

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian alat penjualan beras otomatis berbasis *mikrokontroler* ESP32 yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa poin penting sebagai berikut:

1. Seluruh komponen utama sistem, seperti *mikrokontroler* ESP32, LCD, keypad, RFID, load cell, servo motor, dan sensor warna TCS3200, telah berhasil dirangkai dan bekerja sesuai dengan fungsi yang direncanakan. Sistem mampu melakukan proses transaksi penjualan beras baik secara tunai maupun *non-tunai* secara otomatis dan efisien.
2. Sensor *load cell* HX711 menunjukkan performa pengukuran berat yang akurat dengan rata-rata *error* hanya  $\pm 2$  gram. Nilai persentase *error* semakin kecil seiring bertambahnya berat beras yang ditimbang, yaitu mulai dari 0,10% pada 1 kg hingga 0,04% pada 5 kg. Dengan demikian, akurasi sistem penimbangan dapat dikatakan mencapai hampir 100%,. Hal ini menunjukkan bahwa *load cell* sangat cocok digunakan untuk aplikasi penjualan beras otomatis.
3. Sensor warna TCS3200 mampu mendeteksi nominal uang Rp5.000, Rp10.000, dan Rp20.000 secara akurat dalam kondisi pencahayaan dalam ruangan. Namun, pada uang Rp50.000 dan Rp100.000, sensor mengalami kesulitan membaca nilai RGB secara tepat, sehingga klasifikasi uang kurang

akurat. Faktor-faktor yang menyebabkan ketidakakuratan ini antara lain kondisi fisik uang yang sudah lusuh, warna uang yang memudar, adanya lipatan atau kerusakan pada permukaan uang, serta jarak nilai RGB yang terbaca dengan rentang kalibrasi yang sudah ditentukan terlalu jauh. Selain itu, saat pengujian di luar ruangan, akurasi sensor TCS3200 menurun karena pengaruh pencahayaan alami yang tidak stabil. Pada kondisi tersebut, hanya nominal Rp10.000 dan Rp20.000 yang masih dapat terdeteksi dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa sensor ini cukup sensitif terhadap perubahan intensitas cahaya dan kondisi fisik uang, sehingga diperlukan perlindungan tambahan seperti penutup sensor atau pencahayaan internal tetap untuk memastikan hasil pembacaan yang lebih stabil dan akurat.

4. Fitur-fitur seperti pembacaan RFID untuk transaksi *non*-tunai, servo motor sebagai pengatur aliran beras dan box uang, serta pengiriman data ke *Google Sheets* untuk pencatatan transaksi berjalan dengan baik dan saling terintegrasi. Ini menjadikan sistem lebih canggih dan bermanfaat untuk keperluan otomatisasi penjualan beras.

## 1.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan akurasi sensor warna disarankan untuk mengganti atau menambahkan sensor warna yang memiliki sensitivitas lebih tinggi dan stabil terhadap perubahan pencahayaan.

2. Peningkatan antarmuka pengguna seperti menambahkan buzzer sebagai notifikasi suara, atau mengintegrasikan layer *touchscreen* untuk mempermudah interaksi pengguna.
3. Penggunaan sistem casing yang lebih aman dan tahan lama, misalnya dengan menambahkan kunci pengaman atau menggunakan bahan logam ringan untuk meningkatkan keamanan dari pencurian atau kerusakan.
4. Integrasi sistem dengan aplikasi berbasis web atau mobile, sehingga pemilik usaha dapat memantau transaksi, mengatur harga, dan stok beras secara jarak jauh secara *real-time*.
5. Pengembangan fitur cetak struk menggunakan thermal printer mini agar pengguna mendapatkan bukti transaksi yang dicetak otomatis.
6. Kalibrasi dan pengujian berkala sangat penting dilakukan untuk memastikan sistem tetap berjalan akurat dan responsif, terutama pada sensor berat dan sensor warna yang sensitif terhadap kondisi lingkungan.