

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar Belakang Masalah

Kopi telah menjadi bagian penting dari sejarah Indonesia sejak abad ke-17. Pertama kali diperkenalkan oleh bangsa Belanda, budidaya kopi berkembang di wilayah Jawa dan segera menyebar ke pulau-pulau lainnya seperti Sumatra, Sulawesi, dan Bali. Indonesia memiliki kondisi geografis yang sangat cocok untuk budidaya kopi. Dengan keanekaragaman topografi, iklim tropis, ketinggian tempat yang bervariasi, dan tanah yang subur, kondisi ini mendukung pertumbuhan kopi Indonesia adalah produsen utama kopi, dengan sejarah yang kaya dan kontribusi yang signifikan terhadap perekonomian negara[1]. Budidaya kopi memiliki peran penting dalam ekonomi Indonesia. Ini memberikan mata pencaharian bagi ribuan petani dan masyarakat di daerah-daerah penghasil kopi. Selain itu, kopi juga menjadi salah satu komoditas ekspor utama yang memberikan kontribusi besar terhadap pendapatan negara. Ada dua jenis kopi yang umum dibudidayakan di Indonesia yaitu Kopi Robusta dan Kopi Arabika. Meskipun memiliki posisi yang kuat dalam industri kopi global, budidaya kopi di Indonesia juga menghadapi tantangan. Perubahan iklim, medan geografis, dan kurangnya sumber daya manusia yang dapat menghasilkan biji kopi secara efisien adalah beberapa di antaranya. Oleh karena itu, inovasi dalam teknik budidaya, pengolahan, dan pemasaran sangat penting untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas kopi Indonesia[2].

Desa Sukarame Kecamatan Pacet, yang terletak di Kabupaten Bandung terkenal dengan produksi biji kopi dari petani tradisional yang dijual melalui pengepul di pasar lalu didistribusikan ke beberapa coffee shop di Kota Bandung. Untuk menjaga kualitas dan rasa biji kopi diperlukan perawatan yang terus-menerus. Namun, ada beberapa masalah yang terjadi terkait dengan budidaya tanaman kopi yang seringkali mengalami gagal panen. Masalah yang dialami oleh petani kopi di Desa Sukarame adalah sulitnya melakukan penyiraman ketika musim kemarau dikarenakan medan geografis yang berupa perbukitan dan pemantauan nutrisi tanah untuk menjaga kualitas kopi secara berkala. Akibatnya, resiko gagal panen yang dialami petani meningkat ketika memasuki musim kemarau.

Penerapan teknologi penyiraman otomatis dan pemantauan nutrisi tanah menjadi solusi yang sangat berharga untuk budidaya tanaman kopi di lahan perbukitan. Untuk itu, hambatan yang dihadapi petani di Desa Sukarame bisa dikurangi dengan menerapkan sistem irigasi

otomatis yang terprogram dan dapat membantu dalam pengelolaan air secara efisien. Dalam kondisi perbukitan yang sulit diakses, sistem irigasi otomatis akan memastikan tanaman kopi mendapatkan air yang cukup secara konsisten. Penggunaan sensor kelembaban tanah juga akan membantu untuk memberikan air sesuai kebutuhan tanaman. Pemantauan nutrisi tanah menggunakan sensor yang ditanam di berbagai titik di kebun kopi dapat memberikan informasi secara berkala mengenai tingkat kelembaban, pH tanah, dan kadar nutrisi[1]. Data dari sensor-sensor ini bisa dipantau dan dianalisis secara daring, memungkinkan petani untuk mengambil tindakan yang tepat dalam memberikan pupuk yang sesuai dan menjaga keseimbangan nutrisi tanah[3]. Memastikan bahwa penerapan teknologi tersebut berkelanjutan dengan mempertimbangkan aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial bagi petani serta lingkungan sekitar. Penerapan solusi teknologi seperti ini pada budidaya kopi di lahan perbukitan dapat membantu petani meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas kopi yang dihasilkan sambil tetap menjaga keberlanjutan lingkungan.

1.1.2 Analisa Masalah

Permasalahan yang akan dikaji pada proposal ini adalah bagaimana melakukan penyiraman secara efektif dengan hambatan pada medan perbukitan dan bagaimana menjaga kualitas biji kopi yang dihasilkan agar hasil yang didapat optimal. Permasalahan yang dihadapi oleh petani kopi tradisional di Desa Sukarame diantaranya adalah sulitnya melakukan penyiraman karena kondisi lahan yang berada di daerah perbukitan menyebabkan terjadinya resiko gagal panen pada musim kemarau. Dari permasalahan pertama dapat menimbulkan masalah baru yaitu tidak terjaganya kualitas biji kopi yang dihasilkan.

1.1.2.1 Aspek Ekonomi

Pada Aspek ekonomi risiko gagal panen memiliki dampak signifikan terhadap tingkat penjualan biji kopi. Gagalnya panen dapat mengakibatkan ketersediaan biji kopi yang terbatas, yang kemudian berpotensi menurunkan permintaan pasar. Pelaku usaha kopi dari desa ini kemungkinan akan menghadapi kesulitan dalam memenuhi pesanan dan mempertahankan pangsa pasar mereka. Selain itu, penurunan pasokan dapat memicu kenaikan harga biji kopi, yang dapat memperburuk situasi ekonomi local.

1.1.2.2 Aspek Keberlanjutan (*Sustainability*)

Pada aspek keberlanjutan masalah timbul karena panen kopi hanya dapat dilakukan pada saat musim hujan. Hal ini berpotensi merugikan kualitas kopi karena terbatasnya waktu panen yang optimal. Pada musim lainnya, kualitas biji kopi mungkin tidak terjaga dengan baik, mengingat kondisi cuaca yang tidak mendukung. Akibatnya, pelaku usaha kopi di Desa

Sukarame mungkin mengalami kesulitan menjaga standar kualitas produk mereka, yang dapat mempengaruhi reputasi mereka di pasar. Dari perspektif keberlanjutan, penting untuk mencari solusi yang memungkinkan panen kopi dilakukan secara konsisten sepanjang tahun, sehingga kualitas biji kopi dapat dijaga dengan baik.

1.1.3 Tujuan Capstone

Tujuan dari pembuatan desain capstone berikut adalah mendesain alat penyiraman dan pemantauan otomatis untuk mengatasi kesulitan petani dalam melakukan penyiraman dan pemantauan yang terkendala oleh geografis lahan yang cenderung berada di perbukitan serta membantu petani ketika musim kemarau tiba. Diharapkan capstone desain ini dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional dalam budidaya tanaman kopi, mengurangi kebutuhan intervensi manual dan mendukung praktik pertanian yang lebih berkelanjutan, serta meningkatkan kualitas hasil panen, efisiensi penggunaan sumber daya, dan pemantauan kondisi kebun yang lebih akurat.

1.2 Analisa Solusi yang Ada

Dari pengamatan yang sudah dilakukan menurut (Lia Karlinai, 2018) frekuensi penyiraman berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman kopi. Pertumbuhan terbaik terjadi pada tanaman kopi yang disiram setiap hari, sedangkan tanaman kopi yang disiram setiap tiga hari memiliki laju pertumbuhan paling rendah. Tanaman kopi disiram dua kali sehari pada waktu siang dan sore (Wardana dkk, 2023). Dengan mengandalkan musim hujan, kebutuhan penyiraman sudah terpenuhi tanpa perlu mengeluarkan tenaga manusia. Namun kekurangan cara penyiraman ini bila memasuki musim kemarau, petani harus melakukan secara manual dan membebani tenaga petani kopi. Kopi Arabika membutuhkan pH yang optimal agar dapat menyerap unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya. Menurut (Balittri, 2017), Secara umum tanah yang optimal untuk tanaman kopi Arabika memiliki kemasaman pH tanah berkisar 5,5 s/d 6,5. Namun, pengujian pH tanah yang dilakukan kebanyakan menggunakan metode yang membutuhkan proses yang cukup lama karena harus melalui beberapa pengujian[4].

Metode penyiraman tradisional memiliki masalah yang sangat fatal jika berhadapan dengan musim kemarau karena tanaman kopi jika tidak disiram dengan rutin maka hasilnya tidak maksimal menurut (Wardana dkk.,2023). Maka dari itu solusi yang ditawarkan adalah membuat alat penyiraman tanaman kopi otomatis. Teknologi otomatis ini membantu para petani kopi untuk mengurangi beban tenaga dan menjamin penyiraman yang rata. Untuk permasalahan pengukuran dan pengujian pH tanah, solusi yang ditawarkan adalah penggunaan

sensor yang dapat menganalisis tingkat kesuburan tanah yang dipengaruhi oleh nilai pH pada lahan perkebunan kopi. Teknologi sensor tersebut akan dapat menampilkan tingkat pH tanah secara periodik.

BAB 2

SPESIFIKASI DAN BATASAN SOLUSI

2.1 Dasar Penentuan Spesifikasi

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan petani kopi di desa Sukarame Kabupaten Bandung, kebutuhan untuk permasalahan tanaman kopi tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Penyiraman otomatis untuk menjaga kualitas biji kopi dan mengatasi permasalahan sulitnya melakukan penyiraman secara manual yang terkendala oleh sumber air yang jauh serta curah hujan yang tidak menentu di musim kemarau.
- 2) Pemantauan nutrisi tanah seperti nilai pH dan kelembaban tanah yang datanya bisa diakses melalui ponsel.
- 3) Alat yang terintegrasi dengan web yang dapat digunakan oleh petani sebagai user untuk memudahkan dalam memantau dari jarak jauh.

Menurut PERATURAN MENTERI PERTANIAN NOMOR 49/Permentan/OT.140/4/2014, tanaman kopi Arabika membutuhkan pH tanah 5.5 sampai 6.5 dan suhu rata-rata mulai dari 15-25°C agar bisa tumbuh secara optimal[5]. Sistem Pemantauan Penyiraman dan Nutrisi Tanah Tanaman Kopi Otomatis yang akan dirancang dengan beberapa spesifikasi produk yang harus dipenuhi agar sistem ini dapat dikatakan berhasil. Spesifikasi yang pertama, sistem ini bersifat tahan air sehingga dapat bekerja dibawah kondisi hujan deras dan karena sistem ini akan ditempatkan di luar ruangan. Spesifikasi berikutnya untuk sumber daya yang digunakan pada sistem ini ramah lingkungan yaitu menggunakan sumber daya dari sinar matahari melalui panel surya dan disimpan pada baterai sehingga sistem dapat bekerja secara terus menerus. Spesifikasi yang ketiga adalah penyiraman otomatis sehingga mempermudah petani supaya tidak perlu melakukan penyiraman secara manual. Spesifikasi yang terakhir yaitu pemantauan kondisi tanah dan suhu sekitar lahan menggunakan teknologi *IoT* yang datanya akan ditampilkan pada *website* sehingga petani dapat memantau kondisi kapan lahan perlu diberi nutrisi dan mengetahui suhu di sekitar lahan yang dapat mempengaruhi kualitas hasil panen[6].