

Deteksi Uang Palsu dan Penghitung Uang Otomatis pada Kotak Amal Berbasis Mikrokontroler

ACHMAD KELVIN JULIAN HAMID¹, FAJRI ABDULLAH UMAR², ANDI HASAD³, MUHAMAD ILYAS SIKKI⁴

Universitas Islam 45 Bekasi
Email: fajriabdullah08@gmail.com

ABSTRAK

Peredaran uang palsu yang semakin meningkat menjadi permasalahan serius yang berdampak pada kepercayaan masyarakat terhadap sistem keuangan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem deteksi uang palsu dan penghitung uang otomatis berbasis mikrokontroler ESP32. Sistem ini menggunakan dua jenis sensor, yaitu LTR390 sebagai sensor ultraviolet untuk mendeteksi keaslian uang berdasarkan pantulan sinar UV, serta sensor warna TCS230 untuk mengidentifikasi nominal uang berdasarkan warna RGB. Data yang diperoleh dari hasil deteksi kemudian dikirim secara otomatis melalui aplikasi Telegram sebagai notifikasi kepada pengguna. Tahapan penelitian mencakup studi pustaka, perancangan perangkat keras dan lunak, pengujian sensor, serta integrasi sistem secara keseluruhan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan akurasi tinggi dalam mendeteksi uang palsu dan mengenali nominal uang, serta memberikan notifikasi secara real-time. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam pengumpulan serta pengelolaan uang.

Kata kunci: : ESP32, uang palsu, TCS230, LTR390, Telegram.

ABSTRACT

The increasing circulation of counterfeit money has become a serious issue that affects public trust in the financial system. This study aims to design a counterfeit money detection and automatic money counting system based on the ESP32 microcontroller. The system uses two types of sensors: the LTR390 ultraviolet sensor to detect the authenticity of banknotes based on UV light reflection, and the TCS230 color sensor to identify the denomination of the money based on RGB color values. The data obtained from the detection process is automatically sent to the Telegram application as a notification to users. The research stages include literature review, hardware and software design, sensor testing, and full system integration. The results show that the system is capable of operating with high accuracy in detecting counterfeit money and recognizing money denominations, as well as sending real-time notifications. This system is expected to improve the efficiency and security of money handling and management.

Keywords: ESP32, counterfeit money, TCS230, LTR390, Telegram.

1. PENDAHULUAN

Uang tidak hanya berfungsi sebagai alat transaksi sehari-hari, tetapi juga memiliki peran penting dalam kegiatan sosial, salah satunya melalui kotak amal (Qorib & Masruroh, 2024). Kotak amal banyak ditemui di masjid, sekolah, atau lembaga sosial, dan biasanya digunakan masyarakat untuk menyalurkan donasi demi kegiatan keagamaan atau kemanusiaan. Karena kotak amal menerima uang tunai dari berbagai pihak, ada kemungkinan uang yang masuk beragam pecahan, termasuk uang palsu (Efendi, 2023). Di Indonesia, kasus pemalsuan uang masih sering terjadi, baik oleh individu maupun kelompok tertentu, sehingga pengelola kotak amal perlu memastikan keaslian uang yang diterima (Reynaldi, Aditya, & Krisnadwipayana, 2025).

Keaslian uang dapat dikenali melalui karakteristik bahan, warna, desain, dan metode pencetakan yang digunakan (Yana Hardiman & Rudi, 2023). Ciri-ciri ini tidak hanya membedakan pecahan uang, tetapi juga berfungsi sebagai pengaman dari pemalsuan (Zuhair *et al.*, 2025). Pengelola kotak amal umumnya memeriksa uang secara manual, misalnya dengan melihat watermark, benang pengaman, atau meraba tekstur kertasnya. Metode ini memang dapat dilakukan, tetapi membutuhkan waktu dan cukup rentan kesalahan, terutama jika jumlah uang yang terkumpul banyak (Hidayat & Iqbal, 2022).

Selain masalah keaslian, penghitungan uang di kotak amal sering dilakukan secara manual. Proses ini memakan waktu dan berisiko kesalahan, terutama ketika donasi yang diterima berjumlah besar atau terdiri dari berbagai pecahan (Hidayatullah & Irawan, 2025). Beberapa penelitian telah mengembangkan solusi berbasis teknologi. Hidayat dan Iqbal membuat alat pendeteksi uang palsu portable menggunakan sensor UV dan sensor warna berbasis mikrokontroler. Hasrudianto mengembangkan sistem penghitung uang otomatis dengan membaca nilai RGB pada setiap lembar uang untuk menentukan nominal secara tepat (Hasrudianto, 2022).

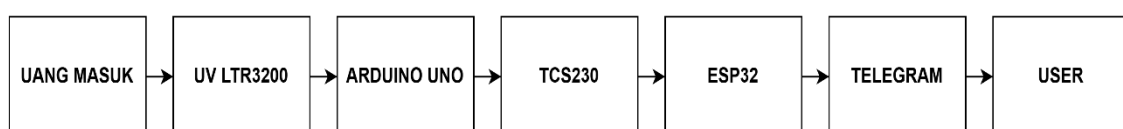
Berdasarkan kondisi tersebut, dibutuhkan suatu sistem kotak amal cerdas yang mampu mendeteksi uang palsu, menghitung jumlah uang secara otomatis, dan memberikan informasi secara real time, misalnya melalui notifikasi Telegram. (Anggraini & Shaeku, 2024)

Penelitian ini dibuat dengan judul "Deteksi Uang Palsu dan Penghitung Uang Otomatis pada Kotak Amal Berbasis Mikrokontroler". Diharapkan sistem ini dapat mempermudah pengelolaan kotak amal, membuat pencatatan lebih akurat, serta mengurangi risiko masuknya uang palsu. (Gushardi & Faiza, 2022)

2. METODE PENELITIAN

2.1 Perancangan Sistem

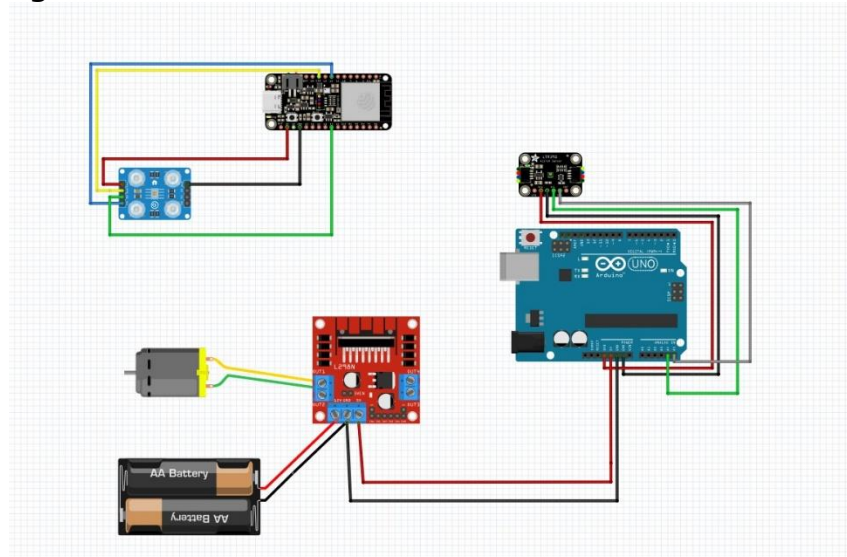
Perancangan sistem dilakukan untuk menjelaskan cara kerja alat yang dikembangkan. Sistem dirancang dalam bentuk diagram blok yang menunjukkan hubungan antara sensor, mikrokontroler, dan output sistem.



Gambar 1. Diagram Perancangan Sistem

Pada Gambar 1 ditunjukkan sistem pendeteksi uang palsu dan penghitung uang otomatis berbasis mikrokontroler. Sensor warna digunakan untuk mengenali nominal uang berdasarkan karakteristik warna, sedangkan sensor ultraviolet digunakan untuk mendeteksi keaslian uang melalui pantulan sinar UV. Data yang diperoleh diproses oleh mikrokontroler dan hasilnya dikirimkan kepada pengguna melalui aplikasi Telegram.

2.2 Perancangan *Hardware*



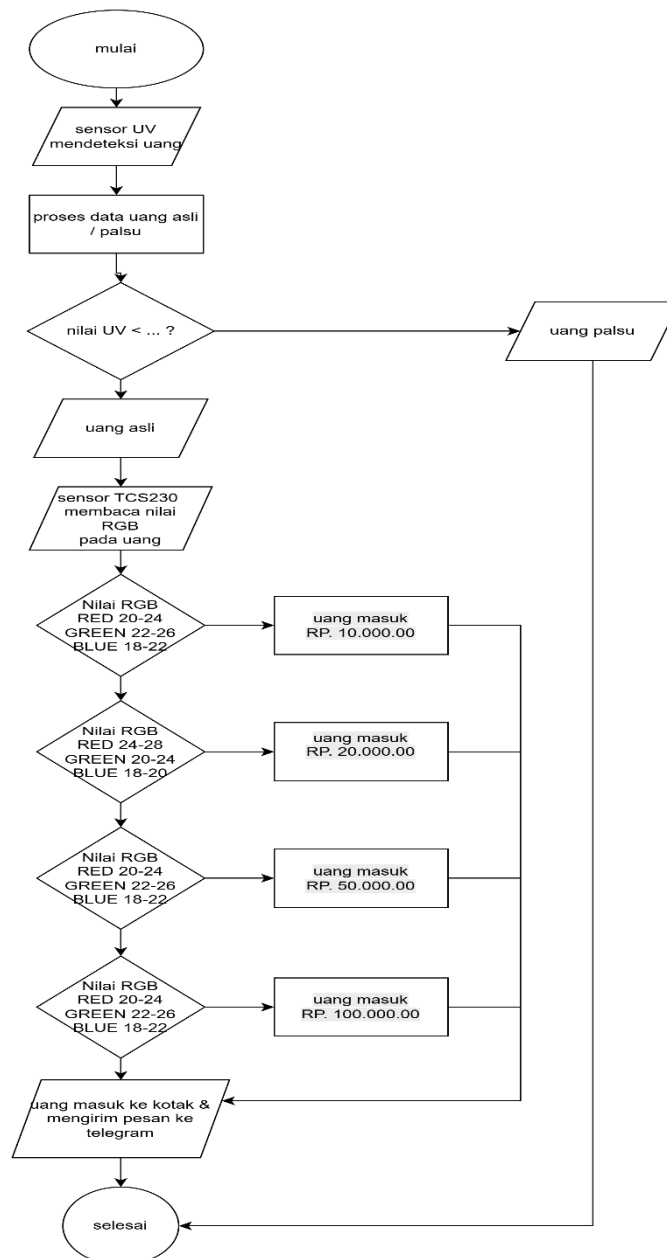
Gambar 2. Skema Perancangan Perangkat Hardware

Gambar 2 menunjukkan rancangan hardware sistem Pendeteksi Uang Palsu dan Penghitung Uang Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Komponen utama yang digunakan meliputi ESP32, Arduino, driver motor, sensor LTR390, sensor TCS230, dan motor DC 5V.

Sistem menggunakan dua mikrokontroler dengan tujuan membagi tugas kerja agar kinerja sistem lebih optimal. ESP32 difokuskan pada pembacaan nominal uang melalui sensor TCS230 serta pengiriman data ke aplikasi Telegram, sedangkan Arduino Uno digunakan untuk mengendalikan motor DC 5V sebagai penarik uang dan membaca sensor UV untuk mendeteksi keaslian uang. Dengan pembagian tugas tersebut, sistem dapat bekerja lebih stabil dan efisien.

2.3 Perancangan *Software*

Perancangan perangkat lunak dilakukan untuk mengatur cara kerja sistem secara keseluruhan. Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE yang digunakan untuk menulis dan mengunggah program ke mikrokontroler ESP32 dan Arduino Uno. Program dirancang untuk membaca data dari sensor ultraviolet dan sensor warna, kemudian memproses data tersebut berdasarkan parameter yang telah ditentukan untuk menentukan keaslian serta nominal uang. Setelah nominal teridentifikasi, sistem melakukan proses penghitung uang secara otomatis. Hasil pendeteksian berupa status keaslian, nominal, dan jumlah uang selanjutnya dikirimkan kepada pengguna melalui aplikasi Telegram. Alur kerja perangkat lunak sistem ditampilkan dalam bentuk flowchart pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Perancangan Software

Gambar 3 memperlihatkan alur kerja perangkat lunak pada sistem yang menggunakan Arduino Uno dan ESP32. Proses diawali dengan pembacaan sensor ultraviolet oleh Arduino Uno untuk mengetahui keaslian uang berdasarkan nilai intensitas pantulan yang telah dikalibrasi. Apabila uang teridentifikasi palsu, proses dihentikan. Jika uang dinyatakan asli, sistem melanjutkan ke tahap berikutnya.

Selanjutnya, ESP32 membaca data dari sensor warna untuk menentukan nominal uang, yaitu pecahan Rp100.000, Rp50.000, Rp20.000, dan Rp10.000. Setelah nominal dikenali, sistem menghitung jumlah uang secara otomatis. Informasi hasil pendeteksian kemudian dikirimkan kepada pengguna melalui pesan Telegram.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan Sistem

Hasil perancangan ini merupakan hasil dan pembahasan dari perancangan sistem, selain itu perancangan ini akan mengetahui pengujian sensor dengan cara kerja dan fungsi di setiap masing-masing komponen yang digunakan. Langkahlangkah untuk mengoperasikan alat ini yaitu, dengan mengatur paramter nilai RGB pada warna uang kertas yang di tentukan yang nantinya akan di kirimkan melalui pesan Platform Telegram dan untuk pengambilan data uang yang sudah di masukan ke kotak amal, dan menginsiasikan pantulan sinar *UV* dari uang kertas untuk mendeteksi uang palsu.

3.1.1 Hasil Perancangan Alat



Gambar 4. Hasil Perancangan Alat

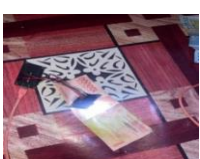
Gambar 4 merupakan bentuk fisik dari perancangan yang sudah dirancang sesuai konsep, dan alat tersebut dibuat untuk dapat deteksi uang palsu dan menghitung uang kertas otomatis. Dalam kotak box hitam tersebut berisi macam-macam bahan alat seperti mikrokontroler dengan Arduino UNO, motor driver. Dan untuk di dalam kotak terdapat 3 komponen yaitu mikorokontroler ESP32, sensor TCS230, serta di luar kotak terdapat 3 komponen yaitu, sensor UV, motor DC, led UV.

3.2 Analisa Hasil

3.2.1 Pengujian Sensor TCS230

Pengujian dilakukan pada sebuah sensor TCS230 yang diuji yaitu mata uang Rp.10.000,00. Rp.20.000,00, Rp.50.000,00. Rp.100.000,00. Pada pengujian sensor tersebut yaitu dengan cara melakukan pengambilan data RGB setiap masing masing uang yang di uji, untuk setiap pengambilan data RGB warna mata uang dikasih rentang waktu selama 1 menit dengan delay 3 detik, maka di setiap 3 detik akan mendapatkan hasil data sebanyak 1 data, lalu data tersebut di rata-rata dan hasilnya akan menjadi 1 data yang akan di kirim ke media platform Telegram hasil pembaca nominal uangnya.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pendeteksi Nominal Uang

No	Nominal uang kertas	Gambar Pengujian	Nilai RGB Warna uang	Keberhasilan Percobaan Ya/Tidak (✓ / ✗)									
1	Rp.10.000,00		R 24-25, G 22-26 B 18-22	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓
2	Rp.20.000,00		R 24-28 G 20-24 B 16-20	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Rp.50.000,00	 NETO	R 21-25 G 24-28 B 23-27	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗
4	Rp.100.000,00 0		R 20-24 G 25-29 B 21-25	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗

Tabel 1 di atas, dengan pengujian sensor TSC230 gambar pengujian, membaca nilai RGB mata uang tersebut hasilnya berhasil namun ada juga yang tidak berhasil. Untuk pengujian ini dilakukan 10 kali setiap nominal mata uang Rp 10.000,00.Rp 20.000,00.Rp 50.000,00.Rp.100.000,00.

3.2.2 Pengujian Sensor LTR390 Mendeteksi Uang Palsu Dan Asli



Gambar 5. Pengujian Sensor LTR390 Pada Uang Palsu dan Uang Asli

Gambar 5 di atas merupakan gambar data pengujian yang diambil dari sensor LTR390 untuk menentukan uang palsu dan asli dengan berdasarkan pantulan sinar UV dari uang kertas, Dengan pengujian sensor LTR390 dengan melakukan pengamatan. Pengujiannya terdiri dari memberikan cahaya *LED* UV pada uang kertas dan pantulan sinar UV dari uang di proses dengan sensor LTR390, namun pada , untuk pengujian dengan memberikan nilai pantulan UV dari uang yang harus di uji dengan berulang menggunakan uang palsu dan uang asli untuk mendapatkan nilai masing masing dari uang asli dan palsu. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi keaslian uang berdasarkan nilai UV. Jika nilai UV < 10 Nm maka diklasifikasikan sebagai uang asli, sedangkan nilai UV $\geq$ 10 Nm diklasifikasikan sebagai uang palsu.

3.2.2.1 Hasil Pengujian Sensor LTR390 Pada Uang Asli Dan Uang Palsu

```

sketch_Jeb24a.ino
35 void loop() {
36   // Tampilkan nilai UV setiap 1 detik
37   if (ltr.newDataAvailable()) {
Output
Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM3')
10:02:18.651 -> Motor Berhenti
10:02:23.653 -> Nilai UV: 6
10:02:23.653 -> Uang Asli -> Motor Bergerak 5 Detik
10:02:28.637 -> Motor Berhenti
10:02:33.631 -> Nilai UV: 6
10:02:33.670 -> Uang Asli -> Motor Bergerak 5 Detik
10:02:38.642 -> Motor Berhenti
10:02:43.650 -> Nilai UV: 6
10:02:43.650 -> Uang Asli -> Motor Bergerak 5 Detik
10:02:48.635 -> Motor Berhenti
10:02:53.641 -> Nilai UV: 6
10:02:53.687 -> Uang Asli -> Motor Bergerak 5 Detik
10:02:58.646 -> Motor Berhenti
10:03:03.660 -> Nilai UV: 7
10:03:03.660 -> Uang Asli -> Motor Bergerak 5 Detik
10:03:08.651 -> Motor Berhenti
10:03:13.689 -> Nilai UV: 6
10:03:13.689 -> Uang Asli -> Motor Bergerak 5 Detik
10:03:18.671 -> Motor Berhenti
10:03:23.692 -> Nilai UV: 6
10:03:23.692 -> Uang Asli -> Motor Bergerak 5 Detik
10:03:28.665 -> Motor Berhenti
10:03:33.671 -> Nilai UV: 7
10:03:33.731 -> Uang Asli -> Motor Bergerak 5 Detik
10:03:38.678 -> Motor Berhenti
10:03:43.677 -> Nilai UV: 6
10:03:43.711 -> Uang Asli -> Motor Bergerak 5 Detik
10:03:48.679 -> Motor Berhenti
10:03:53.686 -> Nilai UV: 6
10:03:53.718 -> Uang Asli -> Motor Bergerak 5 Detik
    
```

Gambar 6. Pengujian Pada Uang asli

```

File Edit Sketch Tools Help
sketch_Jeb24a.ino
32 digitalWrite(LED, LOW);
Output
Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM3')
10:49:41.719 -> Nilai UV: 23
10:49:41.773 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
10:49:46.713 -> Nilai UV: 21
10:49:46.744 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
10:49:51.741 -> Nilai UV: 21
10:49:51.741 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
10:49:56.720 -> Nilai UV: 21
10:49:56.755 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
10:50:01.725 -> Nilai UV: 23
10:50:01.781 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
10:50:06.751 -> Nilai UV: 21
10:50:06.751 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
10:50:11.733 -> Nilai UV: 23
10:50:11.787 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
10:50:16.751 -> Nilai UV: 21
10:50:16.803 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
10:50:21.776 -> Nilai UV: 23
10:50:21.776 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
10:50:26.745 -> Nilai UV: 23
10:50:26.799 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
10:50:31.764 -> Nilai UV: 23
10:50:31.810 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
10:50:36.773 -> Nilai UV: 23
10:50:36.773 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
10:50:41.766 -> Nilai UV: 23
10:50:41.821 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
10:50:46.797 -> Nilai UV: 23
10:50:46.797 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
10:50:51.770 -> Nilai UV: 23
10:50:51.829 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
10:50:56.792 -> Nilai UV: 23
10:50:56.792 -> Uang Palsu -> Motor Tidak Bergerak
    
```

Gambar 7. Pengujian Pada Uang Palsu

Gambar 6 di atas merupakan gambar data pengujian yang diambil dari sensor LTR390 yang di sinari oleh *LED* UV untuk menentukan uang asli. Pada pengujian uang asli dan data sensor memiliki nilai 1-10 dari pantulan sinar UV dari uang kertas. Dengan meletakkan uang Asli di atas sinar UV lalu sensor memproses pantulan sinar UV.

Gambar 7 di atas merupakan gambar data pengujian yang diambil dari sensor LTR 390 yang di sinari oleh *LED* UV untuk menentukan uang palsu. Pada pengujian uang palsu data sensor memiliki nilai 10-23 Nm dari pantulan sinar UV dari uang kertas. Dengan meletakkan uang paksy di atas sinar UV lalu sensor memproses pantulan sinar UV.

Tabel 2. Tabel Hasil Pengujian Uang Asli Dan Uang Palsu

Pengujian ke-	Nilai Sensor UV	Keterangan
1	6 Nm	Uang Asli
2	6 Nm	Uang Asli
3	6 Nm	Uang Asli
4	6 Nm	Uang asli
5	7 Nm	Uang Asli
6	6 Nm	Uang Asli
7	6 Nm	Uang Asli
8	7 Nm	Uang Asli
9	6 Nm	Uang Asli

10	6 Nm	Uang Asli
11	23 Nm	Uang Palsu
12	21 Nm	Uang Palsu
13	21 Nm	Uang Palsu
14	21 Nm	Uang Palsu
15	23 Nm	Uang Palsu
16	21 Nm	Uang Palsu
17	23 Nm	Uang Palsu
18	21 Nm	Uang Palsu
19	23 Nm	Uang Palsu
20	23 Nm	Uang Palsu

Table 2 di atas merupakan hasil 20 kali pengujian menggunakan sensor UV dengan dua kategori sampel, yaitu uang asli dan uang palsu. Pada 10 pengujian pertama, seluruh nilai sensor berada di bawah ambang batas 10 nm sehingga seluruh sampel terdeteksi sebagai uang asli, menunjukkan konsistensi sensor dalam mengenali karakteristik UV uang asli dengan akurasi 100% tanpa kesalahan. Pada 10 pengujian berikutnya, seluruh nilai sensor berada di atas ambang batas 10 nm dan seluruh sampel terdeteksi sebagai uang palsu, di mana sensor juga bekerja secara konsisten dalam membedakan ciri khas UV uang palsu, sehingga sistem kembali mencapai akurasi 100% dalam pengujian tersebut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari perancangan pendeteksi uang palsu dan penghitung uang otomatis berbasis mikrokontroler Odapat di simpulkan sebagai berikut: Upaya mencegah peyebaran uang palsu maka perancangan ini di lengkapi dengan pendeteksi uang palsu dengan sensor LTR390. Implementasi perancangan alat sistem ini di lengkapi penghitung uang otomatis dengan menggunakan sensor TCS230 dengan nilai akurasi sensor 77,5%. Racangan alat ini mengirim pesan melalui telegram secara real time setiap nominal uang Rp.10.000,00. Rp.20.000,00. Rp.50.000,00. Rp.100.000,00.

DAFTAR RUJUKAN

- Anggraini, N., & Shaeku, M. A. (2024). Implementasi IoT pada Kotak Donasi dengan Sensor TCS3200 untuk Deteksi Uang Kertas Menggunakan Firebase dan Bot Telegram. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 9(4), 146–154. DOI: 10.32493/informatika.v9i4.45280.
- Efendi, M. A. (2023). Sistem Pendeteksi Nominal Uang Kertas Rupiah Berbasis Arduino. *Jurnal ELKON*, 3, 55–56.
- Gushardi, H., & Faiza, D. (2022). Perancangan dan Pembuatan Alat Penghitung Jumlah Uang Otomatis Terintegrasi Internet of Things. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1): 2996-3005.
- Hasrudianto, A. (2022). Rancang Bangun Sistem Penghitung Jumlah Uang Kertas pada Brankas Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Mosfet*, 2(1), 15–19. DOI: 10.31850/jmosfet.v2i1.1571.

- Hidayat, M. U., & Iqbal, M. (2022). Alat Pendeteksi Uang Palsu Portabel Menggunakan Sensor UV, Sensor Cahaya dan Sensor Warna Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro (JTE)*. 6(1), 16–20. DOI: 10.31000/jte.v6i1.6962.
- Hidayatullah, N. S., & Irawan, D. (2025). Sistem Penghitung Uang Kotak Amal Otomatis Berbasis Telegram. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2), 982-988. DOI: 10.23960/jitet.v13i2.6387.
- Qorib, F. & Masruroh, F. (2024). Kotak Amal Masjid sebagai Instrumen Filantropi Ekonomi dan Dakwah Sosial. *Dakwatul Haq: Journal of Da'wah and Islamic Communication*, 1(2):11-20.
- Santosa, S. P., Reynaldi, M., Aditya, L. (2025). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Keaslian dan Nominal Uang Menggunakan Sensor UV GYML8511 dan TCS3200, *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*. 13(1), 1455-1461. DOI: 10.23960/jitet.v13i1.5967.
- Yana Hardiman, M. & Rudi, H. K. (2023). *Security Printing dalam Uang Kertas*. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Vokasi, 2, 370-376.
- Zuhair, A., Pambudi, K. T., Syukron, M., Prasetyaningtyas, A., Pratama, T. B. (2025). Sistem Pendeteksi Keaslian Nominal Uang Kertas untuk Tunanetra dengan Sensor Warna dan Sistem Suara. *Jurnal Rekayasa Energi (JRE)*, 4(1): 23-28.