

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

CV Wahana Anugerah Teknologi adalah perusahaan kontraktor [1] yang juga bergerak di bidang *supplier* dan pengembangan peralatan-peralatan alat ukur *monitoring* jagung yang beroperasi di kota Medan. Klien CV Wahana Anugerah Teknologi memasok jagung dari sejumlah *supplier* dengan kadar air yang berbeda-beda. Kadar air dan suhu jagung mempengaruhi kualitas jagung dan reaksi biokimia seperti pembusukan dan penjamuran yang menentukan daya simpan jagung. Daya simpan jagung dapat diestimasi berdasarkan kadar air jagung sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan stok jagung mana yang akan digunakan terlebih dahulu sehingga kerusakan stok jagung dapat dihindari [2]. Setiap harinya, untuk mendapatkan kadar air jagung, karyawan klien CV Wahana Anugerah Teknologi menggunakan suatu alat pengukur kadar air. Alat tersebut dicolokkan ke berbagai titik pengukuran dan angka yang ditampilkan alat tersebut dicatat dengan tulisan tangan di atas kertas. Hasil pencatatan tulisan tangan ini masih perlu dirangkum oleh pihak *quality control* ke dalam sebuah *spreadsheet* untuk dianalisis lebih lanjut.

Pencatatan dengan cara tersebut berpotensi menimbulkan *human error* seperti tulisan yang sulit dibaca karena tidak tertulis dengan baik pada saat pencatatan dan kesalahan pengetikan saat perangkuman data ke dalam *spreadsheet* dapat menimbulkan keraguan dan invaliditas data. Kekeliruan yang mungkin terjadi di dalam prosedur repetitif tersebut dapat dihindari dengan mengimplementasikan teknologi IoT. Perekaman dan perangkuman data dilakukan secara otomatis oleh sistem. Pengembangan dan penerapan untuk menyelesaikan permasalahan yang dialami klien CV Wahana Anugerah Teknologi adalah fokus dari tugas akhir ini.

Penggunaan EMC untuk mengukur kadar air sudah diterapkan pada penelitian-penelitian lain dengan alat dan sensor yang sama. Pada sebuah penelitian, *Development and Evaluation of a Low-Cost Probe-Type Instrument to Measure the Equilibrium Moisture Content of Grain*, Armstrong dan Weiting (2017) mengembangkan sebuah alat pengukur kadar air dengan pendekatan EMC yang

memanfaatkan data yang bersumber dari sensor digital yang dikembangkan oleh Sensirion AG. EMC dikalkulasikan berdasarkan kelembapan relatif dan suhu udara di sekitar bahan. Sensor ini dapat digunakan dalam sebuah rancangan perangkat dengan titik pengukuran dapat disisipkan atau ditusukkan ke dalam tumpukan jagung yang akan diukur kadar airnya. Rancangan alat pengukur ini memiliki kelebihan sebagai berikut:

- a. Tumpukan jagung yang terbungkus goni dapat diukur karena titik pengukuran dapat disisipkan ke dalam bungkus goni,
- b. Dapat diprogram untuk menggunakan persamaan EMC tertentu yang sudah dipercaya atau sudah disesuaikan sehingga memberikan fleksibilitas dan mengurangi perlunya kalibrasi,
- c. Dapat diintegrasikan ke sebuah sistem atau platform digital sehingga tidak diperlukannya antarmuka perangkat keras.

Kelemahan utama dari alat pengukur ini adalah hasil pengukuran hanya akan didapatkan jika situasi kelembapan bahan dan lingkungan sekitar bahan dalam keadaan setimbang yang dapat tercapai dalam 3 jam di dalam silo modern [3].

Diego Barretino et al., dalam penelitiannya yang berjudul *An IoT Sensing System for Remote Monitoring the Grain Moisture Content* (2021) menggunakan sensor SHTW2 produksi Sensirion untuk mengimplementasikan sebuah sistem *monitoring* jarak jauh dengan menggunakan teknologi IoT untuk memantau kadar air biji-bijian secara realtime [4]. Perangkat yang dirancang memanfaatkan sebuah *gateway* untuk mengumpulkan data kadar air dengan ketelitian 0.1%. Data yang dikumpulkan dikirimkan ke *cloud server* melalui internet untuk disimpan. Pengguna dapat masuk ke sistem untuk menganalisa kadar air dengan *smartphone*, *laptop*, ataupun *tablet*. Sistem ini dirancang untuk mencegah rusaknya hasil panen biji-bijian dan mempermudah pencatatan pada hasil panen.

Untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi klien CV Wahana Anugerah Teknologi, sebuah perangkat IoT dapat dirancang dan dirakit untuk mengambil suhu dan kelembapan dari sensor secara otomatis dan berkala. EMC dapat dikalkulasi berdasarkan suhu dan kelembapan relatif yang bersumber dari perangkat IoT. Perangkat IoT diintegrasikan ke dalam sistem yang dirancang untuk

menyimpan, mengelola dan menyajikan data dalam sebuah antarmuka aplikasi sehingga pengguna dapat menganalisa data yang dikumpulkan.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Terjadinya *human error* dalam proses perekaman dan pencatatan data dengan tulisan tangan diatas kertas.
2. Proses pemindahan data kadar air jagung dari kertas ke dalam *spreadsheet* bersifat repetitif dan tidak efisien.

## **I.3 Tujuan**

Tujuan dalam penelitian ini adalah mengembangkan sebuah aplikasi *mobile* dan *web*, perangkat IoT untuk mengambil data kadar air jagung dalam sistem digitalisasi pelaporan dan perekaman data kadar air jagung pada CV Wahana Anugerah Teknologi.

## **I.4 Manfaat**

Manfaat penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Meminimalisir terjadinya *human error* dalam proses pencatatan kadar air jagung oleh tenaga kerja QC.
2. Mempermudah pencatatan, perekaman, dan pelaporan kadar air jagung yang dilakukan oleh tenaga kerja QC.
3. Dapat digunakan sebagai referensi untuk mengembangkan lebih lanjut sistem pencatatan dan pelaporan kadar air bahan mentah produksi jagung ataupun bahan lainnya.

## **I.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perangkat IoT yang dirancang hanya untuk digunakan pada jagung pipil kering.
2. *Sensing* kadar air oleh perangkat IoT adalah berdasarkan kelembapan relatif dan suhu.

3. Perangkat IoT yang dirancang hanya berfungsi untuk mengambil data kelembapan relatif dan suhu material lalu dikirimkan ke *server*.
4. Perangkat IoT yang dirancang hanya beroperasi pada Wi-Fi dengan frekuensi 2.4GHz.
5. Aplikasi Android yang dirancang hanya berfungsi untuk berkomunikasi dengan perangkat, melakukan visualisasi data kadar air jagung dan hanya beroperasi pada versi Android 5.0 keatas.
6. Aplikasi *server* dirancang hanya untuk melakukan kalkulasi kadar air jagung, mengestimasi umur penyimpanan maksimal, menyimpan serta menyediakan data untuk aplikasi *Android* dan *web*.
7. Aplikasi *web* dirancang hanya untuk menampilkan dan mencetak laporan serta melakukan visualisasi data kadar air jagung.
8. Fungsi kalkulasi EMC yang digunakan pada tugas akhir ini adalah persamaan *Modified Henderson* [5].

## **I.6 Metodologi Pengembangan**

Metodologi yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini.

1. Mengumpulkan dan Mempelajari Referensi

Referensi dikumpulkan dari berbagai sumber dari buku dan jurnal penelitian untuk mencari tahu peralatan apa yang dapat digunakan untuk membuat solusi, serta memahami konsep-konsep dasar dan proses kerja metode yang dapat diaplikasikan untuk pengerjaan tugas akhir. Jurnal-jurnal yang telah dikumpulkan dipelajari dan kemudian dipakai sebagai dasar dan panduan untuk perancangan dan pengembangan sistem sebagai solusi untuk menyelesaikan permasalahan sebagaimana tertulis pada rumusan masalah.

2. Pengembangan Sistem dengan Metode *Waterfall* [6]

Tahapan pengembangan sistem dengan metode *Waterfall*:

- a. Analisis Kebutuhan dan Arsitektur Sistem (*Requirement*)

Dalam tahap ini, dilakukan analisa kebutuhan fungsional dengan menggunakan *use-case diagram*, kebutuhan non-fungsional dengan menggunakan *framework* PIECES (*Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, Service*), analisa *use-case diagram* pada aplikasi *client*,

serta alur kerja sistem untuk dapat merancang solusi yang tepat sasaran, sesuai dengan apa yang menjadi kebutuhan calon pengguna sistem yaitu divisi QC klien CV Wahana Anugerah Teknologi.

b. Perancangan Sistem (*Design*)

Solusi sesuai dengan kebutuhan yang dikumpulkan pada tahap sebelumnya dituangkan ke dalam *flowchart* dan *diagram*. Tiga tahapan yang dilakukan dalam tahap perancangan antara lain:

- i. Tahap perancangan arsitektur sistem yang menghasilkan diagram rancangan arsitektur *software* dan diagram alur komunikasi dengan menggunakan *draw.io diagrams*.
- ii. Tahap perancangan perangkat keras (*hardware*) perangkat IoT yang menghasilkan rancangan papan PCB *hardware* perangkat IoT yang terdiri dari komponen-komponen elektronik, *microcontroller* ESP-32, sensor SHT-20 sebagai sensor suhu dan kelembapan relatif menggunakan aplikasi EasyEDA, rancangan diagram alir program *microcontroller*, dan rancangan komponen mekanik yang terdiri dari *housing* elektronik sebagai kotak pelindung komponen elektronik dan *housing* sensor sebagai pelindung sensor ketika perangkat IoT dicolokkan pada titik pengukuran kadar air jagung dengan menggunakan aplikasi *draw.io*.
- iii. Tahap perancangan perangkat lunak (*software*) yang menghasilkan prototype tampilan aplikasi *mobile* dan *web* menggunakan aplikasi Figma dan skema *database* dalam bentuk *Entity Relationship Diagram* (ERD) menggunakan *draw.io diagrams*.

c. Perakitan *Hardware* Perangkat IoT dan Penulisan Program Perangkat Lunak (*Implementation*)

Berdasarkan rancangan yang dihasilkan di tahap sebelumnya, *hardware* perangkat IoT dirakit pada papan PCB yang tersusun dari komponen-komponen elektronik, sensor SHT-20 yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan relatif, *microcontroller* ESP-32 untuk berkomunikasi dengan sensor SHT-20 dan mengirimkan data ke *server* dan perakitan komponen mekanik yang terdiri dari *housing* elektronik dan *housing*

sensor. Penulisan program perangkat IoT menggunakan Bahasa C++ dengan *framework* Arduino, penulisan program sisi *server* menggunakan Bahasa C# 10, *framework* .NET 6 dan JetBrains Rider IDE, penulisan aplikasi *mobile* dan *web* menggunakan Bahasa Dart, *framework* Flutter dan Android Studio ditulis pada tahap ini.

d. Pengujian (*Testing*)

Stabilitas kinerja sistem, meliputi kinerja *hardware* perangkat IoT, *server*, aplikasi *mobile* dan *web* diuji. Pengujian sistem dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- i. Pengujian *user interface* perangkat lunak dengan *black box testing*.
- ii. Pengujian fungsi kalkulasi EMC dan indeks daya simpan dengan *white box testing*.
- iii. Pengujian operasional perangkat keras di lapangan.

e. Penerapan dan Sosialisasi (*Deployment*)

Sistem yang sudah teruji diterapkan ke dalam alur kerja divisi QC untuk dimanfaatkan. *Hardware* perangkat IoT dan aplikasi disosialisasikan ke calon-calon pengguna sistem agar dapat diterapkan dalam *workflow*.

3. Pembuatan Laporan

Setelah dilakukan pengembangan sistem dengan metode *waterfall*, proses dan hasil didokumentasikan pada laporan tugas akhir digitalisasi pelaporan dan perekaman kadar air jagung berbasis IoT pada CV Wahana Anugerah Teknologi.

UNIVERSITAS  
MIKROSKIL