

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam pengelolaan keuangan pribadi. Salah satu bentuk pengelolaan keuangan yang perlu dibiasakan sejak dini adalah menabung, karena dapat membantu membentuk perilaku disiplin, tanggung jawab, dan perencanaan finansial di masa depan. Namun, perkembangan teknologi saat ini menuntut adanya inovasi yang mampu mengubah media menabung konvensional menjadi lebih modern, interaktif, dan informatif. Konsep *Internet of Things (IoT)* memungkinkan berbagai perangkat elektronik saling berkomunikasi melalui jaringan internet sehingga mampu memberikan informasi secara *real-time* kepada pengguna. Penerapan *IoT* pada media menabung diharapkan tidak hanya meningkatkan kenyamanan pengguna, tetapi juga mampu memberikan transparansi terhadap jumlah tabungan yang dimiliki serta meningkatkan keamanan penyimpanan uang. (Komarudin et al., 2024).

Meskipun demik

ian, sebagian besar masyarakat masih menggunakan celengan konvensional sebagai media penyimpanan uang. Celengan konvensional memiliki berbagai keterbatasan, seperti pengguna tidak dapat mengetahui jumlah tabungan secara langsung tanpa membongkar celengan, tidak tersedia sistem pencatatan riwayat tabungan, serta tidak memiliki mekanisme keamanan yang mampu mencegah

pembukaan oleh pihak yang tidak berwenang. Kondisi tersebut menyebabkan aktivitas menabung menjadi kurang praktis dan kurang transparan. Selain itu, apabila celengan telah dibuka, tidak terdapat pencatatan mengenai jumlah tabungan yang berhasil dikumpulkan pada setiap periode menabung. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu mengelola data tabungan secara otomatis sekaligus memberikan tingkat keamanan yang lebih baik dibandingkan celengan konvensional (Rusnanda Assidiq et al., 2025a).

Perkembangan perangkat mikrokontroler seperti ESP32 memberikan peluang besar dalam pengembangan sistem celengan digital berbasis IoT karena telah dilengkapi dengan konektivitas Wi-Fi yang memungkinkan komunikasi data secara real-time. Selain itu, penggunaan sensor warna TCS34725 memungkinkan sistem mengenali karakteristik warna setiap pecahan uang sehingga nominal uang dapat diidentifikasi secara otomatis. Komunikasi data dapat dilakukan menggunakan protokol Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) yang dikenal ringan, cepat, dan efisien dalam pertukaran data antar perangkat IoT. Data tabungan selanjutnya dikirim menuju server berbasis Node.js yang berjalan pada Virtual Private Server (VPS) untuk disimpan ke dalam basis data serta diolah menjadi berbagai informasi yang dapat diakses oleh pengguna melalui bot WhatsApp. Dengan arsitektur tersebut, sistem tidak hanya berfungsi sebagai media penyimpanan uang, tetapi juga mampu melakukan monitoring, penyimpanan riwayat tabungan, serta pengelolaan keamanan secara terintegrasi. (Keiza Zein et al., 2024a).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan celengan pintar berbasis IoT dengan berbagai pendekatan. (Sasmoko et al., 2024)mengembangkan

celengan pintar menggunakan RFID, sensor warna, dan notifikasi Telegram untuk memantau aktivitas menabung. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Jefri Setiyawan & Heru Supriyono, 2025) menggunakan platform Blynk dengan notifikasi WhatsApp sebagai media *monitoring* tabungan. Selain itu, Setiyawan mengembangkan celengan digital yang mampu mengenali nominal uang menggunakan sensor warna. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut masih memiliki beberapa keterbatasan, seperti belum tersedianya penyimpanan riwayat tabungan berdasarkan siklus menabung, belum adanya mekanisme penggantian PIN melalui media komunikasi jarak jauh, serta belum mengintegrasikan server berbasis Node.js dengan komunikasi MQTT sebagai pusat pengelolaan data dan autentikasi sistem. Kondisi tersebut menunjukkan masih terdapat peluang pengembangan untuk menghasilkan sistem yang lebih lengkap, aman, dan mudah digunakan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan sebuah **Rancang Bangun Celengan Digital Berbasis Internet of Things dengan Mekanisme Pembukaan Menggunakan PIN** yang memanfaatkan ESP32 sebagai pusat pengendali, sensor warna TCS34725 untuk mengidentifikasi nominal uang, komunikasi MQTT sebagai media pertukaran data, server Node.js pada VPS sebagai pusat pengelolaan sistem, database MySQL sebagai penyimpanan riwayat tabungan, serta bot WhatsApp sebagai antarmuka pengguna. Sistem yang dikembangkan tidak hanya mampu menampilkan jumlah tabungan secara real-time, tetapi juga mengirimkan notifikasi ketika terjadi penambahan tabungan maupun percobaan pembukaan celengan menggunakan PIN yang salah. Selain itu, pengguna dapat melihat total tabungan, riwayat

tabungan setiap siklus, serta melakukan penggantian PIN melalui bot WhatsApp. Dengan adanya integrasi tersebut, diharapkan penelitian ini mampu menghasilkan sistem celengan digital yang lebih aman, informatif, dan modern sehingga dapat meningkatkan efektivitas kegiatan menabung serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan perangkat berbasis Internet of Things.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah diatas, terdapat 3 rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem celengan digital berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mendeteksi nominal uang secara otomatis menggunakan sensor warna TCS34725 dan menghitung total tabungan secara real-time?
2. Bagaimana mengimplementasikan sistem keamanan menggunakan PIN sebagai mekanisme pembukaan celengan sehingga dapat mencegah akses oleh pihak yang tidak berwenang?
3. Bagaimana mengintegrasikan komunikasi data menggunakan protokol MQTT, server Node.js pada Virtual Private Server (VPS), serta database MySQL sehingga data tabungan dapat disimpan, dikelola, dan ditampilkan melalui bot WhatsApp secara real-time?
4. Bagaimana mengimplementasikan bot WhatsApp sebagai media monitoring untuk menampilkan informasi total tabungan, riwayat tabungan setiap siklus, penggantian PIN, serta notifikasi apabila terjadi percobaan pembukaan celengan menggunakan PIN yang salah?

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sistem yang dikembangkan hanya digunakan untuk mendeteksi nominal uang kertas Rupiah menggunakan sensor warna TCS34725 berdasarkan karakteristik warna uang dan tidak mencakup identifikasi uang logam, mata uang asing, maupun pendeteksian keaslian uang.
2. Sistem keamanan pada penelitian ini menggunakan satu *Personal Identification Number (PIN)* sebagai autentikasi untuk membuka celengan, sedangkan proses penambahan tabungan dapat dilakukan tanpa menggunakan *PIN*.
3. Implementasi *Internet of Things (IoT)* pada penelitian ini menggunakan protokol *Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)* sebagai media komunikasi antara ESP32 dengan server berbasis *Node.js* yang berjalan pada *Virtual Private Server (VPS)*, serta menggunakan basis data *MySQL* sebagai media penyimpanan data.
4. *WhatsApp Bot* pada penelitian ini hanya digunakan untuk menampilkan informasi jumlah tabungan, riwayat tabungan pada setiap siklus menabung, melakukan perubahan *PIN*, serta mengirimkan notifikasi apabila terjadi percobaan pembukaan celengan menggunakan *PIN* yang salah.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini terdapat tujuan dan manfaat penelitian yaitu sebagai berikut.

1.4.1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ada 3 poin yang diambil, yaitu sebagai berikut.

1. Menghasilkan rancangan dan implementasi celengan digital yang mampu menampilkan jumlah uang yang dimasukkan serta total tabungan secara otomatis melalui layar LCD.
 2. Mengembangkan sistem keamanan berbasis PIN yang berfungsi untuk mengatur proses pembukaan celengan sehingga akses hanya diberikan pada saat diperlukan.
 3. Mewujudkan integrasi teknologi IoT agar celengan digital dapat menyediakan informasi tabungan secara lebih akurat, efisien, dan mampu memperbaiki kekurangan yang terdapat pada celengan konvensional.
1. Merancang dan membangun sistem celengan digital berbasis *Internet of Things (IoT)* yang mampu mendeteksi nominal uang kertas Rupiah secara otomatis menggunakan sensor warna TCS34725 serta menghitung total tabungan secara *real-time*.
 2. Mengimplementasikan sistem keamanan menggunakan *Personal Identification Number (PIN)* sebagai mekanisme autentikasi untuk membuka celengan sehingga dapat mencegah akses oleh pihak yang tidak berwenang.
 3. Mengimplementasikan komunikasi data menggunakan protokol *Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)* dengan server berbasis *Node.js*

pada *Virtual Private Server (VPS)* serta basis data *MySQL* sehingga data tabungan dapat disimpan, dikelola, dan diproses secara *real-time*.

4. Mengembangkan *WhatsApp Bot* sebagai media *monitoring* yang mampu menampilkan jumlah tabungan, riwayat tabungan setiap siklus, melakukan perubahan *PIN*, serta mengirimkan notifikasi apabila terjadi percobaan pembukaan celengan menggunakan *PIN* yang salah.

1.4.2. Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini terdapat 3 manfaat penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Memberikan media menabung yang lebih modern, informatif, dan interaktif sehingga pengguna dapat mengetahui perkembangan tabungannya secara langsung tanpa harus membongkar celengan.
2. Menyediakan sistem keamanan tambahan melalui mekanisme *PIN* sehingga proses menabung menjadi lebih terkontrol dan risiko pembukaan celengan tanpa izin dapat diminimalkan.
3. Menjadi referensi dan dasar pengembangan teknologi perangkat sederhana berbasis *IoT* yang dapat diterapkan pada produk edukatif maupun perangkat finansial skala kecil di masa mendatang.

1.5. Tinjauan Umum Objek Penelitian

Celengan digital merupakan pengembangan dari celengan konvensional yang dirancang untuk memberikan pengalaman menabung yang lebih modern dan informatif. Perangkat ini tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan uang, tetapi juga mampu menampilkan jumlah nominal yang dimasukkan serta total tabungan secara otomatis. Dengan adanya tampilan *LCD*, proses pemantauan

tabungan menjadi lebih mudah sehingga pengguna dapat mengetahui progres menabung tanpa harus membuka atau merusak celengan.

Penggunaan teknologi IoT pada celengan digital memberi nilai tambah berupa kemampuan perangkat untuk mengolah dan menyajikan data secara lebih akurat. Integrasi komponen elektronik seperti sensor, mikrokontroler, dan modul komunikasi memungkinkan perangkat bekerja secara efisien dalam mendeteksi perubahan jumlah uang. Dengan pendekatan ini, celengan tidak hanya berperan sebagai wadah fisik, tetapi juga sebagai alat informasi yang membantu membangun kebiasaan menabung yang lebih teratur.

Mekanisme keamanan berbasis PIN menjadi bagian penting dari objek penelitian karena berfungsi membatasi akses pembukaan celengan. Sistem ini memastikan bahwa celengan hanya dapat dibuka oleh pihak yang memiliki kode autentikasi, sehingga mengurangi kemungkinan pembukaan secara sembarangan. Selain menjaga keamanan isi tabungan, fitur ini juga menjadikan celengan digital lebih relevan sebagai media edukasi yang menanamkan kedisiplinan dan tanggung jawab dalam mengelola uang.

1.6.Sistematika Penulisan Laporan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang Penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, tinjauan umum objek penelitian dan terakhir adalah sistematika penulisan laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang kajian teori yang mendukung penelitian, antara lain *Internet of Things (IoT)*, mikrokontroler, sensor, sistem mekanik

pin, prinsip kerja LCD, perangkat lunak pendukung, serta teori lainnya yang mendukung.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang jenis penelitian, Lokasi dan waktu penelitian, alat dan bahan penelitian, kerangka kerja penelitian dan metode pendukung lainnya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil Penelitian yang telah dilakukan dan berisi juga tentang kelayakan alat untuk digunakan, hasil alatnya dan pastinya alatnya harus lulus uji.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil Penelitian dan saran.