

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Implementasi Sistem

Pada bab ini, menjelaskan hasil implementasi dari sistem koper pintar yang telah selesai dirancang dan dirakit. Implementasi ini merupakan tahap pengujian untuk memastikan seluruh komponen berfungsi sesuai dengan perancangan sebelumnya. Sistem ini dirancang untuk memberikan informasi berat koper secara otomatis dan memungkinkan pemantauan serta pengendalian melalui aplikasi *mobile*.

Pengukuran berat dilakukan oleh sensor *load cell* yang dikoneksikan dengan modul HX-711, kemudian diproses oleh *mikrokontroler ESP8266*. Selain itu, sistem dilengkapi dengan modul GPS untuk melacak lokasi koper dan *buzzer* sebagai alarm saat koper melebihi batas berat atau terdeteksi jauh dari pemilik. Data berat dan lokasi koper dikirim secara *real-time* ke aplikasi *mobile* melalui koneksi *wifi*, sehingga pengguna dapat mengakses informasi dan menerima peringatan langsung dari ponsel.

Pada tahap implementasi ini, semua komponen dipasang ke dalam koper sebenarnya untuk menguji kinerja sistem dalam kondisi nyata. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan sesuai fungsi utamanya, yaitu menghitung berat, memantau lokasi, serta memberikan notifikasi secara otomatis melalui aplikasi *mobile*.

5.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras merupakan proses implementasi alat atau perakitan yang dibutuhkan dalam Rancang Bangun Koper Pintar dengan Penghitung berat dan Pengendalian Melalui Aplikasi *Mobile*. Perangkat keras yang digunakan untuk memenuhi kriteria dalam pengoperasian objek sebagai berikut:

1. *NodeMCU Esp32*
2. *Sensor Loadcell*
3. Modul Gps Node6mv2
4. Kabel
5. *Shield Esp32*
6. *Buzzer*
7. Baterai 18650
8. Koper

Keseluruhan perangkat keras yang digunakan dalam Rancang Bangun Koper Pintar Dengan Penghitung Berat Dan Pengendalian Melalui Aplikasi *Mobile* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Pada gambar 5.1 perangkat keras yang digunakan untuk merangkai sistem pada alat.



Gambar 5.1 Rangkaian Sistem



Gambar 5.2 Loadcell Sisi Kanan

Pada gambar 5.2 Menunjukkan *loadcell* bagian dalam sisi kanan dari rangkaian alat untuk menimbang dari Rancang Bangun Koper Pintar Dengan Penghitung Berat Dan Pengendalian Melalui Aplikasi *Mobile*.



Gambar 5.3 Loadcell Sisi Kiri

Pada gambar 5.3 Menunjukkan *loadcell* bagian dalam sisi kiri dari rangkaian alat untuk menimbang dari Rancang Bangun Koper Pintar Dengan Penghitung Berat Dan Pengendalian Melalui Aplikasi *Mobile*.



Gambar 5.4 Rangkaian Buzzer

Pada gambar 5.4 Menunjukkan *buzzer* yang digunakan jika batas koper melebihi 32kg[15] dan sistem kontrol jarak jauh apabila koper hilang atau dalam keramaian.



Gambar 5.5 Rangkain Gps

Pada gambar 5.5 Menunjukkan *gps* yang digunakan untuk melecek koper secara *real-time* dan memberikan informasi posisi kepada pengguna melalui aplikasi *mobile*. terutama saat koper hilang atau berada dalam keramaian.



Gambar 5.6 Koper tampak depan

Pada gambar 5.6 Adalah gambar koper yang didalamnya berisi alat yang telah terpasang beberapa sensor yaitu *loadcell*, modul *gps6mv2* untuk menimbang koper dan melacak koper.

5.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Berikut perangkat lunak yang digunakan untuk mengimplementasikan alat ini antara lain sebagai berikut.

```

1 #include <HX711.h>
2 #include <SoftwareSerial.h>
3 #include <TinyGPSPlus.h>
4 #include <ESP8266WiFi.h>
5
6 // Load cell setup
7 #define DOUT D2
8 #define CLK D3
9 HX711 scale;
10
11 // Buzzer
12 #define BUZZER_PIN D5
13
14 // GPS setup
15 SoftwareSerial gpsSerial(D6, D7); // RX, TX
16 TinyGPSPlus gps;
17
18 // WiFi setup
19 const char* ssid = "RumahWifi";
20 const char* password = "PasswordWifi";
21
22 void setup() {
23   Serial.begin(115200);
24   scale.begin(DOUT, CLK);
25   scale.set_scale(2288.f); // Kalibrasi sesuai kebutuhan
26   scale.tare(); // Set titik nol
27   pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
28
29   // WiFi
30   WiFi.begin(ssid, password);
31   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
32     delay(5000);
33     Serial.print("Connecting to WiFi... ");
34   }
35   Serial.println("Connected to WiFi");
36
37   // Main loop
38   while (true) {
39     // Read weight
40     scale.read();
41     float weight = scale.get_units();
42     Serial.print("Weight: ");
43     Serial.println(weight);
44
45     // Check if weight is above threshold
46     if (weight > 10.0) {
47       digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
48       delay(500);
49       digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
50     }
51
52     // Read GPS
53     if (gps.update(&gpsSerial)) {
54       Serial.print("GPS Data: ");
55       Serial.println(gps.location().toString());
56     }
57
58     // Delay
59     delay(1000);
60   }
61 }

```

Gambar 5.7 Arduino IDE

5.2 Hasil Pengujian

5.2.1 Pengujian Sistem

Tahap pengujian ini bertujuan untuk memastikan seluruh sensor yang terhubung berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengujian dari rancang bangun koper pintar dengan penghitung berat dan pengendalian melalui aplikasi *mobile* dapat berjalan dengan baik.

5.2.2 Rencana Pengujian

Rencana pengujian alat dilakukan bertahap, dimulai dari sensor *load cell* untuk mengukur berat koper, modul GPS untuk mendeteksi lokasi koper secara *real-time*, serta *buzzer* sebagai indikator peringatan saat berat melebihi batas yang ditentukan. Data yang dihasilkan dari sensor-sensor tersebut digunakan sebagai parameter untuk mengontrol sistem peringatan dan pelacakan melalui aplikasi *mobile*. Jika berat koper melebihi 32 kg atau lokasi koper terdeteksi jauh dari pengguna atau dalam keramaian yang berpotensi hilangnya koper, informasi akan dikirimkan ke aplikasi sebagai notifikasi untuk memberi tahu pengguna secara langsung.

5.2.3 Pengujian

Tabel 5.1 Hasil Pengujian

No	Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Sensor <i>Load Cell</i>	Berat tampil sesuai beban, akurat dan stabil, kontrol <i>loadcell</i>	Berhasil menampilkan beban dan kontrol <i>loadcell</i>	Valid

No	Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
2	<i>Buzzer</i>	<i>Buzzer</i> menyala saat berat > 32 kg, mati saat berat normal	Berhasil menyala saat berat > 32 kg, mati saat berat normal	Valid
3	Modul GPS	Lokasi tampil akurat dan berubah saat koper dipindah	Lokasi Berhasil tampil akurat dan berubah saat koper dipindah	Valid
4	Koneksi <i>wifi</i> & Aplikasi	Data terkirim dan tampil <i>real-time</i> di aplikasi	Data Berhasil terkirim dan tampil <i>real-time</i> di aplikasi	Valid
5	Integrasi Sistem	Berat dan lokasi tampil, <i>buzzer</i> aktif saat perlu, notifikasi muncul di aplikasi	Data Berat dan lokasi Berhasil tampil, <i>buzzer</i> aktif saat dikontrol, notifikasi muncul di aplikasi	Valid
6	Ketahanan Baterai	Perangkat dapat beroperasi minimal 6 jam non-stop	Perangkat berhasil beroperasi lebihh dari 6 jam tanpa henti	Valid

5.2.4 Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian sistem, dapat disimpulkan bahwa seluruh komponen berfungsi dengan baik dan sesuai dengan harapan. Sensor *load cell* mampu menampilkan berat secara akurat, stabil, dan sesuai dengan beban yang diberikan, serta kontrol terhadap sensor tersebut berjalan normal. *Buzzer* berfungsi dengan tepat, menyala saat berat melebihi 32 kg dan mati saat berat kembali normal. Modul GPS menampilkan lokasi secara akurat dan memperbaruinya saat koper dipindahkan. Koneksi *wifi* dan aplikasi juga berjalan lancar, di mana data berhasil dikirim dan ditampilkan secara *real-time* tanpa kendala. Integrasi sistem menunjukkan bahwa seluruh komponen mulai dari sensor beban, modul GPS, *buzzer*, hingga aplikasi terkoneksi dan berfungsi secara akurat, termasuk munculnya notifikasi pada aplikasi saat kondisi tertentu terjadi. Dengan demikian, seluruh hasil pengujian dinyatakan valid dan sistem dinilai telah berjalan dengan baik secara keseluruhan.