

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan tanaman merupakan proses kompleks yang dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, termasuk iklim, cuaca, serta interaksi genetik tanaman itu sendiri. Fenologi dan pertumbuhan tanaman adalah bidang studi yang mendalami tahapan-tahapan dalam siklus hidup tanaman serta pertumbuhannya sepanjang waktu. Fenologi dan pertumbuhan tanaman menjadi fokus penting dalam memahami siklus hidup dan perkembangan tanaman dari masa tanam hingga panen. Fenologi berkaitan dengan fase-fase kunci dalam kehidupan tanaman seperti perkecambahan, pertumbuhan vegetatif, pembungaan, pembuahan, hingga pematangan buah dan panen. Sementara itu, pertumbuhan tanaman melibatkan perubahan fisik dan fisiologis yang terjadi pada tanaman sepanjang siklus hidupnya.

Salah satu fenomena iklim yang mempengaruhi fenologi tanaman adalah El Nino, merupakan pemanasan periodik di Samudra Pasifik bagian tengah dan timur. Fenomena ini dapat mengakibatkan perubahan pola cuaca global, termasuk peningkatan suhu dan penurunan curah hujan di berbagai wilayah, termasuk Indonesia. Penurunan curah hujan dan peningkatan suhu dapat mengganggu proses fisiologis tanaman, mempengaruhi ketersediaan air, dan memperpanjang periode kekeringan. Hal ini dapat mengakibatkan perubahan dalam pola fenologi tanaman dan mengurangi produktivitas tanaman sumber karbohidrat.

Tanaman yang menjadi sumber karbohidrat seperti jagung, ubi kayu, dan talas memiliki respon yang unik terhadap fenomena alam. Tanaman sumber karbohidrat adalah tanaman yang diusahakan dan dihasilkan khusus untuk menyediakan karbohidrat sebagai bagian utama dari hasil panennya. Tanaman ini dikembangkan terutama karena bagian tubuhnya mengandung karbohidrat dalam jumlah yang relevan. Salah satu keunggulan tanaman sumber karbohidrat yaitu kemampuannya untuk menghasilkan karbohidrat dalam jumlah besar. Ketersediaan karbohidrat yang tinggi membuat tanaman ini menjadi pilihan utama sebagai sumber energi pokok bagi populasi manusia. Selain itu, tanaman sumber karbohidrat umumnya dapat ditanam dalam skala besar, mendukung produksi massal, dan memberikan

stabilitas pangan karena berbagai produk olahannya, seperti tepung dan beras dapat disimpan dengan relatif mudah. Tanaman sumber karbohidrat juga memiliki daya tahan terhadap proses pengolahan, memungkinkan berbagai produk pangan yang beragam dapat dihasilkan. Meskipun jenis tanaman lain memiliki keunggulan nutrisi yang tinggi, tanaman sumber karbohidrat tetap menjadi tulang punggung ketahanan pangan global dengan kemampuannya menyediakan energi yang luas dan stabil untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

Pengaruh perubahan iklim khususnya suhu yang berpengaruh kuat terhadap fisiologis tanaman yang akhirnya mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman belum banyak dilakukan. Tingkat kesulitan yang dialami para peneliti terutama karena rumitnya teknik mengubah suhu udara di lapangan pada hamparan luas. Karena perubahan iklim ditandai dengan kenaikan suhu udara, sehingga seharusnya penelitian pengaruh perubahan iklim terhadap tanaman dimulai dengan mempelajari bagaimana pengaruh kenaikan suhu udara terhadap proses dalam tanaman dan pada produksi, sehingga dapat dikembangkan teknik bagaimana tanaman beradaptasi terhadap perubahan iklim (Timotiwu *et al.*, 2021). Pengaruh suhu pada metode GDD (*Growing Degree Days*) sangat relevan dalam konteks pertanian dan pemahaman siklus hidup tanaman. Suhu merupakan faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan metode GDD memberikan alat pengukuran kumulatif untuk memahami dampak suhu pada proses ini. Saat suhu harian rata-rata meningkat di atas suhu batas dasar tertentu, GDD dihitung dan diakumulasikan selama periode waktu tertentu. Suhu yang lebih tinggi mempercepat pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan aktivitas biologis, percepatan perkembangan fase-fase tanaman, seperti berkecambah, berbunga, dan pematangan buah. Selain itu, informasi GDD juga dapat digunakan untuk mengelola risiko pertanian, memprediksi munculnya hama dan penyakit yang berkaitan dengan suhu tertentu, serta membantu petani dalam pengambilan keputusan yang lebih baik terkait dengan manajemen pertanian.

Memahami fenologi dapat membantu para ilmuwan memahami perubahan pada tanaman khususnya di daerah lintang tinggi karena pengaruh perubahan iklim dan pengamatan fenologis sekarang menjadi penting dalam mengamati dampak

perubahan iklim (Menzel, 2002). Vegetasi bereaksi terhadap perubahan iklim dengan mengubah pola fenologinya, seperti bergesernya waktu pencapaian fase tumbuh tanaman, berpindahnya lokasi tempat tumbuh tanaman karena menyesuaikan dengan suhu udara, serta berubahnya morfologi, reproduksi, atau genetika tanaman (Workie & Debella, 2018). Fenologi tanaman yang merupakan deskripsi fase tumbuh tanaman dapat dikuantifikasikan melalui konsep yang disebut GDD (*Growing Degree Days*). GDD adalah prasyarat untuk membuat model tanaman yaitu pendugaan yang tepat waktu perkembangan tanaman dengan suhu udara yang merupakan regulator utama dari perkembangan (Bewick *et al.*, 1988 dalam Timotiwu *et al.*, 2021). Nilai GDD digunakan untuk memprediksi pertumbuhan tanaman, biasanya dengan cara menjumlahkan nilai suhu harian. Selain suhu fotoperiodisme, terdapat juga faktor lingkungan utama yang menentukan waktu mencapai pembungaan dan munculnya bunga pertama pada tanaman. Oleh karena itu, perkembangan tanaman adalah fungsi dari suhu dan panjang hari, keduanya harus disertakan dalam algoritme prediksi (Aslam *et al.*, 2017).

Kajian awal mengenai fenologi dan pertumbuhan vegetatif tanaman sumber karbohidrat selama masa El Nino Moderat menjadi sangat penting. Pemahaman yang lebih mendalam mengenai bagaimana perubahan iklim ini mempengaruhi siklus hidup tanaman dapat membantu dalam merumuskan strategi adaptasi yang efektif. Dengan demikian, petani dapat mengambil langkah-langkah yang tepat untuk meminimalisir dampak negatif dan menjaga kestabilan produksi pangan.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh dari El Nino Moderat pada tahap pertumbuhan dan perkembangan vegetatif tanaman sumber karbohidrat. Selain itu, juga untuk menghitung GDD pada akhir tahap pertumbuhan vegetatif tanaman dan mengevaluasi kemampuan GDD memprediksi fenologi tanaman.

1.3. Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu:

1. El Nino Moderat akan memiliki dampak relevan pada fenologi dan pertumbuhan vegetatif tanaman sumber karbohidrat yang dapat diamati dan diukur menggunakan metode *Growing Degree Days*.
2. Suhu rata-rata harian yang berubah seiring dengan perubahan iklim akan mempengaruhi akumulasi GDD.

1.4. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang relevan dalam memahami bagaimana tanaman sumber karbohidrat menyesuaikan diri terhadap perubahan iklim, khususnya El Nino Moderat yang dapat dijadikan dasar untuk pengembangan strategi pertanian yang lebih adaptif dan berkelanjutan di masa depan. Penelitian ini dapat membantu petani untuk mengoptimalkan waktu penanaman dan panen tanaman sumber karbohidrat, yang pada akhirnya dapat merencanakan dan mengelola risiko pertanian, meningkatkan produktivitas dan hasil panen, serta mengadaptasi praktik pertanian mereka. Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dapat memberikan kontribusi relevan pada pemahaman tentang dampak perubahan iklim terhadap pertanian dan dapat digunakan sebagai studi kasus untuk pengembangan kebijakan dan praktik berkelanjutan.