi fokus utama advokasi Pertuni. Sekitar tahun 2015, Bank Indonesia baru menindaklanjuti hal ini dan diwujudkan melalui uang NKRI baru emisi 2016 yaitu berupa penambahan *blind code* di uang rupiah. *Blind Code* di uang rupiah nantinya juga diharapkan dapat menjadi terobosan baru yang bermanfaat bagi yang membutuhkan[2].

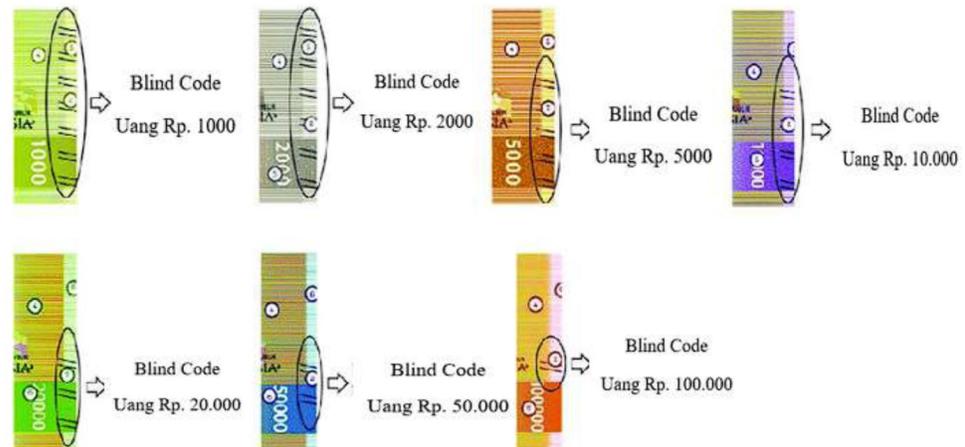


Gambar 2. 37 Penerapan Blind Code pada Tunanetra

Blind Code pada uang rupiah terbagi menjadi beberapa jenis tergantung pecahan uangnya, mengutip dari laman Pertuni, berikut rinciannya.

Blind Code pada Uang Rupiah Pecahan Kertas:

1. Pecahan seratus ribu rupiah: berupa sepasang garis timbul (2 garis timbul).
2. Pecahan lima puluh ribu rupiah: terdapat 2 pasang blind code yang digunakan pada jenis ini atau 4 garis timbul.
3. Pecahan dua puluh ribu rupiah ada 3 pasang blind code yang digunakan pada pecahan ini atau 6 garis timbul.
4. Pecahan sepuluh ribu rupiah: ada 4 pasang garis timbul sebagai blind code atau 8 garis timbul.
5. Pecahan lima ribu rupiah terdapat 5 pasang garis timbul atau 10 garis timbul.
6. Pecahan dua ribu rupiah: terdapat 6 pasang blind code atau total 12 garis timbul.
7. Pecahan seribu rupiah: ada 7 pasang garis timbul atau 14 garis timbul.



Gambar 2. 38 *Blind Code* pada Pecahan Uang Kertas

2.24 Uang Logam

Uang logam rupiah biasanya terbuat dari bahan aluminium atau nikel. Setiap kepingnya memiliki tekstur tertentu pada sisi uang untuk membedakan tiap pecahan. Setiap kepingnya memiliki gambar timbul dibagian depan dan belakang yang mewakili ciri khas kebudayaan dan kekayaan Indonesia[25] .



Gambar 2. 39 Uang Logam Rupiah

Blind Code di Uang Rupiah Pecahan Logam:

1. Pecahan seribu rupiah: *blind code* di uang rupiah jenis logam dapat dirasakan dengan tekstur logam didesain lebih halus jika dibandingkan dengan 3 pecahan uang logam lainnya. Bahan logam lebih berat daripada 3 pecahan uang logam lainnya. Ukuran uang logam seribu rupiah lebih kecil dibandingkan dengan uang logam lima ratus dan dua ratus rupiah namun lebih besar dari logam seratus rupiah.
2. Pecahan lima ratus rupiah pada pecahan ini, *blind code* dapat dirasakan berupa tekstur logam yang cenderung kasar namun bahan logam cukup ringan. Ukuran uang logam lima ratus dibuat paling besar bila dibandingkan dengan uang logam lainnya dan pada tepian uang terdapat gerigi yang sangat terasa bila diraba.
3. Pecahan dua ratus rupiah: *blind code* di uang rupiah pecahan ini berupa tekstur uang yang kasar, menggunakan bahan logam ringan, dengan ukuran yang lebih kecil dari uang logam lima ratus namun lebih besar dari logam seribu rupiah serta seratus rupiah.
4. Pecahan seratus rupiah: tekstur uang logam ini kasar, bahan logamnya ringan, dan bentuk uangnya lebih kecil dibandingkan dengan ukuran uang logam lainnya.

BAB III

PERENCANAAN

3.1 Tahap Perencanaan

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

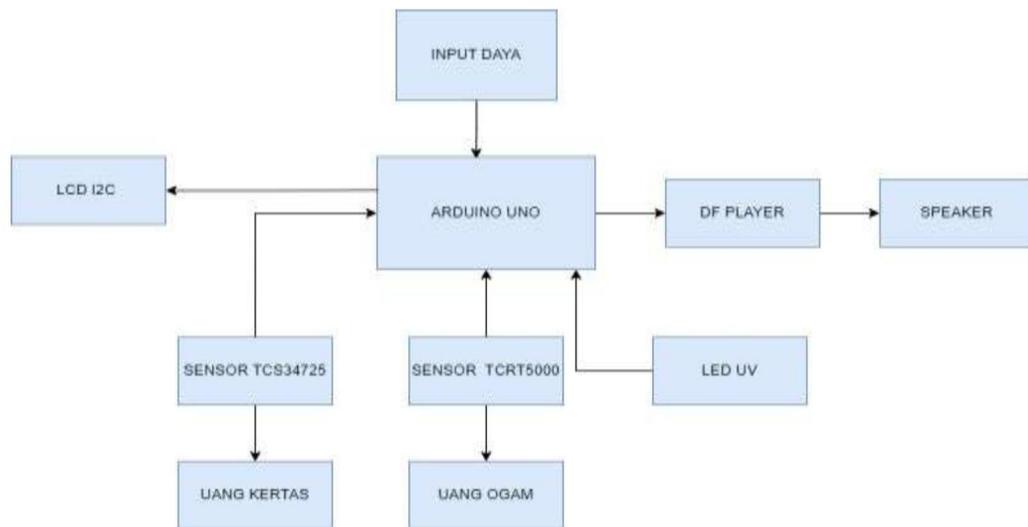
Adapun langkah langkah perencanaan dalam pembuatan modul alat adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan blok diagram dari modul yang akan dibuat secara keseluruhan berdasarkan cara kerja yang diinginkan
2. Merencanakan wiring diagram dari modul yang akan dibuat.
3. Menentukan komponen-komponen yang diperlukan dalam pembuatan modul sesuai dengan wiring diagram agar modul dapat bekerja dengan baik sesuai dengan harapan.
4. Merencanakan flowchart program dari modul yang akan dibuat.
5. Merancang koding dari program alat yang akan di buat.
6. Merencanakan desain alat sesuai dengan wiring diagram yang telah dibuat.
7. Menentukan titik-titik pengukuran (*test point*) untuk pendataan dan analisa rangkaian.
8. Melakukan pengujian dan perbaikan pada modul yang telah dibuat.

3.2 Diagram Blok Rangkaian

Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama. Mikrokontroler ini yang akan mengolah data masukan dan keluaran. Inputan dari alat yang dibangun adalah sensor warna dan sensor IR TCRT5000 sebagai pendeteksi nominal uang koin, sensor warna TCS34725 sebagai pendeteksi nominal uang logam dan lampu ultraviolet sebagai pendeteksi keaslian uang. Adapun keluaran dari sistem ini yaitu mampu mengeluarkan suara sebagai pemberitahuan keaslian dan nominal uang tersebut.

Sensor warna TCS34725, sensor TCRT5000, dan lampu ultraviolet akan di pasang di atas papan PCB (*Printed Circuit Board*) yang nantinya berfungsi untuk mendeteksi nominal dan sinar ultraviolet sebagai pendeteksi keaslian uang. Sistem kontrol alat ini menggunakan sumber daya. Adapun sumber daya utama yang digunakan adalah *power supply/adaptor* yang merupakan sumber daya utama yang digunakan di keseluruhan sistem. Sumber daya kemudian diteruskan ke keseluruhan sistem rangkaian baik itu inputan maupun keluaran. Adapun rancangan blok diagram sistem yang akan dibuat adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Blok Diagram Alat

Fungsi setiap masing masing blok:

1. Arduino Uno berfungsi sebagai mikrokontroler yang mengatur alur kerja alat dengan memasukkan perintah kedalam mikroprosesor.
2. Sensor warna TCS34725 mendeteksi warna uang untuk mengetahui nilai nominal padaa uang kertas .
3. LED UV sebagai pendeteksi keaslian uang kertas dari sinar yang dipancarkan yang akan dibaca oleh sensor tcs34725.
4. Sensor TCRT5000 yang akan berfungsi mendeteksi nominal uang logam berdasarkan diameter dari setiap pecahan uang logam.
5. LCD berfungsi menampilkan hasil dari pendeteksian dari pendeteksian sensor.
6. DF Player sebagai modul sound player yang dapat mendukung beberapa file salah satunya adalah file mp3 yang umumnya digunakan sebagai format sound file.
7. Mikro SD berfungsi sebagai penyimpan suara dan Speaker sebagai output Suaranya.

3.3 Cara Kerja Blok Diagram

Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama. Mikrokontroler ini yang akan mengolah data masukan dan keluaran. Inputan dari alat yang dibangun adalah sensor warna TCS34725 dan sensor TCRT5000 sebagai pendeteksi nominal uang dan lampu ultraviolet sebagai pendeeksi keaslian uang. Adapun keluaran dari sistem ini yaitu mampu mengeluarkan suara sebagai pemberitahuan keaslian dan nominal uang tersebut.

Sensor warna dan lampu ultraviolet akan di pasang di atas papan PCB yang nantinya berfungsi untuk mendeteksi warna uang sebagai penentu nominal dan sinar ultraviolet sebagai pendeteksi keaslian uang. Sistem kontrol alat ini menggunakan sumber daya. Adapun sumber daya utama yang digunakan adalah *power supply/adaptor* yang merupakan sumber daya utama yang digunakan di keseluruhan sistem. Sumber daya kemudian diteruskan ke keseluruhan sistem rangkaian baik itu inputan maupun keluaran.

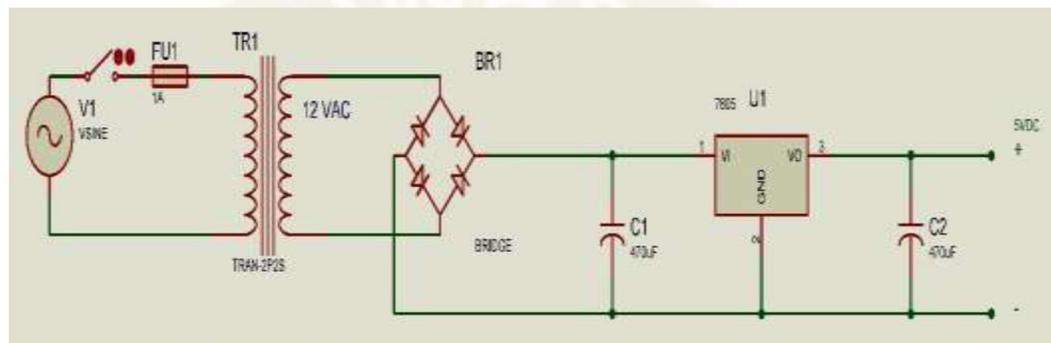
Mikrokontroller yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino Uno sebagai mikro utama. Mikrokontroler ini yang akan mengolah data masukan dan memberikan keluaran kepada aktuator. Sistem ini bekerja dengan menerima data dari sensor warna. Data dari sensor ini digunakan untuk mengetahui nilai RGB dari tiap mata uang. Hasil dari data ini kemudian ditampilkan oleh LCD sebagai informasi nilai nominal uang. Adapun masukan dalam sistem ini berupa data dari sensor warna sebagai pendeteksi nominal uang dan LED ultraviolet sebagai keaslian uang. Hasil

dari data masukan tersebut kemudian dikirim ke mikrokontroler untuk diolah dan selanjutnya memberikan keluaran dari sensor.

3.4 Perencanaan Wiring Diagram

3.4.1 Perencanaan Rangkaian Power Supply

Berikut merupakan gambar rangkaian power supply 5v pada alat yang nantinya akan menyuplai tegangan ke seluruh rangkaian alat.



Gambar 3. 2 Wiring Rangkaian Power Supply

Tegangan 220 VAC memasuki trafo step down 2 ampere kemudian diturunkan tegangannya menjadi 12 VAC. Tegangan tersebut menuju dioda bridge untuk di searahkan menjadi gelombang DC. Kapasitor digunakan untuk menyaring tegangan agar tidak ada ripple. Kemudian tegangan diregulasikan oleh LM7805 DC 5V untuk mendapatkan tegangan yang sesuai kita inginkan dengan mengatur trimpod sesuai kebutuhan (5V).

Dalam perencanaan nilai fuse yang digunakan, penulis menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{Vp}{Vs} = \frac{Is}{Ip} \dots\dots\dots$$

Diketahui :

$$V_p = 220 \text{ V}$$

$$V_s = 12 \text{ V}$$

$$I_s = 2 \text{ A}$$

Ditanyakan ?

$$I_p = ?$$

Jawab :

$$\frac{220}{12} = \frac{2}{I_p}$$

$$220 \cdot I_p = 24$$

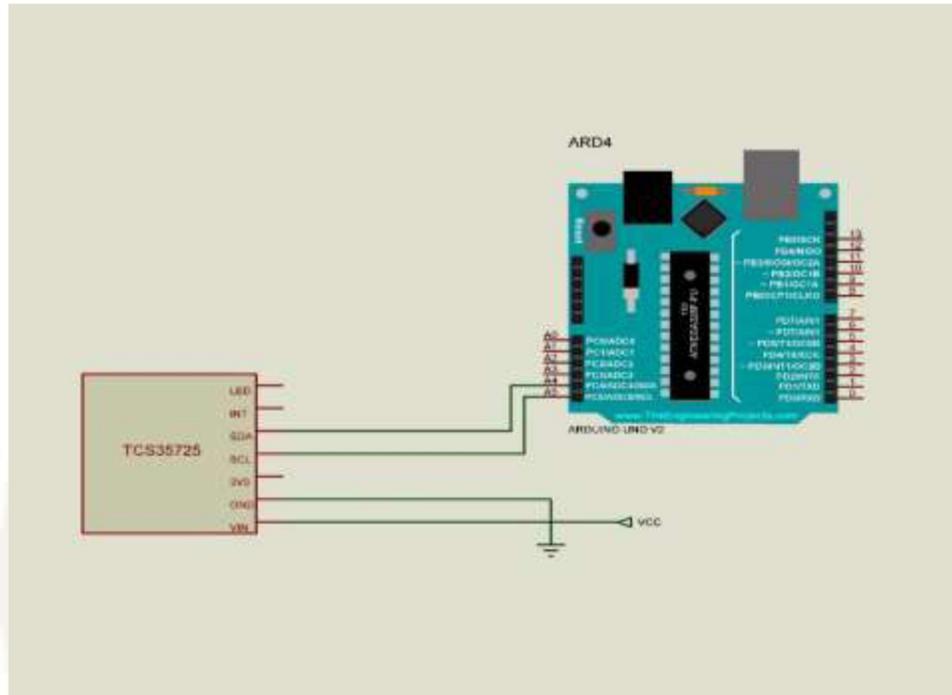
$$I_p = \frac{24}{220}$$

$$I_p = 0,10 \text{ A}$$

Berdasarkan perhitungan fuse diatas penulis menggunakan fuse sebesar 1 A karena nilai dipasaran nilai yang mendekati adalah 1 A.

3.4.2 Perencanaan Rangkaian Sensor TCS34725

Pola sederhana sambungan wiring dari Arduino UNO ke sensor warna TCS34725 ditunjukkan oleh Gambar 3.3

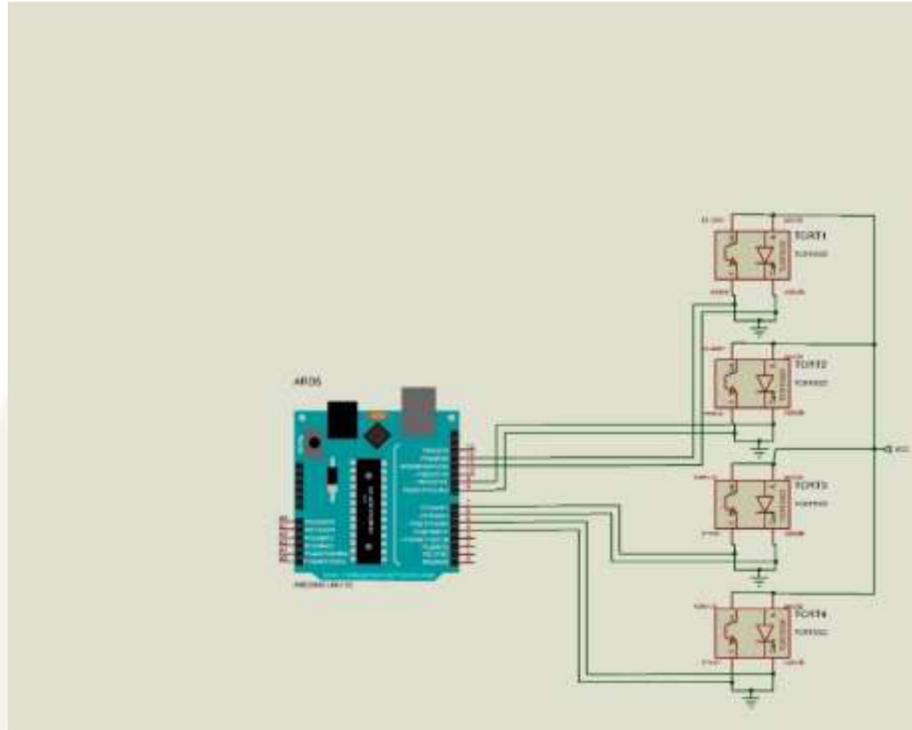


Gambar 3. 3 Wiring Rangkaian Sensor TCS34725

Pada rangkaian diatas ditampilkan sebuah rangkaian sensor TCS34725, pada rangkaian sensor TCS34725 terdapat 7 pin out yang nantinya akan dihubungkan pada arduino, pin SDA sensor dihubungkan pada port A4 SDA pada Arduino, pin SCL dihubungkan pada port A5 SCL , kemudian pin GND sensor dihubungkan pada ground dan pin VIN dihubungkan padaa port VCC.

3.4.3 Perencanaan Rangkaian Sensor TCRT5000

Pola sederhana sambungan wiring dari Arduino UNO ke sensor TCRT5000 ditunjukkan oleh Gambar 3.4

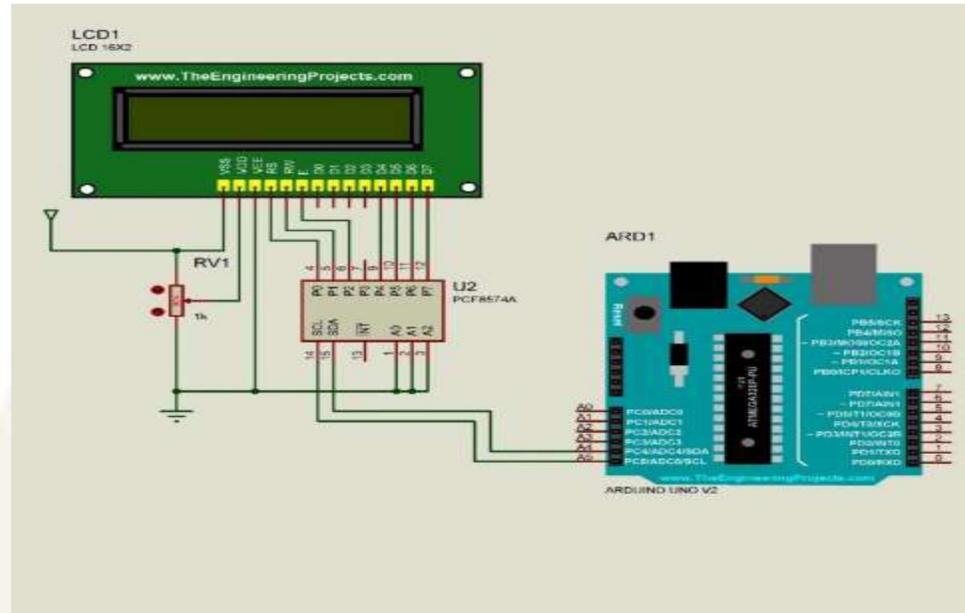


Gambar 3. 4 Wiring Rangkaian Sensor TCRT5000

Pada rangkaian diatas ditampilkan sebuah rangkaian sensor TCRT5000. Pada rangkaian tersebut terlihat bahwa sensor TCRT500 memiliki 4 pin out, pin out A0 pada sensor dihubungkan langsung menuju port A0 Arduino, pin DO sensor TCRT dihubungkan ke port 7 Arduino, kemudian pin GND dihubungkan pada GND dan pin VCC sensor dihubungkan padaa port 5V Arduino.

3.4.4 Perencanaan Rangkaian LCD

Pola sederhana sambungan wiring dari Arduino Nano menuju ke LCD I2C ditunjukkan oleh Gambar 3.5

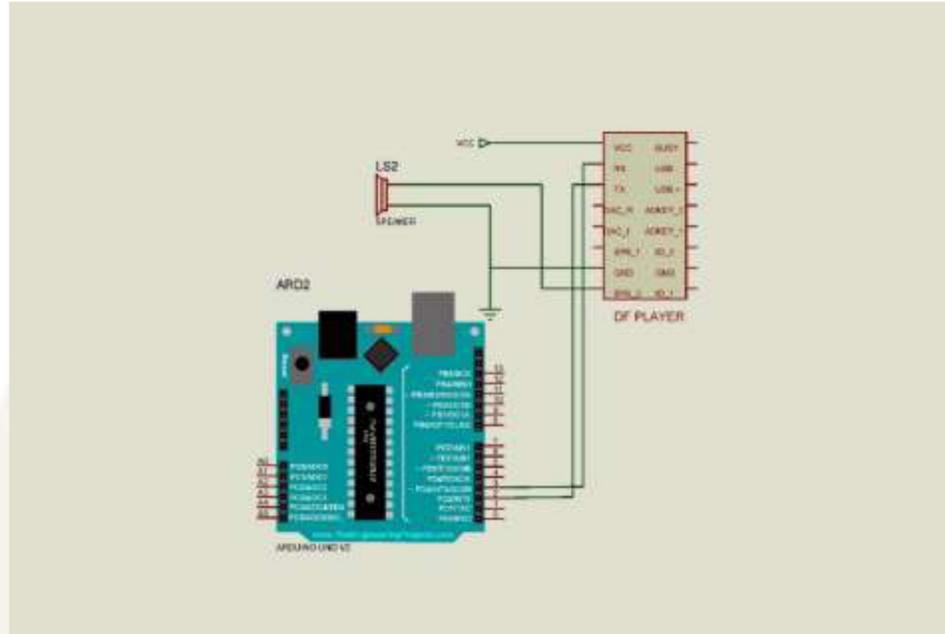


Gambar 3. 5 Wiring Rangkaian LCD 16x2ic

Pada gambar diatas ditampilkan sebuah gambar rangkaian LCD ke Arduino, dapat dilihat bahwa pada komponen LCD pada gambar diatas terdapat 14 pin out yang nantinya akan dihubungkan menuju port Arduino. Pin SCL akan dihubungkan langsung menuju port A5 Arduino, pin SDA dihubungkan menuju port A4 Arduino, kemudian VSS pada LCD akan dihubungkan pada ground dan pin RS akan dihubungkan pada port P0 modul lcd, pin RW pada pin P1 modul, Pin E Pada P2, pin D4 pada port P4 , pin D5 pada ort P5, pin D6 pada port P6, dan pin D7 pada port P7 modul LCD.

3.4.5 Perencanaan Rangkaian DF Player

Pola sederhana sambungan wiring dari Arduino Uno pada DF player dan speaker ditunjukkan gambar 3.6



Gambar 3. 6 Wiring Rangkaian DF Player

Pada gambar diatas ditampilkan gambar sebuah rangkaian DF Player dan Speaker yang akan dihubungkan pada sebuah Arduino UNO, dapat dilihat bahwa pada komponen DF Player mempunyai jumlah 16 pin out dan 2 pin out pada komponen speaker, pin VCC pada Df Plaayer akan dihubungkan pada VCC, pin RX terhubung pada port 3 Arduino, pin TX terhubung pada port nomor 2 Arduino kemudian 2 pin out padaa speaker akan terhubung pad pin SPK 2 DF Player dan kemudian pin GND speaker terhubung pada pin GND DF Player.

3.5 Daftar Komponen

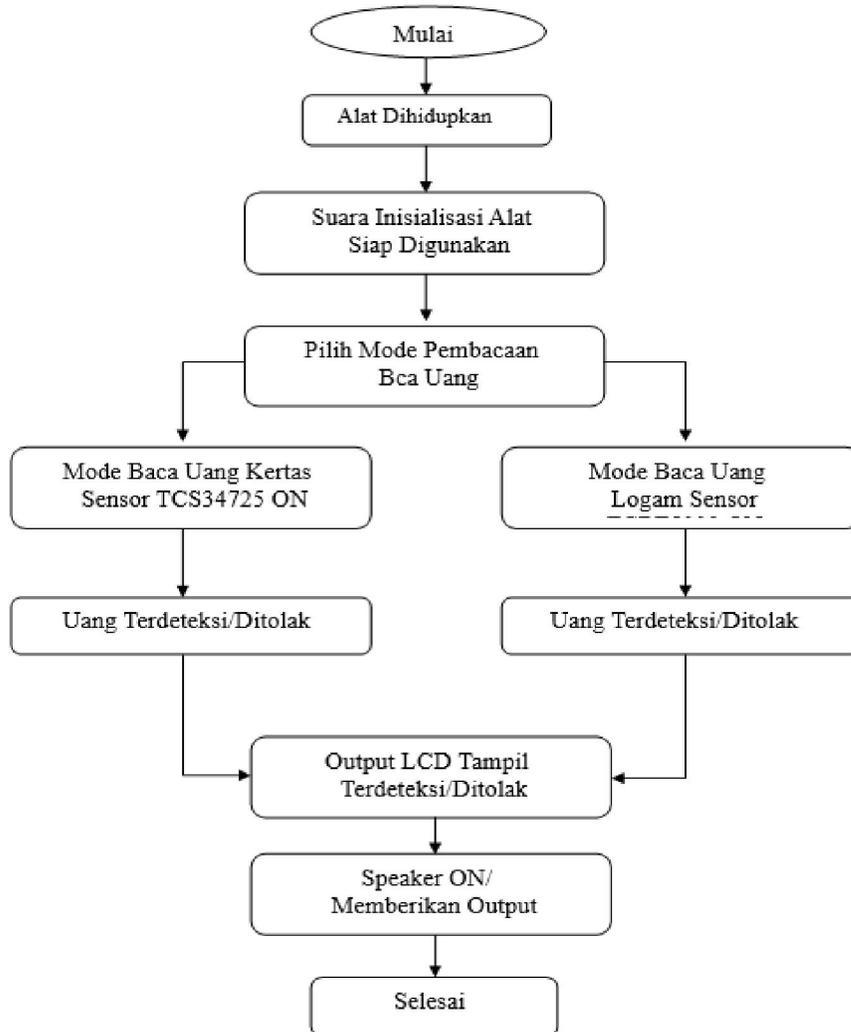
Komponen komponen elektronika yang digunakan pada perancangan alat ini ditentukan sesuai dengan fungsi dan karakteristik komponen serta tujuan pemanfaatan komponen. Daftar komponen yang digunakan dalam pembuatan modul tertera pada tabel berikut.

Tabel 3. 1 Daftar Komponen

| No | NAMA KOMPONEN | TIPE/NILAI | JUMLAH |
|-----|----------------------|--------------|--------|
| 1. | Arduino Uno | R3 | 1 |
| 2. | Sensor Warna | TCS 34725 | 1 |
| 3. | Sensor IR | TCRT 5000 | 4 |
| 4. | LCD | 16x2 i2c | 1 |
| 5. | Lampu UV | UV 3m 365 | 4 |
| 6. | Push Button | 12mmx15mm | 1 |
| 7. | DF Player Mini | JL 24 PIN | 1 |
| 9. | Speaker Mini | 3W | 1 |
| 11. | Modul Mini Amplifier | Pam 8403 | 1 |
| 12. | Konektor | DC 5V | 1 |
| 13. | PCB Dot Matrix | 5 x 7 Cm | 1 |
| 15. | Transfomrmator | 2A | 1 |
| 16. | Fuse | 1A | 1 |
| 17. | Dioda | Dioda Bridge | 1 |
| 18. | IC | LM 7805 | 1 |
| 19. | Kapasitor | 470 uF | 2 |

3.6 Perencanaan Flow Chart

Berikut merupakan gambaran flowchart alat pendeteksi nominal dan keaslian uang.



Gambar 3. 7 Flow Chart Alat

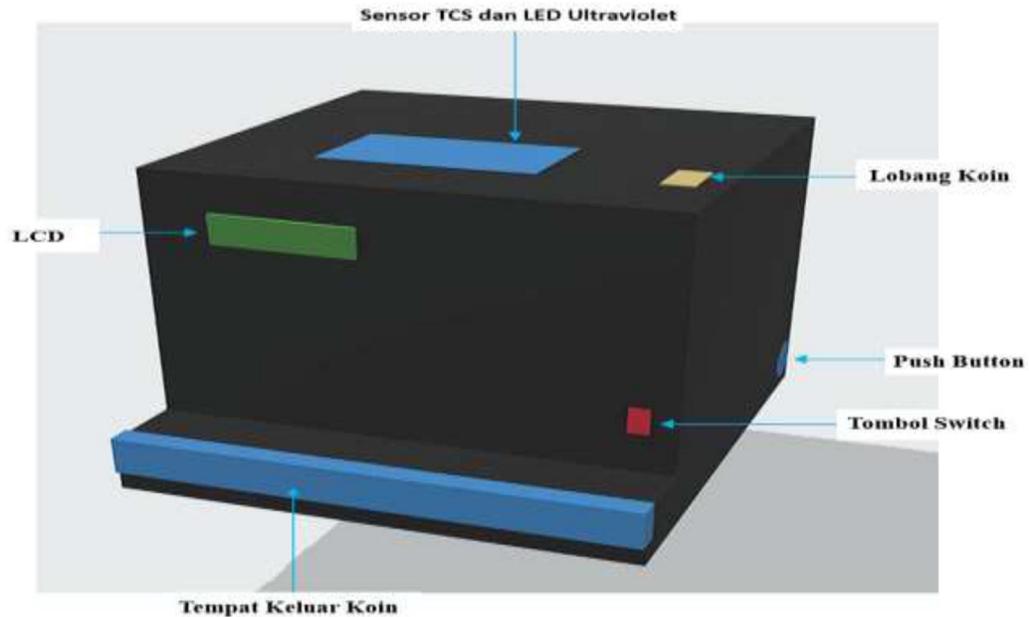
Pada saat tombol ON dinyalakan, alat melakukan proses inisialisasi bagian bagian dalam sistem mulai dari inisialisasi header-header, deklarasi variabel, konstanta,serta fungsi-fungsi yang lain. Selanjutnya alat akan berada dalam keadaan

standby sebelum ada aksi yang diberikan. Sinar ultraviolet akan mendeteksi apakah uang tersebut asli atau palsu dengan bayangan tinta pada uang yang telah terkena sinar UV jika uang tersebut palsu maka system tidak akan meneruskan ke sensor warna.

Selanjutnya, jika uang tersebut asli maka system akan melanjutkan mendeteksi nominal uang menggunakan sensor warna dan diteruskan ke output suara untuk memberitahukan keaslian dan nominal uang tersebut. Alat akan berada dalam keadaan OFF setelah memberikan output suara keaslian dan nominal uang.

3.7 Perencanaan Desain Alat

Berikut merupakan hasil desain alat detektor nominal dan keaslian uang berbasis mikrokontroler untuk penyandang tunanetra.



Gambar 3. 8 Desain Alat

Fungsi dari setiap bagian pada alat:

1. Sensor TCS34725 : Membaca nominal uang kertas yang dideteksi.
2. LED Ultraviolet : Memancarkan cahaya agar tinta dan garis pada uang terlihat oleh sensor warna TCS34725.
3. LCD : Menampilkan nominal uang yang dideteksi oleh sensor.
4. Push Button : Sebagai tombol ON dan OF pada alat.
5. Tombol Switch : Tombol pergantian mode pembacaan uang koin dan kertas.
6. Lobang Koin: Tempat memasukan uang koin yang akan dideteksi.
7. Tempat Keluar Koin : Untuk mengambil uang koin yang keluar setelah dideteksi oleh sensor.

BAB IV

PENGUKURAN

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 pengukuran.

4.2 Persiapan Pengukuran

Dalam proses pengukuran ini dibutuhkan alat ukur yang digunakan untuk mengukur besarnya tegangan pada tiap komponen berikut merupakan alat yang digunakan.

1. Alat Ukur : Multimeter Digital

Merk : SANWA

Model : CD800A

Buatan : CHINA



4.3 Metode Pengukuran

Untuk mengetahui keluaran dari beberapa komponen pada alat ini, penulis menentukan titik pengukuran sebagai berikut.

1. Titik pengukuran 1 (TPI) yaitu pada keluaran trafo stepdown . Yakni untuk mengetahui besarnya tegangan output trafo. Metode yang digunakan adalah dengan mengukur output pada kaki Terminal 0 dan 12 V.
2. Titik pengukuran 2 (TP2) yaitu pada arus tegangan setelah melewati kapasitor . Yakni untuk mengetahui besarnya tegangan output kapasitor . Metode yang digunakan adalah dengan mengukur output pada pin positif dan negatif kapasitor
3. Titik pengukuran 3 (TP3) yaitu pada output power supply. Untuk mengetahui besarnya tegangan output power supply. Metode yang digunakan yaitu dengan mengukur tegangan output keluaran pada rangkaian power supply.
4. Titik pengukuran 4 (TP4) yaitu pada rangkaian sensor TCS34725. Untuk mengetahui besarnya tegangan output sensor TCS34725. Metode yang digunakan yaitu dengan mengukur output sensor TCS34725 .
5. Titik pengukuran 5 (TP5) yaitu pada rangkaian sensor TCRT5000. Untuk mengetahui besarnya tegangan output sensor TCRT5000. Metode yang digunakan yaitu dengan mengukur output sensor TCRT5000 terhadap ground.
6. Titik pengukuran 6 (TP 6) yaitu pada rangkaian DF Player. Untuk mengetahui besarnya tegangan output DF Player. Metode yang digunakan adalah dengan mengukur output pada DF Player pada pin RX dan TX.

4.4 Hasil Pengukuran

Dari pengukuran yang dilaksanakan pada titik pengukuran 1 (TP1) sampai dengan titik pengukuran 6 (TP6) diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Pengukuran Komponen

| TP | Komponen | Hasil | Keterangan | Gambar |
|-----|-------------------------------------|---------|--|--|
| TP1 | Trafo stepdown | 12,22 V | Output Trafo |  |
| TP2 | Tegangan setelah melewati Kapasitor | 15,61V | Output tegangan setelah melewati Kapasitor |  |
| TP3 | Sensor tcs 34725 | 4,97 V | Output Sensor TCS34725 |  |
| TP4 | Sensor tcrt 5000 | 4,98V | Output Sensor TCRT 5000 |  |
| TP5 | Output Power supply | 5,04V | Output Power Supply |  |



4.5 Gambar Alat

Berikut merupakan gambar alat deteksi nominal dan keaslian uang.



Gambar 4. 1 Gambar Alat

Gambar di atas merupakan sebuah modul detektor keaslian dan nominal uang rupiah berbasis mikrokontroler yang di rancang khusus untuk membantu penyandang

disabilitas khususnya tunanetra dalam melakukan transaksi serta menghindari dari tindak penipuan uang.

4.6 Hasil Pengujian Alat

Pengujian adalah proses eksekusi suatu program untuk menemukan kesalahan dan segala kemungkinan yang akan menimbulkan kesalahan sesuai dengan spesifikasi perangkat lunak yang telah ditentukan sebelum aplikasi tersebut diserahkan kepada pelanggan.

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa pengujian adalah proses terhadap aplikasi yang saling terintegrasi guna untuk menemukan kesalahan dan segala kemungkinan yang akan menimbulkan kesalahan. Secara teoritis, testing dapat dilakukan dengan berbagai jenis tipe dan teknik. Adapun pengujian sistem yang digunakan adalah *Black Box*. Pengujian *Black Box* yaitu menguji perangkat dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi dan keluaran sudah berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

Dalam melakukan pengujian, tahapan-tahapan yang dilakukan pertama kali adalah melakukan pengujian terhadap perangkat inputan yaitu pengujian terhadap sensor TCS34725 dan sensor TCRT5000 yang akan mendeteksi nominal uang. Yang kemudian hasil dari pendeteksian sensor warna, Sensor TCRT5000 dan lampu ultraviolet bisa dilihat dari tampilan LCD. Adapun tahapan-tahapan dalam pengujian sistem pendeteksi keaslian dan nominal uang ini adalah sebagai berikut.

Penulis menggunakan instrumen uang yang berbeda untuk pengujian alat yang telah dibuat, hasil pengujian alat dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 2 Pengujian Alat

| No | Objek Pengujian | Gambar Uang | Proses | Hasil |
|----|--------------------------------------|---|--|---|
| 1. | Uang Asli 100 Ribu Rupiah |  |  |  |
| 2. | Uang Palsu 100 Ribu Rupiah |  |  |  |
| 3. | Uang Mainan 100 Ribu Rupiah |  |  |  |
| 4. | Uang Asli 50 Ribu Rupiah |  |  |  |

| | | | | |
|-----|----------------------------------|---|--|---|
| 5. | Uang Mainan 50 Ribu Rupiah |  |  |  |
| 6. | Uang Asli 20 ribu Rupiah |  |  |  |
| 7. | Uang Mainan 20 ribu Rupiah |  |  |  |
| 8. | Uang Asli 10 ribu Rupiah |  |  |  |
| 9. | Uang Mainan 10 Ribu Rupiah |  |  |  |
| 10. | Uang Asli 5 Ribu Rupiah |  |  |  |

| | | | |
|-----|---------------------------|--|---|
| 11. | Uang Mainan 5 Ribu Rupiah |  |  |
| 12. | Uang Asli 2 Ribu Rupiah |  |  |
| 13. | Uang Mainan 2 Ribu Rupiah |  |  |
| 14. | Uang Asli 1 Ribu Rupiah |  |  |
| 15. | Uang Koin 100 Rupiah |  |  |
| 16. | Uang Koin 200 Rupiah |  |  |



Pengujian dilakukan menggunakan 3 uang yang berbeda dengan jumlah nominal yang sama, yakni dengan uang pecahan Rp. 100.000,00 asli, uang Rp. 100.000,00 palsu dan uang pecahan Rp. 100.000,00 mainan, dan didapatkan hasil yang berbeda. Pada pengujian uang asli didapatkan hasil yang jelas dengan indikator tampilan yang menunjukkan nominal uang yang sama dan output suara yang menunjukkan nominal uang yang di deteksi. Kemudian pada pengujian uang Rp. 100.000 palsu didapatkan hasil yang benar yakni alat dapat membedakan uang asli dan palsu sehingga output LCD memberikan tampilan ” uang ditolak” dan output suara” Silahkan Coba Lagi”, dan begitupun juga pada percobaan pengujian uang Rp. 100.000 mainan. Kemudian pada pengujian uang Rp. 50.000 asli alat dapat menunjukkan pendeteksian dengan benar sehingga output tampilan dan suara yang dihasilkan menunjukkan nominal yang sesuai, dan pada pendeteksian uang Rp. 50.000 mainan alat dapat mendeteksi bahwa uang tersebut tidak asli sehingga output yang ditampilkan pada LCD adalah “ ditolak” , kemudian pada pengujian uang koin alat dapat menunjukkan nominal uang yang sesuai dengan output LCD dan speaker.

4.6.1 Hasil Perhitungan Pengujian Sistem

Tabel 4. 3 Persentase Pengujian pada Uang Kertas Asli

| No | Nominal Uang | Jumlah Lembar | Hasil Pengujian | | Persentase (%) |
|----|--------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|
| | | | Terdeteksi | Tak Terdeteksi | |
| 1. | Rp 1.000 | 4 | 4 | 0 | 100 % |
| 2. | Rp 2.000 | 4 | 4 | 0 | 100 % |
| 3. | Rp 5.000 | 4 | 4 | 0 | 100 % |
| 4. | Rp 10.000 | 4 | 4 | 0 | 100 % |
| 5. | Rp 20.000 | 4 | 3 | 1 | 75 % |
| 6. | Rp 50.000 | 4 | 3 | 1 | 75 % |
| 7. | Rp 100.000 | 4 | 4 | 0 | 100 % |

Dari tabel tersebut didapatkan bahwa pada pengujian uang Rp. 20.000 dan 50.000 rupiah terdapat 1 percobaan tidak terdeteksi oleh sensor dari 4 kali percobaan. Pada pengujian uang lainnya tidak ada kegagalan pendeteksian dan juga pada pengujian uang kertas lainnya. Jadi, dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasi pendeteksian uang mencapai 90%.

Tabel 4. 4 Persentase Pengujian pada Uang Kertas Mainan

| No | Nominal Uang | Jumlah Lembar | Hasil Pengujian | | Persentase (%) |
|----|--------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|
| | | | Terdeteksi | Tak Terdeteksi | |
| 1. | Rp 1.000 | 4 | 4 | 0 | 100 % |
| 2. | Rp 2.000 | 4 | 3 | 1 | 75 % |
| 3. | Rp 5.000 | 4 | 3 | 1 | 75 % |
| 4. | Rp 10.000 | 4 | 4 | 0 | 100 % |
| 5. | Rp 20.000 | 4 | 4 | 0 | 100 % |
| 6. | Rp 50.000 | 4 | 4 | 0 | 100 % |
| 7. | Rp 100.000 | 4 | 3 | 1 | 75 % |

Dari tabel tersebut didapatkan bahwa pada pengujian uang mainan Rp. 2000 rupiah terdapat 1 percobaan tidak terdeteksi oleh sensor dari 4 kali percobaan. Kemudian pada pengujian uang kertas Rp. 5.000 dan 100 ribu rupiah terdapat juga 1 kali percobaan tidak terdeteksi oleh sensor dari 4 kali percobaan. Pada pengujian uang lainnya tidak ada kegagalan pendeteksian dan juga pada pengujian uang kertas lainnya. Jadi, dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa pendeteksian uang yang telah dilakukan dengan alat tersebut memiliki tingkat keakurasian sebesar 85%.

Tabel 4. 5 Persentase Pengujian pada Uang Logam

| No | Nominal Uang | Jumlah Keping | Hasil Pengujian | | Persentase (%) |
|----|--------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|
| | | | Terdeteksi | Tak Terdeteksi | |
| 1. | Rp 100 | 4 | 4 | 0 | 100 % |
| 2. | Rp 200 | 4 | 3 | 1 | 75 % |
| 3. | Rp 500 | 4 | 4 | 0 | 100 % |
| 4. | Rp 1.000 | 4 | 3 | 1 | 75 % |

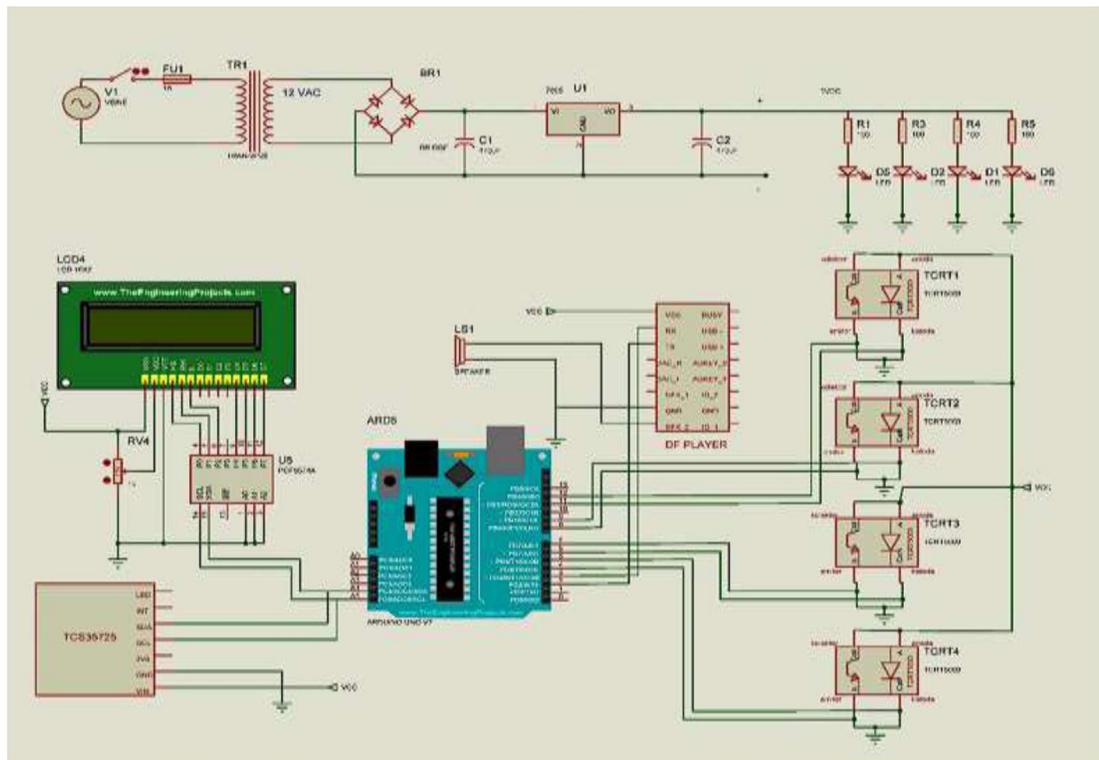
Dari tabel tersebut didapatkan bahwa pada pengujian uang koin Rp. 200 dan Rp. 1000 rupiah terdapat 1 percobaan tidak terdeteksi oleh sensor dari 4 kali percobaan. Pada pengujian nominal uang koin 100 dan 500 rupiah tidak ada kegagalan pendeteksian dan juga pada pengujian uang koin lainnya. Jadi, dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa pendeteksian uang yang telah dilakukan dengan alat tersebut memiliki tingkat keakurasian sebesar 90%.

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1 Rangkaian Keseluruhan

Berikut merupakan rangkaian wiring diagram pada alat secara keseluruhan:



Gambar 5. 1 Rangkaian Keseluruhan

Sambungan wiring secara keseluruhan dari Arduino UNO ke semua modul yang digunakan ditunjukkan oleh gambar diatas. Pada USB power 5 volt menyambung pada port VCC dan GND pada Arduino UNO, sensor TCS34725 pada port A4 dan A5 pada Arduino Uno, LCD I2C pada port A4 dan A5 pada Arduino UNO, DF player mini pada port D2 dan D3 pada Arduino UNO, speaker pada port SPK1 dan GND pada DF player mini.

5.2 Cara Kerja Rangkaian Keseluruhan

Sensor warna TCS34725, sensor IR TCRT5000 dan LED Ultraviolet akan di pasang di atas papan PCB yang nantinya berfungsi untuk mendeteksi nominal dan sinar ultraviolet sebagai pendeteksi keaslian uang. Sistem kontrol alat ini menggunakan sumber daya. Adapun sumber daya utama yang digunakan adalah *power supply/adaptor* yang merupakan sumber daya utama yang digunakan di keseluruhan sistem. Sumber daya kemudian diteruskan ke keseluruhan sistem rangkaian baik itu inputan maupun keluaran. Tegangan 220 VAC memasuki trafo stepdown kemudian diturunkan tegangannya menjadi 12 VAC. Tegangan tersebut menuju dioda bridge untuk di searahkan menjadi gelombang DC. Kapasitor digunakan untuk menyaring tegangan agar tidak ada ripple. Kemudian tegangan diregulasikan oleh IC LM7805 DC 5V untuk mendapatkan tegangan yang sesuai kita inginkan dengan mengatur trimpod sesuai kebutuhan (5V).

Alat menyambung ke catu daya DC 5 volt yang diperoleh dari daya Adaptor, atau bisa juga dari port USB komputer atau laptop. Objek uang yang ditempel ke alat yang sudah disiapkan akan dideteksi oleh lampu ultraviolet yang akan bekerja mendeteksi melalui intensitas sinar ultraviolet pada uang kertas tersebut dengan cara pendeteksian tanda air sebagai ke otentikan uang rupiah asli. Sensor warna TCS34725 akan mendeteksi warna pada uang kertas tersebut dengan cara mencocokkan nilai RGB dan color temperatur yang terdapat pada uang kertas dengan database yang ada di dalam pemrograman. Sensor TCRT5000 akan mendeteksi nominal uang koin dengan mendeteksi diameter dari setiap nominal uang koinnya. Setelah nilai RGB cocok

dengan nilai RGB di database maka akan muncul pada LCD jumlah nominal uang tersebut. Nilai uang yang sudah ditetapkan akan diteruskan ke DFplayer mini dan diteruskan ke output speaker dalam bentuk suara nominal uang tersebut.

5.3 Analisa Data dan Pengukuran

Analisa pendataan dilakukan agar dapat melakukan perbandingan antara teori dan praktek. Data yang didapatkan secara teori dan perhitungan secara matematis menggunakan rumus rumus yang relevan dan juga dari komponen yang dianalisa, sedangkan untuk prakteknya berupa data yang diperoleh dengan pengukuran (*test point*).

Analisa data ini diperlukan untuk membandingkan antara hasil perhitungan secara teori dengan hasil pengukuran secara praktek sehingga dapat diketahui prosentase kesalahan (PK) dengan menggunakan rumus sebagai berikut ini.

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

5.4 Analisa TP 1

TP 1 merupakan tegangan *output* Trafo stepdown. Diketahui hasil pengukuran TP 1 sebesar 12,22 V. Pada data sheet *output* Trafo stepdown memiliki rentang tegangan 12V. Dari data tersebut menandakan keluaran tegangan Trafo masih dalam batas *range*.

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

$$PK = \left| \frac{(12v - 12,22v)}{12v} \right| \times 100 \%$$

$$PK = 1,8 \%$$

Dari perhitungan presentase kesalahan di atas didapatkan 1,8% dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa presentase kesalahan pada komponen tersebut masih dalam batas toleransi.

5.5 Analisa TP 2

TP 2 merupakan tegangan *output setelah melewati kapasitor*. Diketahui hasil pengukuran TP 2 sebesar 15,61 V. Pada data sheet *output* komponen *kapasitor* memiliki rentang tegangan kurang lebih 16 sampai 17V. Dari data tersebut menandakan keluaran tegangan *kapasitor* masih dalam batas *range*.

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

$$PK = \left| \frac{(16 - 15,61)}{16} \right| \times 100 \%$$

$$PK = 2,4 \%$$

Dari perhitungan presentase kesalahan di atas didapatkan 2,4% dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa presentase kesalahan pada komponen tersebut masih dalam batas toleransi.

5.6 Analisa TP 3

TP 3 merupakan tegangan *output* Sensor TCS 34725. Diketahui hasil pengukuran TP 3 sebesar 4,97 V. Pada data sheet *output* komponen Sensor TCS 34725 memiliki

rentang tegangan 5 V. Dari data tersebut menandakan keluaran tegangan Sensor TCS 34725 masih dalam batas *range*.

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

$$PK = \left| \frac{(5 - 4,97)}{5} \right| \times 100 \%$$

$$PK = 0,6 \%$$

Dari perhitungan presentase kesalahan di atas didapatkan 0,6% dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa presentase kesalahan pada komponen tersebut masih dalam batas toleransi.

5.7 Analisa TP 4

TP 4 merupakan tegangan *output* Sensor TCRT 5000. Diketahui hasil pengukuran TP 4 sebesar 4,98 V. Pada data sheet *output* komponen TCRT 5000 memiliki rentang tegangan antara 3,3V – 5 V. Dari data tersebut menandakan keluaran tegangan TCRT 5000 masih dalam batas *range*.

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

$$PK = \left| \frac{(5 - 4,98)}{1200000} \right| \times 100 \%$$

$$PK = 0,4 \%$$

Dari perhitungan presentase kesalahan di atas didapatkan 0,4 % dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa presentase kesalahan pada komponen tersebut masih dalam batas toleransi.

5.8 Analisa TP 5

TP5 merupakan tegangan *output* power supply .Diketahui hasil pengukuran TP 5 sebesar 5,04 V. Pada data sheet *output* komponen power supply memiliki rentang tegangan antara 5V. Dari data tersebut menandakan keluaran tegangan power supply masih dalam batas *range*.

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

$$PK = \left| \frac{(5 - 5,04)}{5} \right| \times 100 \%$$

$$PK = 0,8\%$$

Dari perhitungan presentase kesalahan di atas didapatkan 0,8 % dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa presentase kesalahan pada komponen tersebut masih dalam batas toleransi.

5.9 Analisa TP 6

TP 6 merupakan tegangan *output* DF Player Mini. Diketahui hasil pengukuran TP 6 sebesar 4,97 V. Pada data sheet *output* komponen DF Player Mini memiliki rentang tegangan 5 V. Dari data tersebut menandakan keluaran tegangan DF Player Mini masih dalam batas *range*.

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

$$PK = \left| \frac{(5-4,97)}{5} \right| \times 100 \%$$

$$PK = 0,6 \%$$

Dari perhitungan presentase kesalahan di atas didapatkan 0,6 % dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa presentase kesalahan pada komponen tersebut masih dalam batas toleransi.

5.10 Analisa Pengujian

Pada dasarnya alat ini mampu untuk mendeteksi uang keluaran tahun 2022. Hanya saja dalam program, telah di atur nilai RGB untuk uang kertas rupiah emisi 2022. Apabila alat ini ingin di multifungsikan untuk dapat mendeteksi uang dengan dua keluaran sekaligus, tentunya nilai RGB dari nominal uang yang sama dengan keluaran yang berbeda tidak akan mampu di deteksi oleh alat. Karena nilai RGB yang tidak sama dengan yang telah di tetapkan dalam program akan menghasilkan eror.

Dari hasil pengujian alat terhadap pembacaan objek uang kertas, di dapatkan bahwa pengaplikasian sensor warna TCS34725 dan sensor TCRT 5000 terhadap deteksi nominal uang menghasilkan persentase keberhasilan pembacaan alat yang berbeda-beda tiap mata uangnya. Hal ini bisa di karenakan kondisi fisik uang yang sudah tidak bagus atau kusut. Sehingga gradasi warna yang berbeda tentu akan

menghasilkan nilai RGB yang berbeda pula. Akibatnya kadang ada uang kertas yang sulit dibaca dan di cocokkan nilai RGB nya dengan program yang telah dibuat, dengan kata lain tidak terdeteksi. Berdasarkan uraian hasil pengujian sistem secara keseluruhan diatas, dapat disimpulkan bahwa sistem secara keseluruhan dapat bekerja dengan baik dan akurat serta memiliki tingkat kesalahan yang rendah.



BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa dari hasil pengujian fungsionalitas terhadap sensor-sensor yang digunakan, bahwa semua fungsi 100% berjalan dengan baik sebagaimana semestinya. Lalu dari hasil implementasi dan pengujian alat pendeteksi nominal uang dan keasliannya yang dibuat sebenarnya dapat mendeteksi uang dalam emisi tahun lama maupun baru, namun pada pengujian kali ini hanya mendeteksi uang kertas emisi 2022 saja. Kemudian berdasarkan hasil dari analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengujian yang dilakukan berjalan dengan baik dan benar dengan tingkat keberhasilan 90% ($\text{total keberhasilan} / \text{percobaan} \times 100$). Semakin baik kondisi uang maka semakin mudah pula sensor dalam mendeteksi.

Berdasarkan pada bab-bab sebelumnya dijelaskan bahwa pembuatan RANCANG BANGUN ALAT BANTU TUNANETRA DALAM MENDETEKSI NOMINAL DAN KEASLIAN UANG KERTAS DAN LOGAM BERBASIS MIKROKONTROLER diharapkan:

1. Alat yang dibuat bisa berkerja dengan baik dengan sistem yang diinginkan oleh pembuat alat ini.
2. Pembuatan alat ini untuk penyelesaian tugas akhir penulis

3. Mempermudah penyandang tunanetra dalam melakukan transaksi agar menjadi lebih aman.
4. Meminimalisasi kesalahan dalam perhitungan maupun mengenali keaslian uang dalam bertransaksi.
5. Mengurangi risiko dari penipuan uang palsu.

6.2 Saran

Diharapkan agar bisa dikembangkan lebih lanjut sehingga alat dapat digunakan untuk membantu para penyandang disabilitas khususnya penyandang tunanetra dalam melakukan transaksi jual beli baik jual beli barang maupun jasa. Perancangan ini masih sangat perlu untuk dikembangkan, untuk mendapat hasil yang lebih baik, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada alat ini, baik dari segi cara kerja sistem maupun mampumengatasi batasan penelitian alat ini, berikut adalah saran untuk pengembangan lebih lanjut pada alat ini.

1. Untuk hasil yang lebih baik dalam pembacaan nilai RGB pada kondisi uang yang berbeda bisa menggunakan sensor warna TCS34725 sebanyak 2 buah.
2. Pemilihan komponen yang berkualitas tinggi mungkin sangat berpengaruh untuk kinerja alat ini.
3. Dari segi dimensi untuk alat ini bisa lebih di perkecil agar mudah dibawa kemana mana dan tidak memakan tempat bagi para penyandang tunanetra.
4. Untuk penelitian berikutnya sangat diharapkan alat ini dapat membaca seluruh pecahan paduang kertas keluaran baru maupun lama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Solikin and Suseno, *UANG (Pengertian, Penciptaan, dan Peranannya dalam Perekonomian)*, vol. 1, no. 1. 2002.
- [2] B. S. Banindro, *Sejarah Uang Kertas "Oeang Republik Indonesia" (ORI) Masa Revolusi 1945-1949*. 2017. [Online]. Available: 1: <http://lib.isi.ac.id>
- [3] Paige, "Kajian tentang Ketunanetraan," pp. 9–54, 2009.
- [4] Wiwin Sundari, "Alat Bantu Pendeteksi Uang Kertas Untuk Penyandang Tunanetra," pp. 1–33, 2022.
- [5] A. Burhanudin and M. Ma'mun, "Arduino untuk pemula : Memahami Dasar-Dasar Pemrograman dan Menguasai Robotika," pp. 1–23, 2016.
- [6] T. D. Mini, A. Uno, and T. Dfplayer, "RB-Dfr-562 DFPlayer Mini MP3 Player".
- [7] M. Ruiz Guti, "Manual de Programación Arduino Arduino : Manual de Programación," *Arduino Noteb.*, vol. 1, pp. 3–70, 2007.
- [8] Texas Advanced Optoelectronic Solutions Inc., "TCS34725 - Color Light-to-Digital Converter with IR Filter," *Data Sheet*, no. 972, pp. 1–26, 2012, [Online]. Available: www.taosinc.com
- [9] L. Pitriyanti, Y. Saragih, and U. Latifa, "Implementasi Modul Infrared Pada Rancang Bangun Smart Detection for Queue Otomatic Berbasis Iot," *Power Elektron. J. Orang Elektro*, vol. 11, no. 2, p. 188, 2022, doi: 10.30591/polektr.v12i1.3750.
- [10] B. J. Pratida, "Perancangan Display LED Dot Matrix menggunakan Mikrokontroler ATmega32," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 1, no. 1, 2013, [Online]. Available: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/1323>
- [11] C. Mesa, "SDHC microSD Card PSUSDxxxxCxxxxxE microSD Cards for Entry Level Applications," 2017, [Online]. Available: www.vikingtechnology.com
- [12] Semiconductor Components Industries, "Regulator 150 kHz Fixed Frequency Internal Oscillator," *Eur. Middle East Africa Tech.*, p. 27, 2008.
- [13] Rahmat Hidayat, "Penerapan Audio Amplifier Stereo Untuk Beban Bersama dan Bergantian dengan Menggunakan Saklar Ganda sebagai Pengatur Beban," *J. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 2, pp. 96–101, 2013.
- [14] A. Y. Arsayli, "Implementasi Penggunaan LCD Sebagai Penunjang Proses Pembelajaran bagi Peserta Didik Kelas IV SDIT Persaudaraan," *Kalam Cendekia J. Ilm. Kependidikan*, vol. 10, no. 2, p. 320, 2022, doi: 10.20961/jkc.v10i2.65641.

- [15] D. Oktrarianingrum and R. Purwaningsih, "Perancangan Metode Kerja dan Penentuan Jumlah Kebutuhan Mesin pada Produksi Final Assy Box Speaker Type Pas 68(B)," *E-journal UNDIP*, vol. 6, no. 2, pp. 1–7, 2020.
- [16] C. Devices, "Buzzer Basics - Technologies , Tones ,," 2019, [Online]. Available: www.cuidevices.com%0ABuzzer
- [17] D. C. Gunawan and Jamaaluddin, "Transformator Listrik," *Mesin List.*, pp. 2–5, 2020, [Online]. Available: [http://eprints.umsida.ac.id/7330/1/PS_4B1_020_DIKI CANDRA GUNAWAN.pdf](http://eprints.umsida.ac.id/7330/1/PS_4B1_020_DIKI%20CANDRA%20GUNAWAN.pdf)
- [18] R. S. Lubis, A. Haris, and T. Tarmizi, "UPS Design for Increased Flexibility of Use and More Economic with PWM Controlled Inverter Based on ATmega 328 Microcontroller," *Teknik*, vol. 43, no. 1, pp. 102–111, 2022, doi: 10.14710/teknik.v43i1.32736.
- [19] "Dasar Semikonduktor & Dioda".
- [20] S. Supatmi, "Kapasitor Elektronika Dasar," <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/ME/article/view/364>, pp. 1–9, 2016, [Online]. Available: <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/ME/article/view/364>
- [21] S. M. Siagian, G. W. Jaya, and I. Nurhidayati, "Analisis Jumlah Muatan Listrik Serta Energi Pada Kapasitor Berdasarkan Konstanta Dielektrik Suatu Material," *ORBITA J. Kajian, Inov. dan Apl. Pendidik. Fis.*, vol. 7, no. 1, p. 176, 2021, doi: 10.31764/orbita.v7i1.4420.
- [22] T. Instruments, "LM340, LM340A and LM7805 Family Wide V IN 1.5-A Fixed Voltage Regulators," *Texas Instruments*, pp. 1–38, 2016, [Online]. Available: ti.com/lit/ds/symlink/lm7800.pdf
- [23] I. T. Putra, W. K. Raharja, and M. Karjadi, "Push Button Sistem Keamanan Pintu Rumah Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Iot," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 23, no. 3, pp. 166–176, 2018, doi: 10.35760/tr.2018.v23i3.2466.
- [24] Nahnu Afrianto, "Air Conditioner (Ac) Portable Dengan Peltier Yang Dikontrol Menggunakan Smartphone Berbasis Arduino," *J. Ilm. Tek. Elektro*, pp. 6–33, 2019.
- [25] P. A. Rahayu, N. Haswanto, and A. Z. Mansoor, "Kajian Grafis Uang Logam Indonesia Periode Tahun 1951-2009," *Wimba J. Komun. Vis.*, vol. 2, no. 1, pp. 33–39, 2015, doi: 10.5614/jkvw.2010.2.1.3.

LAMPIRAN

Standar Operasional Prosedur

1. Menyiapkan alat dengan keadaan yang siap pakai.
2. Meletakkan alat pada tempat yang datar dan dekat dengan stop kontak.
3. Mengghubungkan kabel power alat pada jala jala PLN.
4. Menyalakann alat dengan tombol saklar yang telah disediakan.
5. Tunggu hingga alat berbunyi siap pakai..
6. Menyiapkan uang yang akan di cek dengan keadaan yang rapih dan tidak dalam keadaan terlipat ataupun rusak.
7. Pilih mode pembaca pada alat yaitu pembacaan uang kertas atau uang logam
8. Memasukan atau tempelkan uang pada papan alat detektor .
9. Tunggu hasilnya hingga alat mengeluarkan suara nominal uang tersebut.
10. Mematikan alat dengan menekan tombol saklar.
11. Mencabut kabel power dari stop kontak.
12. Rapihkan dan kembalikan alat pada tempat semula.

Datasheet Pinout Sensor TCS34725

| Pin Number | Pin Name | Deskription |
|------------|----------|------------------------------|
| 1 | VDD | Supply voltage |
| 2 | SCL | I2C clock input |
| 3 | GND | IC ground reference |
| 4 | NC | Do not connect |
| 5 | INT | Interrupt output, open drain |
| 6 | I/O | I2C serial data output |

Datasheet pada Sensor TCRT5000

| Pin Number | Pin Name | Deskription |
|------------|-----------|--|
| 1 | Collector | Kolektor fototransistor disambungkan ke +5V |
| 2 | Emitter | Pemancar fototransistor di ground kan melalui resistor |
| 3 | Anode | Anoda fotodioda terhubung ke +5V |
| 4 | Cathode | Katoda fotodioda di groundkan melalui resistor |

Datasheet LCD 16x2ic

| Pin | Pin Name | Type | Description |
|----------|-----------------|------------------|---|
| Pin 1 | Ground | Source Pin | This is a ground pin of LCD |
| Pin 2 | VCC | Source Pin | This is the supply voltage pin of LCD |
| Pin 3 | VEE | Control Pin | Adjusts the contrast of the LCD. |
| Pin 4 | Register Select | Control Pin | Toggles between Command/Data Register |
| Pin 5 | Read/Write | Control Pin | Toggles the LCD between Read/Write Operation |
| Pin 6 | Enable | Control Pin | Must be held high to perform Read/Write Operation |
| Pin 7-14 | Data Bits (0-7) | Data/Command Pin | Pins used to send Command or data to the LCD. |
| Pin 15 | LED Positive | LED Pin | Normal LED like operation to illuminate the LCD |
| Pin 16 | LED Negative | LED Pin | Normal LED like operation to illuminate the LCD connected with GND. |

Datasheet Arduino UNO R3

Pin Analog

| Pin | Function | Type | Deskription |
|-----|----------|---------------------|---|
| 1 | NC | NC | Not Conected |
| 2 | IOREF | IOREF | Reference for Digital logic V-connected to 5V |
| 3 | Reset | Reset | Reset |
| 4 | +3V3 | Power | +3V3 Power Rail |
| 5 | +5V | Power | +5V Power Rail |
| 6 | GND | Power | Ground |
| 7 | GND | Power | Ground |
| 8 | VIN | Power | Voltage Input |
| 9 | A0 | Analog/GPIO | Analog Input 0/GPIO |
| 10 | A1 | Analog/GPIO | Analog Input 1/GPIO |
| 11 | A2 | Analog/GPIO | Analog Input 2/GPIO |
| 12 | A3 | Analog/GPIO | Analog Input 3/GPIO |
| 13 | A4/SDA | Analog Input 12C | Analog Input 4/12C Data Line |
| 14 | A5/SCL | Analog Input 12C | Analog Input 5/12C Clock Line |

Pin Digital

| Pin | Function | Type | Description |
|-----|----------|--------------|---|
| 1 | D0 | Digital/GPIO | Digital Pin 0/GPIO |
| 2 | D1 | Digital/GPIO | Digital Pin 1/GPIO |
| 3 | D2 | Digital/GPIO | Digital Pin 2/GPIO |
| 4 | D3 | Digital/GPIO | Digital Pin 3/GPIO |
| 5 | D4 | Digital/GPIO | Digital Pin 4/GPIO |
| 6 | D5 | Digital/GPIO | Digital Pin 5/GPIO |
| 7 | D6 | Digital/GPIO | Digital Pin 6/GPIO |
| 8 | D7 | Digital/GPIO | Digital Pin 7/GPIO |
| 9 | D8 | Digital/GPIO | Digital Pin 8/GPIO |
| 10 | D9 | Digital/GPIO | Digital Pin 9/GPIO |
| 11 | SS | Digital | SPI Chip Select |
| 12 | MOSI | Digital | SPI Main Out Secondary In |
| 13 | MISO | Digital | SPI Serial In Secondary Out |
| 14 | SCK | Digital | SPI Serial clock output |
| 15 | GND | Power | Ground |
| 16 | AREF | Digital | Analog Reference Voltage |
| 17 | A4/SD4 | Digital | Analog Input 4/12C Data Line(duplicated) |
| 18 | A5/SD5 | Digital | Analog Input 5/12C Clock Line(duplicated) |

Koding Program

```
/*
-----
an Switch Respondahan
nama Suara Buzzer
-----
*/

#include <R11e.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "Arduino.h"
#include "SoftwareSerial.h"
#include "DFRobotDFRobotSerial.h"
#include "Adafruit_TCS34725.h"

#define Switch_A 5
#define Switch_B 6
#define Buzzer 7

#define test_01 A3
#define test_02 A2
#define test_03 A1
#define test_04 10

/*Deklarasi Warna Rgb Untuk Dang
*/
//Warna Kuning
int test_Baca01, test_Baca02, test_Baca03, test_Baca04;
char Key;
LiquidCrystal I2C lcd(0x27, 16, 2);
Adafruit_TCS34725 tcs = Adafruit_TCS34725(TCS34725_INTERPOLATIONTIME_614MS,
TCS34725_GAIN_1X);

SoftwareSerial mySoftwareSerial(2, 3); // RX, TX
DFRobotDFRobotSerial myDFRobot;

void printDefault(uint8_t type, int value);

Boolean Switch_AA, Switch_BB;
char Esakusul;
int Kondisi = 1;
int Delay_Antirasi ;|

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  lcd.init();
  lcd.print();
}

mySoftwareSerial.begin(9600);
Serial.begin(115200);
```

```

if (tcs.begin()) {
  Serial.println("Found sensor");
} else {
  Serial.println("Tcs tidak Terkoneksi");
  while (1);
}
if (!MyDFPlayer.begin(MySoftwareSerial))
{
  Serial.println(F("Unable to begin:"));
  Serial.println(F("1.Please recheck the connection!"));
  Serial.println(F("2.Please insert the SD card!"));
  while (true);
}
Serial.println(F("DFPlayer Mini online."));
pinMode(Switch_A, INPUT_PULLUP);
pinMode(Switch_B, INPUT_PULLUP);
pinMode(Buzzee, OUTPUT);
pinMode(test_01, INPUT);
pinMode(test_02, INPUT);
pinMode(test_03, INPUT);
pinMode(test_04, INPUT_PULLUP);
digitalWrite(Buzzee, HIGH);

led.backlight();
MyDFPlayer.volume(30);
Welcome();
delay(300);

// Welcome();
digitalWrite(Buzzee, LOW);
if (tcs.begin()) {
  Serial.println("Found sensor");
} else {
  Serial.println("Tcs tidak Terkoneksi");
  while (1);
}
}

void loop() {

test_Baca01 = analogRead(test_01);
test_Baca02 = analogRead(test_02);
test_Baca03 = analogRead(test_03);
test_Baca04 = digitalRead(test_04);
Berkusi = Logan_On_Kertas();

Serial.print("TCRT 001 - ");
Serial.print(test_Baca01);
Serial.print(" TCRT 002 - ");
Serial.print(test_Baca02);
Serial.print(" TCRT 003 - ");
Serial.print(test_Baca03);
Serial.print(" TCRT 004 - ");

```

```

Serial.print(test_Baca04);
Serial.print(" ");

Serial.print("Esakusi - ");
Serial.print(Esakusi);
Serial.print(" Kondisi - ");
Serial.println(Kondisi);

Serial.println(Key);

Serial.print("Esakusi - ");
Serial.print(Esakusi);
Serial.print(" Kondisi - ");
Serial.println(Kondisi);

if ((Kondisi == 1) && (Esakusi == 'L')) {

    //myDFFPlayer.play(1); //pilih mod

    // Key - Casing();
    digitalWrite(Buzzer, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(Buzzer, LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(Buzzer, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(Buzzer, LOW);

    Delay_Animasi - Delay_Animasi;
    Logam();

    digitalWrite(Buzzer, HIGH);
    delay(300);
    digitalWrite(Buzzer, LOW);
    //delay(3000);
    Kondisi = 2;
    //
}

if ((Kondisi == 2) && (Esakusi == 'L')) {

    Key - Casing();
}

if ((Kondisi == 1) && (Esakusi == 'K')) {

    digitalWrite(Buzzer, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(Buzzer, LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(Buzzer, HIGH);
}

```

