

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi merupakan penerapan ilmu pengetahuan dengan tujuan untuk membantu manusia dalam memecahkan permasalahan yang dihadapinya. Saat ini, teknologi mengalami perkembangan yang pesat dalam bidang teknologi sensor, interkoneksi, dan analisis data. Hal ini, membuat adanya gagasan untuk mengintegrasikan seluruh teknologi tersebut ke dalam berbagai bidang industri. Perkembangan industri di Indonesia ditekankan di berbagai bidang diantaranya bidang kesehatan, pendidikan, sosial, ekonomi, transportasi, perikanan, dan pertanian.

Cabai adalah tanaman yang banyak digunakan sebagai bahan pembuatan berbagai macam bumbu masakan oleh masyarakat Indonesia. Dalam kurun waktu 2-3 tahun kebelakang terjadi peningkatan jumlah penduduk dan industri makanan yang menggunakan bahan baku cabai, membuat permintaan cabai di Indonesia terus meningkat. Dibalik itu, produksi cabai di Indonesia justru menurun. Data BPS memberikan gambaran bahwa dalam kurun waktu tahun 2020-2022 mengalami fluktuasi. Sebagai contoh: produksi tahun 2020 sebanyak 1,51 juta ton menurun menjadi 1,39 juta ton tahun 2021, kemudian meningkat lagi menjadi 1,55 juta ton tahun 2022 (BPS, 2023).

Penurunan produksi cabai ini disebabkan oleh menurunnya luas panen cabai petani. Petani enggan menanam cabai karena modal budidaya yang besar, risiko gagal panen yang tinggi dan budidaya cabai yang membutuhkan perawatan intensif. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan hasil panen cabai hasil panen cabai untuk dapat memenuhi kebutuhan pasar. Dari hal tersebut, beberapa penelitian telah dilakukan membahas tentang penggunaan IoT untuk mengetahui kondisi unsur hara tanah agar petani dapat mengetahui kondisi kesehatan tanaman cabai, dengan tujuan untuk meningkatkan produk tanaman cabai. Hal tersebut merupakan pembuka gagasan yang mana dapat memunculkan ide untuk dapat membuat teknologi selanjutnya yang dapat di terapkan pada tanaman cabai.

Pada proposal Tugas Akhir ini, penulis mengembangkan teknologi monitoring dengan cara membuat suatu sistem implementasi IoT untuk menghasilkan data secara real time dari kondisi unsur hara tanah. Sistem ini dapat memonitoring unsur hara tanah yang berupa kelembaban tanah, pH tanah dan kadar NPK. Alat ini dibuat dengan waktu yang kontinu agar dapat memudahkan petani untuk melihat kondisi lahan pertanian secara real time dan untuk memberikan rekomendasi waktu yang tepat untuk menanam tanaman cabai. Hasil data tersebut akan tersimpan dalam sebuah *database* dan diproses menggunakan *machine learning* yang selanjutnya akan ditampilkan dalam *platform* yang dapat dipantau dengan mudah melalui website dan aplikasi android. Melalui *website* dan aplikasi akan memberikan suatu informasi dengan cepat dan akurat sehingga dapat mengurangi dan mempermudah pekerjaan para petani cabai.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), produksi cabai rawit di Indonesia pada 2021 mencapai 1,39 juta ton. Jumlah tersebut turun 8,09% dibandingkan pada tahun sebelumnya produksi cabai rawit menyentuh angka 1,5 juta ton. Penurunan produksi ini merupakan yang pertama kalinya dalam sedekade terakhir. Sejak tahun 2011 hingga tahun 2020, produksi cabai rawit terus mengalami peningkatan di setiap tahunnya. Adapun, Jawa Timur menjadi provinsi dengan produksi cabai rawit terbesar di Indonesia, yakni 578.883 ton. Jumlah itu berkontribusi 41,75% terhadap produksi cabai rawit nasional. Jawa Tengah berada di urutan kedua dengan produksi cabai rawit sebesar 179.287 ton atau 12,93%. Sedangkan, Jawa Barat memproduksi cabai rawit sebanyak 137.456 ton atau 9,91%.

Cabai merupakan tanaman jenis sayuran yang banyak digunakan sebagai bahan pembuatan berbagai macam bumbu masakan oleh masyarakat Indonesia. Seiring dengan peningkatan pertumbuhan penduduk dan industri makanan yang menggunakan bahan baku cabai menyebabkan permintaan cabai di Indonesia terus meningkat. Produksi cabai di Indonesia justru menurun. Data BPS menunjukkan bahwa selama tahun 2020-2022 mengalami fluktuasi. Sebagai contoh: produksi tahun 2020 sebanyak 1,51 juta ton menurun menjadi

1,39 juta ton tahun 2021, kemudian meningkat lagi menjadi 1,55 juta ton tahun 2022 (BPS, 2023).

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Ekonomi

Dalam proses produksi dan penjualan cabai tidak akan lepas dengan kualitas cabai, adanya penurunan kualitas cabai akan menimbulkan turunya ketersediaan kualitas cabai bagus di pasar dan pada akhirnya hal ini akan menyebabkan harga cabai naik karena permintaan lebih besar dari pada ketersediaan. Hal yang sama juga dapat terjadi karena adanya gagal panen. Untuk itu diperlukan adanya dukungan teknologi yang dapat membantu para petani agar dapat terhindar dari gagal panen dan dapat meningkatkan kualitas hasil panen. Selain itu teknologi yang akan dipakai diharapkan memiliki harga yang tidak memberatkan para petani cabai agar dapat diaplikasikan ke seluruh kalangan pertanian cabai.

1.3.2 Aspek Keberlanjutan

Indonesia termasuk dalam salah satu dari negara yang menjadi pemasok utama cabai di dunia. Meskipun begitu para petani dan industri yang bergerak dalam pertanian cabai masih terus melakukan upaya untuk mendapatkan hasil produksi yang lebih bagus. Hal ini dapat di latar belakang karena tanaman cabai sendiri merupakan tanaman yang mempunyai *demand* yang tinggi, sehingga diharapkan dapat meminimalisir penurunan kualitas dan adanya gagal panen. Dengan kemampuan monitoring yang dimiliki alat ini, harapannya alat ini dapat membantu para petani cabai dan dapat dikembangkan secara terus menerus baik secara produksi alat maupun fitur yang tersedia oleh alat tersebut. Untuk kedepannya alat ini akan dibekali dengan sistem prediksi waktu pemupukan sehingga dapat mempermudah petani untuk mendapatkan hasil panen yang lebih baik. Disisi lain alat ini mempunyai potensi untuk dibuatnya aplikasi mobile sehingga proses monitoring perkembangan tanaman cabai akan lebih mudah untuk dilakukan.

1.3.3 Aspek Teknologi

Pada era industri 5.0 yang mana di era ini dikembangkan teknologi IoT yang didukung dengan adanya kecerdasan buatan, merupakan saat yang tepat untuk kita dapat memberikan dukungan teknologi pada bidang industri pertanian. Perkembangan IoT saat ini sudah dan terus mengalami peningkatan. Dengan dapat dibuatnya teknologi yang dapat memberitahu detail kandungan unsur hara NPK, pH tanah, dan kelembaban tanah. Serta didukung dengan fitur sistem prediksi dan hasil monitoring yang dapat diakses melalui internet, diharapkan data tersebut dapat dimanfaatkan untuk mempermudah perawatan tanaman cabai dan meningkatkan kualitas panen yang didapat.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Kebutuhan yang harus dipenuhi pada perancangan alat ini sebagai berikut:

1. Dapat melakukan monitoring unsur pH, NPK, dan Kelembaban tanah secara *real time* dan akurat.
2. Pembuatan website dan aplikasi sebagai media pengamatan sekaligus memonitoring tanaman cabai sehingga alat dapat bekerja dari jarak jauh tanpa harus terdapat seorang operator yang selalu *standby* di lokasi.
3. Penggunaan solar panel sebagai sumber daya pada alat untuk mendukung monitoring secara *real time*.
4. Prototype alat yang akan dibuat menggunakan bahan yang tahan air dan tahan terhadap cuaca.
5. Dapat memberikan prediksi berupa waktu pemupukan, untuk membantu persiapan pemupukan tanaman cabai.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

Pada solusi sistem yang ditawarkan dengan modul komunikasi yang menunjang alat monitoring agar mampu melakukan monitoring pupuk NPK dan pengiriman data secara otomatis yang akan diterima dan ditampilkan melalui website dan android aplikasi. Solusi pertama yang

ditawarkan dengan menggunakan mikrokontroler (LR-ESP201) yang terkoneksi dengan Lo-Ra.

Solusi kedua yang dapat digunakan ialah mikrokontroler (Nodemcu ESP32) yang terkoneksi dengan WiFi. Modul WiFi akan mendapatkan akses internet dari modem WiFi untuk mengirimkan data secara *real time*. Alat pupuk monitoring NPK menggunakan beberapa sensor misal sensor PH, sensor NPK, dan sensor kelembaban tanah. Komponen-komponen alat ini harus sesuai standar agar berfungsi dengan baik.

1.5.1 Karakteristik Produk

1.5.1.1 Produk A

Solusi A akan menerapkan konsep monitoring pupuk NPK, kelembaban dan pH tanah dengan memanfaatkan teknologi website dan mobile application yang menggunakan mikrokontroler (Lynx32 LoRa) yang terkoneksi dengan Lo-Ra.

Keunggulan dari solusi ini adalah dapat melakukan pengiriman tanpa adanya kuota internet, tetap dapat mengirimkan data diluar jangkauan gsm, pengemasan produk yang lebih rapi dan dapat memonitoring serta melakukan pengiriman data secara real time sehingga dapat dilakukan tindakan yang sesuai dengan kondisi untuk melakukan tindakan cepat dan tepat.

1.5.1.2 Produk B

Solusi B akan menerapkan konsep monitoring pupuk NPK, kelembaban dan pH tanah dengan memanfaatkan teknologi website dan mobile application yang menggunakan mikrokontroler (ESP32) yang terkoneksi dengan WiFi.

Keunggulan dari solusi ini adalah mempunyai kecepatan transfer data yang lebih tinggi dan komunikasi WiFi yang lebih fleksibel untuk banyaknya pengiriman dan pengambilan data secara real time sehingga dapat dilakukan tindakan yang sesuai dengan kondisi untuk melakukan tindakan cepat dan tepat.

1.5.2 Skenario Penggunaan

1.5.2.1 Skema A

Mekanisme penggunaan dari konsep tersebut adalah dengan menghubungkan sensor dan Lo-Ra dengan mikrokontroler, lalu pada mikrokontroler disematkan pemrograman untuk melakukan monitoring dan pengiriman data secara real time. Breakdown penggunaan alat adalah sebagai berikut:

1. Alat awalnya akan dipasangkan komponen-komponen seperti Lynx32 LoRa, Lo-Ra, Sensor NPK, Sensor pH dan sensor kelembaban.
2. Alat yang sudah di integrasi akan dikonfigurasi menggunakan aplikasi Arduino IDE. Pada aplikasi tersebut alat akan diprogram untuk dapat melakukan monitoring dan pengiriman data secara *real time* yang dapat diakses melalui *website* dan *mobile application*.
3. Setelah itu alat ini akan diimplementasikan pada pot yang terdapat tanaman cabai didalamnya. Setelah itu akan didapatkan prediksi waktu pemupukan.

1.5.2.2 Skema B

Mekanisme penggunaan dari konsep tersebut adalah dengan menghubungkan sensor dan modul WiFi dengan mikrokontroler, lalu pada mikrokontroler disematkan pemrograman untuk melakukan *monitoring* dan pengiriman data secara *real time*. Modul WiFi akan mendapatkan akses internet dari modem WiFi *hotspot*. Breakdown penggunaan alat adalah sebagai berikut:

1. Alat awalnya akan dipasangkan komponen-komponen seperti ESP32, Modul Wifi, Modem WiFi *hotspot*, Sensor NPK, Sensor pH dan sensor kelembaban.
2. Alat yang sudah di integrasi akan dikonfigurasi menggunakan aplikasi Arduino IDE. Pada aplikasi tersebut alat akan diprogram untuk dapat melakukan *monitoring* dan pengiriman data secara

real time yang dapat diakses melalui website dan *mobile application*.

3. Setelah itu alat ini akan diimplementasikan pada pot yang terdapat tanaman cabai didalamnya. Setelah itu akan didapatkan prediksi waktu pemupukan.

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Dokumen CD-1 ini membahas terkait gambaran umum mengenai rumusan masalah terhadap monitoring pupuk NPK dan pengiriman data secara otomatis dan *real time* untuk menghasilkan tanaman cabai yang baik. Dokumen ini juga membahas mengenai analisis komponen seperti sensor NPK, sensor kelembapan tanah, dan sensor PH yang dibutuhkan untuk mendukung penyelesaian masalah yang dikaji. Solusi yang kami tawarkan adalah merancang alat *monitoring* NPK untuk tanaman cabai yang mampu menampilkan *live monitoring* serta melakukan deteksi terhadap kelembapan, unsur hara, dan PH dan menampilkan data secara *real time* pada *website* dan *mobile application*. Pada dokumen CD-1 kami memiliki 2 solusi yang pertama menggunakan Lo-Ra, yang kedua menggunakan WiFi perbedaan pada kedua solusi ini WiFi memiliki spesifikasi yang lebih baik dibandingkan Lo-Ra seperti data *loss* yang lebih rendah, kecepatan pengiriman yang lebih tinggi.