

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar Belakang Masalah

Penyiraman dan pemupukan terhadap tanaman cabai merupakan aktivitas yang perlu dilakukan agar tanaman tetap segar dan sehat. Salah satu parameter yang mempengaruhi pertumbuhan cabai atau tanaman lain pada umumnya adalah kelembaban tanah.[1] Keberhasilan budidaya cabai rawit sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim. Perubahan iklim merupakan permasalahan yang benar-benar tidak dapat dihindari dan dapat mempengaruhi produktivitas cabai akibat perubahan curah hujan, suhu serta kelembaban.[2] Tanaman cabai rawit menghendaki pengairan yang cukup, jika air yang diberikan berlebihan dapat menyebabkan rangsangannya jamur, bakteri berkembang dan pembusukan pada cabai.[3]

Masyarakat Indonesia merupakan salah satu penggemar cabai terbesar di dunia. Tanaman cabai sudah dikenal masyarakat sebagai tanaman, sayuran, dan juga bahan makanan yang bisa dikonsumsi. Dalam pemenuhan hal tersebut, banyak petani melakukan budidaya tanaman cabai sebagai kebutuhan pokok. Segala bentuk upaya dilakukan petani agar tanaman cabai dapat tumbuh dengan baik adalah pada penanaman, pemupukan, dan penyiraman. Tanaman cabai mempunyai daya adaptasi yang cukup luas. Tanaman ini dapat tumbuh di area dataran rendah dan juga dataran tinggi sampai pada ketinggian 1400m di atas permukaan laut, namun pertumbuhan pada dataran tinggi lebih lambat.

Pada perawatannya, tanaman cabai merupakan tanaman yang sensitif terhadap kelembaban dan kandungan nutrisi. Kelembaban tanah atau pH tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman cabai, apabila pH tanah terlalu asam maka pertumbuhan cabai cenderung tidak normal karena terkena penyakit busuk akar dan daun menguning. Ph tanah yang normal untuk penanaman cabai adalah 6-6.5. Selanjutnya, kandungan nutrisi juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman cabai. Tanaman sangat membutuhkan unsur N dan P pada fase awal pertumbuhan terutama pada tinggi tanaman. Unsur N dan P yang terkandung di dalam pupuk NPK dimanfaatkan untuk pertumbuhan tinggi tanaman cabai. Penyerapan hara N dan K melalui akar dari tanah akan diperlukan tanaman untuk pertumbuhan vegetative tanaman cabai rawit dan menghasilkan tinggi tanaman yang lebih besar jika tidak diberikan pupuk NPK. [4] Tanaman cabai bisa dipanen pada umur 80-85 hari. Pemberian pupuk yang berimbang, yaitu 150-200 kg/ha Urea + 450-500 kg/ha ZA,

100-150 kg/ha SP-36, 100-150 kg/ha KCL, dan 20-30 ton pupuk kandang tiap hektar cukup memadai untuk mendapatkan hasil dan mutu cabai yang tinggi.[5] Tanaman cabai merupakan tanaman yang memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi terhadap kekurangan dan kelebihan air. Untuk fase vegetative tanaman cabai membutuhkan air 200ml/hari untuk setiap tanaman, sedangkan fase generative membutuhkan air 400ml/hari/tanaman.[6]

Penyiraman tanaman otomatis pada tanaman cabai pada penelitian sebelumnya dengan penyiraman otomatis dengan satu kali penyiraman selama 52 detik volume air mencapai mencapai 332,8 ml/pot dan 3.328 ml atau 3,3 L per 10 pot cabai. Satu hari dilakukan 3 kali penyiraman sehingga dalam satu hari volume air yang disiram mencapai 9,988 L/hari. Ketika penyiraman cabai, kelembaban tanah dalam pot cabai meningkat 0,6 % setiap detik dari 48% hingga 79%.[7] Hasil penelitian Nurtika dan Suwandi (1992) menunjukkan bahwa pemberian pupuk N, P, K meningkatkan pertumbuhan (tinggi dan diameter tanaman) dan produksi tanaman. Pemupukan pada tanaman cabai pada penelitian sebelumnya menggunakan pupuk NPK untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, Menurut Nugroho (2011) tanaman untuk tumbuh dan berkembang memerlukan unsur hara N, P dan K dalam jumlah banyak. Hal ini dikuatkan oleh Lingga and Marsono (2004), bahwa ketersediaan unsur nitrogen yang tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, karena nitrogen berfungsi untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang, dan daun, serta mendorong terbentuknya klorofil sehingga daunnya menjadi hijau, yang berguna bagi proses fotosintesis. Menurut Subhan dan N. Gunadi (2009) Fosfor merupakan komponen penting asam nukleat, karena itu menjadi bagian esensial untuk semua sel hidup. Fosfor sangat penting untuk perkembangan akar, pertumbuhan awal akar tanaman, luas daun, dan mempercepat panen. Kalium merupakan salah satu unsur hara esensial ketiga yang sangat penting setelah nitrogen dan fosfat. Kalium diserap tanaman dalam jumlah yang cukup besar; bahkan kadang-kadang lebih besar daripada nitrogen. Apabila kalium di dalam tanah dan yang berasal dari air irigasi tidak mencukupi kebutuhan pertumbuhan, maka tanaman akan menderita karena kekurangan kalium dan produksinya akan sangat rendah (Sumaryo, 1986). Pemupukan pada penelitian sebelumnya dilakukan 3 kali saat tanam, 2 MST, dan 4 MST. Pemupukan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap jumlah daun, jumlah anak cabang, jumlah bunga, jumlah buah, bobot segar buah, dan bobot kering buah. Dari hasil analisis sidik ragam diperoleh bahwa perlakuan dosis pemupukan 0 gram/tanaman, 1 gram/tanaman, 1,5 gram/tanaman, 2 gram/tanaman, 2,5 gram/tanaman menunjukkan pengaruh yang tidak

nyata terhadap parameter jumlah daun dan jumlah anak cabang yang diamati, tetapi berbeda dengan hasil regresi yang memperlihatkan bahwa perlakuan dosis pupuk NPK. Pemberian dosis pupuk NPK 0 gram/tanaman memberikan hasil terendah pada jumlah buah. Kenyataan ini menunjukkan bahwa dosis 0 gram/tanaman belum mampu memenuhi kebutuhan pupuk tanaman cabe rawit. Setelah dosis pupuk NPK ditingkatkan sebesar 2,5 gram/tanaman jumlah buah meningkat 41 buah, ini artinya pada dosis tersebut tanaman sudah tercukupi kebutuhan akan pupuk NPK. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk NPK tinggi sampai 2,5 gram/tanaman mampu meningkatkan jumlah buah. Jumlah buah yang dihasilkan diperoleh dari jumlah bunga yang terbentuk, karena pembentukan bakal buah merupakan hasil penyerbukan oleh bunga. Bobot segar buah yang dihasilkan pada tanaman yang diberi pupuk NPK memberikan pengaruh pada semua perlakuan. Hasil terbanyak pada perlakuan P3 dengan dosis pemupukan NPK 2 gram/tanaman tidak berbeda nyata dengan perlakuan P4 dengan dosis 2,5 gram/tanaman, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan yang lain.[8]

Di era globalisasi ini, ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang dengan pesat, sehingga saat ini, kenyamanan, kemudahan, dan efisiensi waktu serta tenaga menjadi perhatian utama masyarakat dalam aktifitas sehari-hari. Salah satu contoh adalah menciptakan alat yang dapat menyiram dan memupuk tanaman secara otomatis. Saat ini penyiraman dan pemupukan tanaman masih dilakukan secara manual yang harus menyiram dan memupuk tanaman satu per satu. Seiring dengan perkembangan zaman, semakin diperlukan otomatisasi dan efisiensi serta inovasi, yang tentunya sangat membantu dalam rangka efisiensi perawatan tanaman.[9] Hal tersebut tidak menjadi masalah jika petani memiliki waktu yang cukup luang atau memiliki lahan yang kecil. Namun, hal tersebut tidak efektif jika petani memiliki kesibukan lain dan dilakukan pada lahan luas, sehingga perawatan tanaman akan kurang maksimal dan berakhir mengalami kerugian.

Banyak faktor yang perlu diperhatikan dalam sistem pemupukan dan penyiraman otomatis tanaman cabai yang didasarkan pada ML (*Machine Learning*). Beberapa aspek yang perlu diperhatikan adalah aspek ekonomi, aspek manufakturabilitas, aspek keberlanjutan, serta aspek keamanan dan kenyamanan. Dalam hal aspek ekonomi, sistem ini dapat membantu petani meningkatkan produktivitas tanaman dan mengurangi biaya produksi. Dengan demikian, sistem ini juga dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen, sehingga petani dapat meningkatkan pendapatan mereka. Dalam hal manufakturabilitas, sistem ini dirancang dengan baik agar mudah dibuat dan dapat diakses

oleh petani. Dalam aspek keberlanjutan, sistem ini dirancang dengan memperhatikan aspek lingkungan dan sosial. Sistem yang ramah lingkungan dan memperhatikan kesejahteraan petani serta masyarakat sekitar. Sistem ini dirancang dengan memperhatikan keberlanjutan ekonomi, sehingga dapat memberikan manfaat jangka panjang bagi petani. Aspek terakhir adalah keamanan dan kenyamanan, sistem yang tidak membahayakan petani dan masyarakat sekitar, serta harus nyaman dan mudah digunakan oleh petani.



Beberapa solusi yang sudah ada seperti penyiraman tanaman otomatis yang menggunakan teknologi berbasis *Smartphone* dengan memanfaatkan Arduino Uno dan *Internet of Things* melalui aplikasi *Android* atau *Whatsapp* untuk memonitor dan memberikan perintah penyiraman jarak jauh. Namun, penelitian tersebut tidak bisa memonitor kelembaban tanah guna menjaga kestabilan kondisi tanah pada jenis tanaman spesifik tertentu seperti tanaman cabai. Oleh karena itu, penulis membuat inovasi dari solusi tersebut.

1.1.2 Analisa Masalah

Tanaman cabai memerlukan perawatan yang intensif untuk memastikan pertumbuhan yang optimal. Faktor-faktor seperti kelembaban tanah dan kadar unsur hara harus dipantau dan diatur secara cermat. Maka dari itu, penulis memiliki solusi berupa alat berbasis IoT dan *Machine Learning* yang dapat membantu petani dalam proses *monitoring* dan perawatan cabai, kemudian mengoptimalkan penggunaan sumber daya berupa alat karena biaya yang terjangkau sehingga dapat mengurangi biaya produksi dan efisiensi waktu. Penerapan teknologi yang mendukung prinsip berkelanjutan dalam pertanian juga diperlukan agar tidak merugikan lingkungan serta dapat menguntungkan petani. Dalam permasalahan tersebut, dapat menimbulkan beberapa aspek, seperti :

1.1.2.1 Aspek Ekonomi

Cabai merupakan komoditas penting bagi perekonomian. Berdasarkan data yang ditunjukkan oleh BPS (Badan Pusat Statistik), produksi cabai meningkat melampaui capaian sebelum pandemi Covid-19.[10]

No	Nama	2018 / Ton	2019 / Ton	2020 / Ton	2021 / Ton	2022 / Ton
1	Cabai besar	566.560	629.020	549.480	596.140	636.560
2	Cabai rawit	483.650	531.170	479.030	528.140	569.650

Gambar 1.1 Volume Konsumsi Cabai [8]

Dapat diketahui bahwa meskipun cabai merupakan tanaman dengan produksi yang tinggi, cabai memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi. Apabila tidak dilakukan perawatan secara maksimal, maka petani dapat mengalami kerugian sehingga harga cabai rendah.

1.1.2.2 Aspek Manufakturabilitas

Sistem pemupukan dan penyiraman otomatis yang menggunakan komponen *hardware* seperti sensor, *relay*, mikrokontroler, dan pompa untuk memonitor dan mengontrol pasokan air serta motor servo untuk pupuk. Sistem ini menggunakan komponen *software* seperti bahasa pemrograman, algoritma untuk memproses dan menganalisis data yang dikumpulkan oleh sensor.

1.1.2.3 Aspek Lingkungan

Sistem pemupukan dan penyiraman tanaman secara otomatis dapat membantu mengurangi penggunaan air dan pupuk yang berlebihan, sehingga membantu melindungi lingkungan. Sistem ini juga dapat membantu mengurangi kerusakan tanah dan meningkatkan kualitas tanah melalui penggunaan udara dan pupuk yang lebih efisien. Selain itu, sistem ini dapat membantu meningkatkan kesejahteraan petani dan masyarakat sekitar karena dapat meningkatkan hasil panen.

1.1.3 Tujuan Capstone

Tujuan dari capstone ini adalah untuk melakukan identifikasi terhadap masalah terkait dengan tanaman cabai untuk memberikan pemahaman mengenai perawatan dan pertumbuhan tanaman cabai. Berikut tujuan dari penulisan ini :

1. Membuat solusi agar pemupukan dan penyiraman dapat dilakukan secara teratur dan terstruktur.
2. Membuat solusi agar dapat mendeteksi unsur hara, kelembaban, dan pH serta dapat mengamati pertumbuhan pada tanaman cabai.

3. Memastikan kebutuhan terhadap tanaman dapat tercukupi.

1.2 Analisa Solusi yang Ada

Berdasarkan permasalahan tersebut, terdapat beberapa solusi yang sudah ada pada penelitian sebelumnya. Beberapa solusi yang ada adalah sebagai berikut :

1.2.1 Produk A (Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis)

a. Fitur Utama:

Penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan kelembaban tanah yang dibaca sensor ataupun di program pada waktu tertentu.

b. Fitur Dasar:

Penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan kelembaban tanah yang dibaca sensor, sehingga jika tanah terdeteksi kurang air dapat segera disiram secara otomatis.

c. Fitur Tambahan:

- Nilai kelembaban tanah ditampilkan pada LCD 16x2

d. Sifat solusi yang diharapkan

- Mudah dibuat sehingga nilai error 0
- Harga terjangkau
- Tidak membutuhkan perawatan yang terlalu intensif

1.2.2 Produk B (Sistem Pemupukan Otomatis)

a. Fitur Utama:

Memberi pupuk berupa cairan secara otomatis

b. Fitur Dasar:

Pupuk diberikan dengan dilakukan penjadwalan pada alat, sehingga alat akan memberi pupuk sesuai jadwal yang sudah ditentukan

c. Fitur Tambahan:

- Informasi disampaikan melalui LCD 16x2

d. Sifat solusi yang diharapkan

- Harga terjangkau
- Tidak membutuhkan perawatan yang terlalu intensif