

Perancangan dan Pengujian Celengan Koin Berbasis Arduino Uno Menggunakan Multi Coin Acceptor Pada Kotak Infak Masjid Al-Hijrah

¹Rayhan Fadillah Anota, ²Busran ³Anna Syahrani ⁴Putri Mandarani
^{1,2,3,4}Institut Teknologi Padang
Kota, Padang

¹rayhananota34@gmail.com ²busran.nofit@gmail.com ³annasyahrani@itp.ac.id
⁴pmandarani2@gmail.com

*Penulis Korespondensi

Diajukan : 09/03/2026
Diterima : 06/04/2026
Dipublikasi : 08/04/2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji sistem celengan koin otomatis berbasis Arduino Uno yang memanfaatkan multi coin acceptor sebagai sensor pendeteksi nominal koin dan motor servo sebagai mekanisme penyortiran koin pada kotak infak Masjid Al-Hijrah. Permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini adalah proses pengelolaan uang koin infak yang masih dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu lama, kurang efisien, serta berpotensi menimbulkan kesalahan dalam proses penghitungan dan pencatatan dana. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menawarkan solusi berupa sistem otomatis yang mampu mendeteksi, menghitung, dan menyortir koin berdasarkan nominal secara real-time. Sistem ini menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama yang memproses sinyal pulsa dari multi coin acceptor untuk menentukan jenis koin yang masuk, kemudian menggerakkan motor servo untuk mengarahkan koin ke wadah yang sesuai. Selain itu, LCD I2C 16x2 digunakan sebagai media informasi untuk menampilkan jumlah koin dan total dana yang terkumpul. Metode penelitian yang digunakan meliputi perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, integrasi sistem, serta pengujian kinerja alat untuk mengetahui tingkat akurasi sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi koin dengan tingkat akurasi sebesar 80% dari 40 kali pengujian. Dalam jangka panjang, sistem ini diharapkan dapat dikembangkan dengan penambahan fitur penyimpanan data digital dan integrasi IoT guna meningkatkan transparansi serta efisiensi pengelolaan dana infak.

Kata Kunci: Arduino Uno, Celengan Otomatis, Kotak Infak, Motor Servo, Multi Coin Acceptor.

I. PENDAHULUAN

Masjid merupakan pusat kegiatan ibadah sekaligus aktivitas sosial kemasyarakatan yang membutuhkan dukungan dana secara berkelanjutan untuk operasional, pemeliharaan fasilitas, serta pelaksanaan program keagamaan dan sosial. Sumber dana tersebut umumnya berasal dari infak jamaah dalam bentuk uang kertas maupun uang koin. Dalam praktiknya, uang koin sering kali kurang mendapat perhatian dalam pengelolaan karena proses penghitungan manual membutuhkan waktu yang relatif lama serta tenaga tambahan dari pengurus masjid. Padahal, beberapa program pengumpulan infak berbasis koin seperti gerakan koin umat menunjukkan bahwa akumulasi donasi koin dalam periode tertentu dapat menghasilkan dana yang cukup signifikan untuk mendukung kegiatan sosial dan operasional masjid apabila dikelola dengan baik (Herman, 2021). Selain itu, penelitian terkait pengelolaan dana infak masjid juga menunjukkan bahwa tantangan utama pengurus tidak hanya pada pengumpulan dana, tetapi juga pada efisiensi pengelolaan dan sistem administrasi yang masih konvensional sehingga potensi dana yang terkumpul belum dimanfaatkan

secara optimal (Zahwa, 2023; Rahayu et al., 2024).

Metode penghitungan koin secara manual memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya tingginya kemungkinan kesalahan perhitungan akibat faktor human error, lamanya waktu yang dibutuhkan terutama ketika volume koin cukup besar, serta kurangnya efisiensi dalam pencatatan data keuangan. Selain itu, sistem manual juga tidak menyediakan pencatatan data secara real-time sehingga transparansi dan akuntabilitas pengelolaan dana menjadi kurang optimal. Kondisi ini berbeda dengan sistem otomatis yang mampu melakukan deteksi, penghitungan, serta pencatatan nominal koin secara langsung dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi. Penggunaan sistem otomatis juga dapat meminimalkan ketergantungan pada tenaga manusia dan meningkatkan efisiensi kerja pengurus masjid dalam pengelolaan dana infak.

Dalam perkembangan teknologi otomasi, mikrokontroler seperti Arduino Uno banyak digunakan sebagai pusat kendali sistem karena kemudahan integrasi dengan berbagai sensor dan aktuator serta kemampuannya dalam memproses data secara cepat dan akurat. Arduino telah banyak dimanfaatkan dalam pengembangan alat penghitung otomatis dalam berbagai bidang karena sifatnya yang fleksibel, ekonomis, serta mudah diprogram. Penelitian Casaclang et al. (2024) menunjukkan bahwa sistem penghitung koin berbasis Arduino mampu meningkatkan kecepatan proses penghitungan serta mengurangi tingkat kesalahan dibandingkan metode konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan mikrokontroler dalam sistem penghitung koin merupakan solusi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan dana berbasis koin.

Integrasi antara sensor koin dan aktuator seperti motor servo juga memungkinkan sistem tidak hanya melakukan pendeteksian, tetapi juga penyortiran koin berdasarkan nominal secara otomatis. Konsep ini telah banyak diterapkan pada mesin vending otomatis dan sistem penghitung koin modern yang memerlukan presisi tinggi dan kecepatan proses. Studi mengenai sistem otomatis berbasis mikrokontroler menunjukkan bahwa penggunaan aktuator mekanik seperti motor servo mampu meningkatkan akurasi penyortiran serta keandalan sistem secara keseluruhan (Sutanto, 2025).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan celengan koin otomatis berbasis Arduino Uno pada kotak infak Masjid Al-Hijrah. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi proses penghitungan, memperbaiki transparansi pengelolaan dana infak koin, serta menjadi solusi teknologi yang aplikatif bagi pengurus masjid dalam mengelola dana umat secara modern, efektif, dan akuntabel.

II. STUDI LITERATUR

Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai mesin penyortir koin (coin sorting machine) terus berkembang sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi pengolahan uang logam. Casaclang et al. (2024) mengembangkan mesin penghitung dan penyortir koin berbasis Arduino Uno yang menggunakan sensor inframerah dan LCD sebagai media tampilan hasil perhitungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu meningkatkan kecepatan penghitungan, mengurangi kesalahan manusia, serta meningkatkan efisiensi pengelolaan uang tunai dalam organisasi. Penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan mikrokontroler Arduino sangat efektif dalam sistem penghitung koin otomatis karena sifatnya yang fleksibel dan mudah diintegrasikan dengan berbagai sensor.

Penelitian lain terkait mesin penyortir koin dilakukan oleh Aboalfotouh et al. (2023) yang merancang prototipe mesin pemisah dan penghitung koin menggunakan Arduino Uno R3. Sistem ini menggunakan sensor untuk mendeteksi koin serta motor servo untuk mengarahkan koin ke wadah sesuai jenisnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu meningkatkan akurasi penyortiran serta mengurangi ketergantungan pada proses manual yang cenderung monoton dan kurang presisi.

Selain itu, penelitian mengenai smart donation box juga menunjukkan perkembangan signifikan. Setiawan dan Hariono (2024) merancang kotak donasi pintar berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memonitor jumlah donasi secara otomatis dan menampilkan data secara real-time melalui website. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Wemos, sensor warna untuk mendeteksi uang kertas, serta sensor PIR untuk meningkatkan interaktivitas pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem donasi pintar dapat meningkatkan transparansi dan efisiensi pengelolaan dana donasi masyarakat.

Dalam bidang embedded system, penelitian mengenai sistem tabungan otomatis berbasis ESP32 dan coin acceptor juga menunjukkan bahwa integrasi mikrokontroler dengan sensor koin mampu menghasilkan sistem penghitung otomatis dengan tingkat akurasi yang tinggi serta kemampuan pengolahan data secara digital. Implementasi embedded system memungkinkan sistem bekerja secara mandiri (stand-alone system) tanpa memerlukan komputer utama, sehingga cocok diterapkan pada sistem kotak infak otomatis.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa teknologi coin acceptor, mesin penyortir koin, serta embedded system berbasis Arduino dan mikrokontroler lainnya telah terbukti mampu meningkatkan efisiensi, akurasi, serta keandalan sistem pengelolaan uang logam. Oleh karena itu, penelitian mengenai celengan koin otomatis berbasis Arduino Uno pada Masjid Al-Hijrah memiliki dasar ilmiah yang kuat serta peluang pengembangan yang relevan dengan penelitian sebelumnya.

III. METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, yaitu melakukan perancangan, pengembangan, dan pengujian sistem celengan koin otomatis berbasis Arduino dengan menggunakan multi coin acceptor pada kotak infak masjid. Metode ini dipilih untuk mengevaluasi kinerja dan efektivitas sistem yang dirancang dalam mendeteksi, menghitung, dan mencatat jumlah koin yang dimasukkan. Lokasi dan Waktu Penelitian

Dalam penelitian ini dilaksanakan dan berlokasi di Masjid Al-Hijrah Gunung Pangilun, Kec. Nanggalo, Kota Padang, Sumatera Barat dengan kurun waktu penelitian berlangsung dari bulan Februari hingga bulan Februari 2026.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :
Perangkat Keras : Arduino Uno R3, Multi Coin Acceptor CH-926, Stepdown LM2596, LCD 16x2 I2C , Servo SG90, Power Supply 12V, serta kotak akrilik ukuran 45 cm x 30 cm. Perangkat Lunak Arduino IDE sebagai media pemrograman mikrokontroler.

Metode Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui:
Studi Pustaka, Mencari dari berbagai referensi untuk memperoleh materi yang dapat membantu dalam penyusunan dan penyelesaian mengenai alat celengan otomatis pada masjid/mushalla. Wawancara, Pengambilan data secara langsung di Masjid Al-Hijrah untuk memenuhi kebutuhan dari kerja sistem penelitian yang akan dibuat oleh penulis.

Rancangan Sistem

Sistem yang dirancang terdiri dari tiga subsistem utama:
Multi coin acceptor, modul tersebut dapat mendeteksi sebuah koin dan membaca nominal dari uang koin tersebut. Servo, modul servo berguna untuk menyortir uang koin yang sudah ditampung dari modul multi coin tersebut ke dalam sekam atau penampung koin secara berurutan. LCD 16x2 I2C, menampilkan jumlah koin, nominal uang per koin, dan jumlah total keseluruhan uang koin.

Tahap Pengujian



Pengujian alat ini dilakukan untuk mengecek apakah sudah sesuai dengan fungsinya. Terdapat cara pengujian pada celengan otomatis ini yaitu pembacaan uang koin dengan multi coin acceptor pada nominal Rp. 100, Rp. 200, Rp. 500, dan Rp. 1000. Sensor akan mendeteksi uang koin pada modul multi coin acceptor, selanjutnya modul akan memberikan hasil pendeteksian ke Arduino dan Arduino akan memberikan hasil pendeteksian dengan jumlah nominal uang koin yang dimasukkan pada LCD.

Tabel Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Teknologi yang digunakan	Hasil penelitian	Perbedaan dengan penelitian ini
1	Hidayat & Nugraha	2020	Vending machine air mineral otomatis	Arduino Uno, coin acceptor, relay	Sistem mampu mendeteksi koin dan mengontrol volume air dengan akurat ($R^2=0,99$)	Fokus vending machine, bukan celengan infak
2	Putra et al.	2023	Alat penghitung koin berbasis IoT	ESP32, multi coin acceptor	Akurasi deteksi koin mencapai 100%	Menggunakan IoT, penelitian ini focus sistem lokal
3	Casaclang et al.	2024	Automatic coin counting machine	Arduino Uno, IR sensor, LCD	Meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan penghitungan	Tidak diterapkan pada sistem donasi masjid
4	Aboalfotouh et al.	2023	Coin sorting and counting machine	Arduino Uno, sensor koin, motor servo	Sistem mampu menyortir dan menghitung koin otomatis	Tidak fokus pada transparansi dana infak
5	Setiawan & Hariono	2024	Smart donation box	Wemos, IoT, sensor PIR	Monitoring donasi real-time	Fokus IoT, bukan akurasi sortir koin
6	Surur et al.	2025	Sistem tabungan otomatis	ESP32, RFID, coin acceptor	System Tabungan digital dengan monitoring data	Digunakan di sekolah, bukan masjid
7	Penelitian ini	2026	Celengan infak otomatis Masjid Al - Hijrah	Arduino Uno, multi coin acceptor, servo, LCD TFT	Sistem menghitung dan menyortir koin infak secara otomatis	Fokus pada efisiensi pengelolaan infak koin masjid

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Sistem pendeteksian otomatis uang koin berbasis arduino berhasil dirancang dan diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan pembacaan uang koin. Komponen utama yang digunakan meliputi modul multi coin acceptor, arduino uno, power supply 12V, servo SG90, stepdown LM2596, LCD I2C 16x2, sekat kompartemen uang koin. Sistem mampu bekerja secara realtime dengan menampilkan hasil perkoin, hasil keseluruhan uang perkoin, dan jumlah total uang koin.

Pengujian Modul Multi Coin Acceptor

Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali percobaan, dimana setiap percobaan dimasukkan empat jenis koin yaitu Rp100, Rp200, Rp500, dan Rp1000

Tabel 1 Pengujian Modul Multi Coin Acceptor

Percobaan	Koin Terdeteksi				Total Terdeteksi	Persentase Terdeteksi
	100	200	500	1000		
1	v	v	v	v	4	100%
2	v	x	v	x	2	50%
3	x	v	v	v	3	70%
4	v	v	v	v	4	100%

5	v	v	v	v	4	100%
6	v	v	x	v	3	70%
7	v	x	v	v	3	70%
8	x	v	v	v	3	70%
9	v	v	v	v	4	100%
10	v	v	x	v	3	70%

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem pendeteksian uang koin berbasis Arduino Uno yang dikembangkan telah mampu bekerja sesuai dengan perancangan. Sistem berhasil mendeteksi empat jenis koin yaitu Rp100, Rp200, Rp500, dan Rp1000 dengan tingkat keberhasilan deteksi sebesar 80% dari total 40 koin yang diuji. Selain itu, sistem juga mampu menampilkan informasi jumlah koin per jenis serta total akumulasi nilai uang secara real-time melalui LCD. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi antara modul Multi Coin Acceptor CH-926, Arduino Uno, dan LCD I2C telah berjalan dengan baik dalam melakukan proses akuisisi dan pengolahan data.

Jika dibandingkan dengan penelitian Putra et al. (2023) yang memperoleh tingkat akurasi hingga 100% pada sistem penghitung koin berbasis IoT, tingkat akurasi sistem pada penelitian ini memang masih lebih rendah. Namun demikian, penelitian Putra menggunakan lingkungan pengujian yang lebih terkontrol serta menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan sistem monitoring digital berbasis jaringan. Sementara itu, penelitian ini lebih menekankan pada implementasi sistem pada kondisi nyata kotak infak masjid yang memiliki variabel gangguan lebih tinggi seperti variasi kondisi koin, cara memasukkan koin oleh pengguna, serta faktor mekanik pada jalur koin.

Pengujian Uang Koin Plastik

Tabel pengujian uang koin plastik (Uji Validasi Benda Asing), pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem mampu menolak benda

Tabel 2 Pengujian Uang Koin Plastik

No	Benda Uji	Terdeteksi	Keterangan
1	Plastik Ø kecil	X	Ditolak Sistem
2	Plastik Ø sedang	X	Ditolak Sistem
3	Plastik Ø besar	X	Ditolak Sistem
4	Plastik Tipis	X	Ditolak Sistem

Jika dibandingkan dengan penelitian Hidayat dan Nugraha (2020) yang menggunakan coin acceptor pada sistem vending machine dengan tingkat linearitas R^2 sebesar 0,99, hasil penelitian ini menunjukkan performa yang relatif sebanding dari sisi kemampuan deteksi koin. Kesamaan tersebut terlihat dari kemampuan sistem dalam menolak benda asing (koin plastik) yang dibuktikan pada pengujian validasi benda asing dengan tingkat keberhasilan penolakan mencapai 100%. Hal ini menunjukkan bahwa konfigurasi sensitivitas coin acceptor pada sistem sudah cukup baik dalam membedakan karakteristik fisik koin asli dan benda selain logam.

Selain itu, jika dibandingkan dengan penelitian mesin sortir koin berbasis Arduino oleh Casaclang et al. (2024), sistem pada penelitian ini memiliki kesamaan pada aspek penggunaan Arduino sebagai pengendali utama serta penggunaan aktuator untuk membantu proses mekanik. Namun keunggulan penelitian ini terletak pada implementasinya yang lebih spesifik pada sistem pengelolaan infak masjid, sehingga memiliki nilai manfaat langsung pada aspek sosial dan manajemen keuangan masjid.

Pengujian Konsistensi Uang Koin

Tabel pengujian uang koin sungguhan (Uji Konsistensi), pengujian ini dilakukan untuk memastikan sistem hanya menerima koin asli.

Tabel 3 Pengujian Konsistensi Uang Koin

Parameter	Nilai
Total Koin Diuji	40
Total Berhasil	32
Total Gagal	8
Akurasi sistem	80%
Tingkat Error	20%

Berdasarkan hasil pengujian, kegagalan deteksi yang terjadi pada beberapa percobaan kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor teknis seperti posisi koin yang tidak stabil saat memasuki sensor, kecepatan jatuh koin yang tidak konstan, adanya noise pada sinyal output coin acceptor, serta kemungkinan adanya hambatan kecil pada jalur mekanik koin. Selain itu, pengaturan parameter sensitivitas pada modul coin acceptor juga sangat berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan deteksi sehingga diperlukan proses kalibrasi yang lebih optimal untuk meningkatkan akurasi sistem.

Pembahasan

Secara umum, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan sistem manual maupun beberapa penelitian sebelumnya. Keunggulan pertama adalah sistem mampu melakukan proses penghitungan secara otomatis sehingga mengurangi potensi kesalahan manusia (human error). Keunggulan kedua adalah sistem mampu menampilkan hasil penghitungan secara langsung sehingga meningkatkan transparansi pengelolaan dana infak. Keunggulan ketiga adalah sistem memiliki kemampuan validasi koin sehingga dapat menolak benda asing yang tidak sesuai spesifikasi. Keunggulan keempat adalah sistem memiliki desain yang relatif sederhana, biaya implementasi yang rendah, serta mudah dikembangkan lebih lanjut karena menggunakan platform Arduino yang bersifat open source. Keunggulan kelima adalah sistem tidak bergantung pada jaringan internet sehingga tetap dapat beroperasi secara mandiri (stand-alone system) yang lebih sesuai untuk lingkungan masjid.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem celengan koin otomatis yang dikembangkan telah memenuhi tujuan penelitian yaitu menghasilkan sistem penghitung koin yang bekerja secara otomatis, cukup akurat, serta mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan infak koin dibandingkan metode manual. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem masih dapat ditingkatkan dengan menambahkan mekanisme penstabil jalur koin, optimasi kalibrasi sensor coin acceptor, serta kemungkinan integrasi dengan sistem penyimpanan data digital untuk meningkatkan akurasi dan fungsionalitas sistem.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem celengan koin berbasis Arduino Uno menggunakan multi coin acceptor pada kotak infak Masjid Al-Hijrah, dapat disimpulkan bahwa sistem berhasil dirancang dan diimplementasikan sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem mampu mendeteksi, menghitung, dan mengklasifikasikan koin Rp100, Rp200, Rp500, dan Rp1000 secara otomatis berdasarkan jumlah pulsa yang diterima dari coin acceptor, kemudian menampilkan hasilnya pada LCD 16x2 I2C.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa dari 40 koin yang diuji, sebanyak 32 koin terdeteksi

dengan benar sehingga diperoleh tingkat akurasi sebesar 80% dan tingkat error sebesar 20%. Kesalahan yang terjadi dipengaruhi oleh faktor kondisi fisik koin, kestabilan pembacaan pulsa, serta kemungkinan gangguan mekanik dan noise listrik. Secara umum, sistem telah mampu meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan perhitungan manual pada pengelolaan uang infak di Masjid Al-Hijrah.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pengembangan sistem selanjutnya dapat difokuskan pada penambahan fitur pencatatan data berbasis memori eksternal atau sistem database agar data infak dapat tersimpan dan dianalisis dalam jangka panjang. Selain itu, peningkatan kualitas atau kalibrasi ulang multi coin acceptor serta penambahan sensor pendukung dapat dilakukan untuk meningkatkan akurasi pendeteksian, terutama pada kondisi koin yang kotor atau aus. Integrasi sistem dengan teknologi IoT atau aplikasi mobile juga direkomendasikan guna mempermudah pengelola masjid dalam memantau jumlah infak secara real-time. Di samping itu, penyempurnaan desain mekanik kotak infak dan sistem sortir koin perlu dilakukan untuk meningkatkan ketahanan dan keandalan alat dalam penggunaan jangka panjang.

VI. REFERENSI

- Aji, C. S., & Pangestu, A. F. (2021). Speaker Monitor dengan Antarmuka LCD Digital.
- Bate, P. Y., Sartika Wiguna, A., & Aditya Nugraha, D. (2020). KURAWAL Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri.
- Gushardi, H., & Faiza, D. (2022). Perancangan dan Pembuatan Alat Penghitung Jumlah Uang Otomatis Terintegrasi Internet of Things.
- Karyanto, S. (2011). Makalah Seminar Tugas Akhir Prototipe Mesin Penyeleksi dan Penghitung Uang Logam Berbasis Mikrokontroler ATMEL AVR AT90S8515.
- Kunanti, A. and Y. S. (2024). 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.
- Pitriyanti, L., Saragih, Y., Latifa, U., Elektro, T., Teknik, F., Singaperbangsa Karawang, U., Ronggo Waluyo, J. H., Telukjambe Timur, kec, Karawang, K., & Barat, J. (2022). IMPLEMENTASI MODUL INFRARED PADA RANCANG BANGUN SMART DETECTION FOR QUEUE OTOMATIC BERBASIS IOT. Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik, 11(2), 2022.
- Roichatul Ummah, D. (2024). Evolusi Mata Uang Logam, Fiat Money hingga Uang Elektronik: Manakah yang Lebih Unggul?
- Sujana, A. P., & Ramadhan, R. F. (n.d.). CELENGAN PINTAR UNTUK ANAK BERBASIS RASPBERRY PI.
- Rara, S., & Suroyo. (2022). Perancangan coffee vending machine berbasis Internet of Things menggunakan sensor multi coin acceptor. Jurnal Jupiter (Jurnal Penelitian Ilmu dan Teknologi Komputer), 14(2), 123–131.
- Sebastian, K. I., dkk. (2021). Penerapan multi coin acceptor pada vending machine minuman otomatis berbasis mikrokontroler. Jurnal Elkolind, 8(2), 85–92.

-
- Putra, I. G. N. A., dkk. (2023). Rancang bangun purwarupa alat penghitung uang logam otomatis dengan sensor multi coin acceptor berbasis IoT. *Jurnal MITE (Media Ilmiah Teknik Elektro)*, 22(1), 45–53.
- Hidayat, R., & Nugraha, A. (2020). Prototipe vending machine pengisian air mineral otomatis menggunakan coin acceptor berbasis Arduino Uno. *Jurnal Instrumentasi*, 4(2), 67–74.
- Saputra, D., dkk. (2022). Pengembangan sistem tabungan otomatis menggunakan sensor coin acceptor dan mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 10(1), 30–38.
- Rahman, A., & Wijaya, T. (2019). Perancangan vending machine berbasis Arduino Uno menggunakan coin acceptor. *Jurnal Teknologi Informasi dan Terapan*, 6(1), 15-22
- C. D. Manning, P. Raghavan, and H. Schütze, *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2008.