

CELENGAN UANG KOIN BERBASIS ARDUINO

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Diusulkan Oleh

Ananda Kunanti

NIM 0032131

Yuni Setialoka

NIM 0032160

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2024**

LEMBAR PENGESAHAN

CELENGAN UANG KOIN BERBASIS ARDUINO

Oleh:

Ananda Kunanti

NIM 0032131


Yuni Setialoka

NIM 0032160

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

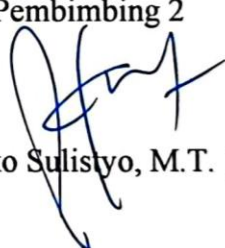
Menyetujui,

Pembimbing 1



(Ocsirendi, M.T.)

Pembimbing 2



(Eko Sulistyono, M.T.)

Penguji 1



(Indra Dwisaputra, M.T.)

Penguji 2



(Laily Muharani, M.Si.)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Ananda Kunanti

NIM : 0032131

Nama Mahasiswa 2 : Yuni Setialoka

NIM : 0032160

Dengan Judul : Celengan Uang Koin Berbasis Arduino

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

Sungailiat, 10 Juli 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

Ananda Kunanti

(.....)

Yuni Setialoka

(.....)

ABSTRAK

Dalam sistem ekonomi saat ini, uang merupakan alat tukar yang penting dan digunakan sebagai alat pembayaran untuk transaksi barang dan jasa serta pembayaran utang. Uang koin adalah bentuk uang yang tersedia di Indonesia dalam pecahan 100, 200, 500, dan 1.000 rupiah. Menghitung dan menyortir uang koin dalam jumlah yang banyak bisa jadi sangat melelahkan dan menyita waktu. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk membuat celengan sebagai penyortir dan penghitung uang koin dengan biaya yang lebih terjangkau, menggunakan komponen-komponen yang sederhana dan mudah didapat. Sistem ini akan menggunakan sensor TCRT5000 untuk mendeteksi diameter koin untuk menentukan pecahannya. Penyortiran dilakukan dengan mengarahkan koin ke lubang yang sesuai dengan diameternya. Penghitungan dilakukan dengan Arduino Uno, yang juga mengontrol tampilan pada LCD 16x2 untuk menunjukkan pecahan dan total koin yang terdeteksi.

Kata Kunci: *Uang Koin, Sensor TCRT500, Arduino Uno, dan LCD 16x2*

ABSTRACT

In today's economic system, money is an important medium of exchange and is used as a means of payment for transactions of goods and services as well as debt repayment. Coins are a form of money available in Indonesia in denominations of 100, 200, 500, and 1,000 rupiah. Counting and sorting coins in large quantities can be very tiring and time-consuming. For this reason, it is necessary to conduct research to make a piggy bank as a coin sorter and counter at a more affordable cost, using simple and easily available components. This system will use a TCRT5000 sensor to detect the diameter of the coin to determine its fraction. Sorting is done by directing the coin to the hole corresponding to its diameter. Counting is done with an Arduino Uno, which also controls the display on a 16x2 LCD to show the fractions and total coins detected.

Keywords: Coins, TCRT500 Sensor, Arduino Uno, and 16x2 LCD



KATA PENGANTAR

Rasa syukur tiada hentinya penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Makalah Proyek Akhir ini tepat pada waktunya.

Makalah ini disusun sebagai salah satu persyaratan penting untuk menyelesaikan program Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Dengan adanya makalah ini, diharapkan pembaca akan memperoleh pemahaman yang jelas mengenai proyek akhir yang telah dikerjakan oleh penulis. Dalam pembuatan proyek akhir ini, penulis mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh selama kurang lebih 3 tahun menempuh pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Selain itu, penulis juga memanfaatkan informasi dan data dukungan dari makalah-makalah proyek akhir mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dari tahun-tahun sebelumnya.

Selama menyusun makalah proyek akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga penulisan makalah ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan baik secara moral maupun materil sehingga penulis dapat memberikan hasil yang terbaik.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Ocsirendi, M.T. selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Elektronika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan dosen pembimbing 1 dalam proyek akhir ini.
5. Bapak Eko Sulistyono, M.T. selaku dosen pembimbing 2 dalam proyek akhir ini.

6. Seluruh tenaga pendidik dan kependidikan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Rekan - rekan mahasiswa/i Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah membantu dalam penyelesaian proyek akhir.
8. Rekan - rekan mahasiswa/i jurusan Teknik Elektro dan Informatika angkatan 2021 yang telah berperan penting dalam memberikan pengalaman dan pembelajaran selama di bangku perkuliahan.
9. Sahabat - sahabat penulis yang selalu memberikan canda tawa, menemani, dan merangkul penulis selama proses pembelajaran dari awal sampai akhir sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini.
10. Kepada diri sendiri karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai dan selalu berusaha untuk tidak menyerah, serta senantiasa menikmati setiap prosesnya.

Penulis menyadari bahwa ada kekurangan dalam laporan ini dikarenakan terbatasnya pengetahuan dan keterampilan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk memperbaiki dan mengembangkan laporan ini di masa yang akan datang. Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca yang berkepentingan, terutama, dan juga berkontribusi pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi secara umum.

Sungailiat, 10 Juli 2024

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Proyek Akhir	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
BAB II.....	3
LANDASAN TEORI	3
2.1 Celengan	3
2.2 Uang Koin / Logam	4
2.3 Sistem Kontrol Pada Celengan Uang Koin.....	4
2.3.1 Mikrokontroler	5
2.3.2 Sensor TCRT5000	6
2.3.3 Arduino IDE	7
BAB III.....	8
METODE PELAKSANAAN.....	8
3.1 Studi Literatur.....	9
3.2 Perancangan Hardware	10
3.2.1 Desain Celengan Uang Koin	10

3.3	Pembuatan Kontruksi Celengan	10
3.4	Perancangan Hardware Elektrik	10
3.5	Perakitan Hardware Elektrik	11
3.6	Pengujian Celengan	11
3.7	Pengambilan Data.....	11
3.8	Pembuatan Laporan Akhir.....	11
BAB IV		12
PEMBAHASAN		12
4.1	Deskripsi Alat	12
4.2	Perancangan Hardware	13
4.3	Pembuatan Hardware.....	15
4.4	Perancangan Hardware Elektrik	16
4.5	Perakitan Hardware Elektrik	17
4.6	Pengujian Hardware Elektrik.....	17
4.6.1	Perancangan dan Pengujian Keypad.....	17
4.6.2	Perancangan dan Pengujian Sensor TCRT5000.....	21
4.7	Hasil Pengujian Celengan Uang Koin	24
BAB V		28
KESIMPULAN DAN SARAN		28
5.1	Kesimpulan.....	28
5.2	Saran	28
DAFTAR PUSTAKA		29

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Uang Koin	4
Tabel 3. 1 Sumber Jurnal	9
Tabel 4. 1 Hasil Dari Pengujian Keypad Pengoperasian Menu	21
Tabel 4. 2 Hasil Dari Pengujian Sensor TCRT5000	24
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Celengan Uang Koin	25
Tabel 4. 4 Hasil Data Pengujian.....	26



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Celengan Uang Koin	3
Gambar 2. 2 Uang Koin	4
Gambar 2. 3 Arduino Uno.....	5
Gambar 2. 4 Sensor TCRT5000.....	6
Gambar 2. 5 Arduino IDE.....	7
Gambar 3. 1 Flowchart Metode Pelaksanaan.....	8
Gambar 4. 1 Blok Diagram Sistem	12
Gambar 4. 2 Desain Box Celengan	13
Gambar 4. 3 Box Celengan Tampak Atas.....	14
Gambar 4. 4 Alat Sortir Koin.....	14
Gambar 4. 5 Wadah Koin.....	14
Gambar 4. 6 Hasil Box Celengan Akrilik	15
Gambar 4. 7 Hasil Sortir Koin dan Wadah 3D Printing	15
Gambar 4. 8 Skematik Rangkaian Celengan Uang Koin Berbasis Arduino.....	16
Gambar 4. 9 Pemasangan Komponen dan Wiring Kabel	17
Gambar 4. 10 Skematik Rangkaian Keypad 4x4	18
Gambar 4. 11 Hasil Dari Skematik Rangkaian Keypad 4x4.....	18
Gambar 4. 12 Skematik Rangkaian Sensor TCRT5000.....	22
Gambar 4. 13 Hasil Dari Skematik Rangkaian Sensor TCRT5000	22
Gambar 4. 14 Hasil Dari Pengujian Sensor TCRT5000	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2: Program Arduino



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Uang digunakan sebagai alat pembayaran untuk barang dan jasa, atau untuk menukar uang. Fungsi utama uang adalah sebagai alat perdagangan yang memfasilitasi pertukaran barang dan jasa tanpa perlu menggunakan sistem barter. Uang dapat berbentuk koin, uang kertas, atau mata uang lainnya yang diterima oleh masyarakat umum sebagai alat pembayaran.[1]

Indonesia memiliki empat pecahan uang koin yaitu 100, 200, 500, dan 1.000 rupiah. Uang koin juga digunakan untuk transaksi sehari-hari dan memiliki nilai nominal yang lebih kecil dibandingkan dengan uang kertas. Untuk menghitung uang koin, hanya perlu menghitungnya seperti biasa dengan memilah dan menghitung berdasarkan pecahan uang koin tersebut. Jika jumlah koin yang di pilah dan dihitung sedikit, maka masih bisa melakukannya secara manual. Akan tetapi, hal ini akan menjadi masalah jika uang yang harus dipilah dan dihitung dalam jumlah yang banyak.[2] Biasanya orang – orang meletakkan uang koin ini kedalam sebuah celengan untuk ditabung.

Celengan adalah wadah yang digunakan untuk menabung uang dalam bentuk koin atau uang kertas. Biasanya, celengan memiliki bentuk yang menarik, seperti ayam, babi, tabung dan celah kecil di bagian atas untuk memasukkan uang. Anak-anak sering menggunakan celengan untuk belajar menabung dan mengelola uang secara sederhana. Jika celengan penuh dapat mengambil uang di dalamnya dengan memecahkannya atau membuka penutup khusus jika celengan memiliki sistem buka-tutup.[3]

Akan tetapi untuk menghitung uang yang sudah terkumpul didalam celengan masih dilakukan secara manual. Oleh karena itu seiring perkembangan teknologi yang semakin maju maka pada proyek akhir ini, alat yang akan dibuat ialah “Celengan Uang Koin Berbasis Arduino” memilah dan menghitung uang koin secara otomatis berdasarkan diameternya masing – masing.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah pada pembuatan proyek akhir ini dapat dilihat sebagai berikut:

1. Bagaimana cara yang lebih efisien dan efektif untuk membuat celengan koin yang memudahkan pemilahan dan penghitungan uang koin dibandingkan dengan cara manual?
2. Bagaimana cara menggunakan alat pemilah dan penghitung uang koin otomatis untuk mengurangi kesalahan manusia saat menghitung koin?

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Tujuan pembuatan proyek akhir dengan judul Celengan Uang Koin Berbasis Arduino adalah sebagai berikut:

1. Untuk membuat celengan koin yang lebih efisien dalam memilah dan menghitung uang koin yang dibutuhkan agar lebih mudah dibandingkan secara manual.
2. Untuk mengurangi potensi terjadinya kesalahan dalam menghitung uang koin yang dilakukan manusia.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan proyek akhir dengan judul Celengan Uang Koin Berbasis Arduino sebagai berikut:

1. Alat ini tidak dirancang untuk uang koin dari negara lain atau koin dengan ukuran yang tidak standar.
2. Alat ini hanya dapat digunakan untuk menghitung 4 macam besaran uang logam yaitu Rp. 100, Rp. 200, Rp. 500, dan Rp. 1000.
3. Jenis uang koin yang bisa terdeteksi dan tersortir hanya uang koin baru yang berwarna silver.
4. Alat ini hanya bisa menyortir dan menghitung saja tidak bisa membedakan apakah uang koin tersebut asli atau palsu.
5. Alat ini tidak dapat digunakan apabila tidak ada aliran listrik yang masuk / diterima.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Celengan

Salah satu benda yang digunakan untuk menyimpan uang adalah celengan, yang memiliki berbagai bentuk dan terbuat dari berbagai bahan. Namun, tujuan dari semua celengan adalah untuk menyimpan uang di dalamnya. Celengan dapat menyimpan uang kertas dan uang logam. Jika celengan terbuat dari plastik atau kaleng, uang di dalamnya dapat diambil atau dicongkel. Namun, agar hal-hal seperti itu tidak terjadi lagi dan pemilik celengan tetap yakin dengan uang yang mereka tabung, sistem keamanan celengan harus dibuat. Dalam hal ini, mikrokontroler arduino dapat digunakan sebagai alternatif teknologi sistem kendali dalam sistem keamanan celengan. [4]



Gambar 2. 1 Celengan Uang Koin
Sumber: <https://tokopedia.link/Y3eK33mpGKb>

Celengan masa kini biasanya memiliki tutup atau bagian yang bisa dibuka sehingga bisa mengeluarkan uang tanpa merusaknya. Secara teknologi, celengan berkembang untuk memenuhi kebutuhan masa kini. Meskipun sangat sederhana, celengan memainkan peran penting dalam mengajarkan orang tentang pentingnya menabung dan membantu mereka menabung secara konsisten. Pada penelitian ini, celengan yang digunakan ialah celengan yang berfungsi sebagai pemilah dan penghitung untuk uang logam / koin.

2.2 Uang Koin / Logam

Uang logam rupiah merupakan salah satu jenis uang fisik yang berlaku di Indonesia.[5] Uang logam / koin biasanya terbuat dari logam, seperti tembaga, nikel, aluminium, atau campuran dari beberapa logam. Nilai nominal yang ditulis pada permukaan koin menunjukkan nilainya dalam sistem mata uang.



Gambar 2. 2 Uang Koin

Sumber: https://id.m.wikipedia.org/wiki/Uang_logam

Tabel 2. 1 Spesifikasi Uang Koin

Pecahan	Bahan	Berat	Diameter	Tebal	Tahun Terbit
100	Alumunium	1,79 gr	23 mm	2 mm	1999 & 2016
200	Alumunium	2,38 gr	25 mm	2,30 / 2,20 mm	2003 & 2016
500	Alumunium	3,1 gr	27 mm	2,50 / 2,35 mm	2003 & 2016
1000	Nikel Plated Steel	4,5 gr	24 mm	1,6 / 1,45 mm	2010 & 2016

Menghitung dan memilah koin secara manual akan memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan. Koin masih menjadi bagian penting dari sistem mata uang untuk transaksi kecil dan menengah, tetapi karena metode pembayaran digital, penggunaannya mungkin menurun. Pada penelitian ini menggunakan uang koin 100, 200, 500, dan 1.000 rupiah.[6]

2.3 Sistem Kontrol Pada Celengan Uang Koin

Sistem kontrol biasanya menggunakan mikrokontroler seperti arduino untuk menjalankan fungsi utama celengan, seperti mendeteksi dan menghitung koin serta

mengontrol komponennya. Mikrokontroler ini juga dapat diprogram untuk mengatur, mengontrol, dan mengoperasikan alat celengan yang dimaksudkan untuk menyimpan, menghitung, dan bahkan memilah uang koin. Seperti halnya sensor TCRT5000 juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi koin yang dimasukkan ke dalam celengan. Hal ini melibatkan penghitungan jumlah koin dan nilai total yang dimasukkan ke dalam celengan lalu menampilkannya melalui LCD 16x2. Jika celengan memiliki fungsi penyortiran koin, sistem kontrol harus dapat mengidentifikasi jenis koin berdasarkan ukuran atau fitur lainnya yang kemudian mengarahkan koin ke tempat yang tepat di celengan.

2.3.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil ("komputer khusus") yang terletak di dalam satu IC yang memiliki memori, CPU, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, dan port input/output serta ADC. Mikrokontroler digunakan untuk melakukan tugas tertentu dan menjalankan program.[7] Dalam sistem embedded, mikrokontroler biasanya digunakan untuk mengontrol perangkat atau sistem elektronik. Mereka memiliki unit pemrosesan yang menjalankan instruksi dan mengatur operasi. Mikrokontroler memiliki pin I/O yang digunakan untuk berinteraksi dengan dunia luar. Pin-pin ini dapat menghubungkan sensor, aktuator, dan perangkat lainnya.



Gambar 2. 3 Arduino Uno

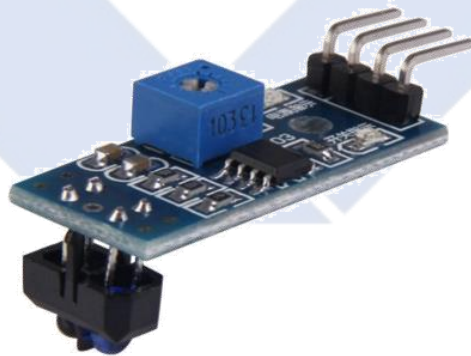
Sumber: https://id.m.wikipedia.org/wiki/Arduino_Uno

Pada penelitian ini, mikrokontroler utama yang digunakan ialah arduino uno dikarenakan memiliki mikrokontroler berbasis arsitektur AVR, yang memiliki kemampuan pemrosesan cukup untuk berbagai proyek elektronik. Arduino adalah

sebagai sebuah platform fisik yang bersifat *open source*. Arduino lebih dari sekadar alat pengembangan karena merupakan kombinasi dari perangkat keras, bahasa pemrograman, dan *Integrated Development Environment (IDE)*. [8] Arduino Uno juga memiliki antarmuka serial seperti UART, I2C, dan SPI untuk berkomunikasi dengan perangkat lain, serta koneksi USB untuk pemrograman dan komunikasi dengan komputer.

2.3.2 Sensor TCRT5000

Sensor TCRT5000 adalah fototransistor berbasis cahaya. Modulnya terdiri dari sensor inframerah TCRT5000, IC LM393, potensiometer, komparator, dan dua buah LED. [9] Apabila pemancar mengirimkan sinyal inframerah, cahaya dipantulkan oleh objek atau permukaan yang dekat dengannya, dan cahaya yang dipantulkan dideteksi oleh penerima. Intensitas cahaya yang dipantulkan bervariasi, tergantung pada jarak dan warna objek. Sensor TCRT5000 paling sensitif dan akurat pada jarak pendek, biasanya hanya 1 cm hingga 3 cm. Jika jaraknya lebih jauh, sensor ini akan menjadi kurang sensitif dan akurat.



Gambar 2. 4 Sensor TCRT5000

Sumber: <https://images.app.goo.gl/m2BMjf66L5BDgZ959>

Pada penelitian ini, sensor TCRT 5000 berfungsi sebagai pendeteksi uang koin dengan mengeluarkan sinyal digital (aktif atau nonaktif, tergantung pendeteksiannya) dan sinyal analog. Oleh karena itu, sensor ini menawarkan berbagai cara untuk digunakan. Sensor TCRT5000, yang memiliki output digital dan analog, dapat dihubungkan ke mikrokontroler seperti Arduino dan digunakan dalam berbagai aplikasi.

2.3.3 Arduino IDE

Perangkat lunak yang dikembangkan oleh arduino adalah arduino IDE (*Integrated Development Environment*), digunakan untuk mengintegrasikan dan membuat program ke mikrokontroler arduino. Arduino IDE software terdiri dari dua jenis yaitu arduino IDE online dan offline. Arduino IDE dapat berjalan di berbagai platform dan bersifat open source, dengan kode sumber yang tersebar luas.[10] Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman yang mirip dengan C/C++, namun disederhanakan untuk kemudahan penggunaan. Pengguna dapat menulis kode yang mengatur mikrokontroler dan banyak komponen elektronik lainnya.



Gambar 2. 5 Arduino IDE

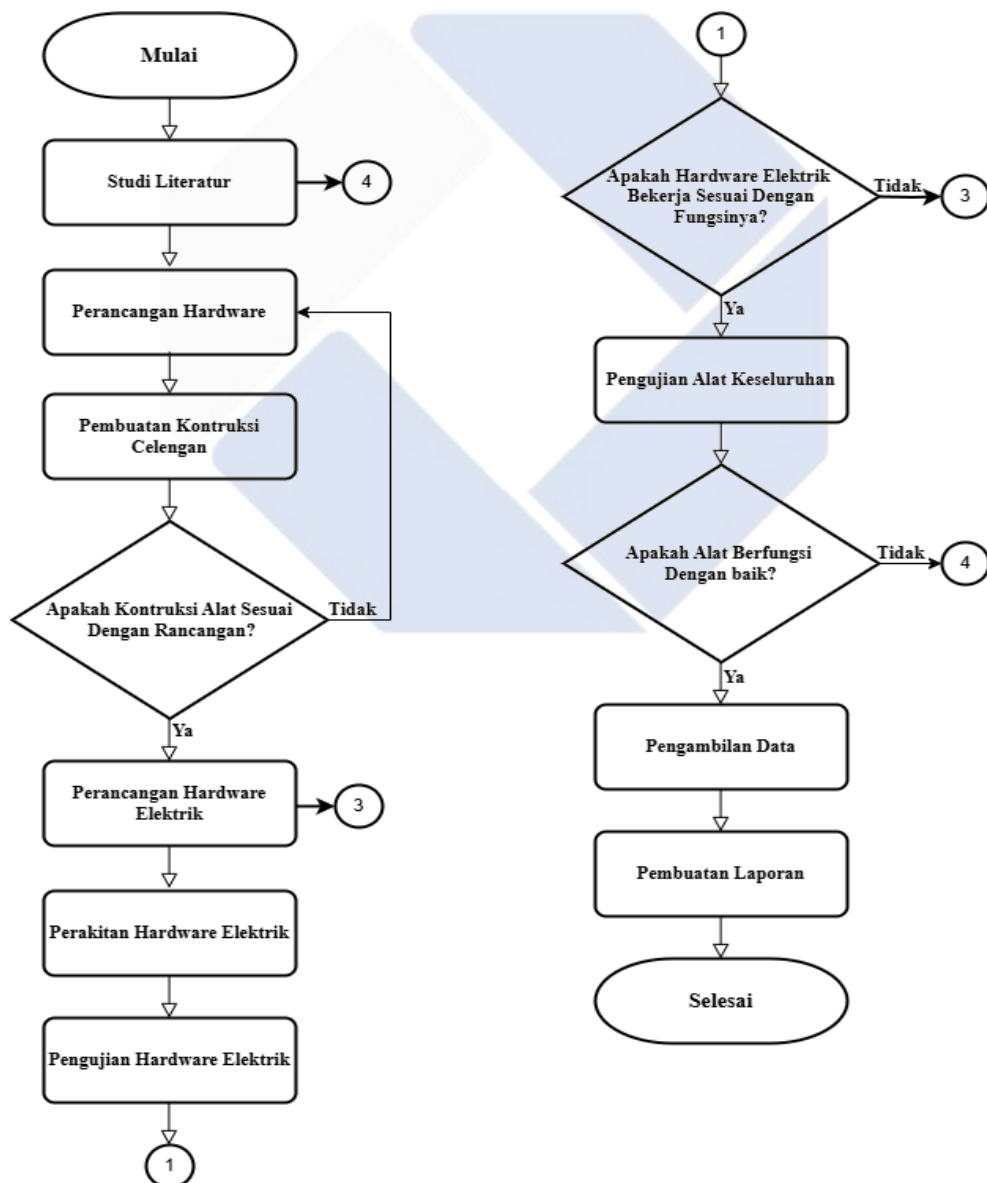
Sumber: <https://www.pngwing.com/en/free-png-azewd>

Arduino IDE memiliki sistem perpustakaan yang memungkinkan pengguna mengimpor fungsi dan metode siap pakai untuk berbagai perangkat keras, seperti sensor, motor, dan modul komunikasi. Dengan menggunakan perpustakaan ini, pengguna dapat menggunakan berbagai komponen tanpa harus menulis kode dari awal. Penelitian ini menggunakan perpustakaan seperti *LiquidCrystal_I2C.h* dan *Keypad.h*.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Bab ini membahas metode pelaksanaan yang akan dilakukan selama proyek akhir yang berjudul "Celengan Uang Koin Berbasis Arduino" bertujuan untuk membuatnya lebih mudah untuk diselesaikan. Metode pelaksanaan atau tahapan proses pengerjaan proyek digambarkan dalam diagram flowchart berikut:



Gambar 3. 1 Flowchart Metode Pelaksanaan

Berikut adalah beberapa tahapan dalam proses pembuatan proyek akhir, seperti yang ditunjukkan pada gambar *flowchart* di atas:

3.1 Studi Literatur

Pada tahap ini merupakan tahap pengidentifikasian permasalahan tentang celengan uang koin berbasis arduino. Untuk mendapatkan informasi, membaca dan mempelajari buku atau jurnal penelitian yang relevan tentang bagaimana ide - ide dari penghitung dan pemilah uang koin agar proyek akhir ini selesai dengan lancar dan terorganisir. Berikut beberapa sumber jurnal yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

Tabel 3. 1 Sumber Jurnal

No	Penulis	Judul	Hasil Penelitian
1	Slamet Indriyanto Rahmat Widadi Luhur Pamukti	Pemilah dan Penghitung Uang Logam Berdasarkan Diameter Menggunakan Sensor TCRT5000	Dari hasil pengujian akurasi pendeteksian uang logam Rp.100 rupiah memiliki tingkat akurasi 98%, untuk uang logam Rp.200 memiliki tingkat akurasi 98%, Sementara tingkat akurasi untuk pendeteksian uang logam Rp.500 dan Rp.1000 adalah 100%. Sedangkan untuk tingkat akurasi penyortiran semua uang logam memiliki tingkat akurasi yang sama yaitu 100%.
2	Indri Putri Ayu, Usti Fatimah Sari, Sri Murniyanti,	Rancang Bangun <i>Security System</i> Dan Monitoring Pada Celengan Menggunakan Teknik Simplex Berbasis Mikrokontroler	Dalam pengujian sistem, jika uang yang ada pada celengan sudah mencapai batas minimal sensor, RFId sudah dapat berfungsi dan dapat terdeteksi. Sebaliknya, jika uang yang ada pada celengan belum mencapai batas maksimal dari sensor atau melebihi dari batas minimal sensor, RFId tidak dapat berfungsi dan tidak dapat melakukan pendeteksian.

3	Yohanes C Saghoa Sherwin R.U.A.S Novi M. Tulung	Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno	Menggunakan PIN untuk mengakses atau mengubah konfigurasi alat dan juga membuka kotak jika dalam keadaan darurat. Dilengkapi dengan RTC (Real Time Clock) agar pengguna dapat melihat tanggal dan waktu pada saat menyimpan uang.
---	---	--	---

Setelah menemukan beberapa referensi maka data referensi tersebut dikumpulkan untuk dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan proyek akhir ini. Hal ini bertujuan agar bisa mengetahui prinsip kerja alat dan komponen yang digunakan.

3.2 Perancangan *Hardware*

Tahap perancangan alat ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang alat yang akan dibuat. Pada tahap ini, akan ada dua bagian yaitu desain dan pembuatan kontruksi celengan.

3.2.1 Desain Celengan Uang Koin

Untuk membuat desain kontruksi celengan uang koin dilakukan dengan menggunakan *software solidworks* dan *website tinkercad*. Pada tahap ini juga menentukan jenis bahan yang akan digunakan serta ukurannya.

3.3 Pembuatan Kontruksi Celengan

Setelah membuat desain untuk kontruksi celengannya, maka pada tahap ini merupakan pembuatan kontruksi celengan tersebut meliputi merakit akrilik agar menjadi sebuah box, mencetak 3D *printing* untuk sortir dan wadah koin dan cover untuk LCD displaynya. Jika sudah menjadi box tahap selanjutnya melubangi sisi samping box untuk tempat memasukkan uang koin. Setelah itu meletakkan engsel pada sisi belakang dan kunci box pada sisi depan.

3.4 Perancangan *Hardware* Elektrik

Setelah membuat desain untuk kontruksi celengan tahap selanjutnya menentukan komponen apa saja yang digunakan seperti Arduino uno, sensor TCRT5000, LCD display dan keypad 4x4.

3.5 Perakitan *Hardware* Elektrik

Pada tahap ini dilakukan perakitan rangkaian elektrik sesuai dengan skematik rangkaian yang telah dibuat. Tahap pertama adalah meletakkan sensor di masing-masing lubang sesuai dengan diameter uang koin, setelah itu meletakkan keypad dan lcd. Lalu proses penarikan kabel jumper dari masing-masing komponen ke pin Arduino.

3.6 Pengujian Celengan

Pada tahap uji coba ini dilakukan agar mengetahui hasil dari alat yang telah dibuat bekerja sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Berikut beberapa komponen yang diuji coba:

1. Uji coba Arduino uno.
2. Uji coba keypad apakah berfungsi dengan baik. Uji coba yang dilakukan dengan pengaplikasian menu pada keypad dan ditampilkan pada LCD 16x2.
3. Uji coba LCD 16X2 apakah bisa menampilkan perintah sesuai program yang ditentukan.
4. Uji coba masing-masing sensor TCRT5000 apakah bisa mendeteksi benda dengan baik.
5. Uji coba keseluruhan system alat.

3.7 Pengambilan Data

Pada tahapan ini dimana data yang telah dihasilkan oleh alat ini akan dikumpulkan dan dianalisa. Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada kekurangan atau kelebihan pada alat yang telah dibuat dari segi konstruksi dan system kerjanya.

3.8 Pembuatan Laporan Akhir

Pembuatan laporan ini adalah tahap akhir dalam pembuatan proyek akhir. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memaparkan secara menyeluruh hasil dan hasil proyek atau penelitian. Ini memungkinkan pembaca memahami teknik yang digunakan, data yang dikumpulkan, dan hasil analisis.

BAB IV

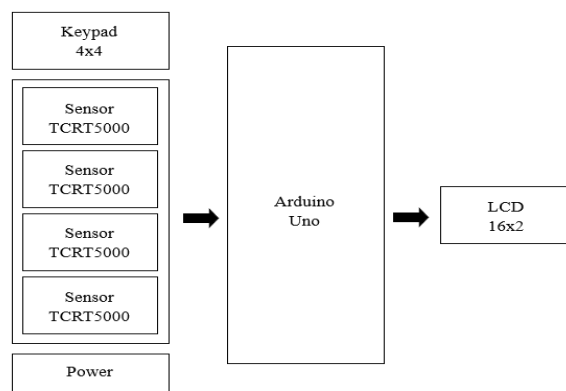
PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas proses dan hasil proyek akhir berdasarkan metode yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Bab ini secara umum membahas perancangan dan rangkaian sistem kontrol, serta pembuatan konstruksi.

4.1 Deskripsi Alat

Celengan uang koin berbasis arduino ini merupakan sebuah alat untuk mempermudah menyortir dan menghitung uang koin dengan dalam jumlah yang banyak pada waktu yang ditentukan. Celengan ini akan menyortir uang koin sesuai dengan diameternya yang berbeda. Jadi didalam box celengan tersebut ada sebuah alat sortir dibuat dengan ukuran lubang berdasarkan masing – masing diameter uang koin seperti Rp,100, Rp. 200, Rp. 500, Rp. 1000. Bahan dasar alat ini adalah *filamen* yang biasa digunakan untuk cetak 3D *printing*.

Apabila uang yang dimasukan sudah tersortir dan dapat dideteksi oleh sensor TCRT5000, maka uang koin akan masuk kedalam wadah yang ada didalam box celengan tersebut. Data yang akan ditampilkan di LCD berupa jumlah uang koin yang berhasil dimasukkan dan terdeteksi dengan baik oleh sensor TCRT5000. Fungsi keypad pada celengan ini untuk pemilihan menu di LCD, jadi setiap masing – masing uang koin ada menu jumlah saldonya sendiri dan ada jumlah keseluruhan uang koin. Jika ada uang koin yang tidak tersortir dan terdeteksi sama sekali pada alat tersebut maka koin akan masuk ke wadah yang telah disediakan.



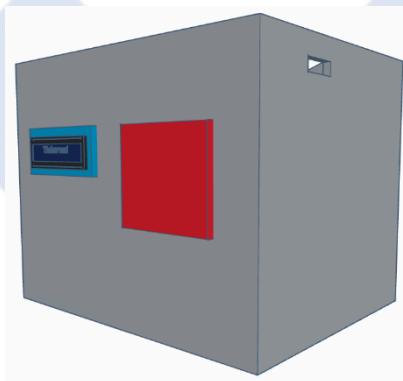
Gambar 4. 1 Blok Diagram Sistem

Gambar 4.1 merupakan blok diagram dari “Celengan Uang Koin Berbasis Arduino”. Keterangan dari blok diagram diatas sebagai berikut:

1. Blok Input yaitu, keypad yang berfungsi sebagai tombol untuk pemilihan menu pada LCD dan sensor TCRT5000 yang berfungsi sebaga pendeteksi uang koin yang telah tersortir.
2. Blok Proses yaitu, arduino uno sebagai perantara dan proses data dari input ke output.
3. Blok Output yaitu, LCD sebagai display menampilkan menu.

4.2 Perancangan *Hardware*

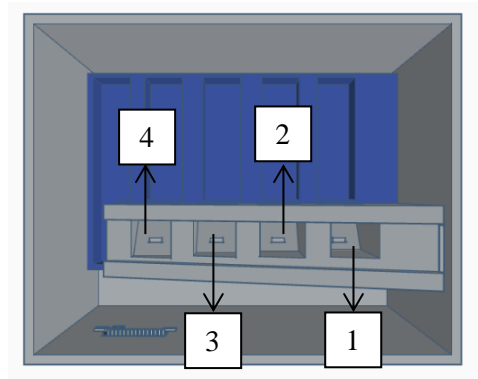
Pada tahap ini melakukan perancangan *Hardware* box celengan sebagai tempat penyimpanan rangkaian elektrik dan kontrol. Desain ini dibuat menggunakan *website tinkercad*. Berikut merupakan beberapa gambar desain perancangan *Hardware* celengan uang koin berbasis arduino dimulai dari box utama celengan, alat sortir koin dan wadah uang koinnya :



Gambar 4. 2 Desain Box Celengan

Pada gambar 4.2 merupakan desain box dari “Celengan Uang Koin Berbasis Arduino”. Berikut keterangan dari desain box diatas:

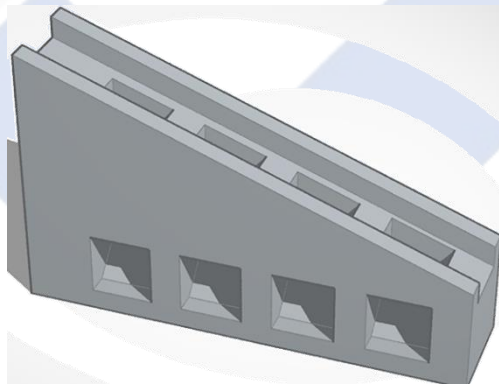
1. Keypad matrix 4x4.
2. Cover LCD dari 3D *Printing*.
3. Arduino Uno.
4. Wadah penyimpanan rangkaian elektrik dan kontrol.



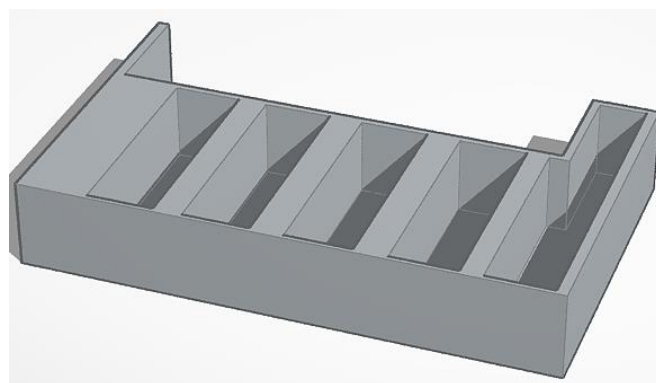
Gambar 4. 3 Box Celengan Tampak Atas

Pada gambar 4.3 merupakan desain box dari “Celengan Uang Koin Berbasis Arduino”. Berikut keterangan ukuran lubang uang koin dari desain box diatas:

1. Pecahan 100 memiliki panjang 30mm dan lebar 23 mm.
2. Pecahan 1000 memiliki panjang 30mm dan lebar 24 mm.
3. Pecahan 200 memiliki panjang 30mm dan 25 mm.
4. Pecahan 500 memiliki panjang 30mm dan 27 mm.



Gambar 4. 4 Alat Sortir Koin

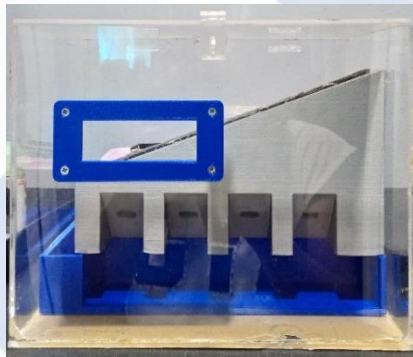


Gambar 4. 5 Wadah Koin

Bahan utama untuk box celengan ini adalah akrilik dengan ukuran panjang 25cm, lebar 20cm dan tinggi 20cm dengan ketebalan akrilik 3mm. Kemudian membuat perancangan alat sortir uang koin dan wadah penempatan koin tersebut setelah itu dicetak menggunakan *3D printing*. Alat sortir uang koin itu sebagai tempat pemilah masing – masing koin berdasarkan diameternya, setelah itu ada penempatan sensor TCRT5000 dan terakhir ada wadah untuk menampung uang koin yang telah tersortir dan terpilah sesuai nominalnya.

4.3 Pembuatan *Hardware*

Setelah melakukan perancangan *Hardware* tahap selanjutnya adalah pembuatan *Hardware* box celengan. Berikut merupakan beberapa gambar pembuatan *Hardware* box celengan uang koin berbasis arduino :



Gambar 4. 6 Hasil Box Celengan Akrilik



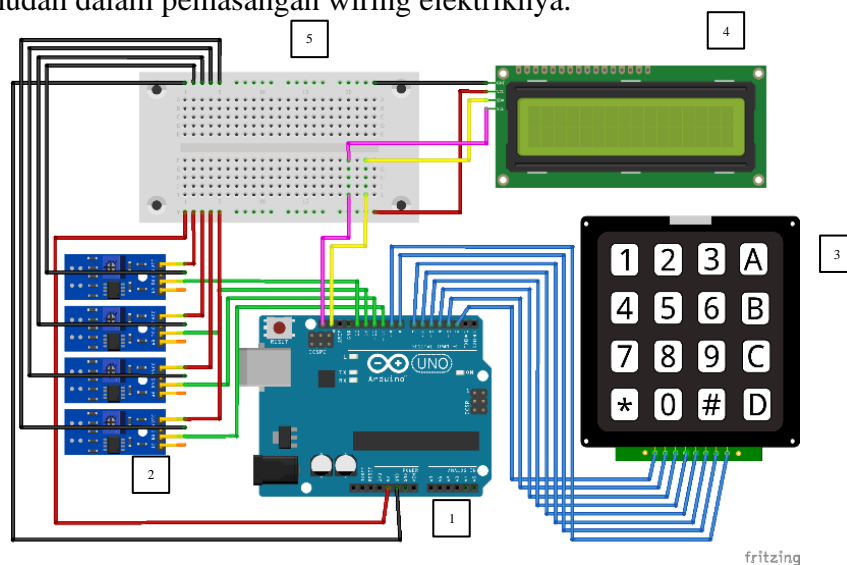
Gambar 4. 7 Hasil Sortir Koin dan Wadah 3D Printing

Pada tahapan ini adalah memotong akrilik sesuai dengan ukuran desain yang diinginkan, setelah itu beberapa sisi akrilik tersebut dilem agar terbentuklah sebuah box. Kemudian sisi atas box tersebut ditambahkan engsel untuk membuka atau menutup box tersebut dan disisi depan ditambahkan untuk meletakkan gemboknya.

Selanjutnya sisi depan box dibuat lubang untuk meletakkan LCD dan covernya dan sisi samping box juga dibuat lubang untuk memasukkan koin.

4.4 Perancangan *Hardware* Elektrik

Pada tahap ini adalah membuat perancangan hardware elektrik yaitu rangkaian sistem kontrol dari celengan uang koin ini. Skematik rangkaian ini bertujuan untuk mempermudah dalam pemasangan wiring elektriknya.



Gambar 4. 8 Skematik Rangkaian Celengan Uang Koin Berbasis Arduino

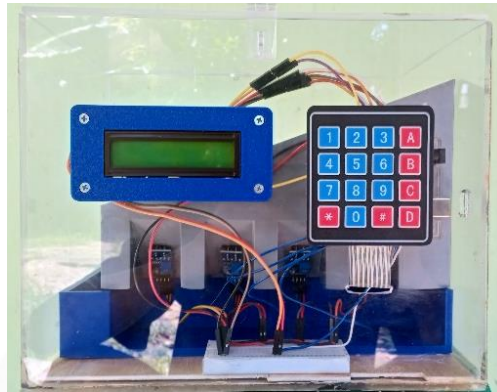
Keterangan:

1. Arduino Uno
2. Sensor TCRT5000
3. Keypad Matrik 4x4
4. Lcd 16x2
5. Breadboard

Pada tahapan ini proses keseluruhan rangkaian elektrik yaitu wiring kabel dari beberapa sensor TCRT5000 ke pin arduino sebagai input. Untuk VCC dan GND masing – masing sensor di wiring ke *breadboard*. Setelah itu masing – masing pin yang ada di LCD diwiring juga ke pin arduino untuk VCC dan GND juga di wiring ke *breadboard*. Kemudian ada keypad dengan 8 pin yang terdiri dari 4 *row* (baris) dan 4 *colloms* (kolom) di wiring juga ke pin arduino. Power supply untuk alat ini menggunakan adaptor 12v/2A.

4.5 Perakitan *Hardware* Elektrik

Setelah perancangan hardware elektriknya tahap selanjutnya adalah perakitan *Hardware* elektrik atau pemasangan komponen pada box celengan yang sudah dibuat sesuai dengan skematik yang telah dirancang.



Gambar 4. 9 Pemasangan Komponen dan Wiring Kabel

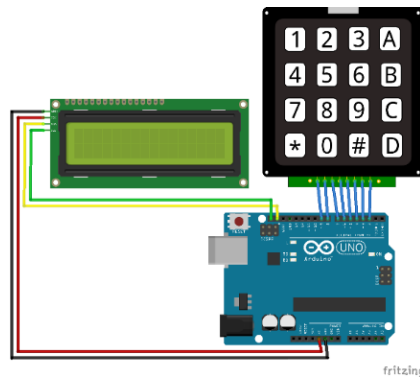
Pada gambar diatas sensor TCRT5000 diletakkan dibawah alat sortir koin sesuai dengan lubangnya masing – masing. Setelah itu wiring kabel dari sensor TCRT5000 ke pin arduino yang telah ditentukan. Untuk LCD dan keypad juga dihubungkan ke pin arduino.

4.6 Pengujian *Hardware* Elektrik

Pada tahap ini yaitu pengujian *Hardware* elektrik yang digunakan pada celengan uang koin berbasis arduino ini. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah komponen – komponen yang digunakan berfungsi dengan baik atau tidak. Berikut merupakan langkah – langka pengujian komponen:

4.6.1 Perancangan dan Pengujian Keypad

Perancangan dan pengujian ini merupakan tahap untuk menentukan apakah keypad ini berfungsi sesuai dengan tujuan yaitu untuk pemilihan menu pada LCD display pada celengan uang koin tersebut. Perancangan skematik ini menggunakan *software fritzing*.



Gambar 4. 10 Skematik Rangkaian Keypad 4x4

Skematik rangkaian diatas juga berfungsi untuk mengetahui pin arduino yang digunakan untuk keypad dan lcd tersebut. Berikut hasil dari skematik rangkaian diatas:



Gambar 4. 11 Hasil Dari Skematik Rangkaian Keypad 4x4

Setelah melakukan perakitan rangkaian keypad 4x4 untuk pengoperasian menu pada celengan uang koin dan membuat program untuk menjalankannya. Program arduino yang digunakan sebagai berikut:

```
#include <Keypad.h> // Memanggil Library Keypad
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Memanggil Library LCD dengan I2C

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Alamat I2C(0x27) dan jenis LCD 16x2

char customKey;
int x = 0; // Variable untuk menyimpan data keypad
```

```

const byte ROWS = 4; // 4 baris
const byte COLS = 4; // 4 kolom
char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1', '2', '3', 'A'},
  {'4', '5', '6', 'B'},
  {'7', '8', '9', 'C'},
  {'*', '0', '#', 'D'}
};

byte rowPins[ROWS] = {6,7,8,9}; //Pin pada arduino
byte colPins[COLS] = {10,11,12,13}; //Pin pada arduino

Keypad customKeypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins,
ROWS, COLS);

void setup()
{
  lcd.begin(16,2); // Intruksi untuk menggunakan lcd 16x2
  lcd.backlight(); // Intruksi untuk mengaktifkan lampu latar lcd
  lcd.clear();
  lcd.noCursor();
}

void loop()
{
  customKey = customKeypad.getKey();
  lcd.setCursor(0,0); //
  lcd.print("Menu Tabungan: ");

  if(x == 0){
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("1.Total Koin 100");
  }
}

```

```
}
  if(x == 1){
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("2.Total Koin 200");
  }
  if(x == 2){
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("3.Total Koin 500");
  }
  if(x == 3){
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("4.Total Koin1000");
  }
  if(x == 4){
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("5.Koin Keseluruh");
  }
  if(x == 5){
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("6.100 Tersortir ");
  }
switch(customKey)
{
  case '0' ... '9':
    break;
  case 'A':
    x++;
    break;
  case 'B':
    x--;
```


Berikut merupakan hasil dari pengujian keypad 4x4 yang ditampilkan pada LCD 16x2:

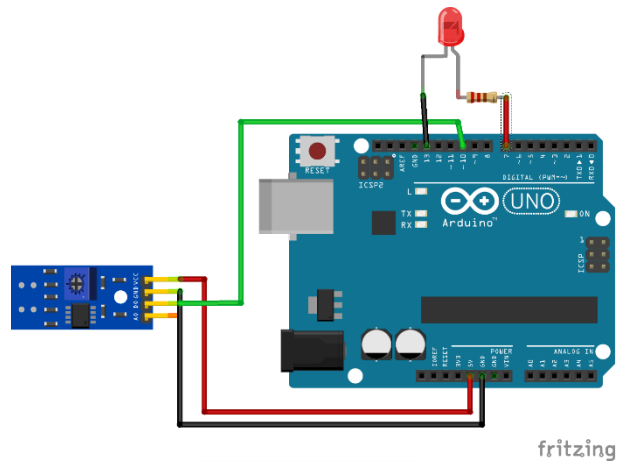
Tabel 4. 1 Hasil Dari Pengujian Keypad Pengoperasian Menu

Sub Menu Total Koin 100	
Sub Menu Total Koin 200	
Sub Menu Total Koin 500	
Sub Menu Total Koin 1000	
Sub Menu Jumlah Koin Seluruh	

Dari pengujian keypad diatas berfungsi dengan baik dan sesuai dengan apa yang diinginkan. Cara kerja pengoperasian menu ini yaitu ketika tombol ‘A’ pada keypad ditekan maka akan berganti ke menu selanjutnya, jika tombol ‘B; ditekan maka akan berganti ke menu sebaliknya. Jadi tombol ‘A&B’ ini sebagai *up down* menu. Jika mau memilih informasi saldo yang diinginkan maka tekan tombol ‘#’ pada keypad dan untuk kembali ke menu awal tekan tombol ‘*’. Untuk menghapus jumlah saldo masing – masinh uang koin makan tekan tombol ‘D’.

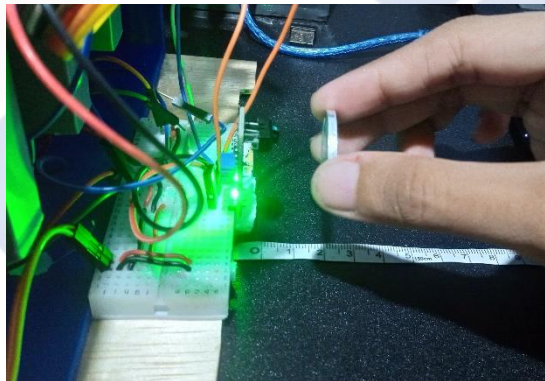
4.6.2 Perancangan dan Pengujian Sensor TCRT5000

Pada tahap ini merancang skematik rangkaian untuk sensor TCRT5000 dan pengujian sensor tersebut apakah berfungsi sesuai dengan yang diinginkan yaitu bisa mendeteksi uang koin. Perancangan skematik ini menggunakan *software fritzing*. Berikut merupakan skematik rangkaian dari sensor TCRT5000 :



Gambar 4. 12 Skematik Rangkaian Sensor TCRT5000

Skematik rangkaian diatas berfungsi untuk memudahkan dalam perakitan elektrik kabel dari sensor ke arduino uno. Berikut merupakan hasil dari perakitan skematik rangkaian sensor TCRT5000:



Gambar 4. 13 Hasil Dari Skematik Rangkaian Sensor TCRT5000

Dari perancangan dan perakitan skematik rangkan sensor TCRT5000 diatas, selanjutnya membuat program untuk pengujian sensor tersebut berfungsi atau tidak yaitu mendeteksi uang koin. Hasil dari pendeteksian sensor TCRT5000 ini akan ditampilkan pada *serial monitor* pada *software arduino IDE*. Prinsip kerja sensor ini yaitu IR akan memancarkan sinar secara terus menerus jika tidak ada halangan atau benda yang menghalangi dan bernilai *HIGH* atau 1. Apabila ada halangan atau benda yang menghalangi IR tersebut maka akan memantulkan ke penerima dan bernilai *LOW* atau 0. Setelah itu membuat program arduino untuk menjalankan. Program yang digunakan sebagai berikut:

```
const int pinIRd = 10; // Pin Arduino
const int pinLED = 7; // Pin Arduino

int IRvalueD = 0;
// Variabel untuk menyimpan data sensor digital

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pinIRd,INPUT);
  pinMode(pinLED,OUTPUT);
}
void loop()
{
  Serial.print("\t Digital Reading=");
  // Menampilkan pada serial monitor
  Serial.println(IRvalueD);
  // Data yang ditampilkan

  if (IRvalueD == LOW) {
    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
  }
  else {
    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
  }
  delay(500);
  IRvalueD = digitalRead(pinIRd);
  // Membaca nilai digital
}
```

Tabel 4. 2 Hasil Dari Pengujian Sensor TCRT5000

No.	Digital Output	Jarak (cm)	Keterangan
1	1	3 - 10	Tidak Terdeteksi
2	0	1 - 2	Terdeteksi

Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0
Digital Reading=1	Digital Reading=0

Gambar 4. 14 Hasil Dari Pengujian Sensor TCRT5000

Berdasarkan dari pengujian sensor diatas mendapatkan hasil bahwa sensor TCRT5000 akan terdeteksi jika jarak benda dengan sensor kurang lebih 1-2 cm dan sensor TCRT5000 tidak dapat mendeteksi benda dengan jarak 3-10 cm.

4.7 Hasil Pengujian Celengan Uang Koin

Pengujian celengan ini menggunakan 20 uang koin dengan diameter dan nominalnya yang berbeda – beda dengan percobaan sebanyak 10 kali. Setiap percobaan uang koin yang telah tersortir dan terdeteksi oleh sensor maka akan ditampilkan pada LCD berapa jumlah uang koin tersebut. Uang koin yang sudah tersortir dan terdeteksi akan dibandingkan oleh jumlah uang koin sebelum dimasukkan ke celengan tersebut. Berikut merupakan hasil data yang diambil dari percobaan celengan uang koin ini :

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Celengan Uang Koin























Per cobaa n	Tersortir/ Terdeteksi				Tidak Tersortir/Tidak Terdeteksi				Total Ter deteksi	Present ase Ter deteksi	Presentas e Tidak Terdetek si
	100	1000	200	500	100	1000	200	500			
1	5	4	5	5	0	1	0	0	19	95%	5%
2	5	4	5	4	0	1	0	1	18	90%	10%
3	5	5	5	5	0	0	0	0	20	100%	0%
4	5	3	5	5	0	2	0	0	18	90%	10%
5	5	4	4	5	0	1	1	0	18	90%	10%
6	5	5	5	4	0	0	0	1	19	95%	5%
7	5	4	5	4	0	1	0	1	18	90%	10%
8	5	5	5	5	0	0	0	0	20	100%	0%
9	5	5	5	5	0	0	0	0	20	100%	0%
10	5	5	4	4	0	0	1	1	18	90%	10%
Rata - Rata Presentase Terdeteksi										94%	
Rata - Rata Presentase Tidak Terdeteksi										6%	

Dari pengujian diatas dapat diperoleh rumus presentase terdeteksi dan tidak terdeteksi sebagai berikut:

- Presentase Terdeteksi = $\left| \frac{\text{Hasil Terdeteksi}}{\text{Total Koin}} \times 100\% \right| = \dots\dots\dots 2.4$
- Presentase Tidak Terdeteksi $\left| \frac{\text{Hasil Terdeteksi} - \text{Total Koin}}{\text{Total Koin}} \times 100\% \right| = \dots\dots\dots 2.4$
- Percobaan 1 Terdeteksi = $\left| \frac{19 \text{ koin}}{20 \text{ koin}} \times 100\% \right| = 95\%$
- Percobaan 1 Tidak Terdeteksi = $\left| \frac{19 \text{ koin} - 20 \text{ Koin}}{20 \text{ koin}} \times 100\% \right| = 5\%$
- Percobaan 2 = $\left| \frac{18 \text{ koin}}{20 \text{ koin}} \times 100\% \right| = 90\%$
- Percobaan 2 Tidak Terdeteksi = $\left| \frac{18 \text{ koin} - 20 \text{ Koin}}{20 \text{ koin}} \times 100\% \right| = 10\%$
- Percobaan 3 = $\left| \frac{20 \text{ koin}}{20 \text{ koin}} \times 100\% \right| = 100\%$
- Percobaan 3 Tidak Terdeteksi = $\left| \frac{20 \text{ koin} - 20 \text{ Koin}}{20 \text{ koin}} \times 100\% \right| = 0\%$

Berikut merupakan hasil dari data pengujian diatas dan diambil dari 3 percobaan pertama:

Tabel 4. 4 Hasil Data Pengujian

Ua ng Koi n	Koin Awal	Percobaan		
		1	2	3
		Tersortir	Tersortir	Tersortir
100				
100 0				
200				
500				
Jumlah Tersortir				
Jumlah Saldo				

Berdasarkan data pengujian diatas, ada beberapa uang koin yang tidak terdeteksi oleh sensor. Pada pengujian uang koin Rp. 1000 terdapat 6 koin yang tidak terdeteksi dari 10 kali percobaan, kemudian uang koin Rp. 200 terdapat 2 koin yang tidak terdeteksi dari 10 kali percobaan dan terakhir ada uang koin Rp. 500 terdapat 4 koin yang tidak terdeteksi dari 10 kali percobaan. Untuk uang koin Rp. 100 semuanya terdeteksi dari 10 kali percobaan. Jadi dapat diambil kesimpulan bahwa celengan uang koin berbasis arduino ini memiliki rata – rata presentase terdeteksinya uang koin sebesar 94% dengan rata – rata presentase tidak terdeteksinya sebesar 6% dengan waktu delay sensor untuk menghitung koin Rp. 100, Rp. 200 dan Rp. 500 adalah 100 ms sedangkan untuk koin Rp. 1000 memerlukan waktu delay sebesar 50 ms dikarenakan uang koin Rp.1000 yang terlalu licin dan berat. Untuk menghitung 20 koin dengan waktu kurang lebih 50 detik. Jadi, apabila 10 kali percobaan dengan 200 koin waktu yang diperlukan kurang lebih 8 menit.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian alat yang berjudul “Celengan Uang Koin Berbasis Arduino” dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil pengujian diatas masing – masing sensor bisa mendeteksi uang koin dengan baik dengan rata – rata presentase terdeteksinya 94% dalam 10 kali percobaan dengan jumlah masing – masing uang koin 5 buah. Jadi total koin yang diuji coba pada alat ini yaitu 20 uang koin dengan nominal yang berbeda.
2. Celengan uang koin berbasis arduino ini bisa mempermudah dalam menghitung dan meyortir uang koin, akan tetapi alat ini juga masih terdeteksi eror dengan presentase rata – rata koin yang tidak terdeteksi 6% dalam 10 kali percobaan. Hal ini dikarenakan mekanisme kontruksi alat yang kurang maksimal.
3. Alat ini mampu menampilkan jumlah saldo masing – masing uang koin yang telah dimasukkan serta jumlah keseluruhan uang koin tersebut. Alat ini juga bisa menampilkan masing - masing uang koin yang telah tersortir agar bisa membandingkan dari koin awal dimasukkan dan yang telah tersortir.

5.2 Saran

Dari pembuatan proyek akhir yang telah dilakukan untuk meningkatkan pengembangan alat ini dapat mencakup hal – hal sebagai berikut:

1. Pada pengembangan alat selanjutnya, konstruksi di rancang dan dibuat lebih besar agar dapat menampung lebih banyak uang koin di dalam celengan tersebut.
2. Penyempurnaan kontruksi celengan uang koin lebih maksimal dan memastikan ukuran diameter dari masing – masing lubang uang koin sesuai agar menghasilkan data yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Mahendra, H. Anggara, B. Darmanwan, M. Eng, and S. Ariessaputra, “Kotak Penyimpanan Uang Elektronik Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega.”
- [2] S. Indriyanto, R. Widadi, and L. Pamukti, “Pemilah dan Penghitung Uang Logam Berdasarkan Diameter Menggunakan Sensor TCRT5000,” *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, vol. 2, no. 1, pp. 08–15, May 2020, doi: 10.20895/jtece.v2i1.111.
- [3] A. P. Sujana and R. F. Ramadhan, “Celengan Pintar Untuk Anak Berbasis Raspberry Pi.”
- [4] I. Putri Ayu, U. Fatimah Sari Sitorus Pane, S. Murniyanti, S. Komputer, and S. Triguna Dharma, “Rancang Bangun Security System Dan Monitoring Pada Celengan Menggunakan Teknik Simplex Berbasis Mikrokontroler,” *Jurnal CyberTech*, no. I, pp. 21–28, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/>
- [5] D. Wija, I. Agung, and P. Rahardjo, “Rancang Bangun Sistem Konversi Uang Logam Menjadi *E-Money* Berbasis Mikrokontroler Dan Aplikasi Android,” *Jurnal SPEKTRUM*, vol. 8, no. 1, pp. 206–215, 2021.
- [6] A. Ramadhan, D. Athallah Ramadhan, F. Ramadhansyah, G. Firmansyah, and S. Okto Bertha Agustien, “Kotak Amal Pintar Berbasis *Internet Of Things* Dengan Metode Penghitung Uang Secara Otomatis,” *Amori*, pp. 1–5, 2021.
- [7] A. Risal, “Mikrokontroler Dan Interace,” 2017.
- [8] Y. Saghoa and S. Sompie, “Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, no. 2, pp. 167–174, 2018.
- [9] I. Sitompul, L. Sianturi, F. Sihombing, J. Simanjuntak, and S. Hutauruk, “Disain Dan Implemetasi Sistem Penyortit Botol Minuman Otomatis Menggunakan Sensor Berbasis Arduino Uno,” *Jurnal Visi Eksakta (JVIEKS)*, vol. 3, no. 1, pp. 21–35, 2022.
- [10] R. Ramadhan and N. Feby Puspitasari, “Prototipe Alat Pemilah Sampah Cerdas Berbasis *Internet Of Things*,” *JURNAL ELEKTROSISTA*, vol. 10, no. 2, pp. 108–127, 2023.



LAMPIRAN 1
(RIWAYAT HIDUP)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Yuni Setialoka
Tempat & Tanggal Lahir : Sungailiat, 15 Desember 2003
Alamat Rumah : Jln. Hos Cokroaminoto
Kec. Sungailiat
Kel. Sungailiat
Kab. Bangka
Prov. Kep. Bangka Belitung
No Handphone : 0831 9949 1767
Email : yunisetialoka15@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 1 Sungailiat	2009 - 2015
SMP Negeri 1 Sungailiat	2015 - 2018
SMK Negeri 1 Sungailiat	2018 - 2021

3. Pendidikan Non Formal

-

Sungailiat, 10 Juli 2024

Yuni Setialoka

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Ananda Kunanti
Tempat & Tanggal Lahir : Sungailiat, 12 Desember 2003
Alamat Rumah : Mes Timah Nangnung Utara
Kec. Sungailiat
Kel. Sungailat
Kab. Bangka
Prov. Kep. Bangka Belitung
No Handphone : 0857 5828 2178
Email : knntianandaaaaa@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 1 Sungailiat	2009 - 2015
SMP Negeri 2 Sungailiat	2015 - 2018
SMA Negeri 1 Sungailiat	2018 - 2021

3. Pendidikan Non Formal

-

Sungailiat, 10 Juli 2024

Ananda kunanti



LAMPIRAN 2
(PROGRAM ARDUINO)

PROGRAM CELENGAN UANG KOIN BERBASIS ARDUINO

```
#include <Keypad.h> // Memanggil Library Keypad
#include <Wire.h> // Memanggil Library wire.h
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Memanggil Library LCD dengan I2C

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Alamat I2C(0x27) dan jenis LCD 16x2
char customKey;
const byte ROWS = 4; // 4 baris
const byte COLS = 4; // 4 kolom

char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1', '2', '3', 'A'},
  {'4', '5', '6', 'B'},
  {'7', '8', '9', 'C'},
  {'*', '0', '#', 'D'}
};
byte rowPins[ROWS] = {6,7,8,9}; // Pin pada arduino
byte colPins[COLS] = {10,11,12,13}; // Pin pada arduino

int x = 0; // Variable untuk menyimpan data
const int coin100 = 2;
const int coin1000 = 3;
const int coin200 = 4;
const int coin500 = 5;

int ir100,ir200,ir500,ir1000 = 0;
int cnt100r,cnt200r,cnt500r,cnt1000r,cnttotal = 0;
int srt100r,srt200r,srt500r,srt1000r,totalsortir = 0;

Keypad customKeypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS,
COLS);
```

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(coin100 , INPUT);
  pinMode(coin200 ,INPUT);
  pinMode(coin500,INPUT);
  pinMode(coin1000,INPUT);

  lcd.begin(16,2); // Intruksi untuk menggunakan lcd 16x2
  lcd.backlight(); // Intruksi untuk mengaktifkan lampu latar lcd
  lcd.clear();
  lcd.noCursor();
}
void loop()
{
  customKey = customKeypad.getKey();
  lcd.setCursor(0,0); //
  lcd.print("Menu Tabungan: ");

  if(x == 0){
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("1.Total Koin 100");
  }
  if(x == 1){
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("2.Total Koin 200");
  }
  if(x == 2){
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("3.Total Koin 500");
  }
  if(x == 3){
```

```
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("4.Total Koin1000");
}
if(x == 4){
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("5.Koin Keseluruh");
}
if(x == 5){
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("6.100 Tersortir ");
}
if(x == 6){
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("7.200 Tersortir ");
}
if(x == 7){
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("8.500 Tersortir ");
}
if(x == 8){
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("9.1000 Tersortir");
}
if(x == 9){
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("10.TotalTersrtir");
}
switch(customKey)
{
case '0' ... '9':
break;
```



```
case 'A':  
    x++;  
    break;  
case 'B':  
    x--;  
    break;  
case '#':  
    if(x == 0){  
        lcd.clear();  
        saldo100();  
    }  
    if(x == 1){  
        lcd.clear();  
        saldo200();  
    }  
    if(x == 2){  
        lcd.clear();  
        saldo500();  
    }  
    if(x == 3){  
        lcd.clear();  
        saldo1000();  
    }  
    if(x == 4){  
        lcd.clear();  
        saldototal();  
    }  
    if(x == 5){  
        lcd.clear();  
        sortir100();  
    }  
}
```



```
    if(x == 6){
    lcd.clear();
    sortir200();
    }
    if(x == 7){
    lcd.clear();
    sortir500();
    }
    if(x == 8){
    lcd.clear();
    sortir1000();
    }
    if(x == 9){
    lcd.clear();
    tltersortir();
    }
    break;
    }
    if(x > 9){
    x = 0;
    }
    if(x < 0){
    x = 9;
    }
    }

ir100 =digitalRead(coin100);
ir200 =digitalRead(coin200);
ir500=digitalRead(coin500);
ir1000=digitalRead(coin1000);

if(ir100 ==LOW){srt100r=srt100r+1; delay(100);}
if(ir200 ==LOW){srt200r=srt200r+1; delay(100);}
```

```
if(ir500 ==LOW){srt500r=srt500r+1; delay(100);}
if(ir1000 ==LOW){srt1000r=srt1000r+1; delay(50);}

if(ir100 ==LOW){cnt100r+=100; delay(100);}
if(ir200 ==LOW){cnt200r+=200; delay(100);}
if(ir500 ==LOW){cnt500r+=500; delay(100);}
if(ir1000 ==LOW){cnt1000r+=1000; delay(50);}
}

void saldo100(){
  ir100 =digitalRead(coin100);
  if(ir100 ==LOW){cnt100r+=100; delay(100);}

  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.backlight();
  lcd.print("SALDO 100:");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(cnt100r);

customKey = customKeypad.getKey();
  if(customKey == '*'){
    lcd.clear();
    delay(100);
    return;
  }
  if(customKey == 'D'){
    cnt100r=0;
    delay(100);
    return;
  }
  saldo100();
}

void saldo200(){
```

```
ir200 =digitalRead(coin200);  
if(ir200 ==LOW){cnt200r+=200; delay(100);}
```

```
lcd.setCursor(0,0);  
lcd.backlight();  
lcd.print("SALDO 200:");  
lcd.setCursor(0,1);  
lcd.print(cnt200r);
```

```
customKey = customKeypad.getKey();  
if(customKey == '*'){  
  lcd.clear();  
  delay(100);  
  return;  
}  
if(customKey == 'D'){  
  cnt200r=0;  
  delay(100);  
  return;  
}  
saldo200();  
}
```

```
void saldo500(){  
  ir500 =digitalRead(coin500);  
  if(ir500 ==LOW){cnt500r+=500; delay(100);}
```

```
lcd.setCursor(0,0);  
lcd.backlight();  
lcd.print("SALDO 500:");  
lcd.setCursor(0,1);  
lcd.print(cnt500r);
```

```
customKey = customKeypad.getKey();
```

```
    if(customKey == '*'){
        lcd.clear();
        delay(100);
        return;
    }
    if(customKey == 'D'){
        cnt500r=0;
        delay(100);
        return;
    }
    saldo500();
}
void saldo1000(){
    ir1000 =digitalRead(coin1000);
    if(ir1000 ==LOW){cnt1000r+=1000; delay(50);}

    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.backlight();
    lcd.print("SALDO 1000:");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(cnt1000r);

    customKey = customKeypad.getKey();
    if(customKey == '*'){
        lcd.clear();
        delay(100);
        return;
    }
    if(customKey == 'D'){
        cnt1000r=0;
        delay(100);
        return;
    }
}
```

```
}
    saldo1000();
}
void saldototal(){
    cnttotal =cnt100r+cnt200r+cnt500r+cnt1000r;

    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.backlight();
    lcd.print("SALDO TOTAL:");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(cnttotal);

    customKey = customKeypad.getKey();
    if(customKey == '*'){
        lcd.clear();
        delay(100);
        return;
    }
    saldototal();
}
void sortir100(){
    ir100 =digitalRead(coin100);
    if(ir100 ==LOW){srt100r=srt100r+1; delay(100);}

    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.backlight();
    lcd.print("TOTAL 100:");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(srt100r);

    customKey = customKeypad.getKey();
    if(customKey == '*'){
        lcd.clear();
```

```
    delay(100);
    return;
}
if(customKey == 'D'){
    srt100r=0;
    delay(100);
    return;
}
sortir100();
}
void sortir200(){
    ir200 =digitalRead(coin100);
    if(ir200 ==LOW){srt200r=srt200r+1; delay(100);}

    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.backlight();
    lcd.print("TOTAL 200:");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(srt200r);

    customKey = customKeypad.getKey();
    if(customKey == '*'){
        lcd.clear();
        delay(100);
        return;
    }
    if(customKey == 'D'){
        srt200r=0;
        delay(100);
        return;
    }
    sortir200();
```

```
}  
void sortir500(){  
    ir500 =digitalRead(coin100);  
    if(ir500 ==LOW){srt500r=srt500r+1; delay(100);}  
  
    lcd.setCursor(0,0);  
    lcd.backlight();  
    lcd.print("TOTAL 500:");  
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print(srt500r);  
  
    customKey = customKeypad.getKey();  
  
    if(customKey == '*'){  
        lcd.clear();  
        delay(100);  
        return;  
    }  
    if(customKey == 'D'){  
        srt500r=0;  
        delay(100);  
        return;  
    }  
    sortir500();  
}  
  
void sortir1000(){  
    ir1000 =digitalRead(coin100);  
    if(ir1000 ==LOW){srt1000r=srt1000r+1; delay(50);}  
  
    lcd.setCursor(0,0);  
    lcd.backlight();  
    lcd.print("TOTAL 1000:");  
    lcd.setCursor(0,1);
```



```
lcd.print(srt1000r);

customKey = customKeypad.getKey();
  if(customKey == '*'){
    lcd.clear();
    delay(100);
    return;
  }
  if(customKey == 'D'){
    srt1000r=0;
    delay(100);
    return;
  }
  sortir1000();
}

void tltersortir(){
  totalsortir =srt100r+srt200r+srt500r+srt1000r;

  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.backlight();
  lcd.print("TOTAL TERSORTIR:");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(totalsortir);

  customKey = customKeypad.getKey();
  if(customKey == '*'){
    lcd.clear();
    delay(100);
    return;
  }
  tltersortir();
}
```