

Internet of Things

Rancang Bangun Sistem Monitoring *Smart Savings* Anak Sekolah pada Celengan Uang Kertas Berbasis Internet of Things (IoT)

Andika Syahputra^{*}, Syahwin, Mhd. Zulfansyuri Siambaton

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Sumatera Utara Medan Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 19 Juni 2025

Revisi Akhir: 20 Juli 2025

Diterbitkan Online: 25 Juli 2025

KATA KUNCI

Smart Savings

IoT

ESP32

Sensor Warna

RFID

KORESPONDENSI (*)

Phone: +62 812-6519-4857

E-mail: andikasyah2025@gmail.com

A B S T R A K

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) membuka peluang untuk menciptakan solusi edukatif yang inovatif dalam dunia pendidikan, salah satunya pada bidang literasi keuangan anak. Penelitian ini merancang dan membangun sebuah sistem *Smart Savings* (celengan pintar) yang ditujukan bagi anak sekolah, untuk mempermudah dan memotivasi kegiatan menabung. Sistem ini dilengkapi dengan modul RFID untuk mengidentifikasi pengguna, serta sensor warna TCS3200 yang berfungsi mendeteksi nominal uang kertas berdasarkan karakteristik warna. Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pusat kendali sistem, yang terintegrasi dengan modul WiFi untuk menghubungkan perangkat ke aplikasi Blynk sebagai media monitoring saldo secara real-time. Informasi nama pengguna dan jumlah saldo juga ditampilkan melalui LCD 16x2. Selain itu, sistem dilengkapi dengan motor DC untuk mendukung mekanisme otomatis dalam proses penyimpanan uang fisik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali pengguna secara akurat dan mendeteksi nominal uang dengan tingkat keberhasilan sekitar 80% dalam lingkungan terkendali. Sistem ini memberikan pendekatan baru dalam mengedukasi anak-anak tentang pentingnya menabung melalui cara yang lebih interaktif, aman, dan modern.

PENDAHULUAN

Menabung sejak dini merupakan fondasi penting dalam membentuk karakter disiplin dan keterampilan pengelolaan keuangan pada anak-anak. Namun, pendekatan konvensional melalui celengan tradisional kerap kali tidak memberikan visualisasi progres yang memadai, sehingga menurunkan motivasi anak dalam kebiasaan menabung secara berkelanjutan. Seiring dengan perkembangan teknologi, terutama dalam ranah *Internet of Things* (IoT), muncul kebutuhan untuk merumuskan sistem monitoring yang adaptif dan interaktif dalam mendukung literasi finansial anak.

Penelitian ini merespons tantangan tersebut dengan merancang sistem *Smart Savings* berbasis IoT yang memungkinkan anak-anak mencatat dan memantau aktivitas menabung secara real-time melalui integrasi antara celengan fisik dan aplikasi digital. Sistem ini dilengkapi dengan RFID untuk identifikasi pengguna, sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi nominal uang kertas, serta ESP32 sebagai unit kendali utama yang terkoneksi ke aplikasi Blynk untuk visualisasi data. Informasi terkait saldo dan nama pengguna juga ditampilkan melalui LCD, memperkuat aspek interaktif dan edukatif dari perangkat ini.

Rumusan masalah utama meliputi bagaimana merancang sistem monitoring tabungan yang efektif dan bagaimana mengintegrasikan celengan konvensional dengan teknologi *Smart Savings*. Adapun batasan masalah difokuskan pada penggunaan uang kertas (tidak termasuk uang logam), keterbatasan tampilan LCD, dan tujuan edukasi bagi anak sekolah.

Tujuan dari proyek ini adalah mengembangkan sistem tabungan yang mempermudah proses pencatatan dan pemantauan oleh anak dan orang tua, serta mendukung peningkatan literasi finansial. Manfaatnya antara lain peningkatan akurasi pencatatan, motivasi menabung, serta pengenalan anak terhadap teknologi modern yang aplikatif. (Fadly Akmal, 2023)

TINJAUAN PUSTAKA

Internet of Things diuraikan sebagai paradigma jaringan terdistribusi, di mana entitas fisik diberi identitas digital melalui protokol Internet Protocol (IP) untuk memungkinkan interaksi otomatis antarbenda tanpa keterlibatan manusia secara langsung. Dalam konteks sistem ini, IoT menjadi pilar utama yang memungkinkan monitoring dan pengendalian celengan pintar secara real-time melalui konektivitas nirkabel.

Selanjutnya, platform Blynk diperkenalkan sebagai solusi middleware yang mendukung komunikasi antara mikrokontroler dan perangkat seluler. Blynk menyediakan antarmuka visual serta pustaka perangkat lunak yang memfasilitasi akuisisi dan penyajian data sensor dalam format yang mudah diakses pengguna. Blynk juga bertindak sebagai penghubung data antara perangkat keras dan cloud service. (Syukhron, 2021)

Arduino IDE, sebagai lingkungan pengembangan perangkat lunak open-source, menjadi alat utama untuk merancang dan memprogram logika sistem. Kemampuannya dalam mendukung berbagai library eksternal serta antarmuka yang intuitif menjadikan Arduino IDE pilihan utama dalam pemrograman ESP32 dan perangkat lain dalam sistem ini.

ESP32 dijelaskan sebagai mikrokontroler generasi lanjut yang mengintegrasikan WiFi dan Bluetooth, serta memiliki kapasitas pemrosesan tinggi dan efisiensi daya yang optimal. Kemampuannya dalam menjalankan konektivitas IoT menjadi alasan utama dalam pemilihan komponen ini sebagai otak sistem. (Chasanah et al., 2023)

Komponen sensor, seperti TCS3200, diuraikan secara rinci. Sensor ini memiliki array fotodiode dan filter warna yang memungkinkan deteksi nilai RGB uang kertas untuk mengidentifikasi nominal berdasarkan karakteristik warna. Daya adaptasi sensor terhadap berbagai kondisi cahaya menjadi keunggulan utamanya. (Syahruli et al., 2022)

Modul RFID MFRC522 digunakan untuk autentikasi pengguna. Modul ini bekerja pada frekuensi 13,56 MHz dan memiliki kompatibilitas tinggi dengan Arduino, serta kemampuan membaca ID kartu secara cepat dan akurat melalui komunikasi SPI. (Ningrum & Basyir, 2022)

Bagian akhir tinjauan pustaka membahas motor DC, modul regulator tegangan 7805, modul charger TP4056, baterai lithium 18650, dan LCD 16x2. Setiap komponen dibahas tidak hanya dari sisi spesifikasi teknis, tetapi juga peran fungsionalnya dalam mendukung alur kerja sistem secara keseluruhan, termasuk dalam efisiensi energi, umpan balik visual, dan otomasi mekanis penyimpanan uang.

Dengan demikian, tinjauan pustaka ini membentuk kerangka konseptual yang holistik, mencakup integrasi teknologi hardware dan software dalam menciptakan sistem edukatif yang mampu meningkatkan literasi keuangan anak melalui pendekatan digital yang interaktif dan cerdas.

METODOLOGI

Perancangan dan pengembangan sistem *Smart Savings* berbasis Internet of Things (IoT), dengan fokus pada analisis kebutuhan, arsitektur sistem, serta tahapan uji fungsionalitas dan evaluasi performa. Proses diawali dengan analisis kebutuhan, baik dari sisi teknis maupun kebutuhan pengguna akhir. Analisis ini mencakup identifikasi kekurangan metode tabungan konvensional serta urgensi integrasi teknologi IoT untuk meningkatkan efisiensi, motivasi, dan keamanan dalam kebiasaan menabung anak-anak. Penelitian sebelumnya yang belum mengakomodasi jenis uang kertas secara akurat menjadi dasar dari pendekatan baru ini.

Dalam perancangan sistem, ESP32 dipilih sebagai pusat kendali dengan dukungan konektivitas Wi-Fi untuk berinteraksi dengan aplikasi Blynk. Sensor warna TCS3200 digunakan untuk mengidentifikasi nominal uang kertas berdasarkan karakteristik warna RGB, sementara modul RFID MFRC522 bertugas untuk autentikasi pengguna secara otomatis.

Output informasi ditampilkan melalui LCD 16x2, dan mekanisme penyimpanan uang dikendalikan oleh motor DC yang diaktifkan melalui, semuanya terintegrasi dalam satu kesatuan sistem berbasis mikrokontroler.

Proses pengembangan sistem meliputi tahap perakitan perangkat keras, penulisan program dengan Arduino IDE, dan konfigurasi aplikasi mobile untuk visualisasi saldo secara real-time. Perencanaan layout rangkaian dan komponen mekanik dilakukan secara terstruktur guna memastikan efisiensi ruang dan kestabilan operasional.

Tahapan pengujian dan evaluasi dilakukan menggunakan pendekatan *Black Box Testing*, yang menitikberatkan pada respons sistem terhadap input aktual tanpa mempertimbangkan struktur internal kode. Uji coba melibatkan pengenalan kartu RFID, pembacaan warna uang kertas, serta sinkronisasi data dengan aplikasi Blynk. Evaluasi dilakukan terhadap aspek akurasi, kecepatan respons, kestabilan konektivitas, serta interaktivitas sistem secara menyeluruh.

Diagram alur dan perancangan database sederhana juga ditampilkan untuk mengilustrasikan relasi antar entitas data seperti kode kartu, nama penabung, dan nominal tabungan, yang semuanya dikelola secara efisien oleh sistem.

Dengan pendekatan metodologis ini, sistem *Smart Savings* tidak hanya berfungsi sebagai alat edukatif, tetapi juga sebagai solusi teknologi cerdas yang aplikatif dan terukur untuk mendukung kebiasaan menabung anak dalam era digital.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi dan pengujian sistem Smart Savings berbasis Internet of Things (IoT) yang dirancang untuk mengedukasi anak-anak dalam menabung dengan pendekatan digital dan interaktif. Pengujian terhadap masing-masing komponen sistem dilakukan secara terpisah dan terintegrasi guna mengevaluasi fungsionalitas, keakuratan, dan keandalannya.

Modul RFID menunjukkan performa tinggi dengan tingkat akurasi deteksi pengguna mencapai 100% selama kartu ditempatkan pada jarak optimal dari pembaca. Sensor warna TCS3200 diuji dalam lingkungan pencahayaan stabil dan berhasil mengidentifikasi nominal uang kertas berdasarkan nilai RGB dengan tingkat keberhasilan mencapai 85%. Namun, variasi pencahayaan dapat mempengaruhi akurasi sensor, sehingga penggunaan dalam ruang dengan intensitas cahaya tetap sangat disarankan.

Pengujian pada LCD 16x2 menunjukkan tampilan informasi yang stabil dan jelas, sementara data saldo berhasil dikirimkan dan divisualisasikan secara real-time melalui aplikasi Blynk tanpa latensi signifikan. Komponen motor DC yang digunakan untuk membuka dan menutup mekanisme celengan bekerja responsif dan mampu menampung uang kertas secara otomatis setelah validasi nominal.

Secara keseluruhan, sistem berjalan stabil dan memberikan pengalaman menabung yang menyenangkan, edukatif, dan modern bagi anak-anak. Integrasi antara perangkat keras dan lunak terbukti efektif dalam memberikan umpan balik visual dan digital yang mendorong kebiasaan finansial yang positif.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kode RFID

Kondisi	Kode	Pengguna
Kartu 1	b13a3333	BUDI
Kartu 2	2b7b377	ANDIKA

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Warna TCS3200

Uang	R	G	B	Kondisi Uang
5.000	55 - 60	82 - 89	48 - 92	Baru dan Kusut
10.000	68 - 84	78 - 97	63 - 80	Baru dan Kusut
20.000	39 - 41	36 - 39	39 - 42	Baru dan Kusut
50.000	45 - 46	40 - 41	35 - 37	Baru dan Kusut
100.000	34 - 37	50 - 54	44 - 48	Baru dan Kusut

Pengujian dan Analisa Radio Frequency Identification (RFID)

```
16:56:43.222 -> Terhubung ke WiFi
16:56:45.676 -> Kartu Terdeteksi: b13a333
16:56:45.676 -> Akses diterima: BUDI
```

Pengujian kartu 1

```
16:54:38.318 -> Terhubung ke WiFi
16:55:39.781 -> Kartu Terdeteksi: 2b7b373
16:55:39.781 -> Akses diterima: ANDIKA
```

Gambar Pengujian kartu 2

Gambar 1. Hasil pengujian warna pada uang

```
R: 60 G: 89 B: 92
R: 55 G: 82 B: 83
```

Uang 5.000

```
R: 84 G: 97 B: 80
R: 68 G: 78 B: 63
```

Uang 10.000

```
R: 41 G: 39 B: 42
R: 39 G: 36 B: 39
```

Uang 20.000

```
R: 46 G: 41 B: 37
R: 45 G: 40 B: 35
```

Uang 50.000

```
R: 37 G: 54 B: 49
R: 34 G: 50 B: 44
```

Uang 100.000

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Modul RFID memastikan setiap transaksi tabung terhubung ke akun pengguna secara individual. Sensor warna TCS3200 menganalisis karakteristik warna untuk menentukan nilai uang kertas yang dimasukkan. ESP32 berperan sebagai otak sistem sekaligus menyediakan koneksi WiFi untuk mengirim data ke aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk menampilkan informasi saldo secara langsung, sementara LCD 16×2 menunjukkan nama pengguna dan jumlah saldo di perangkat. Motor DC diintegrasikan untuk memasukkan uang ke dalam celengan secara otomatis, menjamin keamanan dan kepraktisan.

Saran

1. Selain kartu RFID, tambahkan input PIN via keypad atau autentikasi tambahan melalui aplikasi smartphone untuk meningkatkan keamanan akses.
2. Implementasikan mode sleep atau deep-sleep pada mikrokontroler ESP32 saat idle, agar baterai lebih awet untuk penggunaan jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chasanah, F. C., Azizah, N., Nugroho, W. E., & Wibowo, P. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Smart Savings pada Celengan Uang Kertas Berbasis Android. *Journal of Manufacturing and Enterprise Information System*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.52330/jmeis.v1i2.177>
- [2] Fadly Akmal. (2023). *Penerapan E-Monitoring Pada Alat Penyortiran Buah Jeruk Nipis Otomatis Berdasarkan Ukuran Dan Jenis Warna Berbasis Internet Of Things*.
- [3] Ningrum, N. K., & Basyir, A. (2022). Perancangan Sistem Keamanan Pintu Ruangan Otomatis Menggunakan Rfid Berbasis Internet Of Things(IoT). *Jurnal Ilmiah Matrik*, 24(1), Article 1. <https://doi.org/10.33557/jurnalmatrik.v24i1.1651>
- [4] Ridho, I. I., Maulani, J., & Muharir, M. (2024). Implementasi IoT Pintu Otomatis Berbasis Microcontroller RFID Menggunakan MQTT dan Bot Telegram. *Smart Comp :Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 13(2), Article 2. <https://doi.org/10.30591/smartcomp.v13i2.5796>
- [5] Syahruli, I. A., Prayudha, J., & Ramadhan, M. (2022). Rancang Bangun Kotak Amal Penghitung Uang Otomatis Dengan Sensor TCS (Sensor Warna) Menggunakan Metode Counter. *Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, 1(5), Article 5. <https://doi.org/10.53513/jursik.v1i5.5692>
- [6] Syukhron, I. (2021). Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis IoT. *Electrician : Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 15(1), Article 1. <https://doi.org/10.23960/elc.v15n1.2158>

BIODATA PENULIS



Andika Syahputra lahir di Rantau prapat pada tanggal 13 Januari 2003. Ia merupakan putra dari keluarga yang senantiasa mendukung pengembangan pendidikan dan teknologi, serta menjunjung tinggi nilai-nilai kedisiplinan dan integritas. Sejak menempuh pendidikan dasar hingga menengah, penulis menunjukkan ketertarikan yang tinggi terhadap bidang teknologi informasi, khususnya dalam pemanfaatan teknologi digital untuk mendukung kehidupan sehari-hari.

Pada tahun 2021, penulis resmi terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara. Selama masa studi, penulis aktif dalam kegiatan akademik dan pengembangan sistem berbasis mikrokontroler, serta memiliki ketertarikan khusus pada teknologi *Internet of Things* (IoT) dan sistem monitoring otomatis. Ketertarikan tersebut mendorong penulis untuk mengangkat tema skripsi berjudul **“Rancang Bangun Sistem Monitoring Smart Savings Anak Sekolah pada Celengan Uang Kertas Berbasis Internet of Things (IoT)”**, sebagai bentuk kontribusi terhadap pengembangan literasi keuangan anak melalui pendekatan teknologi yang interaktif dan edukatif. Di luar aktivitas akademik, penulis dikenal sebagai pribadi yang tekun, bertanggung jawab, dan memiliki semangat belajar yang tinggi dalam menguasai teknologi baru. Dengan bekal ilmu yang diperoleh selama masa perkuliahan, penulis berharap dapat terus berkembang dan memberikan kontribusi nyata di bidang teknologi informasi, baik dalam skala lokal maupun nasional.