

**ALAT BANTU PENDETEKSI UANG KERTAS UNTUK
PENYANDANG TUNANETRA**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan

Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Rama

NIRM : 0031922

Wiwin Sundari

NIRM : 0031929

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**ALAT BANTU PENDETEKSI UANG KERTAS UNTUK
PENYANDANG TUNANETRA**

Oleh :

Rama / 0031922

Wiwin Sundari / 0031929

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung


Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2




Ocsirendi, M.T



Aan Febriansyah, M.T

Penguji 1

Penguji 2



Surojo, M.T.



Yudhi, M.T.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Rama NIRM : 0031922

Nama Mahasiswa 2 : Wiwin Sundari NIRM : 0031929

Dengan Judul : Alat Bantu Pendeteksi Uang Kertas Untuk Penyandang Tunanetra

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata di kemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

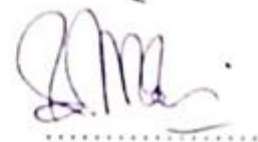
Sungailiat, 03 Agustus 2022

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Rama

2. Wiwin Sundari



ABSTRAK

Saat ini penggunaan uang kertas sudah tidak bisa dihindari lagi. Uang kertas sebagai media transaksi telah digunakan oleh seluruh kalangan terutama orang dewasa. Tidak hanya orang dewasa, anak-anak saja sudah tahu bagaimana cara menggunakan beberapa nominal uang kertas, yaitu dengan melihat warna dari setiap nominal uang kertas yang berbeda-beda. Namun hal ini bukanlah suatu hal yang mudah bagi penyandang tunanetra untuk membedakan setiap nominal uang kertas mengingat bahwa mereka sendiri tidak bisa melihat dengan jelas. Oleh karena itu, perlunya dibuat suatu alat yang mampu mendeteksi uang kertas bagi penyandang tunanetra agar mereka bisa mengenali nominal uang kertas melalui sistem keluaran suara sehingga dapat mempermudah mereka dalam melakukan transaksi menggunakan uang kertas. Adapun metode pelaksanaan dalam pengerjaan proyek akhir ini adalah melakukan pengujian pada setiap nominal uang kertas menggunakan sensor TCS 230 untuk mendapatkan nilai RGB yang kemudian dilakukan perbandingan nilai pada setiap nilai RGB untuk dimasukkan ke database Arduino Uno sebagai nilai khusus untuk menginisialisasi setiap nominal uang kertas. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, bahwa alat yang dibuat mampu mendeteksi 7 nominal uang kertas, yaitu Rp1.000, Rp2.000, Rp5.000, Rp10.000, Rp20.000, Rp50.000, dan Rp100.000. Adapun dari hasil pengujian keseluruhan nominal uang kertas, alat ini memiliki persentase keberhasilan sebesar 92.8% dan persentase eror pada alat kurang lebih sebesar 7.2%.

Kata kunci : *Tunanetra, Uang Kertas, Sensor Warna TCS230, RGB, Suara*

ABSTRACT

Currently the use of banknotes is unavoidable. Banknotes as a transaction media has been used by all people especially adults. Not only adults, even children already know how to use several banknotes nominal, that is by looking at the color of each banknotes nominal. Therefore, it is necessary to make a banknotes detection tool for blind people so that they are able to recognize the nominal value of banknotes through a sound output system so that it can make it easier for them to transact using banknotes. As for the method used in making this final project was doing test each banknotes nominal using TCS230 color sensor to get the RGB value which is then compared to the value of of each RGB value to be entered into the Arduino Uno database as a special value to initialize each banknote nominal. Based on the results of the tests carried out that the tool made was able to detect 7 nominal banknotes, namely Rp. 1,000, Rp. 2,000, Rp. 5,000, Rp. 10,000, Rp. 20,000, Rp. 50,000, and Rp. 100,000. As for the overall examination of banknotes nominal, this tool has a success percentage of 92.8% and the error percentage on the tool is approximately 7.2%.

.Key words : *Blind, Banknote, TCS230 Color Sensor, RGB, Sound*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini dengan baik. Adapun tujuan disusunnya Laporan Proyek Akhir ini adalah sebagai syarat dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Penulis mencoba untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah dipelajari selama 3 tahun mengampuh pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Makalah ini dapat diselesaikan dengan adanya usaha dan kerja tim yang baik serta bantuan dan bimbingan dari beberapa pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang sudah sangat membantu, antara lain:

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Ocsirendi, M.T., selaku pembimbing I yang telah memberikan kontribusi dalam pengerjaan Proyek Akhir untuk meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam mengarahkan pengarahannya dalam pembuatan Proyek Akhir dan penulisan Laporan Proyek Akhir ini.
3. Bapak Aan Febriansyah, M.T., selaku pembimbing II yang telah memberikan kontribusi dalam pengerjaan Proyek Akhir dengan memberikan bimbingan berupa saran-saran dan solusi untuk penyelesaian Proyek Akhir ini.
4. Seluruh dosen, staf pengajar, dan karyawan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Keluarga besar yang selalu memberikan doa yang terbaik.

6. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama penyelesaian Proyek Akhir ini.
7. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Laporan Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan belum sesuai dengan seperti apa yang pembaca inginkan. Oleh karena itu diharapkan segala kritik dan saran agar kedepannya penulis dapat memperbaiki penulisan kedepannya.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih. Semoga Laporan Akhir ini dapat memberika manfaat yang baik untuk menambah wawan dan pengetahuan baik bagi penulis sendiri maupun pembacanya.

Sungailiat, 05 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 Tunanetra.....	4
2.2 Uang Kertas.....	4
2.3 Arduino Uno	4
2.4 Sensor TCS230.....	6
2.4.1 Pengertian Sensor TCS230.....	6
2.4.2 Karakteristik Sensor warna TCS230.....	6
2.4.3 Prinsip kerja sensor TCS230	8
2.5 DF Player.....	9

2.6 LCD I2C	10
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	11
3.1 Studi Literatur	11
3.2 Perancangan Sistem	11
3.2.1 Perancangan Hardware	11
3.2.2 Perancangan Software	17
3.3 Pembuatan Hardware dan Software.....	19
3.4 Analisa Data.....	23
BAB IV PEMBAHASAN.....	25
4.1 Deskripsi Alat	25
4.2 Pengujian Alat	25
BAB V PENUTUP.....	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Datasheet Arduino Uno [6].....	5
Tabel 2. 2 Output Frekuensi Sensor TCS230 [8].....	8
Tabel 2. 3 Pegaturan S2 dan S3 Sensor Warna TCS 230 [8].....	8
Tabel 2. 4 Datasheet DF Player [10].....	9



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino Uno [7].....	5
Gambar 2. 2 Sensor TCS230 [8].....	6
Gambar 2. 3 Grafik photodiode terhadap panjang gelombang cahaya yang terbaca [8]	7
Gambar 2. 4 Karakteristik panjang gelombang sensor terhadap temperatur koefesien[8] .	7
Gambar 2. 5 DF Player [9].....	9
Gambar 3. 1 Desain Alat.....	12
Gambar 3. 2 Desain Kotak Sensor dan Kotak Peletakkan Uang	12
Gambar 3. 3 Blok Diagram.....	13
Gambar 3. 4 Perancangan Sensor TCS230	14
Gambar 3. 5 Perancangan LCD I2C	15
Gambar 3. 6 Perancangan DF Player dan Speaker	15
Gambar 3. 7 Perancangan indikator Baterai	16
Gambar 3. 8 Perancangan Keseluruhan	16
Gambar 3. 9 Flowchart sistem rancangan software	18
Gambar 3. 10 Hardware Elektrik	19
Gambar 3. 11 Desain Box.....	20
Gambar 3. 12 Bagian Kotak Sensor dan Kotak Peletakan Uang Kertas.....	20
Gambar 3. 13 Tampilan Awal Alat.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran II Program Arduino
- Lampiran III Daftar Tabel Pengujian Alat



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut estimasi Kementerian Kesehatan RI, jumlah penyandang tunanetra di seluruh Indonesia adalah 1.5%. Jika penduduk di Indonesia saat ini berjumlah 250 juta. Artinya ada sekitaran 3.750.000 penyandang tunanetra yang tersebar di seluruh Indonesia. Menurut Pertuni, tunanetra ialah suatu kondisi pada diri seseorang dimana hal tersebut bisa dikatakan tidak bisa melihat dan ada juga yang bisa melihat namun indera penglihatannya lemah. [1]

Uang kertas ialah salah satu alat pembayaran barang ataupun jasa yang bisayanya kita gunakan dalam transaksi jual beli. Saat ini penggunaan uang kertas sudah tidak bisa dihindari lagi. Uang kertas sebagai media transaksi telah digunakan oleh seluruh kalangan terutama orang dewasa. Tidak hanya orang dewasa, anak-anak saja sudah tahu bagaimana cara menggunakan beberapa nominal uang kertas, yaitu dengan melihat warna dari setiap nominal uang kertas yang berbeda-beda. Namun hal ini bukanlah suatu hal yang mudah bagi penyandang tunanetra untuk membedakan setiap nominal uang kertas mengingat bahwa mereka sendiri tidak bisa melihat dengan jelas. Keterbatasan dari penyandang tunanetra yang tidak dapat melihat bisa saja dimanfaatkan oleh orang-orang yang memiliki niat buruk untuk mengambil kesempatan atas dasar itu, seperti penipuan uang. [2]

Semakin luasnya lingkup ilmu pengetahuan dan teknologi membuat semua orang terdorong agar bisa menciptakan suatu alat bantu untuk memudahkan pekerjaan semua orang, salah satunya bagi penyandang tunanetra. [3] Oleh karena itu, perlunya dibuat suatu alat yang dapat membantu penyandang tunanetra dengan memanfaatkan sensor warna TCS230 pada sistem alatnya untuk mengidentifikasi nilai RGB nominal uang kertas dengan cara mendeteksi frekuensi yang dihasilkan dari warna uang kertas tersebut. Dengan demikian,

dengan adanya alat tersebut, dapat mempermudah pekerjaan para penyandang tunanetra dalam melakukan aktivitas sehari-hari seperti bertransaksi jual dan beli serta menghindari penyandang tunanetra dari orang-orang yang ingin memanfaatkan keterbatasan itu untuk melakukan kejahatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat alat pendeteksi uang kertas yang dapat mendeteksi nominal nilai uang kertas.
2. Bagaimana cara membuat alat pendeteksi uang kertas dengan keluaran suara untuk membantu penyandang tunanetra mengenali nominal nilai uang kertas.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam pembuatan alat bantu pendeteksi uang kertas untuk penyandang tunanetra adalah :

1. Membuat alat pendeteksi uang kertas yang dapat mendeteksi nominal nilai uang kertas.
2. Membuat alat pendeteksi uang kertas dengan keluaran suara untuk membantu penyandang tunanetra mengenali nominal nilai uang kertas.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pembuatan alat bantu pendeteksi uang kertas untuk penyandang tunanetra adalah :

1. Alat pendeteksi uang kertas hanya mampu mendeteksi 7 nominal uang kertas yaitu Rp1.000, Rp2.000, Rp5.000, Rp10.000, Rp20.000, Rp50.000, Rp100.000.
2. Alat pendeteksi uang kertas dapat mendeteksi uang kertas dalam kondisi baik dan tidak kusut.

3. Tata peletakkan uang kertas pada alat pendeteksi diletakkan pada bidang sesuai konstruksi yang telah dibuat.



BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tunanetra

Tunanetra adalah ungkapan untuk kondisi seseorang yang mengalami gangguan pada penglihatannya. Tunanetra sendiri ada dua jenis yaitu tunanetra dalam kondisi buta total dan tunanetra yang masih punya sisa penglihatan. Untuk membantu penglihatan, biasanya tunanetra menggunakan alat khusus seperti tongkat khusus untuk membantu tunanetra berjalan. Keterbatasan yang dimiliki tunanetra membuatnya untuk bisa memanfaatkan indra-indra lainnya semaksimal mungkin salah satunya indra peraba yang tunanetra gunakan untuk mengenali nominal mata uang kertas. [4]

2.2 Uang Kertas

Uang kertas ialah salah satu alat pembayaran barang ataupun jasa yang biasanya kita gunakan dalam transaksi jual beli. Uang kertas memiliki nilai nominal. Ada 7 jenis nominal uang kertas yang digunakan pada proyek akhir ini yaitu Rp1.000, Rp2.000, Rp5.000, Rp10.000, Rp20.000, Rp50.000, dan Rp100.000. [5]

2.3 Arduino Uno

Arduino Uno menggunakan mikrokontroler Atmega328. Arduino Uno dapat memperoleh *supply* dari koneksi USB dan power dari luar atau eksternal (non-USB) yaitu dari adaptor AC yang *diconvert* ke DC atau baterai. Arduino Uno memiliki 14 pin digital yang bisa digunakan sebagai inisialisasi *input* ataupun *output*. Arduino uno dapat berkomunikasi dengan perangkat komputer, arduino, dan mikrokontroler. Mikrokontroler Atmega 328 pada Arduino Uno menyediakan komunikasi UART TTL (5V), yang berada pada pin RX dan TX. Atmega 328 juga mempunyai komunikasi I2C (TWI) dan SPI. [6] Gambar Arduino Uno yang dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2. 1 Arduino Uno [7]

Berikut ini adalah datasheet Arduino Uno yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2. 1 Datasheet Arduino Uno [6]

Device	Keterangan
Chip mikrokontroler	Atmega328P
Tegangan operasi	5V
Tegangan input	7V-12V
Digital I/O pin	14 buah
Analog input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	40 Ma
Arus DC untuk pin 3.3 V	50 Ma
Memory flash	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1KB
Clock speed	16 Mhz

2.4 Sensor TCS230

2.4.1 Pengertian Sensor TCS230

Sensor TCS 230 merupakan sensor yang dapat mengkonverter program untuk mengubah warna pada objek benda menjadi suatu nilai frekuensi yang terdiri dari photodiode dan mengkonversi arus ke frekuensi didalam IC CMOS monolithic tunggal. Sensor ini memiliki sinyal keluaran berupa sinyal kotak dengan *duty cycle* yaitu 50% dan berbanding lurus dengan cahaya. [8] Sensor TCS230 dapat dilihat pada gambar 2.2 seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2. 2 Sensor TCS230 [8]

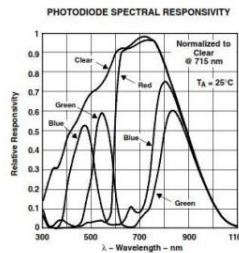
Konverter cahaya pada sensor ke frekuensi membuatnya dapat membaca *array* 8x8. Sensor ini dilengkapi 16 photodiode berperan untuk pemfilter warna merah, 16 photodiode berperan untuk pemfilter warna hijau, 16 photodiode sebagai pemfilter warna biru dan 16 photodiode untuk pemfilter tanpa warna. Sensor TCS230 memiliki 8 pin yang pada bagian bawah sensor terdapat 4 buah led untuk menerima cahaya yang disensor. [8]

2.4.2 Karakteristik Sensor warna TCS230

Sensor TCS 230 memiliki tegangan operasi mulai dari 2,7 volt sampai 5,5 volt. Sensor ini memiliki dua cara dalam pemberian tegangan operasinya yaitu untuk tegangan maksimal diberikan antara 2,7 volt – 5,5 volt. Sedangkan untuk tegangan minimal bisa diberikan tegangan 0 sampai 0,8V. [8]

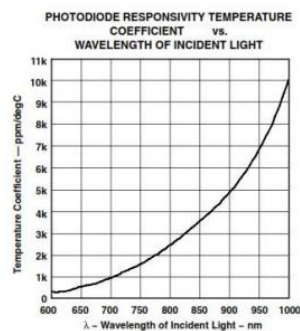
Sensor warna TCS230 terdapat 4 photodiode, setiap photodiode memiliki sensitivitas yang berbeda-beda diantara photodiode satu dengan photodiode

lainnya. Sensitivitas pada sensor TCS230 menjadi tinggi jika memiliki panjang gelombang 715 nm, namun sensitivitas menjadi rendah apabila mencapai 1100 nm. Berikut ini adalah gambar yang menunjukkan grafik photodiode terhadap panjang gelombang cahaya yang terbaca. [8] Grafik photodiode terhadap panjang gelombang cahaya yang terbaca dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2. 3 Grafik photodiode terhadap panjang gelombang cahaya yang terbaca [8]

Sensor ini akan menghasilkan panjang gelombang yang akan jauh apabila sensor mendapat temperatur yang besar dari photodiode. Apabila sensor mendapat pencahayaan yang besar maka temperatur koefisien menjadi besar sedangkan apabila pencahayaan yang didapatkan kecil maka temperatur koefisien menjadi lebih kecil. Karakteristik seperti ini menunjukkan bahwa kerja sensor ini dapat menghasilkan kondisi gelombang yang linear. Berikut ini adalah gambar karakteristik panjang gelombang sensor terhadap temeperatur koefisien. [8] Karakteristik panjang gelombang sensor terhadap temeperatur koefisien dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2. 4 Karakteristik panjang gelombang sensor terhadap temeperatur koefisien [8]

2.4.3 Prinsip kerja sensor TCS230

Prinsip kerja dari sensor TCS230 adalah ketika photodiode mendapatkan kadar warna cahaya pada objek yang disensor maka photodiode akan mengeluarkan arus yang berbanding besar dengan itu. Arus yang dihasilkan dari photodiode kemudian diubah menjadi sinyal kotak dimana akan menghasilkan frekuensi yang nilainya sebanding dengan arus yang dikonversi tadi. *Output* frekuensi dari sensor dapat di atur yaitu dengan cara memeberikan logika pada kaki selektornya. Pada pengaturan frekuensi *output* dapat dilakukan dengan mengatur S0 dan S1. [8] Berikut ini adalah pengaturan *output* frekuensi pada S0 dan S1 yang terdiri dari 4 macam yang menunjukkan frekuensi *output* sensor TCS 230 yang dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2. 2 *Output* Frekuensi Sensor TCS230 [8]

S0	S1	Output Frekuensi
0	0	Power Down
0	1	2%
1	0	20%
1	1	100%

Disamping itu, selain pengaturan S0 dan S1, pada sensor ini juga terdapat pengaturan untuk S2 dan S3. Fungsi dari pengaturan ini untuk memilih jenis photodiode yang akan dipakai. Caranya dengan memberikan logika pada S2 dan S3 sehingga photodiode dapat memilih jenis pemfilter apa yang akan digunakan. Pengaturan S2 dan S3 dalam pemilihan pemfilter pada photodiode dapat dilihat pada tabel 2.3 dibawah ini :

Tabel 2. 3 Pegaturan S2 dan S3 Sensor Warna TCS 230 [8]

S2	S3	Jenis Photodiode
0	0	Pemfilter merah
0	1	Pemfilter biru
1	0	Tanpa filter
1	1	Pemfilter hijau

2.5 DF Player

DF Player mini merupakan modul mp3 yang berguna untuk meyimpan file suara dimana *outputnya* dapat langsung dipasangkan pada speaker. DF Player mini dapat langsung disambungkan menggunakan sebuah baterai, *speaker*, *push button*, dan Arduino tanpa sambungan dengan perangkat lainnya. Hal ini dikarenakan modul DF Player ini mampu berdiri sendiri. Format audio yang dapat diakses oleh DF Player mini yaitu mp3, wav, wma, dan mendukung format TF card. Sistem file yang dimiliki oleh modul ini adalah FAT16, FAT32. Df Player mini dapat menyimpan 100 folder, dimana pada setiap folder dapat menyimpan 255 jenis lagu. [9] DF Player dapat dilihat pada gambar 2.5 seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. 5 DF Player [9]

DF Player mini memiliki 16 kaki pin, dimana pada pembuatan proyek akhir ini penulis menggunakan 7 buah kaki pin yaitu VCC pada 5V, GND, SPK1, SPK2, RX, TX, dan pin *busy* pada modul. Berikut ini adalah datasheet dari DF Player mini yang dapat dilihat pada tabel 2.4 dibawah ini.

Tabel 2. 4 Datasheet DF Player [10]

Item	Keterangan
	Mendukung 11172-3 dan ISO13813-3 pembacaan kode audio layer3
Format MP3	Mendukung tingkat sampel (KHZ) : 8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
	Mendukung normal, jazz, pop, rock, klasik, dll

Port UART	Serial Standar; Level TTL; rate baud dapat disesuaikan (default : 9600)
Tegangan Kerja	DC 3.2 -5.0 V; Tipe : DC 4.2 V
Arus Tetap	20 Ma
Suhu Operasional	-40 ~+ 70
Kelembaban	5% ~ 95 %

2.8 LCD I2C

LCD I2C adalah LCD (*Liquid Crystal Display*) yang sistemnya dikendalikan oleh I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*). LCD dengan I2C digunakan untuk menampilkan teks atau angka yang fungsinya juga sama dengan LCD biasa. Namun dengan adanya I2C membuat kaki pin yang terdapat pada LCD membuat kaki pin menjadi lebih sedikit yaitu 4 kaki pin. 4 Pin tersebut adalah VCC, GND, SDA, dan SCL. [11]

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Dalam proses pengerjaan proyek akhir ini, tahapan –tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

3.1 Studi Literatur

Pada pembuatan proyek akhir ini, pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan beberapa informasi atau referensi dari berbagai sumber seperti jurnal, artikel, laporan akhir, dan makalah sebagai acuan untuk ide tau gagasan baru yang dapat melengkapi proses pembuatan proyek akhir ini.

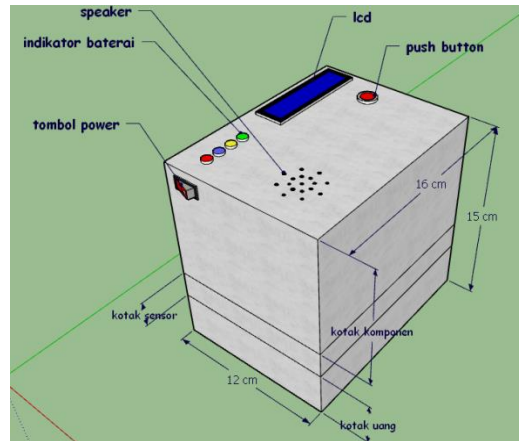
Beberapa informasi yang didapatkan dari referensi studi literatur dijadikan sebagai acuan untuk mengidentifikasi masalah dan pemecahannya dalam pembuatan proyek akhir yang akan dibuat. Pada tahap identifikasi permasalahan pada proses pembuatan proyek akhir penulis melakukan bimbingan kepada dosen pembimbing, baik dari dosen pembimbing pertama ataupun dosen pembimbing kedua. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar penulis mendapatkan solusi, arahan, dan saran yang dapat membantu proses pembuatan proyek akhir. Data yang sudah didapatkan selanjutnya diolah agar mendapatkan sebuah acuan ide atau gagasan untuk pengerjaan proyek akhir pada tahapan selanjutnya.

3.2 Perancangan Sistem

3.2.1 Perancangan Hardware

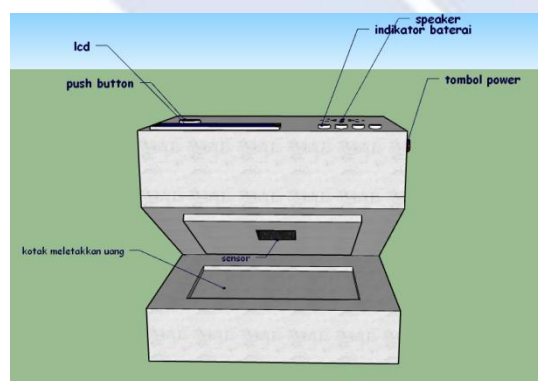
Pada proses perancangan *hardware* dilakukan pada dua bagian, yaitu *hardware* mekanik dan elektrik. Pada perancangan *hardware* mekanik dibuat desain bentuk fisik *box* pada alat menggunakan *software sketch up*, pada tahapan ini juga dijelaskan pula bahan yang digunakan pada proses pembuatan alat. Pembuatan bentuk fisik alat menggunakan akrilik. Terdapat tiga bagian pada alat ini yaitu bagian kotak komponen elektrik, bagian kotak sensor dan bagian kotak peletakkan uang kertas. Kotak komponen, kotak sensor dan kotak uang dibuat

dalam bentuk persegi seperti sistem buka tutup *scanner*. Adapun gambar desain dari bentuk fisik proyek akhir ini dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3. 1 Desain Alat

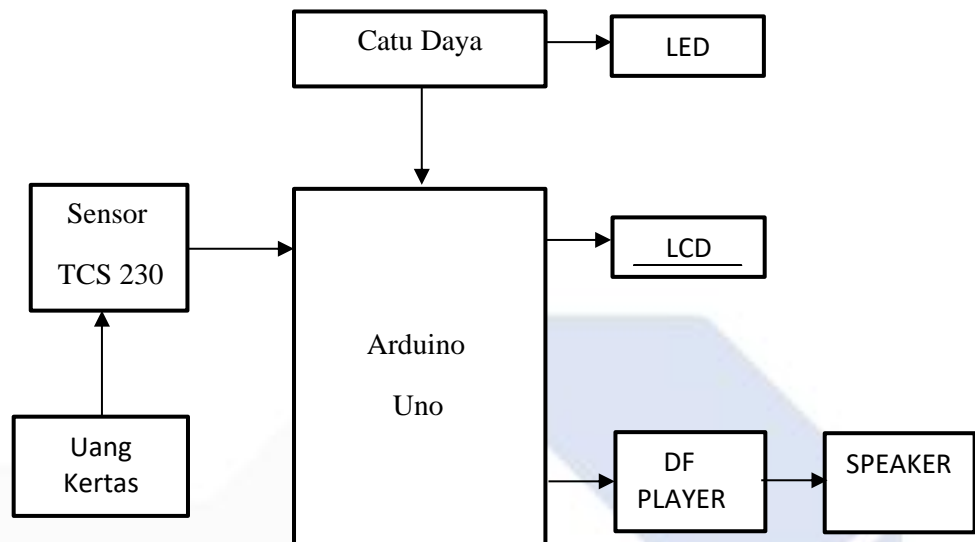
Pada bagian kotak sensor dan kotak peletakkan uang dibuat dengan sistem buka tutup yang di disambungkan menggunakan engsel. Pada kotak sensor di lengkapi *sterofoam* agar cahaya pada sensor tidak merambat keluar kotak. Sedangkan pada kotak peletakkan uang dibuat ruang khusus sesuai ukuran uang agar uang dapat stay ditempat dan tidak bergeser keluar bidang sensor. Berikut ini adalah gambar desain kotak sensor dan kotak peletakkan uang yang dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Desain Kotak Sensor dan Kotak Peletakkan Uang

Sementara itu pada tahap perancangan *hardware* elektrik, rancangan didesain melalui diagram blok dimana mikrokontroler yang digunakan yaitu

Arduino Uno sebagai mikrokontroler sistem alat pada proyek akhir ini. Berikut ini adalah diagram blok rancangan *hardware* elektrik seperti gambar 3.3 dibawah ini.



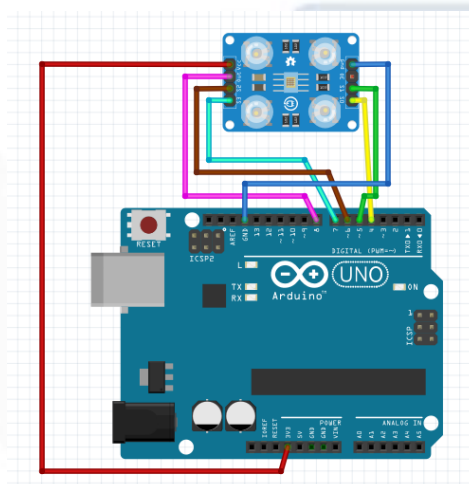
Gambar 3. 3 Blok Diagram

Berikut komponen-komponen yang digunakan dalam proses pembuatan *hardware* elektrik.

- 1 buah Arduino Uno
- 1 buah sensor TCS230
- 1 buah DF Player mini
- 1 buah speaker
- 1 buah microsd
- 1 buah LCD I2C
- 1 buah push button
- 4 buah LED
- Tombol switch on off
- 3 buah Baterai 18650
- Beberapa resistor
- Modul charger baterai TP4056

3.2.1.1 Perancangan Sensor TCS230

Pada alat ini sensor TCS230 digunakan untuk mendeteksi warna-warna yang terdapat pada setiap nominal mata uang kertas. Dimana sensor ini akan menghasilkan nilai-nilai RGB yang terdapat pada setiap nominal uang yang kemudian akan diproses pada Arduino Uno untuk membandingkan data RGB di *database*. Pada sensor ini ada 7 pin yang digunakan, yaitu GND, VCC, S0, S1, S2, S3, dan OUT. Untuk pin S0, S1, S2, S3, dan OUT berturut-turut akan dihubungkan pada pin D4, D5, D6, D7, dan D8 pada Arduino. Pada perancangan sensor tcs 230 ini menggunakan aplikasi *fritzing* yang dapat dilihat pada gambar 3.4 di bawah ini.

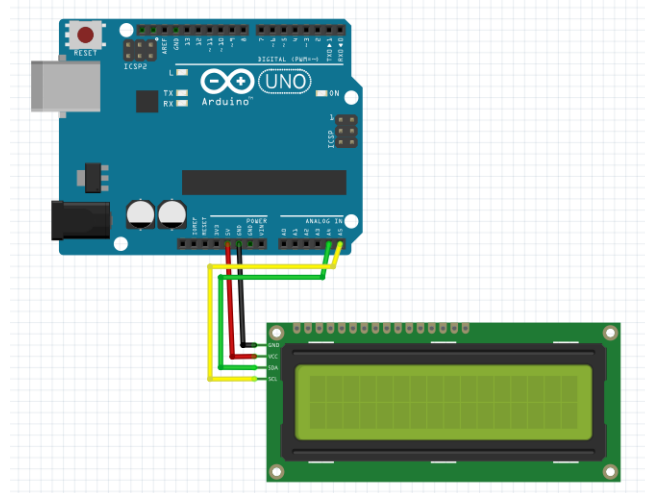


Gambar 3. 4 Perancangan Sensor TCS230

3.2.1.2 Perancangan LCD I2C

Penggunaan I2C pada LCD agar dapat mempermudah komunikasi antara arduino uno dengan LCD. Dengan adanya modul I2C membuat pin keluaran yang terhubung ke Arduino menjadi lebih ringkas. Dari skematik di bawah, I2C terdapat 2 jalur, yaitu jalur *data* dan jalur *clock* atau yang biasa disebut SDA dan SCL. Jalur ini sering disebut jalur komunikasi, dimana pin SDA pada LCD I2C dihubungkan dengan pin A4 Arduino Uno dan pin SCL pada LCD I2C dihubungkan dengan pin A5 Arduino Uno. Pada rancangan ini LCD I2C akan menampilkan sebuah teks awal berupa “Sistem Deteksi Nominal Uang” dan ketika sensor muai bekerja maka LCD I2C akan menampilkan nominal uang yang

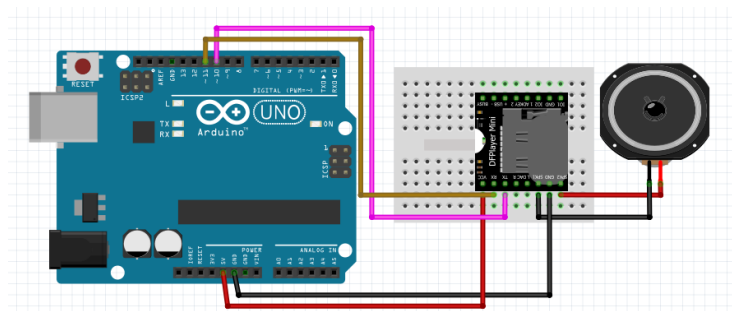
terdeteksi. Pada perancangan LCD I2C ini menggunakan aplikasi *fritzing* seperti pada gambar 3.5 di bawah ini.



Gambar 3. 5 Perancangan LCD I2C

3.2.1.3 Perancangan DF Player dan Speaker

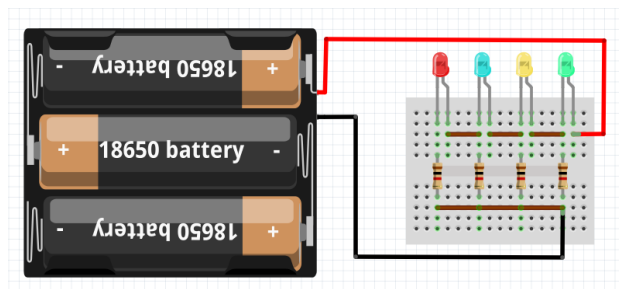
Penggunaan DF Player pada alat ini untuk menampilkan suara yang diputar melalui *file* suara yang sudah tersimpan pada *microsd*. Dari skematik dibawah pin RX pada DF Player dihubungkan dengan pin D11 pada Arduino Uno, sedangkan pin TX pada DF Player dihubungkan dengan pin D10 pada Arduino Uno. Untuk menampilkan suara dari DF Player maka dihubungkan dengan *speaker*. Pada kaki + dan – pada *speaker* berturut-turut dihubungkan pada pin SPK1 dan SPK2 pada Df player. Sedangkan pin *busy* pada Df Player dihubungkan dengan pin D9 pada Arduino Uno. Pada perancangan DF Player ini menggunakan aplikasi *fritzing* seperti pada gambar 3.6 di bawah ini.



Gambar 3. 6 Perancangan DF Player dan Speaker

3.2.1.5 Perancangan indikator Baterai

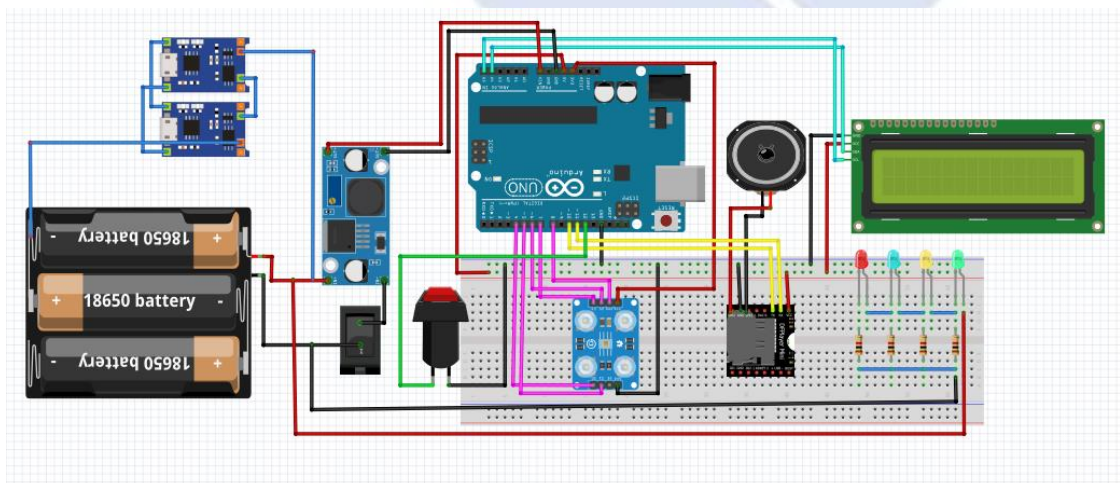
Pada perancangan *hardware* elektrik indikator baterai menggunakan 3 buah baterai 3.7 V, 4 buah led sebagai indikator yaitu led merah, kuning, hijau, dan biru. Selain itu menggunakan resistor 1k sebanyak 4 buah sebagai hambatan untuk masing-masing led. Pada perancangan indikator baterai ini menggunakan aplikasi *fritzing* seperti pada gambar 3.7 di bawah ini.



Gambar 3. 7 Perancangan indikator Baterai

3.2.1.6 Perancangan Keseluruhan

Perancangan keseluruhan adalah gabungan dari seluruh rangkaian percobaan yang terdiri dari rancangan sensor TCS 230, LCD I2C, DF Player, dan indikator baterai. Semua rangkaian dikombinasikan menjadi satu dengan mikrokontroler Arduino Uno. Pada perancangan keseluruhan ini menggunakan aplikasi *fritzing* seperti pada gambar 3.8 di bawah ini.

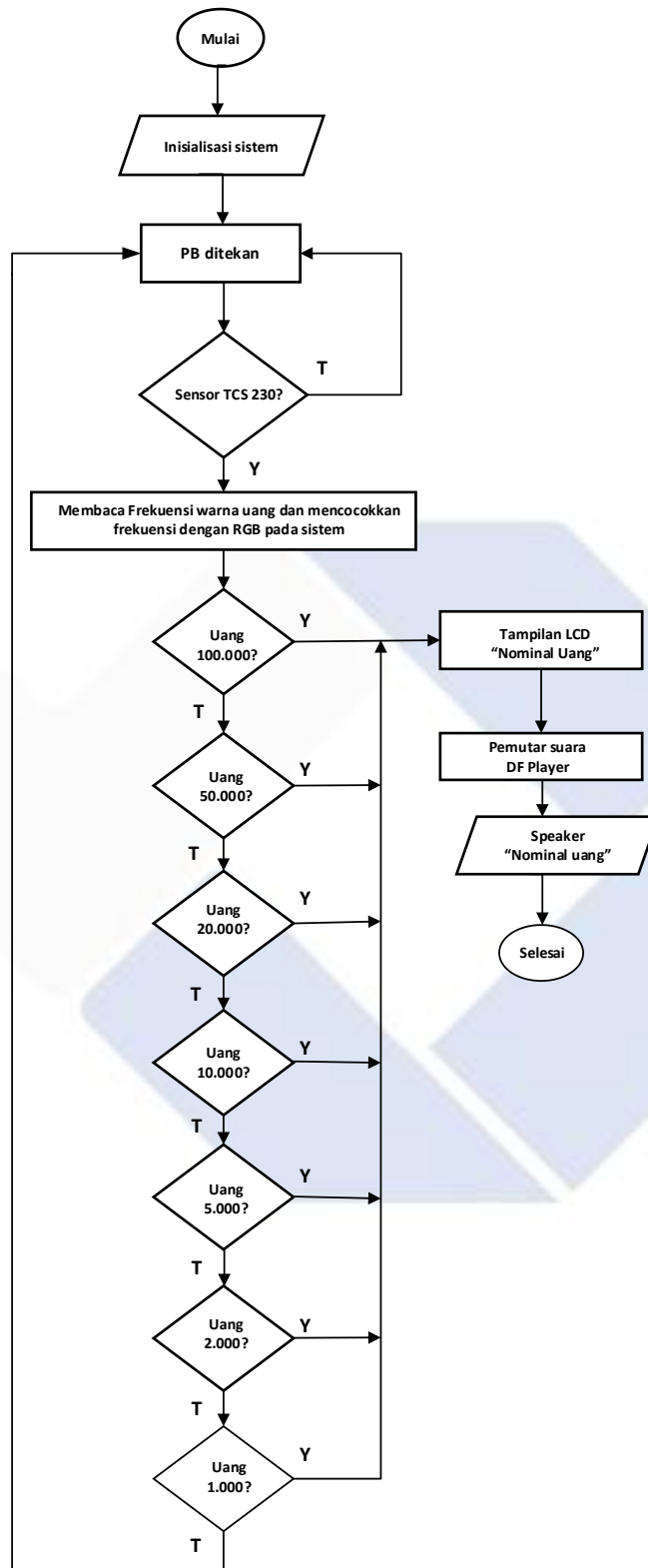


Gambar 3. 8 Perancangan Keseluruhan

3.2.2 Perancangan Software

Pada proses perancangan *software*, program Arduino Uno menggunakan *software* Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) dan menggunakan bahasa pemrograman C. *Flowchart* atau diagram alir pada pemrograman Arduino Uno ditunjukkan pada gambar 3.9.

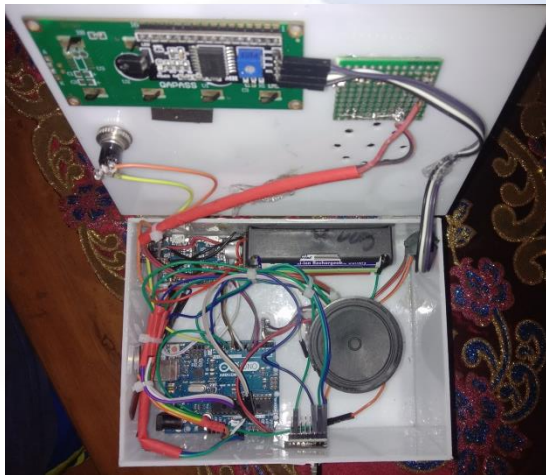
Flowchart dibawah ini menunjukkan cara kerja dari sistem alat ini, ketika *switch* dalam keadaan *on* atau aktif maka Arduino Uno akan menginisialisasi terlebih dahulu *input* dan *output* yang terhubung terhadapnya. Alat ini menggunakan sebuah *pushbutton*. Apabila uang kertas dimasukkan dan tombol *push button* ditekan, maka sensor TCS 230 akan membaca nilai RGB pada setiap uang dan mencocokkan nilai frekuensi yang dihasilkan dengan *database* nilai RGB warna uang pada sistem mikrokontroler Arduino yang sudah disimpan sebelumnya, dan apabila terdeteksi, maka LCD akan langsung menampilkan teks berupa “nominal uang kertas” tersebut dan *speaker* akan menampilkan suara berupa “nominal uang kertas” yang terdeteksi. Berikut *flowchart* sistem rancangan *software* pada proyek akhir yang akan dibuat yang dapat dilihat pada gambar 3.9 dibawah ini.



Gambar 3. 9 Flowchart sistem rancangan software

3.3 Pembuatan Hardware dan Software

Sesuai hasil rancangan pada tahapan sebelumnya, pembuatan *hardware* pada alat ini dibagi menjadi dua bagian yaitu pembuatan *hardware* elektrik dan mekanik. Pada pembuatan *hardware* elektrik ini terdiri dari Arduino Uno yang berguna sebagai mikrokontroler untuk mengontrol sensor, DF Player, lcd, dan *pushbutton*. Perakitan dilakukan secara bertahap dimulai dari perakitan lcd, lalu dengan sensor, dan yang terakhir DF Player. Setelah beberapa komponen yang tersambung tadi dapat berfungsi dengan baik, lalu rangkaian tadi disambungkan dengan *pushbutton*, led indikator baterai, modul *charger*, dan baterai. Berikut ini adalah gambar hasil dari pemasangan *hardware* elektrik.



Gambar 3. 10 *Hardware* Elektrik

Sedangkan pada pembuatan *hardware* mekanik, alat ini dibuat menggunakan akrilik 2 mm, yang didesain berbentuk kotak persegi yang terdiri dari 3 bagian. Untuk keseluruhan alat berukuran panjang 16 cm dengan lebar 12 cm dan tingginya 11.8 cm. Berikut ini adalah tampilan *hardware* mekanik yang telah dibuat.



Gambar 3. 11 Desain *Box*

Pada bagian kotak pertama yaitu kotak paling atas digunakan untuk meletakkan *hardware* elektrik dengan tampilan luar atas kotak berupa *lcd*, *push button*, *switch*, dan led indikator baterai. *Box* ini berukuran panjangnya 16 cm dengan lebar 12 cm serta tingginya 7 cm. Komponen-komponen elektrik yang terdapat pada kotak ini yaitu rangkaian Arduino Uno yang tersambung dengan *lcd*, *push button*, dan *df player*. Selain itu terdapat baterai sebagai catu daya dan *speaker* diletakkan dibagian dalam sehingga tampilan luar *speaker* hanya berupa rongga untuk keluaran suara dari *speaker*. Dibawah ini adalah gambar bagian kotak sensor dan kotak peletakan uang kertas.



Gambar 3. 12 Bagian Kotak Sensor dan Kotak Peletakan Uang Kertas

Untuk kotak yang kedua yaitu kotak yang digunakan untuk meletakkan sensor TCS230 dengan posisi sensor menghadap kebawah. Kotak ini berukuran panjangnya 16 cm dengan lebar 12 cm serta tingginya 2 cm. Kotak ini tersambung dengan kotak peletakan uang yang dilengkapi dengan engsel agar dapat dibuka

tutup. Sensor disini dibuat ruang khusus agar tidak dirambati oleh cahaya dari luar. Penggunaan sterofoam di buat memenuhi kotak sensor sehingga yang tersisa hanya ruang untuk meletakkan sensor.

Sedangkan kotak terakhir yaitu kotak untuk meletakkan uang kertas yang dibuat tersambung dengan kotak sensor. Pada kotak ini juga dibuang suatu bidang khusus untuk meletakkan uang. Bidang ini dibuat dengan ukuran yang sama dengan sterofoam pada kotak sensor. Sehingga pada waktu penutupan kotak pada saat pendeteksian, kedua kotak dapat benar-benar tertekan dan tidak memberikan ruang untuk cahaya masuk menghambat kerja sensor. Ukuran kotak ini yaitu dengan panjang 16 cm dan lebar 12 cm serta tingginya 3 cm.

Ketika power dihidupkan maka alat ini akan menampilkan lcd berupa sistem deteksi nominal uang dan led dari indikator baterai. Berikut ini adalah tampilan awal alat ketika *power* dihidupkan.



Gambar 3. 13 Tampilan Awal Alat

Sedangkan pada pembuatan pemrograman, digunakan *software* Arduino IDE. Pemrograman dibuat secara bertahap dan apabila telah berhasil terprogram ke Aduino Uno maka alat dapat berjalan sesuai perintah dari program Arduino Uno. Pemrograman alat ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

- Pemograman lcd sebagai tampilan awal alat dan menampilkan nominal uang kertas.

Pada pemograman awal lcd di rancang ketika power pertama kali dalam keadaan *on* maka akan memunculkan display pada lcd yang berisikan “Sistem Deteksi Nominal Uang”. Berikut ini adalah contoh pemograman awal *display* lcd.

- Pemograman sensor TCS 230 untuk mendeteksi RGB setiap mata uang kertas.

Pada pengujian sensor tcs 230 terdapat rancangan awal program untuk sensor tcs 230, yaitu pada bagian program ini berfungsi sebagai inisialisasi awal frekuensi warna yang di *set Red, Green, dan Blue* dengan nilai 0 pada setiap warnanya untuk menampung data RGB masing-masing setiap uang kertas. Pada pemograman awal sensor tcs 230 menggunakan *output* frekuensi 20% sehingga hasil *output* yang didapatkan berkisaran puluhan. Pada penyettingan skala *output* 20 % diatur dengan menyetting S0 dan S1 pada kondisi *high-low*. Sedangkan untuk pengaturan S2 dan S3 sendiri diberikan logika masing-masing pada setiap warna. Untuk warna *red* diberi logika *low-low*, untuk warna *green* diberi logika *high-high*, dan untuk warna biru diberi logika *low-high*.

- Pemograman DF Player digunakan untuk menyimpan *file* suara nominal uang kertas dengan *output* suara yaitu *speaker*.

Pada pemograman awal DF Player berisikan inisialisasi awal untuk modul DF Player dan penyettingan *volume* suara keluaran dari DF Player ke *speaker*. Pada pemograman ini *disetting volume* suara pada *volume* paling tinggi yaitu 30.

- Pemograman keseluruhan dengan menggunakan *pushbutton*.

Pada tahapan rancangan keseluruhan terdapat program nilai RGB yang sudah terkalibrasi yaitu nilai RGB dari setiap mata uang kertas diletakkan pada kondisi masing-masing setiap uang kertas. Pada program ini terdapat sebuah *pushbutton* yang terprogram pada Arduino. Kemudian ketika *pushbutton* ditekan maka sensor akan berjalan mendeteksi RGB yang tersimpan di *database* yang kemudian akan

menampilkan nominal uang pada lcd dan mengaktifkan DF Player dengan keluaran suara *speaker*.

3.4 Analisa Data

Analisis data yang dilakukan dengan melakukan beberapa pengujian terlebih dahulu. Pengujian dilakukan untuk melihat apakah alat dapat berfungsi dengan baik dan melakukan analisa terhadap setiap komponen yang dipasang apakah dapat menjalankan fungsinya masing-masing, serta melihat keakuratan nilai RGB yang dihasilkan. Tahap pengujian alat sebagai berikut:

- Pengujian sensor TCS230
- Pengujian DF Player mini dan *speaker*
- Pengujian LCD I2C

Pengujian dilakukan dengan menggabungkan beberapa komponen sensor TCS 230, LCD I2C, dan DF Player mini, serta mikrokontroler Arduino Uno. Pada tahapan ini sensor sendiri berguna untuk mengetahui nilai RGB pada setiap mata uang. LCD I2C berguna untuk menampilkan hasil RGB dari setiap uang dan nominal uang yang dihasilkan dari setiap RGB yang terdeteksi oleh *database*. Sedangkan DF Player digunakan untuk menampilkan suara nominal uang yang dideteksi oleh sensor.

Pengujian dilakukan dengan membuat kotak sensor terlebih dahulu untuk mendata nilai RGB dari setiap mata uang kertas. Pengujian juga dilakukan dengan beberapa kali percobaan dengan tujuan agar mendapatkan nilai RGB yang akurat. Hasil nilai RGB dari setiap mata uang kertas dianalisa dengan cara mencocokkan data RGB pada setiap mata uang kertas. Apabila terdapat kesamaan nilai RGB pada salah satu uang maka dilakukan pengolahan pada data RGB yang diuji. Hal itu dilakukan agar tidak terjadi kesalahan pendeteksian nominal uang pada saat pengujian alat Proyek Akhir.

Dari hasil pengujian apabila sudah akurat dan data RGB yang di dapat sudah sesuai dengan setiap mata uang kertas maka data RGB kemudian dapat dimasukkan pada *database* pada mikrokontroler Arduino Uno.



BAB IV

PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai proses pengujian alat proyek akhir yang berjudul “Alat Bantu Pendeteksi Uang Kertas Untuk Penyandang Tunanetra”.

4.1 Deskripsi Alat

Alat Bantu Pendeteksi Uang Kertas Untuk Penyandang Tunanetra adalah sebuah alat yang dibuat untuk mempermudah penyandang tunanetra mengenali nominal mata uang kertas. Alat ini akan mendeteksi uang kertas apabila uang kertas dimasukkan kedalam *box* yang telah dirancang. *Box* itu sendiri terdapat sebuah sensor yang berguna untuk membaca nilai RGB yang terdapat disetiap mata uang kertas. Sensor yang digunakan yaitu sensor warna TCS230. Hasil dari pembacaan sensor akan tampil di LCD berupa nominal uang kertas yang terdeteksi. Alat yang dirancang ini menggunakan DF Player dengan *output* suara yaitu *speaker* yang berguna untuk menampilkan suara berupa nominal uang kertas. Alat ini dilengkapi dengan indikator baterai yaitu berupa led. Led ini terdiri dari 4 buah dimana setiap led mengindikasikan persentase baterai yang digunakan. Alat ini juga menggunakan modul *charger* baterai sehingga apabila baterai dalam keadaan lemah alat dapat langsung *dicharger*. Alat ini sendiri dapat mendeteksi 7 nominal mata uang kertas yaitu 1.000, 2.000, 5.000, 10.000, 20.000, 50.000, dan 100.000.

4.2 Pengujian Alat

Pada proses pengujian alat ini akan dilakukan pengujian untuk melihat data-data hasil dari pembuatan alat. Sebelum melakukan pengujian alat secara keseluruhan, perlu dilakukan tahapan pengujian terhadap sensor kepada setiap mata uang kertas. Pengujian ini dilakukan di beberapa tempat yang berbeda-beda. Berikut ini adalah data hasil pengujian proyek akhir yang telah dibuat.

- Pengujian Uang Seribu Rupiah

Pengujian untuk uang seribu rupiah dilakukan 12 kali yaitu pada dua sisi gambar pahlawan dan gambar tarian. Setiap sisi dilakukan pengambilan data sebanyak 6 bagian.

Pada percobaan pengujian alat dengan uang Rp1.000 diatas di dapatkan hasil bahwa dari 9 kali percobaan alat dapat mendeteksi dengan benar sebanyak 8 kali. Percobaan dilakukan di beberapa tempat dan kondisi yang berbeda. Pada percobaan siang hari di dalam ruangan didapatkan data bahwa sebanyak 3 kali percobaan terdapat 1 kali percobaan yang gagal atau terdeteksi namun terdeteksi pada nominal uang lain yaitu uang Rp2.000. Hal ini dikarenakan percobaan menggunakan uang Rp1.000 yang lusuh. Sedangkan pada waktu kalibrasi menggunakan uang Rp1.000 yang masih dalam kondisi baik. Hal itu membuat RGB yang terdapat pada uang lusuh sedikit berbeda sehingga berbenturan dengan nilai RGB pada uang Rp2.000. Pada percobaan uang Rp2.000 ini didapatkan keberhasilan pengujian dengan persentase 90%. Data gambar peletakkan uang dan hasil display lcd pada saat pengujian mata uang kertas seribu rupiah dapat dilihat pada tabel 4.1.

- Pengujian Uang Dua Ribu Rupiah

Pengujian untuk uang dua ribu rupiah dilakukan 12 kali yaitu pada dua sisi gambar pahlawan dan gambar tarian. Setiap sisi dilakukan pengambilan data sebanyak 6 bagian.

Berdasarkan hasil pengujian diatas dari 9 kali percobaan didapatkan hasil bahwa terdapat 2 kali percobaan yang gagal atau tidak mendeteksi uang Rp2.000. percobaan itu dilakukan pada saat siang hari di dalam ruangan pada kondisi uang lusuh dan uang kondisi baik. Pada percobaan kondisi uang lusuh tidak mendeteksi karena perbedaan nilai RGB pada saat kalibrasi pada uang Rp2.000 yang masih dalam kondisi baik. Namun kondisi uang Rp2.000 yang lusuh tidak semua bagian tidak bisa dideteksi, ada bagian uang tersebut yang masih bisa terdeteksi. Hal itu

bisa dilihat pada tabel. Lalu pada uang Rp2.000 dalam kondisi baik tidak terdeteksi uang Rp2.000 melainkan terdeteksi uang Rp1.000 dikarenakan dari pengambilan data RGB sendiri diketahui bahwa nilai RGB dari uangRp2.000 dan Rp1.000 memiliki banyak sekali persamaan sehingga ada beberapa bagian uang yang terdeteksi pada RGB jenis nominal uang lain. Dari 9 kali percobaan didapatkan keberhasilan persentase uang Rp2.000 yaitu 80%. Data gambar peletakkan uang dan hasil display lcd pada saat pengujian mata uang kertas dua ribu rupiah dapat dilihat pada tabel 4.2.

- Pengujian Uang Lima Ribu Rupiah

Pengujian untuk uang lima ribu rupiah dilakukan 12 kali yaitu pada dua sisi gambar pahlawan dan gambar tarian. Setiap sisi dilakukan pengambilan data sebanyak 6 bagian.

Berdasarkan hasil pengujian uang Rp5.000 sebanyak 7 kali percobaan tidak satupun pengujian yang tidak terdeteksi atau terdeteksi nominal uang lain. Diketahui bahwa nilai RGB pada saat kalibrasi memiliki jenis nilai yang agak berbeda dengan jenis nilai RGB pada uang lain. Sehingga pada saat pengujian semua percobaan berhasil dan mendeteksi sesuai nominal yang seharusnya. Pada pengujian uang Rp5.000 ini sebanyak 8 kali percobaan menghasilkan persentase keberhasilan 100%. Data gambar peletakkan uang dan hasil display lcd pada saat pengujian mata uang kertas lima ribu rupiah dapat dilihat pada tabel 4.3.

- Pengujian Uang Sepuluh Ribu Rupiah

Pengujian untuk uang dua ribu rupiah dilakukan 8 kali yaitu pada dua sisi gambar pahlawan dan gambar tarian. Setiap sisi dilakukan pengambilan data sebanyak 4 bagian.

Berdasarkan hasil pengujian uang Rp10.000, sebanyak 7 kali percobaan menghasilkan semua uang Rp10.000 terdeteksi dengan benar. Baik itu pada uang

kondisi baik maupun kondisi lusuh. Diketahui pada saat pengkalibrasian nilai RGB pada uang ini cukup baik sehingga tidak berbenturan dengan nilai RGB pada uang nominal jenis lain. Meskipun pada saat pengkalibrasian menggunakan uang kondisi baik namun uang Rp10.000 yang lusuh masih bisa dideteksi, walaupun waktu pendeteksian oleh sensor agak sedikit lama. Dari 8 kali percobaan didapatkan persentase keberhasilan pendeteksian uang nominal Rp10.000 adalah 100%. Data gambar peletakkan uang dan hasil display lcd pada saat pengujian mata uang kertas sepuluh ribu rupiah dapat dilihat pada tabel 4.4.

- Pengujian Uang Dua Puluh Ribu Rupiah

Pengujian untuk uang dua puluh ribu rupiah dilakukan 4 kali yaitu pada dua sisi gambar pahlawan dan gambar tarian. Setiap sisi dilakukan pengambilan data sebanyak 2 bagian.

Pada pengujian uang nominal Rp20.000 sebanyak 8 kali percobaan didapatkan bahwa ada 2 kali percobaan yang tidak terdeteksi dan mendeteksi namun pada nominal uang lain yaitu nominal uang Rp2.000. Hal itu bisa terjadi karena pada saat pengkalibrasian menggunakan uang Rp20.000 dalam kondisi baik sehingga RGB yang terdapat pada uang lusuh tidak tercantum di database arduino. Namun tidak semua percobaan gagal pada saat menggunakan uang lusuh, ada beberapa percobaan yang masih berhasil yaitu tertera pada hasil pengujian di tabel. Dari hasil pengujian nominal uang Rp20.000 didapatkan persentase keberhasilan sebanyak 9 kali percobaan yaitu 80%. Data gambar peletakkan dan hasil display lcd pada saat pengujian mata uang kertas dua puluh ribu rupiah dapat dilihat pada tabel 4.5.

- Pengujian Uang Lima Puluh Ribu Rupiah

Pengujian untuk uang lima puluh ribu rupiah dilakukan 8 kali yaitu pada dua sisi gambar pahlawan dan gambar tarian. Setiap sisi dilakukan pengambilan data sebanyak 4 bagian.

Pengujian pada nominal uang Rp50.000 dilakukan sebanyak 4 kali dilakukan di siang dan malam hari. Diketahui kalau uang Rp50.000 dapat terdeteksi dengan baik oleh sensor. Pada saat pengkalibrasian uang nominal Rp50.000 ini memiliki RGB yang baik sehingga nilainya agak berbeda dan tidak berbenturan dengan RGB jenis nominal uang lainnya. Dari hasil pengujian uang Rp50.000 menghasilkan persentase keberhasilan sebesar 100%. Data gambar peletakkan uang dan hasil display lcd pada saat pengujian mata uang kertas lima puluh ribu rupiah dapat dilihat pada tabel 4.6.

- Pengujian Uang Seratus Ribu Rupiah

Pengujian untuk uang seratus ribu rupiah dilakukan 8 kali yaitu pada dua sisi gambar pahlawan dan gambar tarian. Setiap sisi dilakukan pengambilan data sebanyak 4 bagian.

Pada pengujian uang Rp100.000 sebanyak 4 kali bahwa uang nominal ini dapat terdeteksi dengan benar yaitu Rp100.000. Namun ada beberapa kali percobaan sebelumnya uang nominal ini sering berbenturan dengan nominal uang Rp2.000. hal ini dikarenakan data RGB yang ada pada uang Rp100.000 belum diolah dengan baik pada database. Setelah dilakukan kalibrasi dengan baik pada pengujian uang Rp100.000 dapat terdeteksi. Pengujian nominal uang Rp100.000 mendapatkan persentase keberhasilan sebesar 100%. Data gambar peletakkan uang dan hasil display lcd pada saat pengujian mata uang kertas seratus ribu rupiah dapat dilihat pada tabel 4.7.

Berdasarkan data tabel pada lampiran III didapatkan data nilai RGB dari setiap mata uang kertas yang terdiri dari nilai-nilai hasil dari kerja sensor warna tcs 230 yang kerjanya mengubah arus menjadi nilai frekuensi. Dari setiap data uang mata kertas dilakukan beberapa kali percobaan di beberapa bagian sisi uang dan di beberapa tempat pendeteksian yang berbeda-beda. Hal ini dilakukan karena uang kertas terdiri dari dua sisi dan ukuran uang yang tidak sama. Nilai RGB yang dihasilkan setiap uang juga berbeda-beda, pada nilai R atau red pengaturan kaki S2 dan S3 diberikan logika *low-low*. Ketika S2 dan S3 diberikan logika tersebut membuat photodiode pada sensor warna memfilter warna merah pada objek yang akan dideteksi. Ketika S2 dan S3 diberikan logika *high-high*, maka sensor warna akan memfilter warna hijau pada objek. Sedangkan ketika S2 dan S3 diberikan logika *low-high*, maka sensor akan memfilter warna biru. Untuk pengaturan S0 dan S1 bisa digunakan dengan beberapa cara. Pada pemrograman alat ini, penulis mengatur S0 dan S1 pada output 20% atau memberikan logika *high-low* pada selektornya. Hal ini dilakukan agar hasil keluaran nilai RGB yang terdeteksi tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah. Namun kita juga tetap bisa menggunakan pengaturan output pada logika *low-high* yang akan menghasilkan output RGB yang tinggi. Pengaturan S0 dan S1 juga bisa dilakukan dengan memberikan logika *high-high* namun akan menghasilkan nilai RGB yang kecil dan tidak terlalu bervariasi atau memiliki banyak kesamaan. Berdasarkan hasil pengujian seluruh uang mulai dari uang nominal Rp1.000, Rp2.000, Rp5.000, Rp10.000, Rp20.000, Rp50.000, dan Rp100.000 didapatkan hasil persentase secara keseluruhan yaitu:

$$\text{Persentase} = \frac{90\% + 80\% + 100\% + 100\% + 80\% + 100\% + 100\%}{700\%} \times 100\% = 92.8\%$$

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian proyek akhir yang berjudul “Alat Bantu Pendeteksi Uang Kertas Untuk Penyandang Tunanetra” ini dapat disimpulkan bahwa nilai RGB yang terdapat pada setiap mata uang kertas sangat berpengaruh pada proses pendeteksian oleh sensor. Sensor TCS 230 sangat berpengaruh terhadap jarak dan ruang dengan objek yang dideteksi. Semakin besar ruang yang diberikan kepada sensor untuk mendeteksi dan semakin tinggi jarak sensor terhadap objek yang dideteksi akan menghasilkan nilai RGB yang semakin besar. Selain itu, apabila kondisi tegangan yang sensor dapat tidak stabil maka pembacaan sensor terhadap RGB pada setiap mata uang kertas menjadi tidak akurat. Untuk membuat RGB pada setiap mata uang kertas stabil maka tegangan yang diberikan pada sensor TCS 230 harus dalam keadaan stabil. Dari hasil pengujian pada uang nominal Rp1.000 didapatkan persentase keberhasilan 90%, pada nominal uang Rp2.000 persentase keberhasilan sebesar 80%, pada nominal uang Rp5.000 persentase keberhasilan 100%, pada nominal uang Rp10.000 didapatkan persentase keberhasilan sebesar 100%, pada nominal uang Rp20.000 persentase keberhasilan 80%, pada nominal uang Rp50.000 didapatkan persentase keberhasilan 100%, dan yang terakhir nominal uang Rp100.000 didapatkan persentase keberhasilan 100%. Berdasarkan hasil keseluruhan pengujian didapatkan persentase keberhasilan 92.8 % sehingga eror yang terdapat pada pengujian alat kurang lebih sebesar 7.2%.

5.2 Saran

1. Sistem alat ini harus mendapatkan supply tegangan yang stabil agar pembacaan nilai RGB yang lebih akurat dan tidak berubah-ubah.

2. Sistem pembuatan konstruksi pada sensor harus lebih baik dengan memperhatikan jarak, ruang, dan pencahayaan yang akan didapatkan oleh sensor.
3. Diharapkan pada pembuatan alat selanjutnya dapat dikembangkan agar alat mampu mendeteksi uang kertas yang mempunyai fisik buruk.

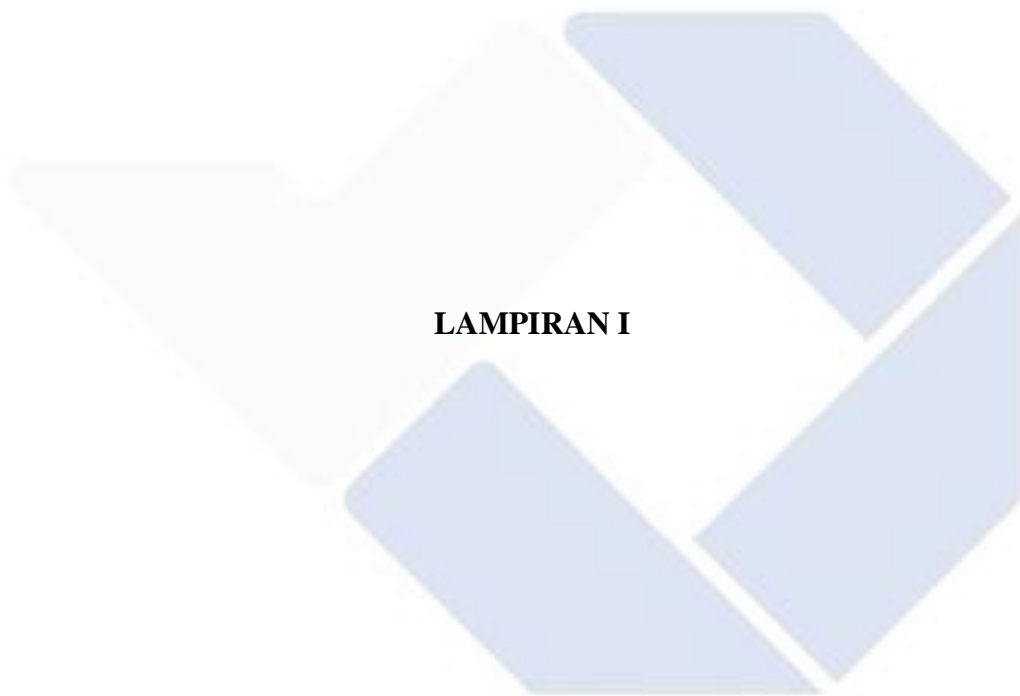


DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Pertuni, "Peran Strategis Pertuni Dalam Memberdayakan Tunanetra di Indonesia," Siaran Pers, 04 Maret 2017. [Online].
- [2] D. A. Porbadi, "ALAT DETEKSI NOMINAL UANG KERTAS UNTUK PENYANDANG TUNA NETRA," p. 3, 2014.
- [3] M. Asmarita, "Perancangan Alat Pendeteksi Nominal Uang Kertas Menggunakan Sensor TCS230 Berbasis Arduino," Medan, 2019.
- [4] E. Priyadi, "ANALISIS APLIKASI TALKBACK BAGI PENYANDANG TUNANETRA PADA OPERASI SISTEM ANDROID," p. 4.
- [5] F. A. S. Siti Munawaroh, "Pengolah Citra Digital untuk Identifikasi Uang Kertas," *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, vol. XV, pp. 34-35, Januari 2010.
- [6] S. J. Sokop, "Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 5, p. 14, 2016.
- [7] D. S. Prasetyo, "NOTIFIKASI SUARA DETEKSI JARAK AMAN MENGGUNAKAN DF PLAYER MINI MP3," 2022.
- [8] I. S. Agri Denada Br Tarigan, "RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI ALAT PENYORTIR BARANG BERWARNA MERAH DAN HIJAU DENGAN SENSOR TCS230 BERBASIS PLC SCHNEIDER," *GEMA TEKNOLOGI*, vol. 20, pp. 10-16, April-Oktober 2018.
- [9] D. Y. Luthfan Maulana, "RANCANG BANGUN ALAT UKUR TINGGI DAN BERAT BADAN IDEAL BERDASARKAN METODE BROCHA

BERBASIS MIKROKONTROLER," *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, vol. 02, p. 78, 2018.

- [10] "Flyron Technology Co., Ltd.," [Online]. Available: www.flyrontech.com. [Accessed 02 Agustus 2022].
- [11] A. R. M. Sunaryan, "Perancangan Alat Penampung Beras Sembako Berbasis," 2020.
- [12] R. P. Faisal Arief Deswar, "MONITORING SUHU PADA RUANG SERVER MENGGUNAKAN WEMOS D1 R1," *Jurnal Ilmiah "Technologia"*, vol. 12, Januari 2021.
- [13] A. H. Kurniawan, "SISTEM STABILISASI NAMPAN MENGGUNAKAN IMU SISTEM STABILISASI," Surabaya, 2018.
- [14] H. F. Nanang Ali Sutisna, "Rancang Bangun Prototipe Mesin Gravir Laser Berbasis Mikro-kontroler Arduino," *Journal of Industrial Engineering, Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, vol. 3, pp. 90-104, September 2018.
- [15] F. Fernando, Analisis Preferensi Konsumen Terhadap Keputusan Pembelian Produk Dessert Slad Buah, Bogor, 2021.



LAMPIRAN I

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Wiwin Sundari
Tempat & Tanggal Lahir : Belinyu, 14 Agustus 2001
Alamat Rumah : Jalan Kapten Tendean
Telepon : 0882-7425-9794
Email : wiwinjaya286@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri 4 Belinyu	Lulus 2013
2. SMP Negeri 1 Belinyu	Lulus 2016
3. SMA Negeri 1 Belinyu	Lulus 2019
4. D III Politeknik Manufaktur Negeri Babel	2019-sekarang

3. Pengalaman Kerja

Praktik Kerja Lapangan di PT. Tata Hampan Eka Persada- Mill, Puding Besar (Tahun 2021-2022)

Sungailiat, 27 Juli 2022

Wiwin Sundari

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Rama
Tempat & Tanggal Lahir : Manggar, 29 November 2000
Alamat Rumah : Dusun Baru Selatan
Telepon : 0812-7107-0526
Email : ramaspr84@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri 2 Manggar	Lulus 2013
2. MTS Negeri Manggar	Lulus 2016
3. SMK Handayani Manggar	Lulus 2019
4. D III Politeknik Manufaktur Negeri Babel	2019-sekarang

3. Pengalaman Kerja

Praktik Kerja Lapangan di PT. Angkasa Pura II Cabang Bandara H.A.S
Hanandjoedin Belitung (Tahun 2021-2022)

Sungailiat, 27 Juli 2022

Rama



LAMPIRAN II

- Program Arduino

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <DFPlayer_Mini_Mp3.h>
#include <SoftwareSerial.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
SoftwareSerial serial(10,11);

// wiring pin-pin sensor TCS 230 pada Arduino
#define S0 4 // letakkan pin S0 pada sensor ke pin D4 pada Arduino
#define S1 5 // letakkan pin S1 pada sensor ke pin D5 pada Arduino
#define S2 6 // letakkan pin S2 pada sensor ke pin D6 pada Arduino
#define S3 7 // letakkan pin S3 pada sensor ke pin D7 pada Arduino
#define sensorOut 8 // letakkan pin OUT pada sensor ke pin D8 pada Arduino

// mendeklarasikan variabel tiap pin sensor (S0, S1, S2, S3, OUT)
// memberikan nilai sesuai pin Arduino
const int s0 = 4;
const int s1 = 5;
const int s2 = 6;
const int s3 = 7;
const int out = 8;

const int busyPin = 9;
// deklarasi variabel pushbutton
bool dataPB1;

// inialisasi frekuensi warna oleh sensor tcs 230
int R = 4;
```

```
int G = 0;
int B = 0;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode(12, INPUT_PULLUP); // set pushbutton pada pin D12 Arduino

    pinMode (busyPin, INPUT);
    serial.begin (9600);

    // inisialisasi dan menuliskan informasi awal pada layar LCD
    lcd.init();
    lcd.backlight();
    lcd.setCursor(1,0);
    lcd.print("Sistem Deteksi");
    lcd.setCursor(2,1);
    lcd.print("Nominal Uang");

    mp3_set_serial (serial); //set softwareSerial untuk DFPlayer
    delay(20);
    mp3_reset();
    delay(10);
    mp3_set_volume (30); //set volume DFPlayer
    delay(1000);

    // Setting semua output
    pinMode(s0, OUTPUT);
    pinMode(s1, OUTPUT);
    pinMode(s2, OUTPUT);
    pinMode(s3, OUTPUT);
    // setting pin OUT sebagai input
    pinMode(out, INPUT);
```

```
// Setting output frekuensi dari sensor pada output 20%
digitalWrite(s0, HIGH);
digitalWrite(s1, LOW);

// Begins serial communication
Serial.begin(9600);
}

// membuat fungsi color() yang mengatur pembacaan filter warna potodioda pada
sensor
void color(){
  // pemfilter warna RED
  digitalWrite(s2,LOW);
  digitalWrite(s3,LOW);
  R = pulseIn(out, digitalRead(out) == HIGH ? LOW : LOW);
  Serial.print("R = ");
  Serial.print(R);

  // pemfilter warna BLUE
  digitalWrite(s2,HIGH);
  digitalWrite(s3,HIGH);
  G = pulseIn(out, digitalRead(out) == HIGH ? LOW : LOW);
  Serial.print(" G = ");
  Serial.print(G);

  // pemfilter warna GREEN
  digitalWrite(s2,LOW);
  digitalWrite(s3,HIGH);
  B = pulseIn(out, digitalRead(out) == HIGH ? LOW : LOW);
  Serial.print(" B = ");
```

```

Serial.println(B);
}

void loop() {
    // pengecekan nilai pada pushbutton dan pembacaan nilai pada pushbutton
    dataPB1=digitalRead(12);
    if(dataPB1==0)
    {

color(); // memanggil fungsi color

// pengecekan nilai dari warna RGB yang terdapat pada uang seribu rupiah
if
( (R <= 71 && R>=68) && (G <=82 && G >=79) && ( B <= 84 && B>=80) ||
(R <= 65 && R>=63) && (G <=75 && G >=73) && ( B <= 78 && B>=76) ||
(R <= 70 && R>=67) && (G <=80 && G >=79) && ( B <= 82 && B>=79) ||
(R <= 71 && R>=68) && (G <=82 && G >=80) && ( B <= 84 && B>=80) ||
(R <= 68 && R>=66) && (G <=78 && G >=76) && ( B <= 84 && B>=79) ||
(R <= 71 && R>=69) && (G <=82 && G >=80) && ( B <= 87 && B>=84) ||

(R <= 71 && R>=69) && (G <=77 && G >=74) && ( B <= 65 && B>=63) ||
(R <= 70 && R>=69) && (G <=77 && G >=74) && ( B <= 67 && B>=64) ||
(R <= 69 && R>=67) && (G <=77 && G >=75) && ( B <= 66 && B>=64) ||
(R <= 70 && R>=68) && (G <=77 && G >=75) && ( B <= 65 && B>=63) ||
(R <= 69 && R>=67) && (G <=75 && G >=74) && ( B <= 65 && B>=62) ||
(R <= 70 && R>=68) && (G <=77 && G >=76) && ( B <= 68 && B>=64) ||

(R <= 69 && R>=66) && (G <=79 && G >=77) && ( B <= 73 && B>=71) ||
(R <= 63 && R>=61) && (G <=71 && G >=68) && ( B <= 66 && B>=63) ||
(R <= 69 && R>=67) && (G <=77 && G >=75) && ( B <= 68 && B>=66) ||

```

```

(R <= 68 && R>=66) && (G <=74 && G >=73) && ( B <= 66 && B>=65) ||
(R <= 61 && R>=59) && (G <=71 && G >=69) && ( B <= 65 && B>=63) ||
(R <= 66 && R>=65) && (G <=72 && G >=70) && ( B <= 64 && B>=63) ||

(R <= 81 && R>=78) && (G <=84 && G >=80) && ( B <= 77 && B>=72) )
{
  // inialisasi dan menuliskan informasi pada layar LCD dan mengaktifkan
  // suara berupa nominal uang seribu rupiah
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("R=");
  lcd.setCursor (2,0);
  lcd.print(R);
  lcd.setCursor(5,0);
  lcd.print("G=");
  lcd.setCursor (7,0);
  lcd.print(G);
  lcd.setCursor(10,0);
  lcd.print("B=");
  lcd.setCursor (12,0);
  lcd.print(B);
  lcd.setCursor(4,1);
  lcd.print("Rp1.000");
  mp3_play(8);
  delay(100);
}

```

```
//// pengecekan nilai dari warna RGB yang terdapat pada uang lima ribu rupiah
if
```

```
((R <= 59 && R >= 55) && (G <= 81 && G >= 76) && ( B <= 84 && B >= 77) ||
(R <= 59 && R >= 58) && (G <= 82 && G >= 80) && ( B <= 77 && B >= 74) ||
(R <= 57 && R >= 56) && (G <= 75 && G >= 74 ) && ( B <= 75 && B >= 73) ||
(R <= 60 && R >= 58) && (G <= 83 && G >= 79) && ( B <= 77 && B >= 74) ||
(R <= 62 && R >= 60) && (G <= 86 && G >= 82) && ( B <= 79 && B >= 75) ||
```

```
(R <= 60 && R >= 59) && (G <= 85 && G >= 83) && ( B <= 83 && B >= 78) ||
(R <= 62 && R >= 61) && (G <= 89 && G >= 87) && ( B <= 84 && B >= 82) ||
(R <= 56 && R >= 55) && (G <= 78 && G >= 76 ) && ( B <= 75 && B >= 73) ||
(R <= 63 && R >= 60) && (G <= 85 && G >= 83) && ( B <= 78 && B >= 75) ||
```

```
// LUSUH
```

```
(R <= 57 && R >= 53) && (G <= 76 && G >= 69) && ( B <= 75 && B >= 68) ||
(R <= 52 && R >= 51) && (G <= 67 && G >= 66) && ( B <= 73 && B >= 70) ||
(R <= 54 && R >= 52) && (G <= 70 && G >= 67) && ( B <= 69 && B >= 66) ||
(R == 58) && (G <= 77 && G >= 76) && ( B == 69) )
```

```
{
```

```
    // inisialisasi dan menuliskan informasi pada layar LCD dan mengaktifkan
```

```
    // suara berupa nominal uang lima ribu rupiah
```

```
    lcd.clear();
```

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

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

```
    lcd.setCursor (2,0);
```

```
    lcd.print(R);
```

```
    lcd.setCursor(5,0);
```

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

```
    lcd.setCursor (7,0);
```

```
    lcd.print(G);
```



```

lcd.setCursor(10,0);
lcd.print("B=");
lcd.setCursor (12,0);
lcd.print(B);
lcd.setCursor(4,1);
lcd.print("Rp5.000");
mp3_play(4);
delay(100);
}

```

```

/// pengecekan nilai dari warna RGB yang terdapat pada uang seratus ribu rupiah
else if

```

```

( (R <= 55 && R >= 54) && (G <=76 && G>=74) && ( B <=67 && B>=65)||
(R <= 58 && R >= 56) && (G <=75 && G>=73) && ( B <=65 && B>=63)||
(R <= 61 && R >= 59) && (G <=78 && G>=76) && ( B <=69 && B>=67)||
(R <= 61 && R >= 59) && (G <=78 && G>=76) && ( B <=71 && B>=70)||

```

```

(R <= 60 && R >= 58) && (G <=75 && G>=73) && ( B <=69 && B>=66)||
(R <= 52 && R >= 51) && (G <=83 && G>=81) && ( B <=72 && B>=70)||
(R <= 54 && R >= 52) && (G <=85 && G>=84) && ( B <=77 && B>=72)||
(R <= 55 && R >= 53) && (G <=91 && G>=89) && ( B <=78 && B>=76))

```

```
{
```

```
// inialisasi dan menuliskan informasi pada layar LCD dan mengaktifkan
```

```
// suara berupa nominal uang seratus ribu rupiah
```

```

lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("R=");
lcd.setCursor (2,0);
lcd.print(R);
lcd.setCursor(5,0);
lcd.print("G=");

```

```

lcd.setCursor (7,0);
lcd.print(G);
lcd.setCursor(10,0);
lcd.print("B=");
lcd.setCursor (12,0);
lcd.print(B);
lcd.setCursor(4,1);
lcd.print("Rp100.000");
mp3_play(3);
delay(100);
}

```

//// pengecekan nilai dari warna RGB yang terdapat pada uang dua ribu rupiah

else if

```

((R <= 75 && R>=73) && (G <=82 && G >=79) && ( B <= 78 && B>=75) ||
(R <= 77 && R>=74) && (G <=81 && G >=79) && ( B <= 77 && B>=73) ||
(R <= 75 && R>=73) && (G <=81 && G >=79) && ( B <= 77 && B>=74) ||
(R <= 74 && R>=72) && (G <=80 && G >=78) && ( B <= 77 && B>=74) ||
(R <= 68 && R>=67 ) && (G <=79 && G >=77) && ( B <= 75 && B>=74) ||
(R <= 73 && R>=71) && (G <=80 && G >=78) && ( B <= 77 && B>=76) ||

(R <= 66 && R>=64) && (G <=74 && G >=72) && ( B <= 70 && B>=68) ||
(R <= 61 && R>=60) && (G <=71 && G >=68) && ( B <= 65 && B>=63) ||
(R <= 63 && R>=61) && (G <=72 && G >=70) && ( B <= 70 && B>=67) ||
(R <= 65 && R>=64) && (G <=73 && G >=71) && ( B == 65 ) ||
(R <= 69 && R>=68 ) && (G <=76 && G >=74) && ( B <= 72 && B>=69) ||
(R <= 67 && R>=66 ) && (G ==76) && ( B <= 72 && B>=69) ||
(R <= 67 && R>=65) && (G <=76 && G >=74) && ( B <= 72 && B>=71) ||

```

```
//LAMA
```

```
(R <= 64 && R>=63) && (G <=78 && G >=77) && ( B <= 69 && B>=68) ||  
(R <= 67 && R>=66) && (G <=76 && G >=75) && ( B == 69) ||  
(R == 68 ) && (G ==79 ) && ( B <= 70 && B>=69) ||  
(R ==66) && (G ==79 ) && ( B <= 70 && B>=69) ||  
(R <= 63 && R>=62) && (G <=76 && G >=75) && ( B <= 71 && B>=70) ||  
(R <= 61 && R>=60) && (G <=76 && G >=74) && ( B <= 74 && B>=72) ||  
(R <= 54 && R>=53) && (G <=67 && G >=66) && ( B <= 66 && B>=64) ||  
(R <= 61 && R>=59) && (G <=72 && G >=71) && ( B <= 68 && B>=67) ||  
(R <= 62 && R>=61) && (G <=77 && G >=76) && ( B <= 75 && B>=73) ||  
(R <= 63 && R>=61) && (G <=76 && G >=75) && ( B <= 74 && B>=73) ||  
(R <= 65 && R>=64) && (G <=77 && G >= 76) && ( B == 72) ||
```

```
//LUSUH
```

```
(R <= 80 && R>=77) && (G <=93 && G >=90) && ( B <= 92 && B>=87) ||  
(R <= 82 && R>=80) && (G <=93 && G >=90) && ( B <= 91 && B>=86) ||  
(R <= 71 && R>=70) && (G <=88 && G >=87) && ( B <= 89 && B>=86) ||  
(R <= 68 && R>=63) && (G <=81 && G >=78) && ( B <= 78 && B>=74) )
```

```
{
```

```
// inisialisasi dan menuliskan informasi pada layar LCD dan mengaktifkan
```

```
// suara berupa nominal uang dua ribu rupiah
```

```
lcd.clear();
```

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

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

```
lcd.setCursor (2,0);
```

```
lcd.print(R);
```

```
lcd.setCursor(5,0);
```

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

```
lcd.setCursor (7,0);
```

```
lcd.print(G);
```

```
lcd.setCursor(10,0);
```

```

lcd.print("B=");
lcd.setCursor (12,0);
lcd.print(B);
lcd.setCursor(4,1);
lcd.print("Rp2.000");
  mp3_play(9);
  delay(100);
}

```

//// pengecekan nilai dari warna RGB yang terdapat pada uang dua puluh ribu rupiah

else if

```

( (R <= 78 && R>=76) && (G == 73 && 72) && ( B <= 71 && B>=69) ||
(R <= 73 && R>=71) && (G <= 71 && G>=68) && ( B <= 69 && B>=67) ||
(R <= 77 && R>=75) && (G <= 75 && G>=72) && ( B <= 81 && B>=76) ||
(R <= 83 && R>=82) && (G == 79 && 77) && ( B <= 85 && B>=82) ||

```

//LUSUH

```

(R <= 82&& R>=80) && (G <= 89 && G >=85) && ( B <= 90 && B>=86) ||
(R <= 82 && R>=81) && (G <= 89 && G>=86) && ( B <= 95 && B>=92) ||
(R <= 87 && R>=86) && (G <= 92 && G>=90) && ( B <= 96 && B>=94) )

```

{

// inialisasi dan menuliskan informasi pada layar LCD dan mengaktifkan

// suara berupa nominal uang dua puluh ribu rupiah

```

lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("R=");
lcd.setCursor (2,0);
lcd.print(R);
lcd.setCursor(5,0);
lcd.print("G=");

```

```

lcd.setCursor (7,0);
lcd.print(G);
lcd.setCursor(10,0);
lcd.print("B=");
lcd.setCursor (12,0);
lcd.print(B);
lcd.setCursor(4,1);
lcd.print("Rp20.000");
  mp3_play(5);
  delay(100);
}

```

```

/// pengecekan nilai dari warna RGB yang terdapat pada uang lima puluh ribu
rupiah

```

```

else if

```

```

((R <= 75 && R >= 74) && (G <= 72 && G >=71) && ( B <= 56 && B >=55) ||
(R <= 79 && R >= 77) && (G <= 70 && G >= 68) && ( B <= 55 && B>=53) ||
(R <= 87 && R >= 86) && (G <= 77 && G >=76) && ( B <= 61 && B>=59) ||
(R <= 89 && R >= 88) && (G <= 79 && G >=77) && ( B <= 61 && B>=59) ||
(R <= 75 && R >= 73) && (G <= 69 && G >=67) && ( B <= 56 && B>=54) ||
(R <= 83 && R >= 82) && (G <= 75 && G >=74) && ( B <= 60 && B>=57)||
(R <= 80 && R >=79) && (G <= 73 && G >=71) && ( B <= 57 && B >=55) ||
(R <= 78 && R >=77) && (G <= 70 && G >=69) && ( B <= 56 && B>=55) )
{

```

```

  /// inialisasi dan menuliskan informasi pada layar LCD dan mengaktifkan

```

```

  /// suara berupa nominal uang lima puluh ribu rupiah

```

```

  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("R=");
  lcd.setCursor (2,0);
  lcd.print(R);

```

```

lcd.setCursor(5,0);
lcd.print("G=");
lcd.setCursor (7,0);
lcd.print(G);
lcd.setCursor(10,0);
lcd.print("B=");
lcd.setCursor (12,0);
lcd.print(B);
lcd.setCursor(4,1);
lcd.print("Rp50.000");
  mp3_play(7);
  delay(100);
}

```

//// pengecekan nilai dari warna RGB yang terdapat pada uang sepuluh ribu rupiah

else if

```

( (R <= 75 && R >=74) && (G <= 94 && G>=92) && ( B <= 74 && B>=72) ||
(R <= 74 && R >=73) && (G <= 92 && G>=90) && ( B <= 73 && B>=71) ||
(R <= 77 && R >=76) && (G <= 96 && G>=94) && ( B <= 75 && B>=73) ||
(R <= 80 && R >=79) && (G <= 99 && G>=97) && ( B <= 77 && B>=74) ||
(R <= 73 && R >=71) && (G <= 87 && G>=83) && ( B <= 67 && B>=64) ||
(R <= 78 && R >=76) && (G <= 90 && G>=87) && ( B <= 69 && B>=67) ||

```

//LUSUH

```

(R <= 73 && R >=72) && (G <= 93 && G>=88) && ( B <= 79 && B>=75) ||
(R <= 77 && R >=74) && (G <= 94 && G>=91) && ( B <= 78 && B>=74) ||
(R <= 77 && R >=76) && (G <= 96 && G>=94) && ( B <= 75 && B>=73) ||
(R <= 79 && R >=78) && (G <= 101 && G>=99) && ( B <= 83 && B>=80) )

```

{

// inisialisasi dan menuliskan informasi pada layar LCD dan mengaktifkan

// suara berupa nominal uang sepuluh ribu rupiah







```
lcd.clear();  
lcd.setCursor(0,0);  
lcd.print("R=");  
lcd.setCursor (2,0);  
lcd.print(R);  
lcd.setCursor(5,0);  
lcd.print("G=");  
lcd.setCursor (7,0);  
lcd.print(G);  
lcd.setCursor(10,0);  
lcd.print("B=");  
lcd.setCursor (12,0);  
lcd.print(B);  
lcd.setCursor(4,1);  
lcd.print("Rp10.000");  
mp3_play(6);  
delay(100);  
}  
}  
}
```













LAMPIRAN III



Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Uang Seribu Rupiah

NO	Percobaan (Kondisi Cuaca)	Gambar Peletakkan	Kondisi Uang	Sensor & speaker	Gambar Tampilan	Nilai		
						R	G	B
1	Siang hujan di luar ruangan		Baik	Terdeteksi 1.000		68	76	67
2	Siang hujan di dalam ruangan		Baik	Terdeteksi 1.000		60	71	65
3	Siang di dalam ruangan		Lusuh	Terdeteksi 1.000		65	75	68









4	Siang di dalam ruangan		Lusuh	Terdeteksi 1.000		67	76	68
5	Siang di dalam ruangan		Lusuh	Terdeteksi 2.000		63	74	73
6	Malam di dalam ruangan		Baik	Terdeteksi 1.000		70	81	83
7	Malam di dalam ruangan		Lusuh	Terdeteksi 1.000		65	77	70

8	Malam di luar ruangan		Baik	Terdeteksi 1.000		63	70	63
9	Malam di luar ruangan		Lusuh	Terdeteksi 1.000		68	82	83









Tabel 4.2 Hasil Pengujian Uang Dua Ribu Rupiah

NO	Percobaan	Gambar Peletakkan	Kondisi Uang	Sensor & speaker	Gambar Tampilan	Nilai		
						R	G	B
1	Siang hujan di luar ruangan		Baik	Terdeteksi 2.000		66	72	65

2	Siang hujan di dalam ruangan		Baik	Terdeteksi 2.000		68	79	76
3	Siang di dalam ruangan		Sangat lusuh	Terdeteksi 2.000		67	77	75
4	Siang di dalam ruangan		Sangat lusuh	Tidak terdeteksi		-	-	-
5	Siang di dalam ruangan		Baik	Terdeteksi 1.000		65	75	68







6	Malam di dalam ruangan		Baik	Terdeteksi 2.000		68	78	75
7	Malam di dalam ruangan		Sangat lusuh	Terdeteksi 2.000		82	93	87
8	Malam di luar ruangan		Baik	Terdeteksi 2.000		65	72	65
9	Malam di luar ruangan		Lusuh	Terdeteksi 2.000		63	81	76









Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Uang Lima Ribu Rupiah

NO	Percobaan	Gambar Peletakkan	Kondisi Uang	Sensor & speaker	Gambar Tampilan	Nilai		
						R	G	B
1	Siang hujan di luar ruangan		Lusuh	Terdeteksi 5.000		62	84	76
2	Siang hujan di dalam ruangan		Baik	Terdeteksi 5.000		59	80	80
3	Siang di dalam ruangan		Lusuh	Terdeteksi 5.000		59	80	75
4	Malam di dalam ruangan		Lusuh	Terdeteksi 5.000		60	81	75









5	Malam di dalam ruangan		Baik	Terdeteksi 5.000		56	69	75
6	Malam di luar ruangan		Baik	Terdeteksi 5.000		58	78	77
7	Malam di luar ruangan		Lusuh	Terdeteksi 5.000		61	83	76







Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Uang Sepuluh Ribu Rupiah



NO	Percobaan	Gambar Peletakkan	Kondisi Uang	Sensor & speaker	Gambar Tampilan	Nilai		
						R	G	B
1	Siang hujan di luar ruangan		Baik	Terdeteksi 10.000		76	88	68
2	Siang hujan di dalam ruangan		Baik	Terdeteksi 10.000		80	97	75
3	Siang di dalam ruangan		Sangat lusuh	Terdeteksi 10.000		76	94	75

4	Siang di dalam ruangan		Sangat lusuh	Terdeteksi 10.000		79	90	77
5	Malam di dalam ruangan		Baik	Terdeteksi 10.000		78	89	68
6	Malam di dalam ruangan		Sangat lusuh	Terdeteksi 10.000		76	96	75
7	Malam di luar ruangan		Baik	Terdeteksi 10.000		75	92	72

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Uang Dua Puluh Ribu Rupiah

NO	Percobaan	Gambar Peletakkan	Kondisi Uang	Sensor & speaker	Gambar Tampilan	Nilai		
						R	G	B
1	Siang hujan di luar ruangan		Baik	Terdeteksi 20.000		77	74	80
2	Siang hujan di dalam ruangan		Baik	Terdeteksi 20.000		72	71	67
3	Siang di dalam ruangan		Baik	Tidak terdeteksi		-	-	-
4	Siang di dalam ruangan		Lusuh	Terdeteksi 2.000		74	79	77

5	Siang di dalam ruangan		Lusuh	Tidak terdeteksi		-	-	-
6	Malam di dalam ruangan		Baik	Terdeteksi 20.000		72	68	67
7	Malam di luar ruangan		Baik	Terdeteksi 20.000		73	71	68

8	Malam di luar ruangan		Lusuh	Terdeteksi 20.000		87	91	94
---	-----------------------	---	-------	----------------------	---	----	----	----

Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Uang Lima Puluh Ribu Rupiah

NO	Percobaan	Gambar Peletakkan	Kondisi Uang	Sensor & speaker	Gambar Tampilan	Nilai		
						R	G	B
1	Siang hujan di luar ruangan		Baik	Terdeteksi 50.000		80	73	57
2	Siang hujan di dalam ruangan		Baik	Terdeteksi 50.000		83	75	60

3	Malam di dalam ruangan		Baik	Terdeteksi 50.000		78	68	53
4	Malam di luar ruangan		Baik	Terdeteksi 50.000		80	71	55

Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Uang Seratus Ribu Rupiah

NO	Percobaan	Gambar Peletakkan	Kondisi uang	Sensor & speaker	Gambar Tampilan	Nilai		
						R	G	B
1	Siang di luar ruangan		Baik	Terdeteksi 100.000		51	82	70

2	Siang di dalam ruangan		Baik	Terdeteksi 100.000		58	75	64
3	Malam di dalam ruangan		Baik	Terdeteksi 100.000		60	76	68
4	Malam di luar ruangan		Baik	Terdeteksi 100.000		61	77	68

