

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Melalui serangkaian uji coba, analisis, dan implementasi, penulis menyajikan temuan dan beberapa poin penting sebagai rangkuman esensial dari upaya penelitian ini. Adapun beberapa poin penting dari penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Kotak amal pintar bekerja dengan baik dan mencapai tingkat akurasi yang cukup tinggi dalam pengenalan nominal uang, menunjukkan kemampuan akurasi 95,64% untuk uang emisi 2016 dan 92,82% untuk uang emisi 2022, serta berhasil melaksanakan sistem keamanan dan peringatan GPS dan aplikasi pemantauan melalui Arduino IoT Cloud tanpa kendala sesuai dengan algoritma yang telah dirancang.
- 2) Mikrokontroler ESP32 digunakan untuk integrasi sistem dengan IoT karena dapat terhubung ke jaringan internet dan memiliki desain ringkas untuk memudahkan perancangan rangkaian sistem.
- 3) Sensor TCS34725 dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi rentang warna luas, memiliki pengaturan sensitivitas, dan filter pemblokiran IR terintegrasi untuk pengukuran warna yang akurat.
- 4) Aplikasi Arduino IoT Cloud dapat digunakan sebagai platform IoT untuk mengontrol perangkat keras dari jarak jauh, menampilkan data sensor, menyimpan data, dan visualisasi. Keunggulan meliputi integrasi dengan produk dan ekosistem Arduino serta dashboard widget yang lengkap dan gratis.
- 5) Sistem berfokus pada variasi lipatan uang dengan model satu kali lipatan, mencakup 8 kemungkinan variasi uang yang masuk ke dalam kotak amal.
- 6) Kegagalan sistem dalam mendeteksi nominal uang sebagian besar disebabkan karena kesamaan nilai RGB pada nominal uang. Hal ini dimungkinkan karena konsentrasi warna di setiap nominal uang bervariasi atau tidak semuanya berwarna sama. Sebagai contoh, ketika terdeteksi bagian dari variasi lipatan tertentu pada uang ternyata memiliki kesamaan nilai RGB dengan variasi lipatan lain maka muncul error pada sistem untuk mengenali uang tersebut. Error dapat berupa uang terbaca dengan lebih dari satu nilai ataupun tidak dapat dikenali sama sekali.

- 7) Desain kotak amal menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kegagalan sistem dalam mengenali nominal uang karena dapat mempengaruhi sensitivitas dan akurasi sensor warna.

Berdasarkan poin-poin di atas kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah kotak amal pintar dapat bekerja dengan cukup baik sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun untuk proses implementasi alat ini di ruang publik masih diperlukan berapa tahap pengembangan yang harus memperhatikan kekurangan serta batasan masalah dari penelitian ini. Namun, melalui penelitian ini dapat menjadi referensi inovasi dan pembelajaran terkait konsep integrasi sistem otomatisasi ke dalam fasilitas publik yaitu kotak amal.

## 5.2 Saran

Sebagai upaya untuk memaksimalkan fungsioanalitas kotak amal pintar, diperlukan beberapa penambahan serta modifikasi pada sistem sehingga kotak amal pintar siap untuk diimplementasikan ke publik. Adapun beberapa hal yang perlu ditambahkan sebagai berikut:

1. Penambahan sensor optik (kamera) pada sistem pembacaan nominal uang. Sensor optik dapat meningkatkan akurasi pembacaan karena dapat mengklasifikasikan uang berdasarkan pola dan karakteristik masing-masing nominal uang.
2. Penambahan teknologi AI (artificial intelligence). Integrasi teknologi AI dengan sensor optik dapat menciptakan metode klasifikasi nominal uang yang lebih baik yaitu dengan mengenali pola citra yang didapat oleh sensor optik.
3. Modifikasi desain kotak amal pintar terutama pada bagian lubang kotak amal. Penulis berpendapat bahwa kotak amal pintar dapat menggunakan model lubang kotak amal seperti yang terdapat pada *vending machine* yaitu berupa sistem *roller* yang nantinya akan menarik uang ke dalam kotak amal. Dengan mekanisme ini diharapkan dapat mengatasi masalah variasi pola uang yang masuk ke dalam kotak amal pintar.
4. Penambahan modul GSM untuk memaksimalkan sistem peringatan keamanan pada kotak amal pintar. Modul GSM memungkinkan kotak amal pintar dapat mengirimkan koordinat lokasi meskipun tidak terkoneksi dengan *wi-fi*.