

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian mengenai Rancang Bangun Celengan Digital Berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan Mekanisme Pembukaan Menggunakan *Personal Identification Number* (PIN), maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem celengan digital berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu mendeteksi nominal uang kertas secara otomatis menggunakan sensor warna TCS34725 serta menghitung total tabungan secara *real-time*. Berdasarkan hasil pengujian terhadap lima nominal uang kertas dengan total 100 kali percobaan, sistem memperoleh tingkat akurasi pembacaan sebesar **80%**, sehingga mampu menjalankan fungsi identifikasi nominal uang dan pencatatan tabungan sesuai dengan tujuan penelitian.
2. Sistem keamanan menggunakan *Personal Identification Number* (PIN) berhasil diimplementasikan sebagai mekanisme pembukaan celengan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa celengan hanya dapat dibuka apabila pengguna memasukkan *PIN* yang benar, sedangkan apabila *PIN* yang dimasukkan salah maka sistem akan menolak akses serta mengaktifkan buzzer sebagai indikator kesalahan. Dengan demikian, mekanisme

keamanan yang diterapkan mampu mencegah akses pembukaan celengan oleh pihak yang tidak berwenang.

3. Integrasi komunikasi data menggunakan protokol *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT), *server* Node.js yang berjalan pada *Virtual Private Server* (VPS), serta basis data MySQL berhasil diimplementasikan dengan baik. Data hasil identifikasi nominal uang dapat dikirim, diproses, dan disimpan secara otomatis sehingga informasi tabungan dapat dikelola secara terpusat dan digunakan oleh sistem secara *real-time*.
4. *WhatsApp Bot* berhasil diimplementasikan sebagai media monitoring sistem. Seluruh fitur yang dirancang, seperti menampilkan total tabungan, riwayat tabungan setiap siklus, perubahan *PIN*, informasi status perangkat, serta notifikasi ketika terjadi percobaan pembukaan celengan menggunakan *PIN* yang salah, dapat berjalan sesuai dengan fungsi yang telah dirancang. Dengan demikian, pengguna dapat memantau aktivitas celengan secara *real-time* melalui aplikasi *WhatsApp*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan sebagai pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan sistem agar tidak hanya mampu mendeteksi uang kertas Rupiah berdasarkan karakteristik warna, tetapi juga mampu mengenali uang logam, mata uang asing, serta dilengkapi dengan fitur pendeteksian keaslian uang menggunakan kombinasi sensor atau metode pengolahan citra yang lebih akurat.

2. Sistem keamanan dapat dikembangkan dengan menambahkan mekanisme autentikasi yang lebih beragam, seperti sidik jari (*fingerprint*), kartu RFID, atau pengenalan wajah (*face recognition*), sehingga tingkat keamanan sistem menjadi lebih tinggi dibandingkan hanya menggunakan satu *Personal Identification Number* (PIN).
3. Pada penelitian selanjutnya, sistem komunikasi data dapat dikembangkan dengan menerapkan *broker MQTT* lokal atau layanan *cloud* yang memiliki tingkat keandalan dan keamanan lebih tinggi, serta menambahkan mekanisme enkripsi komunikasi untuk meningkatkan keamanan pertukaran data antara perangkat IoT dan *server*.
4. Pengembangan berikutnya juga dapat dilakukan pada *WhatsApp Bot* dengan menambahkan fitur pengaturan target tabungan, laporan tabungan dalam bentuk grafik, pencadangan data (*backup*) otomatis, serta integrasi dengan aplikasi berbasis Android atau web sehingga pengguna memperoleh informasi yang lebih lengkap dan interaktif.