

Rancang Bangun Kotak Amal Penghitung Uang Otomatis Dengan Sensor TCS (Sensor Warna) Menggunakan Metode Counter

Ivan Ade Syahruli¹, Jaka Prayudha², Mukhlis Ramadhan³

^{1,2} Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

³ Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹adesyahrulii@gmail.com, ²jakaprayudha3@gmail.com, ³mukhlisramadhan.tgd@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: adesyahrulii@gmail.com

Abstrak

Masjid merupakan tempat beribadah bagi umat Islam. Masjid yang baik adalah masjid yang memiliki suatu manajemen yang bagus supaya bisa mencapai kesejahteraan jamaah masjid. Agar mendapat hal tersebut harus ada kontribusi yang baik dari masyarakat sekitar masjid maupun pemerintah setempat. Namun terkadang terdapat kendala dalam proses penghitungan uang yang ada didalam kotak infaq dan diharuskan untuk membuka kotak tersebut. Maka dari itu dibutuhkan sebuah alat yang mempermudah pengurus masjid untuk menghitung uang saldo kas tanpa harus membuka kotak infaq. Oleh karena itu terciptalah sebuah alat kotak amal penghitung uang otomatis dengan sensor TCS menggunakan metode *counter*. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk memahami situasi dan keadaan lingkungan suatu tempat sebelum melakukan perancangan alat tersebut. Hasil penelitian tersebut menghasilkan sebuah alat berupa kotak amal yang dapat menghitung nilai nominal uang berdasarkan warna menggunakan sensor warna TCS serta dilengkapi dengan counter. Kuncinya adalah setiap nominal uang yang dimasukkan ke dalam kotak amal akan dibaca oleh sensor TCS jumlah nominal uang tersebut akan keluar dan bisa dilihat langsung pada LCD yang akan digunakan pada kotak amal.

Kata Kunci: Masjid, Kotak Amal, Sensor TCS, *Counter*

1. PENDAHULUAN

Setiap masjid dan musollah yang tersebar di Indonesia biasanya minimal memiliki 2 kotak amal yang diletak di halaman masjid dan satunya lagi didalam masjid. Kotak amal adalah sebuah alat yang mempermudah untuk mengumpulkan uang infaq ataupun sedekah dari masyarakat yang berguna untuk memakmurkan masjid [1]

Setiap masjid yang tersebar diseluruh kota-kota sampai pelosok desa tentunya tidak terlepas dengan manajemen. Masjid harus memiliki sebuah manajemen yang baik, agar pengelolaan dana tersebut mampu meningkatkan kualitas serta kinerja organisasi masjid. Namun terkadang kita kesulitan dalam proses menghitung jumlah uang yang ada didalam kotak amal, biasanya kotak tersebut digembok dan harus dibuka untuk memulai menghitung isi yang ada didalam kotak amal tersebut. Sehingga dalam proses penghitungan uang memakan waktu lama. Maka dari itu, banyak hal yang dapat diubah dalam sistem manajemen pengolahan dana masjid tersebut. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan sistem pengidentifikasian warna pada mata uang yang diletakkan di dalam kotak amal. Perancangan alat kotak amal ini menggunakan Arduino Uno. Arduino sendiri adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB [2].

Sebagai pengendali sistem, alat sensor yang digunakan adalah sensor TCS yang berfungsi mendeteksi uang yang masuk berdasarkan warna agar nominalnya dapat terhitung dan terlihat pada layar LCD. Salah satu teknik yang digunakan adalah teknik *counter*, sedikit penjelasan tentang teknik *counter* adalah sebuah sebagai penghitung angka secara cepat dan berulang-ulang untuk menjumlah nominal uang yang akan dimasukkan ke dalam kotak amal.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Pada penelitian ini dibutuhkan langkah dalam penyelesaian masalah dalam merancang sistem penghitungan uang otomatis pada kotak amal yang dapat membantu BKM keuangan masjid. Sistem penghitungan uang otomatis ini juga menerapkan teknik *counter*. Untuk meningkatkan dasar penelitian yang baik dan mendapatkan data yang akurat maka

penelitian yang dilakukan menggunakan beberapa metode untuk mendukung penelitian dan perancangan sistem. Adapun metode-metode yang digunakan antara lain : [3]

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan upaya mencari dan mempelajari berbagai sumber tulisan seperti buku, jurnal, laporan penelitian, situs-situs internet, dan berbagai artikel yang terkait dengan sistem penghitung uang otomatis, Arduino Uno, teknik *counter* dan komponen pendukung lainnya yang berhubungan dengan penelitian ini.

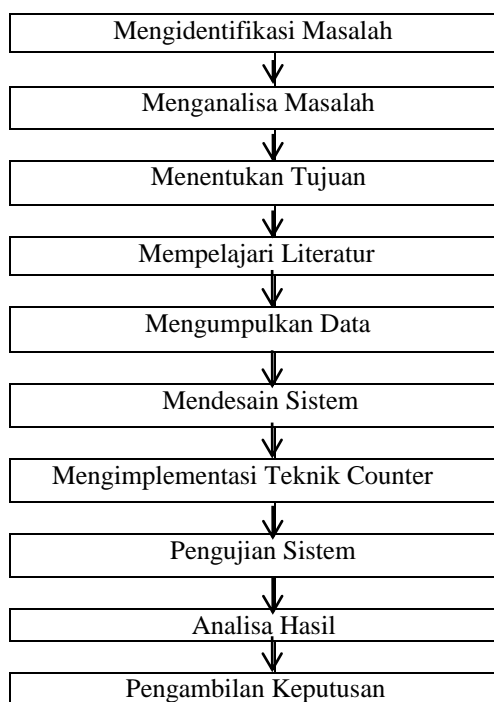
2. Percobaan Langsung

Percobaan pada sistem penghitung uang otomatis digunakan untuk mengetahui apakah ada kendala dalam perancangan sehingga ada langkah perbaikan agar sistem berfungsi sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

2.2 Kerangka Kerja

Untuk memperjelas metodologi penelitian maka dijabarkan sebuah kerangka kerja untuk merancang sistem penghitung uang otomatis. Kerangka kerja merupakan urutan atau uraian alur kerja sistem yang harus diikuti. Alur kerja ini adalah gambaran dari setiap langkah-langkah sistem baik secara sistematis maupun matematis.

Dimana seluruh langkah mempengaruhi hasil dari sistem yang akan diteliti. Adapun kerangka kerja yang akan diikuti untuk penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Kerangka Kerja

1. Mengidentifikasi Masalah

Memahami permasalahan yang terjadi oleh anggota keuangan BKM agar dapat mempermudah dalam proses penghitungan uang secara tepat dan efisien.

2. Menganalisa Masalah

Analisa dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan permasalahan pada proses penghitungan dana keuangan BKM dan kemudian mencari solusi guna mengurangi kesalahan dalam proses penghitungan uang.

3. Menentukan Tujuan

Menetapkan tujuan akhir dari penelitian sesuai dengan target yang diinginkan dalam perancangan sistem penghitung uang otomatis.

4. Mempelajari Literatur

Memahami sumber-sumber ilmiah dari berbagai jurnal penelitian dan buku- buku yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan sehingga dapat membantu dalam penyelesaian masalah yang terjadi.

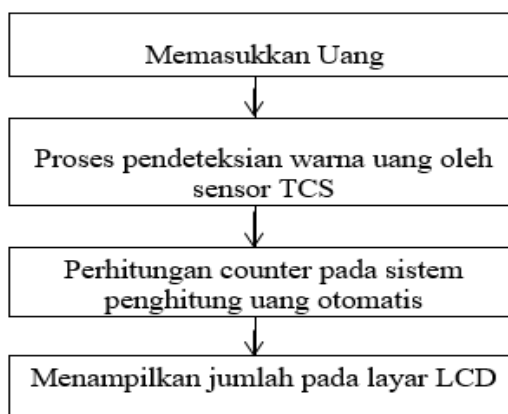
5. Mengumpulkan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapat informasi yang diperlukan guna mencapai tujuan penelitian. Pengumpulan data pada penelitian ini mencakup kondisi penempatan sistem yang akan dirancang agar sistem yang dibangun dapat bekerja sebagai mana mestinya, dan sistem dapat melakukan fungsinya dengan baik.

6. Mendesain sistem
Menentukan bentuk rancangan sistem penghitung uang otomatis, menentukan komponen-komponen apa saja yang diperlukan dan merencanakan tampilan dari sistem penghitungan uang otomatis sehingga rancangan dapat berfungsi dengan baik sesuai tujuan yang diinginkan.
7. Mengimplementasikan Teknik *Counter*
Komunikasi data yang terjadi antara sistem dengan sensor menggunakan teknik counter sesuai dengan kebutuhan sistem rancangan.
8. Pengujian Sistem
Setelah perancangan sistem penghitung uang otomatis selesai maka dilakukan uji coba terhadap sistem penghitung uang dengan memasukkan uang pada lubang kotak amal, serta menjalankan fungsi-fungsinya sehingga dapat dilihat apakah sistem berjalan dengan sempurna atau ada bagian-bagian dari sistem yang tidak berfungsi.
9. Analisa Hasil
Dari data yang diperoleh dari pengujian sistem dilakukan analisa untuk yang lebih akurat.
10. Pengambil Keputusan
Menentukan hasil dari sistem yang dibuat apakah layak digunakan atau harus dilakukan perbaikan guna mendapatkan hasil yang diinginkan.

2.3 Algoritma Sistem

Algoritma sistem adalah langkah-langkah atau tahapan sistematis untuk menyelesaikan tugas yang diberikan pada sistem. Algoritma sistem menunjukkan proses kerja sistem yang dibuat dari input, proses, output [4]. Pada perancangan ini juga algoritma yang dimaksud ialah penggunaan pada teknik untuk setiap sub sistem agar dapat menganalisa suatu penelitian yang dilakukan. Untuk lebih jelas dengan keseluruhan sistem terkait tahapan-tahapan kerja sistem dapat dilihat pada gambar blok diagram berikut:



Gambar 2. Tahapan-Tahapan Sistem

Berikut ini adalah penjelasan dari tahapan proses sistem diatas :

1. Memasukkan Uang
Pada tahap awal ini uang akan di masukkan ke dalam lobang yang ada pada kotak amal, lalu uang akan dideteksi oleh sensor.
2. Proses Penghitungan Uang Oleh Sensor TCS
Pada tahap ini jika uang melewati sensor TCS, maka sensor akan membaca warna pada uang agar nantinya akan terdeteksi nominal uang pada tampilan LCD.
3. Perhitungan *Counter* Pada Sistem Penghitung Uang Otomatis
Data yang sudah diolah arduino uno dikirimkan melalui hitungan maju dan menghitung mundur yang dikenal dengan *up and down* dengan menggunakan teknik *counter*.
4. Menampilkan Jumlah Pada Layar LCD
Pada tahap ini setelah uang dimasukkan kedalam lubang pada kotak amal lalu sensor akan mendekteksi warna pada uang, setelah sensor mendeteksi warna uang maka nominal akan ditampilkan pada layar LCD.

2.4 Penerapan Teknik *Counter*

Penerapan teknik *counter* ini digunakan pada saat proses penjumlahan nominal uang yang akan dimasukkan ke kotak infaq setelah terbaca oleh sensor. Saat uang dimasukkan ke lubang yang ada pada kotak infaq maka sensor akan mendeteksi warna pada uang dan selanjutnya nominal uang akan muncul pada layar lcd. Misalnya disaat waktu sholat jum'at kotak infaq akan berpindah dari satu jamaah ke jamaah yang lain, pada saat satu orang memasukkan uang ke kotak infaq butuh waktu jeda 3 detik untuk sensor mendeteksi warna pada uang dan selanjutnya nominal akan muncul pada layar lcd, begitu seterusnya sistem bekerja saat kotak infaq berpindah ke orang lain.

Tabel 1. Analisa Perhitungan *Counter*

MENIT		:	DETIK		KETERANGAN
0	0	:	0	0	Sensor standby
0	0	:	0	1	Membaca warna
0	0	:	0	2	Membaca warna
0	0	:	0	3	Membaca warna
0	0	:	0	4	Sensor standby

2.5 Kotak Amal

Kotak amal sendiri merupakan sebuah media untuk mengumpulkan sedekah atau infak dari masyarakat. Walaupun pada awalnya kotak amal hanya ada di masjid – masjid, namun kini kotak amal juga terdapat di setiap warung makan dan tempat – tempat umum lainnya hingga diedarkan dijalanan. Keutamaan berinfaq bagi umat Islam adalah dapat menjaga diri dari kekuatan-kekuatan yang ingin menyerang dan membuat kerusakan dimuka bumi, berpaling dijalan Allah serta mencegah dari keburukan dan aniaya. Jika seorang muslim telah menunaikan zakat maka berarti ia telah menunaikan hak fakir miskin dan telah memenuhi kewajiban yang diperintahkan Allah dan jika di iringi dengan sedekah sunah maka ia berarti telah memberikan kelapangan kepada orang yang tidak mampu. Kotak amal adalah sarana yang sangat dibutuhkan sebagai sarana untuk menampung uang hasil sumbangan amal dari para jamaahnya disetiap masjid [5].

2.6 Arduino Uno

Arduino merupakan papan elektronik berbasis mikrokontroler ATmega yang memenuhi sistem minimum mikrokontroler agar dapat bekerja secara mandiri (*standalone controller*). . Berbagai papan Arduino menggunakan tipe Atmega yang berbeda – beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino Uno menggunakan ATmega328 sedangkan Arduino Mega 2560 yang lebih canggih menggunakan ATmega2560 [6]. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke computer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya [7].

2.7 Sensor Warna TCS3200

TCS3200 merupakan *konverter* yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi *silicon photodiode* dan *konverter* arus ke frekuensi dalam IC CMOS *monolithic* yang tunggal. Keluaran dari sensor ini adalah gelombang kotak (*duty cycle 50%*) frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (*irradiance*) [8].

2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) atau dapat di bahasa Indonesia-kan sebagai “Tampilan Kristal Cair” adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama [9]. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih dibagian belakang susunan kristal cair. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra [10].

2.9 LED (*Light Emiting Diode*)

LED (*Light Emiting Diode*) adalah komponen yang dapat memancarkan cahaya. Struktur LED sama dengan dioda. Untuk mendapatkan pancaran cahaya pada semikonduktor, dopping yang dipakai adalah gallium, arsenic, dan phosporus [11].

2.10 Kotak Akrilik

(*Acrylic*) adalah plastik yang menyerupai kaca, tetapi mempunyai sifat-sifat yang membuatnya lebih unggul dari pada kaca dalam banyak sistem salahsatunya dari perbedaan sifatnya merupakan dari kelenturan dari akrilik (*Acrylic*) itu sendiri. Tapi dulu merek kelas tinggi akrilik (*Acrylic*) dinamakan polycast, Lucite dan Plexiglas.akrilik (*Acrylic*) tak

gampang pecah, bahan ringan dan juga gampang untuk dipotong, dikikir, dibor, dihaluskan, dikilapkan dan dicat. perabotan, patung, produk display, hiasan dan lain sebagainya [12].

2.11 Flowchart

Flowchart merupakan bagian yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan di dalam sebuah sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. Flowchart akan memberikan gambaran aliran data dari setiap input, proses, output [13].

Flowchart adalah penggambaran secara grafis dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong analis dan programmer untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternative-alternatif lain dalam pengoperasian.

2.12 Metode Counter

Metode *counter* merupakan salah satu rangkaian elektronika digital yang menggunakan urutan logika digital dan dipicu oleh pulsa atau clock (rangkaiannya sekuensial). *Counter* biasanya mencacah atau menghitung dalam biner dan dapat dibuat untuk berhenti atau berulang ke hitungan awal setiap saat. Pada *counter* yang berulang, jumlah kondisi biner yang berbeda menunjukkan modulus (MOD) *counter*. Sebagai contoh, *counter* yang mencacah dari 0-1-2-3-4-5-6-7 secara berulang disebut juga modulus 8 atau MOD-8.

2.13 Arduino IDE

Dalam pengkodean program Arduino dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. Secara sederhana, program dalam Arduino dikelompokkan menjadi 3 blok yaitu *Header*, *Setup*, *Loop*. Pada bagian *Header* merupakan blok program yang digunakan untuk menulis program seperti penggunaan *library* dan pendefinisian *variable*. Code dalam blok ini dijalankan hanya sekali pada waktu compile. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke computer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya

2.14 Sketchup

Sketchup adalah perangkat lunak pemodelan 3D yang dirancang untuk arsitek, insinyur sipil, pembuat film, pengembang permainan, aplikasi, dan profesi lain yang terkait bidang 3D [14].

2.15 Proteus

Proteus professional merupakan kelompok software elektronik yang digunakan untuk membantu para desainer dalam merancang dan mensimulasikan suatu rangkaian elektronik. Banyaknya *library* dari Proteus profesional ISIS membuat software ini dikatakan software simulasi lengkap, yaitu dari komponen-komponen pasif, *analog*, *transistor*, SCR, FET, jenis *button*/tombol, jenis saklar/*relay*, IC digital, IC penguat, IC *programmable* (mikrokontroler) dan IC memory.

2.16 Blok Diagram

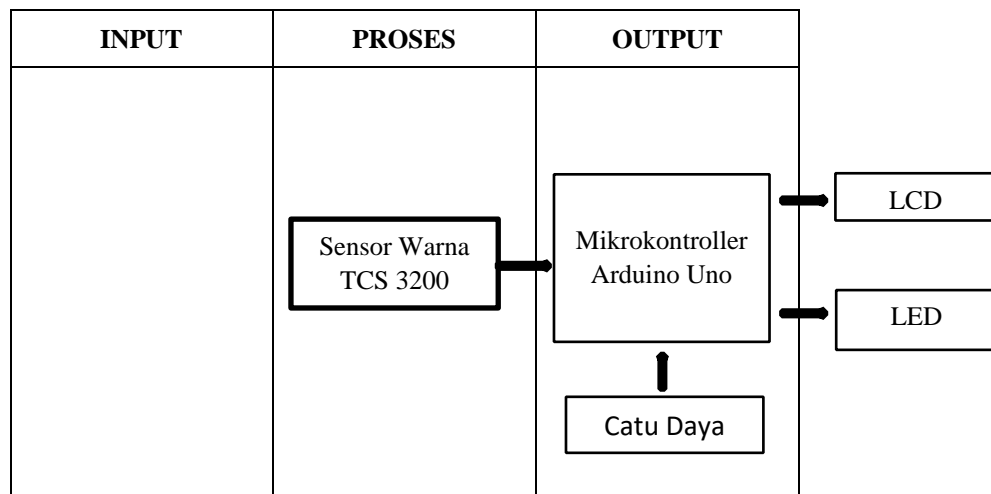
Blok diagram adalah sebuah alur yang jelas dan gambaran umum sistem alat yang akan dibuat berdasarkan kebutuhan, sehingga dapat diketahui komponen sistem yang akan digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem ranang bangun kotak amal penghitung uang otomatis dengan sensor TCS (sensor warna) menggunakan metode *Counter* berbasis Arduino uno dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dan memperoleh hasil yang sesuai dengan teori yang direncanakan. Sebelum melakukan pengujian pada sistem yang telah dibuat maka akan di bahas lebih dahulu kebutuhan sistem yang digunakan dalam pengoperasiannya.

3.1 Blok Diagram Sistem

Sistem ini terdiri beberapa bagian, yaitu : input, proses, dan *output* yang terlihat dari gambar dibawah ini :



Gambar 3. Blok Diagram Keseluruhan

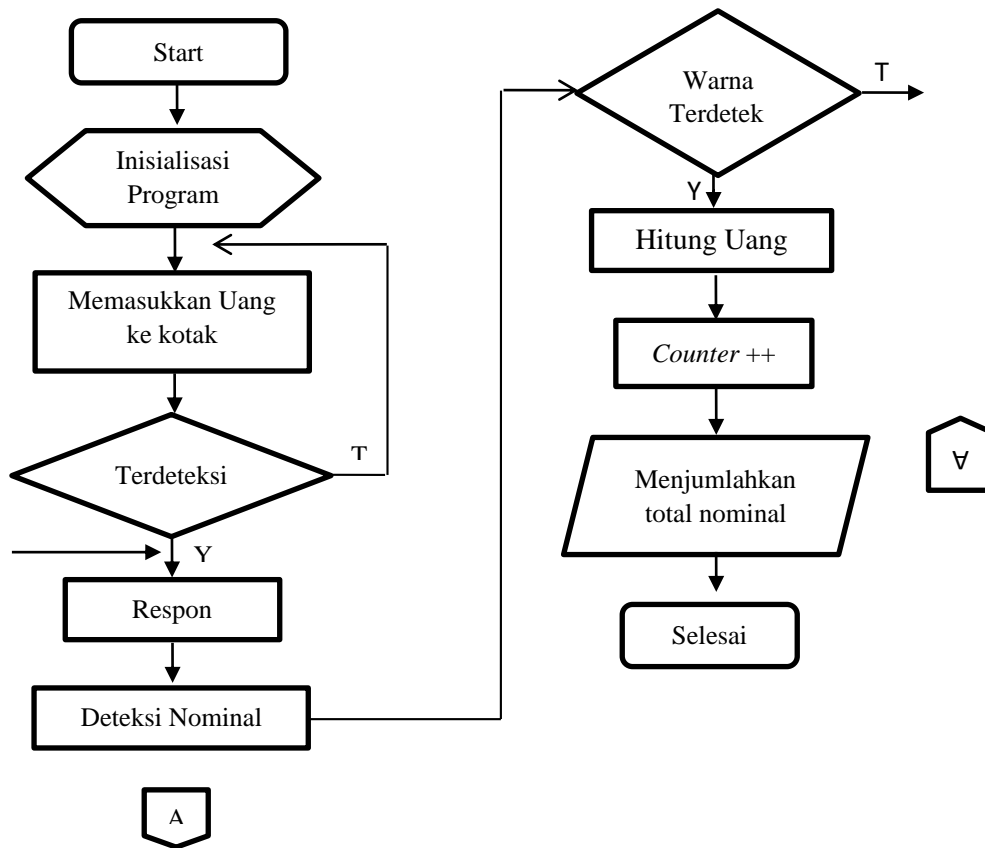
Gambar diatas menunjukkan konfigurasi dari beberapa blok sesuai dengan fungsinya masing-masing. Penjelasan untuk masing-masing komponen diatas adalah sebagai berikut:

1. Sensor Warna TCS 3200
Sensor TCS 3200 adalah sensor yang terletak didalam kotak amal yang berfungsi sebagai pembaca warna dari uang yang masuk kedalam kotak amal, yang sudah terhubung dengan arduino.
2. Mikrokontroler Arduino Uno
Arduino Uno merupakan pusat kendali yang akan ditanamkan pengolahan data dan program terhadap rancangan sistem yang dibuat.
3. Catu Daya
Catu Daya merupakan sumber listrik untuk kebutuhan sistem pembaca uang, dimana alat yang digunakan adalah adaptor 12V.
4. LCD
LCD dipasang dirancangan sistem berfungsi sebagai penampil dari hasil pembacaan yang telah dilakukan oleh sensor TCS 3200.
5. LED
LED yang dipasang dirancang sistem berfungsi sebagai penanda ada object yang sedang dibaca oleh sensor TCS 3200.

3.2 Flowchart

Flowchart merupakan urutan kerja secara detail dari sebuah sistem untuk melakukan tugas secara keseluruhan dengan menggunakan prosedur yang ada. Penggunaan sistem pembacaan uang diawali dengan menghidupkan sistem dengan adaptor 12V, kemudian dilanjutkan dengan inisialisasi, yaitu mengenali komponen-komponen pendukung lainnya yang saling terhubung.

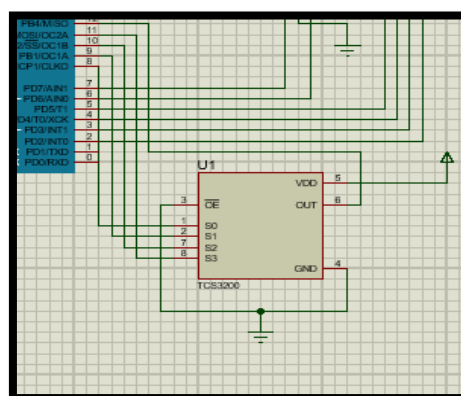
Saat sistem dijalankan, sensor akan aktif. Lalu uang dimasukkan kedalam lubang kotak infaq. Kemudian sensor akan bekerja untuk mendeteksi warna dari mata uang tersebut. Jika sensor dapat membaca warna uang, maka LED akan menyala dan jumlah nominal akan ditampilkan oleh LCD. Setelah itu, LCD akan menampilkan jumlah dari nominal yang sudah dimasukkan kedalam kotak infaq.



Gambar 4. Flowchart Sistem

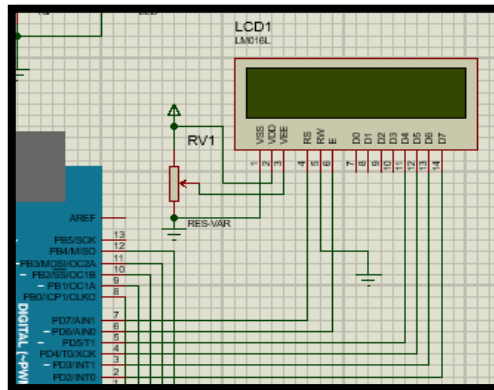
3.3 Rangkaian Sistem

Pada gambar 5 sensor TCS 3200 yang digunakan pada rancangan ini hanya satu. Yang dimana masing-masing pin disambungkan dengan pin yang ada pada arduino uno, serta VCC dan GND sebagai tegangan.



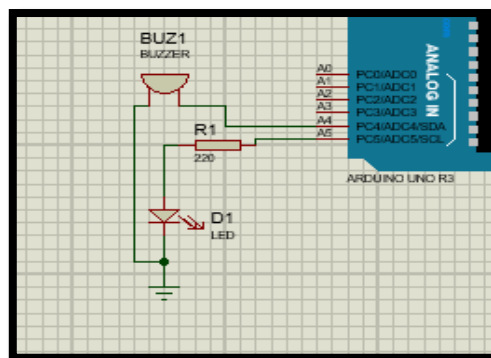
Gambar 5. Rangkaian sensor TCS 3200

Pada gambar 6 terlihat Rangkaian ini memiliki 14 pin, yang masing-masing pin saling terhubung dengan pin di arduino uno, kecuali pin 7, 8, 9, 10. Serta terdapat sebuah potensiometer yang berfungsi sebagai resistor variable yang terhubung ke pin 3 di LCD.



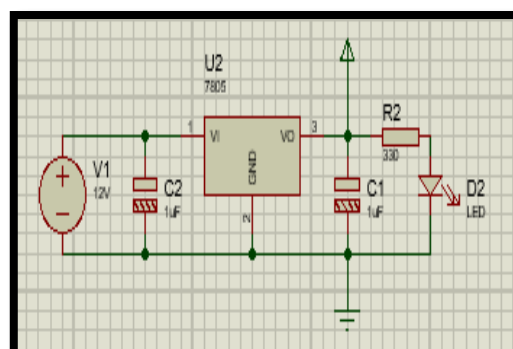
Gambar 6. Rangkaian LCD

Pada gambar 7 terdapat rangkaian yang saling terhubung satu sama lain dengan memiliki cara kerja masing-masing. Pin dari LED salah satunya terhubung ke pin analog yang ada di arduino uno.



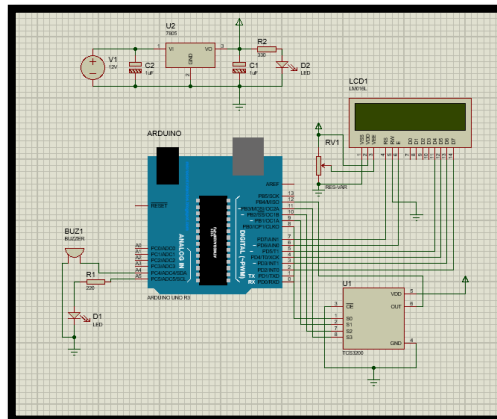
Gambar 7. Rangkaian LED

Pada gambar 8 terdapat sumber energy listrik yang dipakai pada rancangan ini menggunakan adaptor 12V yang dihubungkan dengan IC 7805, agar mendapat tegangan yang diharapkan. Pin negative IC terhubung ke pin negative GND, dan pin positif IC terhubung ke pin VCC.



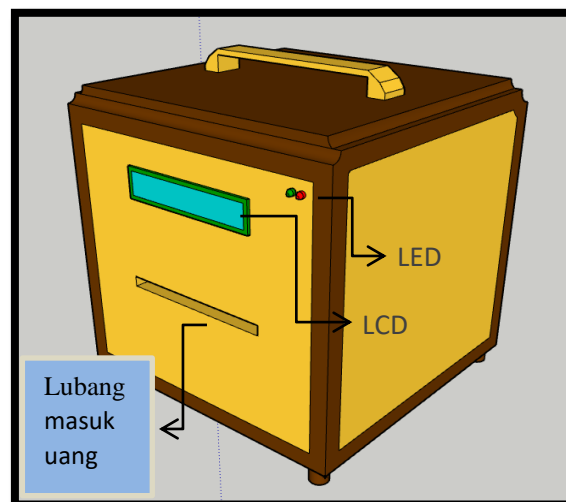
Gambar 8. Rangkaian Catu Daya

Pada gambar 9, terlihat rangkaian keseluruhan sistem yang merupakan gabungan dari semua rangkaian yang sudah disebutkan diatas. Seluruh komponen sangat berpengaruh pada kerja sistem. Sehingga jika ada salah satu komponen yang bermasalah, maka sistem tidak berjalan dengan maksimal.



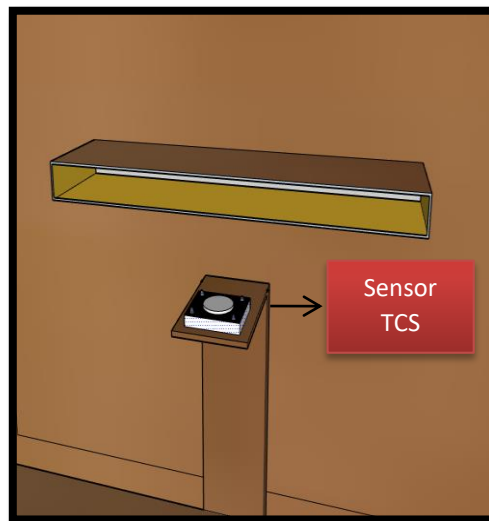
Gambar 9. Rangkaian Keseluruhan

Pada gambar 10, bisa dilihat bahwa dibagian depan kotak amal terdapat LCD dan LED. LCD sebagai penunjuk jumlah uang yang dimiliki, dan LED sebagai penanda uang telah berhasil dimasukkan dan sistem menyala.



Gambar 10. Bagian Depan kotak amal

Pada gambar 11, Pada tampilan gambar dibawah ini, terlihat jelas bahwa komponen sensor TCS 3200 terletak pada bagian yang sudah ditentukan, sehingga bisa mendeteksi adanya uang yang dimasukkan kedalam kotak.



Gambar 11. Bagian sensor TCS 3200

4. KESIMPULAN

Perancangan sistem pembacaan warna uang pada kotak amal menggunakan arduino uno sebagai pengolah data input dan output serta program data yang telah di masukkan. Pada arduino uno yang telah diuji tidak menemukan kendala dalam perancangannya. Teknik counter diterapkan pada rancangan sistem pembacaan warna uang pada kotak amal ini untuk mendapatkan waktu pembacaan warna oleh sensor. Sensor memiliki waktu 3 detik sampai 5 detik waktu pembacaan warna. Dalam hasil rancangan yang telah diimplementasikan semua komponen saling terhubung, namun terkadang karena kondisi pencahayaan disekitar membuat sensor TCS3200 tidak mendeteksi warna uang akibat pembiasan cahaya. Berdasarkan pengujian alat yang sudah dilakukan sistem pembacaan warna, apabila uang kusut maka sensor akan sulit membaca warna pada uang maka yang diharuskan uang hanya dlipat dua dan dalam keadaan rapi. Berdasarkan pengujian pada alat, untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal, nantinya sisi pada sensor warna TCS3200 akan di tutup oleh lakban hitam demi menjaga agar pembacaan warna lebih sensitife, agar kinerja pada sensor dalam proses pembacaan warna uang dapat lebih akurat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada Bapak Jaka Prayudha, S.Kom., M.Kom dan Bapak Mukhlis Ramadhan, S.E., M.Kom atas bimbingannya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik serta pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. I. Qalbi *et al.*, “Rancang Bangun Kotak Amal Cerdas Sebagai Solusi Ketidak efisienan Pendistribusi Kotak Amal di Masjid,” *Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 25–32, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14034>
- [2] H. Jaya and M. Ramadhan, “Rancang Bangun Lampu Belajar Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino,” *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 17, no. 2, p. 206, 2018, doi: 10.53513/jis.v17i2.45.
- [3] J. S. Simanjuntak, J. Prayudha, and J. Halim, “Sistem Pembayaran Non Tunai Dengan Memanfaatkan E-KTP Menggunakan Teknik Simplex Berbasis Arduino,” *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 1, no. 2, p. 65, 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i2.5144.
- [4] D. Irawan, D. Setiawan, and M. Yetri, “Journal of Science and Social Research ISSN 2615 – 3262 (Online) Available online at <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR> SIMULASI ALAT TREADMILL ELEKTRIK UNTUK KEBUGARANBA Journal of Science and Social Research ISSN 2615 – 3262 (Online) Avail,” vol. 4307, no. August, pp. 128–137, 2020.
- [5] T. W. Wisjhnuadji, A. Narendro, and ..., “Pemanfaatan Aplikasi Telegram Dilengkapi Sensor Getar Dan Finger

- Print Untuk Pengamanan Kotak Amal Masjid,” *Semin. Nas. ...*, vol. 2020, no. Semnasif, pp. 178–186, 2020, [Online]. Available: <http://103.23.20.161/index.php/semnasif/article/view/4099>
- [6] B. Bin Dahlan, “Sistem Kontrol Penerangan Menggunakan Arduino Uno Pada Universitas Ichsan Gorontalo,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 3, pp. 282–289, 2017, doi: 10.33096/ilkom.v9i3.158.282-289.
- [7] I. Zulkarnain, M. Ramadhan, and B. Anwar, “Implementasi Alat Pendeteksi Warna Benda Menggunakan Fuzzy Logic dengan Sensor TCS3200 Berbasis Arduino,” *J. Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD*, vol. 2, no. 2, pp. 106–117, 2019.
- [8] N. Latifah Husni *et al.*, “Pengaplikasian Sensor Warna Pada Navigasi Line Tracking Robot Sampah Berbasis Mikrokontroler,” *J. Ampere*, vol. 4, no. 2, pp. 297–306, 2019.
- [9] H. Hafizah, A. Amrullah, Z. Panjaitan, and R. I. GINTING, “Aplikasi Alarm Pergantian Jam Belajar Menggunakan Teknik Counter Berbasis Aduino,” *J. MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, vol. 2, no. 2, pp. 63–68, 2021, doi: 10.53695/jm.v2i2.590.
- [10] R. Mardiaty, F. Ashadi, and G. F. Sugihara, “Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32,” *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 2, no. 1, pp. 53–61, 2016, doi: 10.15575/telka.v2n1.53-61.
- [11] Z. Lubis, S. Annisa, and A. Najmita, “Metode Baru Perancangan Alat Sistem Penerangan Listrik Dengan Metode Pengaturan Intensitas Cahaya Untuk Penerangan Ruangan Menggunakan Aplikasi Android,” *J. Inf. Syst. Eng. Bus. Intell.*, vol. 5, no. 1, pp. 9–17, 2020.
- [12] S. Saniman, M. Ramadhan, and I. Zulkarnain, “Rancang Bangun Smart Glass Telemetry Tegangan Menggunakan Teknik Simplex Berbasis Arduino Nano,” *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 3, no. 1, p. 12, 2020, doi: 10.53513/jsk.v3i1.191.
- [13] A. A. Agatha, Z. Azmi, and A. Pranata, “5136-7209-2-Pb,” vol. 1, pp. 42–49, 2022.
- [14] I. F. Faiztyan, R. R. Isnanto, and E. D. Widiyanto, “Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Visualisasi 3D Interaktif Masjid Agung Jawa Tengah Menggunakan Unity3D,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 2, p. 207, 2015, doi: 10.14710/jtsiskom.3.2.2015.207-212.