

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan kebutuhan pangan bagi seluruh masyarakat Indonesia menjadi tantangan besar yang harus dihadapi bersama. Hal ini dikarenakan oleh jumlah penduduk Indonesia yang terus bertambah dan menipisnya lahan untuk pertanian akibat dari alih fungsi lahan pertanian menjadi tempat untuk pemukiman. Di tahun 2020 populasi Indonesia mencapai 270.2 juta orang (BPS, 2020) dan diprediksi akan terjadi peningkatan menjadi 318.96 juta orang pada tahun 2045 (Subdirektorat Statistik Demografi, 2018). Ketahanan pangan menjadi isu penting di Indonesia, terutama karena pertumbuhan populasi, perubahan iklim dan keterbatasan lahan pertanian. Sistem pertanian konvensional menghadapi berbagai tantangan, seperti ketersediaan lahan dan fluktuasi cuaca, sehingga membutuhkan inovasi untuk menjaga produktivitas pangan. Lahan pertanian yang semakin berkurang akibat urbanisasi, degradasi tanah, serta peningkatan permintaan pangan menjadikan inovasi dalam pertanian, seperti hidroponik berbasis teknologi, semakin relevan. Salah satu solusi yang berkembang adalah jenis hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT), di mana tanaman dapat tumbuh tanpa tanah dengan air yang tersirkulasi dengan mengandung nutrisi sesuai kebutuhan pertumbuhan tanaman sehingga lebih efisien (Lingga, 2011).

Pakcoy (*Brassica rapa* L.), tanaman hijau yang kaya nutrisi dan berumur pendek, merupakan salah satu jenis tanaman yang cocok untuk dibudidayakan dengan metode hidroponik. Pakcoy akan menunjukkan pertumbuhan yang optimal dalam sistem hidroponik NFT karena akar tanaman dapat dengan mudah menyerap nutrisi dari aliran larutan (Yohanna, 2020). Jenis sayuran ini banyak digemari oleh orang Indonesia karena kandungan gizi yang tinggi serta rasa yang enak. Pakcoy termasuk ke dalam genus *Brassica* atau sawi-sawian dan tergolong ke dalam komoditas tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan oleh petani

(Fuskhah dan Rakhmani 2021). Selain itu, Pakcoy memiliki banyak kandungan gizi berupa protein, lemak nabati, karbohidrat, serat, Ca, Mg, Fe, sodium, vitamin A, C, E dan K (Yama & Kartiko, 2020).

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) (2024), produksi tanaman pakcoy di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 727.467 ton, kemudian meningkat pada tahun 2022 produksi pakcoy sebanyak 760.32 ton dan menurut pada tahun 2023 produksi pakcoy sebanyak 686.876 ton. Menurunnya produktivitas pakcoy di Indonesia berbanding terbalik dengan meningkatnya jumlah penduduk. Untuk memenuhi kebutuhan pakcoy maka dilakukanlah impor tanaman pakcoy dari beberapa Negara penghasil pakcoy diantaranya adalah China, India, Amerika Serikat dan Kanada. Setiap tahun impor tanaman pakcoy mengalami kenaikan, pada tahun 2021 total impor tanaman pakcoy sebesar 11.42 ton, pada tahun 2022 meningkat sebesar 12.28 ton dan pada tahun 2023 sebesar 15.62 ton (BPS, 2024). Berkurangnya produksi dan produktivitas pakcoy di Indonesia diakibatkan karena teknik budidaya yang optimal, cuaca ekstrim dan kesuburan tanah yang rendah. Penurunan kesuburan tanah ini diakibatkan oleh penggunaan pupuk kimia yang terlalu sering (Laude *et al.*, 2021).

Solusi dalam mengatasi kurang optimalnya produktivitas pakcoy dapat dilakukan dengan menerapkan pertanian presisi. Pertanian presisi merupakan sistem pertanian yang terintegrasi dengan teknologi otomatisasi berbasis data informasi dalam upaya meningkatkan efisiensi, produktivitas dan profitabilitas pertanian dengan optimalisasi sumber daya. Usaha dalam mencapai pertanian presisi pada budidaya pakcoy dapat dilakukan diantaranya dengan optimasi nutrisi tanaman sesuai kebutuhan. Pertanian presisi memanfaatkan perkembangan teknologi dengan adanya koneksi internet dapat mengontrol dan memonitoring tanaman hidroponik dengan menggunakan integrasi *Internet of Things* (Nandika, 2021). Sistem ini dapat dioperasikan secara online melalui website maupun aplikasi yang ada pada sistem *Autonomus Monitoring and Controlling System* (AMCS).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait pemupukan pakcoy

adalah mengenai percobaan beberapa perlakuan AB *mix* dapat tumbuh dengan baik pada konsentrasi 1000–1400 ppm namun masih diperlukan optimasi yang lebih lanjut untuk mendapatkan konsentrasi yang paling spesifik karena kebutuhan nutrisi tanaman dapat berbeda-beda tergantung pada kondisi lingkungan di setiap lokasi, seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan kualitas air. Teknologi *monitoring* dan *controlling* terkait keperluan kondisi nutrisi dapat membantu tercapainya tujuan ini.

Integrasi teknologi ini tidak hanya membantu meningkatkan produksi pangan secara efisien, tetapi juga berkontribusi pada upaya mencapai ketahanan pangan nasional dengan mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang terbatas dan meningkatkan hasil produksi tanaman secara berkelanjutan. Ketahanan pangan nasional dapat tercapai jika inovasi seperti ini diadopsi secara luas oleh petani, terutama dalam skala besar. Teknologi ini tidak hanya membantu mengatasi keterbatasan lahan, tetapi juga memungkinkan produksi pangan yang lebih efisien dengan penggunaan air dan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman sehingga akan meningkatkan hasil dan mengurangi biaya produksi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Berapakah konsentrasi larutan nutrisi AB *mix* yang optimum untuk pertumbuhan, kualitas dan hasil panen budidaya pakcoy metode hidroponik NFT ?
2. Bagaimana perbandingan sistem hidroponik NFT manual dan sistem budidaya hidroponik NFT cerdas AMCS dalam mempengaruhi pertumbuhan pakcoy?
3. Bagaimana kandungan nitrat, amonium, fospat, kalium, klorofil, antioksidan DPPH jaringan tanaman pakcoy dari konsentrasi hara yang berbeda dari segi analisis kandungan jaringan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menguji konsentrasi nutrisi AB *mix* yang optimum pada budidaya pakcoy metode hidroponik NFT terhadap pertumbuhan, hasil panen pakcoy.
2. Merinci perbandingan sistem budidaya hidroponik NFT manual dan sistem budidaya hidroponik NFT cerdas AMCS dalam mempengaruhi pertumbuhan pakcoy.
3. Menganalisis hasil kandungan nitrat, amonium, fospat, kalium, klorofil, antioksidan DPPH jaringan tanaman pakcoy pada budidaya hidroponik NFT yang dihasilkan dari konsentrasi hara yang berbeda

1.4 Manfaat Penelitian

Studi ini bertujuan untuk memberikan panduan dalam budidaya pakcoy menggunakan sistem hidroponik NFT dengan konsentrasi hara yang tepat serta sistem *monitoring* dan *controlling* yang diterapkan pada budidaya pakcoy hidroponik NFT. Pendekatan ini juga sebagai bahan referensi untuk penelitian lebih lanjut terkait budidaya hidroponik pakcoy atau tanaman sayur lainnya serta memberikan kontribusi dalam pengembangan sektor pertanian nasional untuk mendukung kebijakan pertanian guna meningkatkan ketahanan pangan nasional melalui pertanian presisi hidroponik.