

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit sebagai salah satu komoditas dalam subsektor perkebunan, dan menjadi faktor utama yang mendorong perekonomian Indonesia. Pada tahun 2004 hingga 2008 luas dari lahan Perkebunan sawit pada negara Indonesia mencapai angka 34,8% dari keseluruhan lahan sawit di dunia dan produksinya mencapai 75,54 juta ton TBS. Menurut data yang diterbitkan oleh BPS (2021), komoditas kelapa sawit berkontribusi sebesar 13% terhadap nilai ekspor non-migas total pada tahun 2020 (Nurrisqi et al., 2022). Mayoritas pemilik lahan perkebunan kelapa sawit di negara Indonesia, terutama di provinsi Riau, pengusaha perkebunan sawit tidak diolah secara langsung oleh pemiliknya sendiri melainkan mempercayai orang lain untuk mengolah lahan perkebunan sawitnya dikarenakan pemiliknya tinggal diberbeda kota. Pengelolaan lahan sawit menghadapi tantangan yaitu minimnya pemantauan terhadap produktivitas pohon sawit. Pemilik kebun tidak memiliki akses informasi yang cukup untuk menilai produktivitas lahan sawit mereka. Data mengenai produktivitas pohon, terutama di perkebunan berskala besar dan menengah, sangat penting bagi pemilik kebun untuk mengevaluasi kondisi lahan dan merencanakan pengelolaan, seperti penjadwalan panen, pemupukan, dan peremajaan tanaman. Oleh karena itu, diperlukan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk menyimpan data dan memantau produktivitas lahan secara berkelanjutan. Penerapan IoT, pengusaha sawit dapat mengawasi kondisi lahan mereka dari jarak jauh, mengingat banyak pemilik tidak mengelola lahan kelapa sawit secara langsung dan juga untuk menghindari kecurangan dalam pemupukan kelapa sawit.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Yudistira., 2024) mengenai Sistem otomatisasi pemupukan pada pohon kelapa sawit berbasis *internet of things*(IoT), dimana pada penelitian dilakukan sistem pemupukan menggunakan loadcell untuk mengukur massa pupuk digunakan Load Cell 20 Kg serta LCD display untuk memperlihatkan massa pupuk yang terukur pada gerobak.

Massa dari pupuk juga bisa dimonitoring pada smartphone melalui aplikasi. Disini jugadiimplementasikan RFID untuk mengetahui pohon kelapa sawit yang telah dilakukan pemupukan. Ketika sudah selesai melakukan pemupukan setiap 1 baris pohonnya maka RFID *Tag* pada pohon diarahkan pada RFID *Reader*, maka RFID Reader akan membaca bahwa pemupukan pada pohon tersebut telah dilakukan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan (Sufri et al., 2019) dengan judul “Analisis Kinerja Penggunaan Radio Frequency Identification (Rfid) Dan Quick Response Code (Qr Code) Pada Pencarian Data Medis”, bahwa kecepatan baca RFID menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan QR Code. Namun, dari sisi kemudahan implementasi, QR Code lebih praktis karena tidak memerlukan perangkat khusus. Pembacaan QR Code dapat dilakukan menggunakan personal komputer atau laptop dengan kamera bawaan, atau melalui smartphone yang dilengkapi dengan aplikasi pembaca QR Code.

Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring pemupukan kelapa sawit berbasis IoT yang terintegrasi dengan QR Code sebagai identitas unik setiap pohon. Sistem bekerja dengan memindai QR Code untuk mengakses data pada Google Sheet, menampilkan informasi pada LCD, serta menentukan dosis pupuk secara otomatis menggunakan sensor load cell berdasarkan umur tanaman. Data pemupukan disimpan sementara pada SD Card sebagai backup dan dikirim ke *Google Sheet* melalui ESP32 saat koneksi tersedia, sehingga memungkinkan monitoring real-time dan pencatatan yang akurat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, berikut ini adalah masalah yang akan dibahas :

1. Bagaimana kinerja sistem otomatisasi penentuan dosis pupuk kelapa sawit berdasarkan umur pohon dari pemindaian QR Code?
2. Bagaimana keandalan sistem sinkronisasi data dalam menjaga Riwayat pemupukan dari mode *offline* ke mode *online*?

3. Bagaimana tingkat deteksi dalam membaca QR Code berdasarkan batas parameter waktu respons (delay)?
4. Bagaimana kinerja sistem dalam pengiriman data ke *Google Sheet* ditinjau dari waktu respon (latency)?
5. Bagaimana tingkat akurasi sensor load cell dalam proses penimbangan pupuk berdasarkan variasi beban?

1.3 Batasan Masalah

1. Pengiriman data menggunakan modul wifi pada ESP32.
2. Menggunakan QR Code sebagai *Tag ID* untuk mengetahui pohon kelapa sawit yang telah dipupuk dan umur pohon kelapa sawit.
3. SD Card digunakan untuk *back up* data.
4. Pengiriman data dilakukan setelah pemupukan selesai ketika perangkat sudah terhubung ke internet kemudian dikirim ke *GoogleSheet*.

1.4 Manfaat dan Tujuan

1.4.1 Manfaat

Manfaat penelitian ini yakni :

1. Kegiatan pemupukan dapat dipantau oleh pemilik lahan kelapa sawit secara jarak jauh.
2. Mengurangi kesalahan manusia dalam pencatatan data pemupukan, sehingga data yang dihasilkan lebih akurat.
3. Data pemupukan tersimpan secara terstruktur dan mudah diakses, memudahkan analisis dan pengambilan keputusan.

1.4.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yakni:

Memudahkan Pemilik lahan kelapa sawit dapat melakukan pemantauan proses pemupukan setiap pohon sesuai takaran secara merata dengan tidak melakukan kecurangan dalam pemberian pupuk oleh pekerja. Pemantauan yang akan lebih baik, diharapkan produktivitas tanaman kelapa sawit meningkat karena pemupukan dilakukan secara tepat waktu dan sesuai kebutuhan.

1.5 Metodologi

Berikut metode penelitian yang digunakan untuk melakukan pengujian ini:

1. Studi Literatur

Untuk mendukung proyek akhir, pelajari literatur yang relevan, berbicara dengan penguji dan dosen pembimbing, dan berbagi pendapat dengan teman-teman. Selain itu, menggunakan internet, buku, dan sumber lain untuk mencari jurnal ilmiah yang relevan dengan tugas akhir.

2. Perencanaan dan Perancangan

Tujuan dan keuntungan sistem pemantauan pemupukan, agar pohon dapat melakukan pertumbuhan dengan baik.

3. Pengujian

Pada tahap Pengujian, akan diterapkan perencanaan dan perancangan yang telah dibuat sebelumnya.

4. Analisis dan Evaluasi

Setelah implementasi selesai, analisis dan evaluasi akan dilakukan untuk membandingkan kinerja sistem dengan metode pengujian.

5. Penulisan Laporan

Politeknik Caltex Riau mengatur bentuk baku proyek akhir melalui pedoman penulisan ilmiah yang dibahas dalam laporan ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal ini akan memberikan penjelasan singkat mengenai isi dari setiap bab dalam penelitian, sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup teori-teori yang relevan dengan judul penelitian, seperti tinjauan umum dan objek penelitian, landasan teori, serta penelitian sebelumnya yang terkait dengan permasalahan yang dibahas.

BAB III PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini berisi tentang metode-metode yang digunakan dalam penelitian serta menjelaskan objek-objek yang menjadi fokus penelitian.

BAB IV HASIL DAN EVALUASI

Bab ini berisi pembahasan mengenai hasil dari pengujian yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan yang telah dilakukan, disertai dengan saran-saran.