

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan berperan penting dalam perekonomian nasional, khususnya di sektor agrikultur. Indonesia menempati peringkat keempat sebagai penghasil cabai terbesar di dunia, dengan kontribusi sebesar 5% dari total produksi global. Meskipun demikian, produktivitas cabai sering kali terhambat oleh berbagai tantangan, salah satunya adalah ketidakseimbangan unsur hara dalam tanaman yang dapat menurunkan hasil panen secara signifikan [1].

Kekurangan unsur hara pada tanaman cabai dapat terlihat melalui perubahan pada daun, seperti daun menguning, menggulung, atau munculnya bercak-bercak. Daun merupakan organ utama yang paling sensitif terhadap kekurangan nutrisi, berfungsi sebagai tempat fotosintesis yang sangat bergantung pada ketersediaan unsur hara untuk menghasilkan energi bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Gejala pertama dari kekurangan hara biasanya muncul pada daun karena proses metabolisme di daun terganggu, seperti sintesis klorofil, transportasi nutrisi, atau pembentukan jaringan baru. Oleh karena itu, perubahan pada daun menjadi indikator awal yang paling mudah diamati untuk mendeteksi kekurangan hara pada tanaman [2].

Ketersediaan unsur hara, baik makro maupun mikro, menjadi salah satu indikator utama kesuburan tanah, yang merupakan sumber daya alam penting dalam kegiatan pertanian sekaligus sebagai media tumbuh tanaman. Unsur-unsur dalam tanah, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), mengalami proses mineralisasi yang menentukan ketersediaannya untuk tanaman. Unsur-unsur ini, bersama dengan kandungan karbon organik, sangat memengaruhi pertumbuhan dan hasil produksi tanaman [3]. Meskipun petani secara visual dapat mengenali beberapa gejala kekurangan unsur hara, seperti perubahan warna atau bentuk daun, pendekatan ini sering kali bersifat subjektif dan rentan terhadap kesalahan. Selain itu, gejala visual kerap tumpang tindih dengan tanda-tanda masalah lain, seperti

serangan hama atau penyakit, sehingga diagnosa yang tepat menjadi sulit dilakukan tanpa bantuan teknologi [4].

Oleh karena itu pendekatan berbasis pengolahan citra digital memiliki potensi besar dalam mengidentifikasi defisiensi unsur hara secara cepat dan akurat. Teknologi ini memungkinkan analisis gejala fisik tanaman, seperti perubahan warna atau tekstur daun, untuk mendeteksi kekurangan nitrogen, fosfor, atau kalium dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan pengamatan manual. Sebagai contoh, kekurangan nitrogen dapat ditandai dengan daun yang menguning akibat rendahnya klorofil, sedangkan defisiensi kalium sering kali memunculkan bintik-bintik hitam pada daun [5].

Untuk mendukung deteksi tersebut, deep learning dapat menjadi solusi karena kemampuannya dalam menganalisis data dalam jumlah besar dan kompleks, seperti citra digital. *Support Vector Machine* (SVM) adalah salah satu algoritma dari deep learning yang telah terbukti efektif dalam mengklasifikasikan data citra digital berdasarkan ciri warna dan tekstur tanaman. Sebagai contoh, penelitian Amrozi Yusuf dkk. pada tahun 2022 menunjukkan bahwa SVM mencapai tingkat akurasi sebesar 89,86%, yang mengindikasikan bahwa metode SVM efektif untuk membedakan kedua jenis pisang berdasarkan citra Warna[6].

Selanjutnya, Penelitian lain oleh Rivansyah Suhendra dkk. pada tahun yang sama juga membuktikan keunggulan SVM dengan akurasi optimum sebesar 99,5% dengan fitur gabungan warna & tekstur[7].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi berbasis citra digital yang mampu mengidentifikasi defisiensi unsur hara pada tanaman cabai. Aplikasi ini dirancang menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) untuk mengklasifikasikan data citra tanaman ke dalam empat kategori utama yaitu tanaman normal tanpa defisiensi, defisiensi nitrogen, defisiensi fosfor, serta defisiensi kalium. Dengan memanfaatkan ciri warna RGB dan Tekstur sebagai parameter analisis.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, peneliti mengambil judul **”Identifikasi Unsur Hara Pada Tanaman Cabai Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode Support Vector Machine”**.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana metode *Support Vector Machine* (SVM) dapat digunakan untuk mengidentifikasi unsur hara pada tanaman cabai berdasarkan citra daun?
2. Sejauh mana akurasi metode *Support Vector Machine* (SVM) dalam mengklasifikasikan kondisi unsur hara pada tanaman cabai berdasarkan citra daun?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis penerapan metode *Support Vector Machine* (SVM) untuk mengidentifikasi unsur hara pada tanaman cabai berdasarkan citra daun.
2. Mengevaluasi akurasi metode *Support Vector Machine* (SVM) dalam mengklasifikasikan kondisi unsur hara tanaman cabai berdasarkan citra daun.

1.4 Batasan Masalah

Melihat permasalahan tersebut, penelitian ini memiliki beberapa asumsi untuk memfokuskan pembahasan dan membatasi permasalahan. Batasan masalah penelitian ini antara lain:

1. Unsur hara yang dianalisis dalam penelitian ini dibatasi pada tiga unsur hara makro, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K).
2. Penelitian ini menggunakan metode berbasis pengolahan citra digital untuk mengidentifikasi kondisi unsur hara pada tanaman. Data citra daun dianalisis menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dengan memanfaatkan ciri warna RGB dan tekstur tanaman.
3. Kondisi tanaman diklasifikasikan ke dalam empat kategori yaitu tanaman normal tanpa defisiensi unsur hara, tanaman dengan defisiensi nitrogen (N), tanaman dengan defisiensi fosfor (P), dan tanaman dengan defisiensi kalium (K).
4. Penelitian ini hanya berfokus pada daun di tanaman cabai besar, cabai rawit, dan cabai caplak.

5. Penelitian ini tidak mencakup faktor lain yang memengaruhi pertumbuhan cabai, seperti hama, penyakit, atau kondisi lingkungan. Analisis ini hanya berfokus pada aspek defisiensi unsur hara.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan petani dapat dengan mudah mengenali kondisi tanaman cabai berdasarkan ciri-ciri daun, seperti kekurangan atau kelebihan unsur hara.
2. Penelitian ini dapat membantu meningkatkan hasil pertanian cabai dengan mendeteksi masalah lebih awal, sehingga tindakan perbaikan bisa dilakukan tepat waktu.
3. Penelitian ini mendukung penerapan teknologi modern dalam sektor pertanian, mempermudah proses pemantauan tanaman menggunakan metode berbasis citra.