

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sumber daya alam dan sumber daya manusia di Desa Harjokuncaran, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, memiliki potensi besar dalam sektor perkebunan, khususnya tanaman kopi. Berdasarkan data Rencana Definitif Kebutuhan Kelompok Tani (RDKK) 2021/2022, wilayah ini memiliki lahan perkebunan kopi seluas 100 hektar dengan kapasitas produksi mencapai 1,5 ton per tahun dalam empat kali panen. Namun, para petani masih menghadapi kendala dalam penerapan proses pascapanen yang optimal. Sebagian besar petani hanya berfokus pada pemanenan tanpa melakukan penyortiran berdasarkan tingkat kematangan buah kopi. Selain itu, keterbatasan ruang untuk pengeringan secara konvensional menyebabkan jumlah biji kopi kering yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan dengan total hasil panen. Kualitas kopi juga mengalami fluktuatif karena proses pengeringan dilakukan secara bergantian akibat keterbatasan alat.

Penggunaan teknologi yang tepat, seperti alat pengering buah kopi yang terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT), dapat menjadi solusi bagi petani kopi di Desa Harjokuncaran dalam menghadapi tantangan pascapanen. Salah satu inovasi yang bisa diterapkan adalah *Solar Dryer Portable* berbasis IoT, yang memungkinkan pengeringan buah kopi berlangsung lebih efisien dan terkontrol. Dengan teknologi ini, produktivitas dan kualitas hasil panen dapat ditingkatkan, serta kendala seperti suhu pengeringan yang tidak stabil dan kesulitan memantau kadar air dapat diminimalkan. Dalam proses pengeringan buah kopi, pemantauan suhu dan kadar air menjadi faktor utama dalam menghasilkan biji kopi berkualitas [1]. Dengan teknologi IoT, sensor dapat dipasang untuk memantau suhu dan kadar air secara langsung dalam alat pengering buah kopi. Data yang diperoleh dari sensor ini dikirim secara berkala ke sistem pusat, yang dapat diakses oleh petani melalui perangkat seperti *smartphone* atau komputer. Agar pemantauan dan pengendalian proses pengeringan kopi berjalan optimal, diperlukan sistem berbasis IoT yang mampu mentransmisikan data sensor secara akurat dan tepat waktu [2]. Dalam ekosistem IoT, komunikasi data berperan penting dalam menentukan kinerja sistem secara keseluruhan. Salah satu protokol komunikasi yang sering digunakan dalam

teknologi ini adalah MQTT atau *Message Queuing Telemetry Transport*, yang terkenal karena efisiensinya serta kemampuan menyediakan fitur *Quality of Service* (QoS) untuk memastikan keandalan dalam pengiriman data.

Protokol komunikasi MQTT merupakan protokol yang dirancang khusus untuk perangkat IoT, dengan memanfaatkan TCP sebagai *transport layer*. Keunggulan utama dari MQTT adalah efisiensi dalam penggunaan daya, karena ukuran paket data yang dikirim relatif kecil [3]. Protokol ini mengadopsi mekanisme *publish-subscribe* dan beroperasi dalam konsep jaringan *Machine-to-Machine* (M2M), memungkinkan komunikasi dua arah antara perangkat dan sistem jaringan. MQTT menjadi salah satu opsi yang relevan untuk diterapkan dalam sistem pemantauan langsung di sektor pertanian, terutama pada wilayah dengan akses jaringan terbatas [4]. Dalam implementasinya, protokol ini menyediakan tiga pilihan kualitas layanan atau QoS, yaitu QoS 0 (*at most once*), QoS 1 (*at least once*), dan QoS 2 (*exactly once*), yang masing-masing menawarkan keseimbangan antara keandalan, kompleksitas, dan efisiensi dalam transmisi data.

Oleh karena itu, analisis terhadap pengaruh level QoS terhadap reliabilitas protokol MQTT dalam sistem pemantauan pada alat pengering buah kopi berbasis IoT menjadi aspek yang krusial. Reliabilitas protokol ini dinilai berdasarkan kemampuan dalam mengirimkan data secara cepat dan akurat, serta efektivitas dalam meminimalkan kehilangan data atau kesalahan transmisi. Melalui analisis tersebut, diharapkan dapat diperoleh solusi yang optimal dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas kopi, serta menghasilkan rekomendasi konfigurasi protokol MQTT yang sesuai untuk *Solar Dryer Portable* berbasis IoT.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh masing-masing level QoS (0, 1, dan 2) pada protokol MQTT terhadap reliabilitas pengiriman data pada *Solar Dryer Portable* berbasis IoT?
2. Seberapa besar perbedaan reliabilitas pengiriman data yang ditimbulkan oleh perbedaan level QoS?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis reliabilitas protokol MQTT berdasarkan level QoS dalam pengiriman data pada sistem IoT pengering kopi.
2. Menentukan level QoS yang memberikan reliabilitas terbaik dalam hal latensi dan kehilangan paket.

1.4. Batasan Masalah

1. Penelitian hanya akan fokus pada analisis pengaruh QoS terhadap reliabilitas protokol MQTT.
2. Parameter reliabilitas yang diuji adalah latensi (*latency*) dan kehilangan paket (*packet loss*).
3. Untuk proses mendapatkan data suhu dan kadar tidak akan dibahas, penelitian ini berfokus pada proses mengirim data dari sistem IoT ke sistem pemantauan.
4. Sistem IoT yang digunakan yaitu *microcontroller* ESP32 yang sudah dirangkai dengan sensor suhu dan kadar air.