

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selada hijau (*Lactuca sativa* L.) merupakan komoditas hortikultura yang bernilai ekonomis dengan permintaan pasar yang terus meningkat. Data Badan Pusat Statistik (2023) mencatat produksi selada nasional pada tahun 2022 sebesar 147.648 ton. Produksi tersebut belum mampu memenuhi permintaan pasar, yang ditandai oleh tingginya volume impor selada pada tahun yang sama yakni mencapai 53.300 ton. Kesenjangan antara produksi dan permintaan ini didorong oleh pergeseran perilaku konsumen pascapandemi yang semakin sadar dengan pola hidup sehat melalui konsumsi sayuran segar sebagai sumber serat, protein, dan vitamin (Rasmikayati *et al.*, 2024).

Salah satu jenis selada yang paling banyak dipilih petani untuk memenuhi permintaan pasar yang tinggi adalah selada hijau varietas Grand Rapids. Varietas ini termasuk kultivar tipe daun lepas (*loose-leaf*) yang memiliki daun lebar, berkerut, dan berwarna hijau cerah. Varietas ini juga dikenal memiliki daya adaptasi yang tinggi dan umur panen yang singkat dibandingkan varietas selada lainnya. Karakter morfologi tersebut dapat berkembang secara optimal apabila tanaman mendapatkan pasokan air dan nutrisi yang tepat dan berkelanjutan selama masa pertumbuhan (Ulfah dan Rachman, 2025).

Kebutuhan akan pasokan air dan nutrisi yang terkontrol mendorong penggunaan teknik budidaya yang lebih modern, salah satunya adalah budidaya hidroponik. Hidroponik adalah teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, di mana larutan nutrisi langsung diberikan ke bagian akar tanaman sesuai dengan kebutuhan. Teknik ini memiliki beberapa sistem yang umum digunakan, antara lain sistem *Nutrient Film Technique* (NFT), sistem *Deep Water Culture* (DWC), sistem *wick*, dan sistem *drip*. Budidaya hidroponik dengan sistem NFT menjadi pilihan utama karena mampu meningkatkan produksi selada, lebih efisien dalam penggunaan lahan dan air, serta menghasilkan produk yang lebih bersih dibandingkan budidaya konvensional di tanah.

Meskipun sistem NFT menawarkan berbagai keunggulan, ketergantungan pada pupuk anorganik (AB Mix) justru menimbulkan masalah berupa residu nitrat pada tanaman. Suplai nitrogen dalam bentuk nitrat yang cepat tersedia dan berlimpah pada sistem ini seringkali melebihi kemampuan tanaman untuk menyerapnya secara penuh, sehingga terjadi penumpukan residu nitrat (NO_3^-) pada jaringan daun. Penumpukan ini terjadi secara bertahap seiring dengan siklus pemberian larutan nutrisi yang terus-menerus selama masa pertumbuhan tanaman (Cometti *et al.*, 2011; Nunez *et al.*, 2015; Alvarado-Camarillo *et al.*, 2020).

Penumpukan nitrat pada jaringan daun selada bukan hanya masalah pada tanaman, tetapi juga berdampak pada kesehatan manusia yang mengonsumsinya. Konsumsi nitrat yang berlebihan dapat memicu *methemoglobinemia* atau sindrom bayi biru akibat terhambatnya pengangkutan oksigen dalam darah, serta berpotensi membentuk senyawa *nitrosamine* yang memicu kanker lambung (Lidder dan Webb, 2013; Khan *et al.*, 2018). Uni Eropa telah menetapkan batas residu nitrat pada selada melalui *Regulation* (EU) 2023/915, yaitu maksimum 4.000 mg/kg bobot segar untuk selada yang ditanam di dalam rumah kaca, dan 3.000 mg/kg untuk selada yang ditanam di lahan terbuka (European Commission, 2023). Batas asupan harian yang aman bagi manusia ditetapkan sebesar 3,7 mg/kg berat badan per hari (EFSA, 2008).

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa kadar nitrat pada selada hidroponik cenderung lebih tinggi dibandingkan teknik budidaya lainnya. Guadagnin *et al.* (2005) di Brazil menemukan bahwa kadar nitrat tertinggi terdapat pada selada hidroponik yakni 4.022 mg/kg, diikuti budidaya konvensional sebesar 2.179 mg/kg, dan budidaya organik menghasilkan kadar nitrat terendah sebesar 818 mg/kg. Hamidon (2021) di Malaysia juga melaporkan bahwa kadar nitrat pada selada hidroponik mencapai 4.500 mg/kg, sementara selada organik hanya 1.318 mg/kg. Tingginya kadar nitrat pada sistem hidroponik terjadi karena laju penyerapan ion nitrat dari larutan nutrisi seringkali melebihi kemampuan enzim Nitrat reduktase (NR) tanaman dalam mengubah nitrat menjadi protein, sehingga sisa nitrat tertimbun di dalam vakuola sel.

Tingginya residu nitrat pada selada hidroponik mendorong perlunya sumber nutrisi alternatif yang lebih ekonomis, ramah lingkungan, dan sekaligus mampu

meningkatkan kandungan biokimia tanaman seperti serat dan vitamin C. Hal ini sejalan dengan Rasouli *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa kualitas sayuran seharusnya tidak hanya diukur dari bobot segarnya, melainkan dari kandungan biokimianya. Tantangan utama dalam penelitian ini adalah bagaimana menurunkan residu nitrat sekaligus meningkatkan kadar serat dan vitamin C pada tanaman selada hijau yang dibudidayakan secara hidroponik.

Salah satu cara yang dapat digunakan adalah mengurangi konsentrasi AB Mix di daerah perakaran hingga 50% dan menambahkan Pupuk Organik Cair (POC) secara foliar untuk mendukung kebutuhan hara dan proses fisiologis tanaman. Pengurangan konsentrasi AB Mix hingga 50% atau setara 700 ppm dipilih karena konsentrasi ini masih berada pada rentang yang mampu memenuhi kebutuhan dasar hara makro dan mikro tanaman selada, sekaligus membuka ruang bagi POC untuk berperan aktif dalam menyuplai hara tambahan tanpa menimbulkan akumulasi nitrat berlebih akibat pemberian pupuk kimia dalam dosis penuh. Berbeda dengan pupuk kimia yang menyediakan ion anorganik dalam jumlah besar dan cepat tersedia, POC menyediakan hara dalam bentuk senyawa organik yang memungkinkan tanaman mengubah langsung hara yang diserap menjadi asam amino dan protein sehingga mengurangi penumpukan residu nitrat di dalam jaringan (Khan *et al.*, 2018; Riddech *et al.*, 2025).

Khan *et al.* (2018) melaporkan bahwa biostimulan alami yang terkandung dalam POC mampu mendukung aktivitas fisiologis tanaman, meningkatkan efisiensi fotosintesis, kandungan serat dan vitamin C. Temuan ini dipertegas oleh Mohammed *et al.* (2025) pada sistem hidroponik yang membuktikan bahwa aplikasi POC mampu meningkatkan serapan nitrogen hingga 749,77 mg/kg dan kandungan klorofil daun yang lebih tinggi dibandingkan kontrol AB Mix. Temuan ini menjadi dasar pertimbangan penggunaan POC sebagai sumber nutrisi pendamping pada sistem hidroponik NFT dalam penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan empat jenis POC komersial, yaitu POC Nasa, POC Hantu, dan POC DI Grow, POC Ribost. Pemilihan keempat jenis POC tersebut didasarkan pada perbedaan bahan aktif dan mekanisme kerja yang dimiliki masing-masing produk, sehingga memungkinkan perbandingan respons pertumbuhan dan hasil tanaman selada hijau secara komprehensif. POC Nasa dan

POC Hantu dipilih karena mengandung zat pengatur tumbuh lengkap yang berperan dalam mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman, POC DI Grow dipilih karena berbasis ekstrak rumput laut yang diketahui memiliki potensi meningkatkan metabolisme serta kualitas hasil tanaman, sedangkan POC Ribost dipilih berdasarkan hasil penelitian Adham (2025) yang menunjukkan respons pertumbuhan dan hasil positif pada tanaman selada hijau hidroponik. Pemilihan ini juga mempertimbangkan ketersediaan produk di pasaran serta relevansinya dengan kebutuhan nutrisi tanaman selada dalam sistem NFT.

Meskipun berbagai penelitian telah melaporkan manfaat POC dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman hidroponik, informasi mengenai efektivitas berbagai jenis POC komersial terhadap akumulasi nitrat dan kualitas biokimia selada hijau pada sistem NFT masih terbatas. Selain itu, perbandingan respons tanaman terhadap kombinasi jenis dan konsentrasi POC yang berbeda belum banyak dilaporkan sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut. Berdasarkan uraian tersebut, penulis telah melakukan percobaan dengan judul “Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil serta Biokimia Tanaman Selada Hijau (*Lactuca sativa* L.) pada Sistem Hidroponik NFT”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana interaksi antara jenis dan konsentrasi POC terhadap pertumbuhan, hasil, serta biokimia tanaman selada hijau pada sistem hidroponik NFT?
2. Apa jenis pupuk organik cair yang terbaik dalam menurunkan akumulasi nitrat dan meningkatkan kandungan biokimia pada selada hijau pada sistem hidroponik NFT?
3. Berapa konsentrasi pupuk organik cair yang terbaik dalam menurunkan akumulasi nitrat dan meningkatkan kandungan biokimia pada selada hijau pada sistem hidroponik NFT?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan interaksi antara jenis dan konsentrasi POC terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas biokimia selada hijau pada sistem hidroponik NFT.
2. Menentukan jenis POC terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan, hasil, dan kualitas biokimia selada hijau pada sistem hidroponik NFT.
3. Menentukan konsentrasi POC terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan, hasil, dan kualitas biokimia selada hijau pada sistem hidroponik NFT.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini mengkaji pengaruh berbagai jenis pupuk organik cair (POC) terhadap metabolisme tanaman dalam menurunkan akumulasi nitrat serta meningkatkan kadar vitamin C dan serat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman bagi praktisi hidroponik untuk mensubstitusi pupuk kimia (AB Mix) dengan POC secara tepat. Substitusi tersebut bertujuan untuk menghasilkan sayuran yang tumbuh secara optimal, sehat, dan aman dikonsumsi.