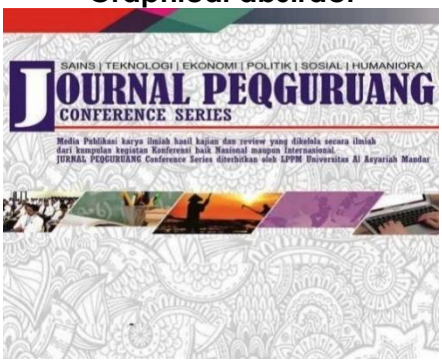
Journal
Peqguruang: Conference Series
eISSN: 2686–3472

JPCS
Vol. 8 No. 2 Nov. 2026

Graphical abstract



IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IOT) PADA SISTEM CELENGAN DIGITAL DENGAN MONITORING MELALUI APLIKASI TELEGRAM

[1*]Irmayani, [2]Idhan Zaldy, [3]Ashabul Kahpi
[1]Universitas Al Asyariah Mandar

*Corresponding author
irmayanixpk1@gmail.com

Abstract

Conventional piggy banks present functional challenges, such as a lack of transparency regarding saved balances and a low level of security. This study focuses on the implementation of an Internet of Things (IoT)-based digital piggy bank system with an automatic money calculation feature using an ESP32 microcontroller and a TCS34725 color sensor. The system is designed to identify the denomination of inserted banknotes automatically without manual counting. Furthermore, the system is integrated with a Telegram Bot to provide two-way interactive monitoring, where users receive real-time notifications for every transaction activity. Based on the testing results, the device successfully reads the banknotes' colors with an accuracy rate of 95% and correctly displays the accumulated balance on the LCD and Telegram application.

keywords: *Digital Piggy Bank, ESP32, Internet of Things (IoT), TCS34725 Color Sensor, Telegram Bot.*

Abstrak

Celengan konvensional memiliki berbagai keterbatasan fungsional, seperti kurangnya transparansi informasi terkait jumlah saldo yang tersimpan serta rendahnya tingkat keamanan. Penelitian ini berfokus pada implementasi sistem celengan digital berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan fitur penghitungan uang otomatis menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor warna TCS34725. Sistem dirancang untuk mengidentifikasi nilai nominal uang kertas yang dimasukkan secara otomatis tanpa perlu menghitungnya secara manual. Selain itu, sistem diintegrasikan dengan Bot Telegram untuk menyediakan pemantauan interaktif dua arah, sehingga pengguna dapat menerima notifikasi secara waktu nyata (*real-time*) pada setiap aktivitas transaksi. Berdasarkan hasil pengujian, perangkat berhasil membaca warna uang kertas dengan tingkat akurasi sebesar 95% serta mampu menampilkan informasi akumulasi saldo secara tepat pada layar LCD maupun aplikasi Telegram.

Kata kunci: . Bot Telegram, Celengan Digital, ESP32, *Internet of Things* (IoT), Sensor Warna TCS34725.

Article history
DOI: 10.35329/jp.v8i2.**7622**
Received : *07-08-2026* | **Received in revised form :** *12-11--2026* | **Accepted :** *20-11-2026*

1. PENDAHULUAN

Menabung merupakan salah satu instrumen fundamental dalam pengelolaan finansial yang dilakukan dengan menyisihkan sebagian pendapatan untuk disimpan demi kebutuhan masa depan. Kebiasaan menabung memberikan manfaat yang signifikan, seperti melatih pola hidup hemat, mempersiapkan dana darurat, serta membangun kedisiplinan dalam mengelola alokasi pengeluaran (Wibowo, 2023). Di Indonesia, media konvensional yang secara historis paling sering digunakan oleh masyarakat—khususnya kalangan pelajar dan anak-anak—adalah celengan. Namun, seiring dengan perkembangan kebutuhan dan gaya hidup modern, kegiatan menabung menggunakan celengan konvensional mulai menghadapi berbagai tantangan fungsional. Tantangan utama yang kerap muncul meliputi ketidakjelasan informasi akumulasi saldo (opasitas), rentannya wadah fisik terhadap kerusakan, serta minimnya sistem pengamanan dini terhadap risiko pencurian atau kehilangan (Siregar, 2022). Ketidaktahuan akan jumlah pasti uang yang telah terkumpul sering kali menurunkan motivasi seseorang untuk terus menabung secara konsisten.

Guna mengatasi kelemahan pada sistem konvensional tersebut, implementasi teknologi *Internet of Things* (IoT) berbasis mikrokontroler menawarkan solusi komprehensif untuk mentransformasikan wadah tabungan konvensional menjadi perangkat cerdas (*smart device*) yang terintegrasi secara *real-time* (Pratama & Hidayat, 2021). Teknologi IoT memungkinkan terjadinya interaksi antara perangkat keras fisik dan jaringan internet, sehingga data fisik dapat diolah serta diakses secara digital. Penelitian ini menawarkan inovasi berupa sistem celengan digital pintar yang mampu menghitung nominal uang secara otomatis. Sistem ini mengimplementasikan sensor warna TCS34725 yang dinilai memiliki tingkat presisi tinggi dalam mendeteksi nilai RGB (*Red, Green, Blue*) pada permukaan uang kertas Rupiah (Saputra & Yulianto, 2023). Melalui pembacaan spektrum warna tersebut, mikrokontroler dapat mengklasifikasikan nominal uang yang dimasukkan secara akurat dan langsung memperbarui basis data (*database*) internal.

Lebih jauh, penelitian ini juga menyempurnakan mekanisme komunikasi pada perangkat IoT terdahulu. Berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya yang umumnya memanfaatkan aplikasi Telegram hanya sebagai media notifikasi peringatan atau informasi satu arah (Kurniawan & Susanto, 2022), penelitian ini mengoptimalkan fitur Bot Telegram sebagai sarana komunikasi interaktif dua arah. Pengguna tidak hanya menerima pembaruan saldo secara otomatis setiap kali terjadi penambahan uang pada celengan, tetapi juga dapat melakukan permintaan data (*query*)—seperti memeriksa total saldo, riwayat tabungan, dan status perangkat secara langsung melalui ruang obrolan Telegram.

Integrasi sistem interaktif dua arah ini diharapkan tidak sekadar berfungsi sebagai alat penyimpan uang yang aman, tetapi juga berperan sebagai instrumen edukasi manajemen finansial. Dengan menyajikan pembaruan data yang akurat dan dapat dipantau melalui ponsel pintar kapan saja, sistem ini mengeliminasi kendala ketidaktahuan saldo. Selain itu, fitur pelacakan dan komunikasi dinamis ini diyakini mampu menekan perilaku konsumtif pengguna melalui pendekatan gamifikasi, yakni menjadikan proses menabung lebih interaktif, terukur, dan memotivasi pengguna dalam mencapai target finansial mereka (Wijaya & Lestari, 2024).

.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode perancangan dan pengembangan (*prototyping*) untuk membangun purwarupa sistem yang mampu menghitung uang secara otomatis tanpa perlu membuka celengan. Tahapan perancangan difokuskan pada integrasi perangkat keras (*hardware*) dengan antarmuka pemantauan digital (*software*). Pendekatan pengembangan bertahap dipilih karena terbukti dapat meningkatkan efisiensi proses perancangan, mempercepat implementasi fitur, serta menghasilkan sistem yang responsif terhadap kebutuhan pengguna (Kahpi, Rini, & Assidiq, 2025).

1. Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

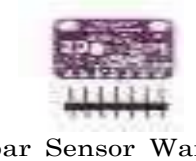
Alat dan bahan utama yang digunakan dalam pembangunan sistem ini meliputi:

- **Mikrokontroler ESP32:** Berfungsi sebagai pusat kendali (*microcontroller*) untuk memproses data masukan dari sensor sekaligus mengelola konektivitas jaringan Wi-Fi.



Gambar Mikrokontroler ESP32

- **Sensor Warna TCS34725:** Sensor digital yang dilengkapi elemen fotodioda RGB dan filter pemblokir inframerah (*IR blocking filter*), digunakan untuk mendeteksi spektrum warna spesifik uang kertas sehingga nominalnya dapat dikenali secara presisi.



Gambar Sensor Warna TCS34725

- **LCD 1602:** Berfungsi sebagai layar antarmuka fisik pada bodi celengan untuk menampilkan informasi nominal uang yang masuk serta akumulasi saldo secara langsung.



Gambar LCD 1602

- **Bot Telegram:** Berperan sebagai antarmuka aplikasi seluler bagi pengguna untuk menerima notifikasi transaksi secara *real-time* sekaligus melakukan pemantauan saldo jarak jauh.



Gambar Tampilan Bot Telegram

- **Arduino IDE:** Perangkat lunak lingkungan pengembangan terpadu yang digunakan untuk menulis, mengompilasi, dan mengunggah kode program ke dalam mikrokontroler ESP32.



Gambar Arduino IDE

2. Cara Kerja Sistem

Alur kerja sistem dimulai ketika lembaran uang kertas dimasukkan ke dalam celah celengan digital. Sensor warna TCS34725 akan memindai warna dominan pada permukaan uang tersebut dan mengirimkan data nilai RGB ke mikrokontroler ESP32. Selanjutnya, ESP32 memproses data masukan tersebut berdasarkan rentang klasifikasi warna yang telah dikalibrasi sebelumnya untuk menentukan nilai nominal uang. Setelah nominal teridentifikasi, sistem secara otomatis memperbarui akumulasi total saldo yang tersimpan, menampilkannya pada layar LCD 1602, dan secara bersamaan mengirimkan laporan notifikasi transaksi secara *real-time* melalui koneksi internet (Wi-Fi) ke aplikasi Telegram pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi perangkat keras maupun perangkat lunak, purwarupa sistem celengan digital yang dibangun telah melalui serangkaian tahap pengujian untuk memastikan kelayakan fungsional serta tingkat akurasinya.

1. Pengujian Perangkat dan Kalibrasi Sensor Warna

Pengujian tahap pertama dilakukan pada sensor warna TCS34725 untuk memastikan kemampuan sensor dalam membedakan nilai RGB dari setiap pecahan uang kertas Rupiah yang dimasukkan. Proses kalibrasi dilakukan dengan mengatur jarak baca dan pencahayaan di dalam ruang sensor agar diperoleh tingkat presisi yang optimal untuk setiap denominasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor warna TCS34725 mampu mendeteksi warna dominan uang kertas dengan kinerja yang stabil dan minim galat (*error*), berkat dukungan fitur filter pemblokir inframerah yang meredam gangguan cahaya sekitar.

2. Pengujian Konektivitas dan Notifikasi Telegram

Pengujian berikutnya dilakukan pada modul komunikasi Wi-Fi yang tertanam pada mikrokontroler ESP32. Setelah ESP32 berhasil terhubung ke jaringan internet nirkabel, perangkat diuji kemampuannya untuk berkomunikasi dengan Antarmuka Pemrograman Aplikasi (API) Telegram. Hasil pengujian membuktikan bahwa Bot Telegram mampu mengirimkan pesan notifikasi masuk berupa informasi penambahan nominal tabungan beserta akumulasi total saldo secara otomatis setiap kali sistem mendeteksi adanya transaksi uang masuk.

3. Hasil Pengujian Akurasi Deteksi Nominal Uang

Untuk mengukur tingkat keandalan sistem secara kuantitatif, dilakukan pengujian sebanyak 10 kali percobaan pada masing-masing pecahan uang kertas (Rp2.000, Rp5.000, Rp10.000, dan Rp100.000) dengan total keseluruhan 40 kali pengujian. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi perangkat keras maupun perangkat lunak, purwarupa sistem celengan digital yang dibangun telah melalui serangkaian tahap pengujian untuk memastikan kelayakan fungsional serta tingkat akurasinya.

1. Pengujian Perangkat dan Kalibrasi Sensor Warna

Pengujian tahap pertama dilakukan pada sensor warna TCS34725 untuk memastikan kemampuan sensor dalam membedakan nilai RGB dari setiap pecahan uang kertas Rupiah yang dimasukkan. Proses kalibrasi dilakukan dengan mengatur jarak baca dan pencahayaan di dalam ruang sensor agar diperoleh tingkat presisi yang optimal untuk setiap denominasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor warna TCS34725 mampu mendeteksi warna dominan uang kertas dengan kinerja yang stabil dan minim galat (error), berkat dukungan fitur filter

pemblokir inframerah yang meredam gangguan cahaya sekitar.

2. Pengujian Konektivitas dan Notifikasi Telegram

Pengujian berikutnya dilakukan pada modul komunikasi Wi-Fi yang tertanam pada mikrokontroler ESP32. Setelah ESP32 berhasil terhubung ke jaringan internet nirkabel, perangkat diuji kemampuannya untuk berkomunikasi dengan Antarmuka Pemrograman Aplikasi (API) Telegram. Hasil pengujian membuktikan bahwa Bot Telegram mampu mengirimkan pesan notifikasi masuk berupa informasi penambahan nominal tabungan beserta akumulasi total saldo secara otomatis setiap kali sistem mendeteksi adanya transaksi uang masuk.

3. Hasil Pengujian Akurasi Deteksi Nominal Uang

Untuk mengukur tingkat keandalan sistem secara kuantitatif, dilakukan pengujian sebanyak 10 kali percobaan pada masing-masing pecahan uang kertas (Rp2.000, Rp5.000, Rp10.000, dan Rp100.000) dengan total keseluruhan 40 kali pengujian. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Akurasi Deteksi Nominal Uang

No	Pecahan Uang	Jumlah Pengujian	Berhasil	Gagal	Persentase Keberhasilan
1	Rp2.000	10 kali	9	1	90%
2	Rp5.000	10 kali	10	0	100%
3	Rp10.000	10 kali	10	0	100%
4	Rp100.000	10 kali	9	1	90%
Total		**40 kali**	**38**	**2**	**95%**

Berdasarkan data pada Tabel 1, sistem berhasil mengenali 38 dari 40 percobaan dengan tingkat akurasi rata-rata sebesar 95%. Pecahan Rp5.000 dan Rp10.000 mencatatkan tingkat keberhasilan sempurna (100%), sedangkan pada pecahan Rp2.000 dan Rp100.000 masing-masing terdapat 1 kali kegagalan pembacaan (akurasi 90%). Kegagalan minor tersebut disebabkan oleh kondisi fisik uang yang sedikit terlipat atau kecepatan penarikan uang saat melewati sensor sehingga pembacaan nilai RGB bergeser dari ambang batas kalibrasi.

Secara keseluruhan, pembahasan hasil riset memperlihatkan bahwa implementasi celengan pintar ini memberikan nilai kepraktisan yang tinggi serta menyajikan transparansi data saldo secara akurat dan *real-time*. Kemampuan pemantauan langsung ini dinilai efektif dalam mengantisipasi kejenuhan psikologis pengguna dalam rutinitas menabung, sehingga menjadi solusi inovatif dibandingkan penggunaan celengan konvensional.

4. SIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem celengan digital berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor warna TCS34725. Sistem ini terbukti mempermudah pengguna dalam menghitung akumulasi uang secara otomatis dengan tingkat akurasi pembacaan mencapai 95%, serta memungkinkan pemantauan saldo tanpa perlu membuka wadah celengan secara fisik. Integrasi dengan Bot Telegram memberikan akses pemantauan jarak jauh yang interaktif dan *real-time* pada setiap aktivitas transaksi. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan agar sistem dilengkapi dengan mekanisme penarik uang otomatis (*roller*) untuk menstabilkan pembacaan uang kertas yang kusut atau terlipat, serta penambahan sensor pendeteksi uang logam agar fungsionalitas celengan menjadi lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Kahpi, A., Rini, R., & Assidiq, M. (2025). Sistem perpustakaan digital menggunakan metode *Rapid Application Development*. *Journal Peqguruang: Conference Series*, 7(2), 879–884.

Kurniawan, H., & Susanto, A. (2022). Rancang bangun sistem monitoring keamanan rumah menggunakan NodeMCU ESP8266 dengan notifikasi Bot Telegram. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 9(4), 781–788.

Pratama, R., & Hidayat, T. (2021). Transformasi perangkat konvensional menjadi *smart device* berbasis *Internet of Things* (IoT) pada *smart home system*. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 7(3), 210–221.

Saputra, D. I., & Yulianto, E. (2023). Implementasi sensor warna TCS34725 pada alat pendeteksi nominal uang kertas Rupiah berbasis mikrokontroler. *Jurnal Rekayasa Elektro*, 19(1), 34–41.

Siregar, M. A. (2022). Analisis kelemahan sistem penyimpanan uang konvensional dan potensi penerapan *smart safe box*. *Jurnal Keamanan Sistem Informasi*, 5(2), 112–118.

Wibowo, A. (2023). Literasi keuangan dan perilaku menabung: Studi pada generasi milenial. *Jurnal Manajemen dan Keuangan*, 11(1), 5–56.

Wijaya, C., & Lestari, S. (2024). Penerapan konsep gamifikasi pada aplikasi manajemen keuangan pribadi untuk meningkatkan motivasi menabung. *Jurnal Sistem Informasi dan Interaksi Komputer*, 3(1), 12–20