

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan dan keberlanjutan hidup masyarakat, tetapi peningkatan penggunaan pupuk kimia untuk memenuhi permintaan akibat pertumbuhan penduduk dapat menimbulkan dampak negatif yang mengancam keberlanjutan sektor ini (Fathoni *et al.*, 2024). Pupuk organik berperan penting dalam memperbaiki kesuburan tanah secara fisik, kimia, dan biologi, serta meningkatkan efektivitas pupuk anorganik melalui sifat pelepasan yang lambat (Sunawan *et al.*, 2022). Salah satu pupuk organik yang dapat digunakan sebagai bahan utama, yaitu penggunaan limbah kotoran sapi yang mengandung unsur hara, seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan kalsium.

Kandungan unsur hara yang tinggi pada limbah kotoran sapi berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Limbah ini tersedia dalam jumlah melimpah akibat aktivitas peternakan, sehingga memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatan limbah kotoran sapi juga mendukung prinsip pertanian berkelanjutan dengan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia serta mengurangi pencemaran lingkungan akibat pembuangan limbah yang tidak terkelola dengan baik (Abidin & Dewi, 2024).

Namun, pemanfaatan limbah kotoran sapi sebagai pupuk organik masih menghadapi berbagai tantangan, salah satunya yaitu proses dekomposisi yang memerlukan waktu lama. Diperlukan teknik pengolahan yang efektif untuk

meningkatkan kualitas dan ketersediaan unsur hara dalam pupuk organik berbasis limbah kotoran sapi. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah vermikomposting, yang melibatkan peran cacing tanah dalam mempercepat dekomposisi bahan organik dan meningkatkan kandungan hara dalam pupuk yang dihasilkan (Hazra *et al.*, 2018).

Vermikompos yang dihasilkan menggunakan cacing tanah memiliki kandungan hara seperti nitrogen total (N) sebesar 1,4-2,2%, fosfor (P) 0,6-0,7%, kalium (K) 1,6-2,1% (Ichwan *et al.*, 2022). Vermikompos sebagai pupuk organik melepaskan unsur hara secara bertahap, memungkinkan penyediaan nutrisi bagi tanaman pada musim tanam berikutnya. Hal ini menciptakan efek residu yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman selanjutnya (Nuhidayati, 2022). Keunggulan vermikompos menjadi pilihan yang potensial untuk mendukung pertumbuhan berbagai jenis tanaman, termasuk sayuran daun seperti pakcoy.

Pakcoy adalah tanaman jenis sawi yang paling banyak dibudidayakan karena mudah ditanam dan memiliki permintaan pasar yang tinggi, sehingga memberikan peluang bisnis yang cerah bagi petani. Tanaman pakcoy termasuk jenis tanaman sayuran yang membutuhkan lebih banyak unsur hara nitrogen untuk mendukung pertumbuhannya, sehingga sering disebut sebagai *heavy feeders* (Aminah *et al.*, 2021).

Pakcoy merupakan tanaman semusim yang selama fase pertumbuhan vegetatifnya memerlukan nitrogen (N) dalam jumlah besar, serta fosfor (P) dan kalium (K) dalam kadar yang memadai untuk mencapai pertumbuhan optimal. Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas pakcoy adalah dengan

memastikan pemberian nutrisi yang sesuai. Tanaman ini sangat bergantung pada pasokan unsur hara, khususnya nitrogen, agar dapat tumbuh secara maksimal (Havizsya *et al.*, 2023).

Kebutuhan pakcoy yang tinggi terhadap unsur hara, khususnya nitrogen pada fase vegetatif, menuntut adanya sumber nutrisi yang mampu menyediakan hara secara berkelanjutan. Vermikompos berperan sebagai sumber hara organik yang mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium serta melepaskan unsur hara secara bertahap, sehingga mampu mendukung pertumbuhan vegetatif pakcoy secara optimal. Selain itu, vermikompos juga memperbaiki sifat fisik dan biologis tanah, yang berkontribusi pada peningkatan efisiensi penyerapan hara oleh tanaman pakcoy.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah vermikompos dapat mengefisienkan penggunaan pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy.
2. Berapakah dosis vermikompos yang paling efisien dalam meningkatkan penggunaan pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui peran vermikompos dalam mengefisienkan penggunaan pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy.
2. Mengetahui dosis vermikompos yang paling efisien terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Secara ilmiah, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh vermikompos dalam mengefisiensikan penggunaan pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy.
2. Secara praktis, penelitian ini diharapkan menjadi referensi dalam menentukan dosis vermikompos yang optimal dalam mengefisiensikan pupuk urea guna mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy.

1.5 Kerangka Pemikiran

Hortikultura merupakan komoditas penting dalam pertanian Indonesia, mencakup sayuran, buah, tanaman hias, dan obat. Pakcoy menjadi salah satu sayuran hortikultura yang digemari, memiliki peluang besar untuk dikembangkan seiring meningkatnya permintaan sayuran organik. Namun, produksi pakcoy di Indonesia masih rendah dibandingkan negara seperti Cina, Filipina, dan Taiwan (Citra Alam *et al.*, 2021).

Ketersediaan unsur hara, baik mikro maupun makro, sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Pemupukan dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk organik maupun anorganik. Pemberian pupuk dalam jumlah yang tepat dan bermanfaat dapat meningkatkan hasil panen. Selain itu, penambahan pupuk pada tanah bertujuan untuk menciptakan kadar hara yang tinggi, sehingga mendukung peningkatan produksi dan kualitas hasil tanaman (Kogoya *et al.*, 2018).

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro esensial yang berperan penting dalam pembentukan dan pertumbuhan bagian vegetatif tanaman.

Penggunaan pupuk anorganik yang mengandung nitrogen, seperti urea, dapat meningkatkan hasil produksi tanaman karena nitrogen berperan dalam fotosintesis, pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah anakan, serta kandungan protein (Syarifuddin *et al.*, 2022). Namun, penggunaan pupuk NPK secara berlebihan dapat menyebabkan pencemaran nitrat di tanah. Oleh karena itu, diperlukan penerapan pemupukan yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman agar efisien dan ramah lingkungan (Kogoya *et al.*, 2018).

Salah satu tanaman yang membutuhkan nitrogen dalam jumlah tinggi adalah pakcoy. Pakcoy termasuk dalam kategori *heavy feeders*, yaitu tanaman yang memerlukan unsur hara makro dalam jumlah besar untuk mendukung pertumbuhan optimalnya (Aminah *et al.*, 2021). Berdasarkan rekomendasi penelitian Syarifuddin *et al.* (2022), dosis urea N3 30 g/petak (300 kg ha^{-1}) mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy secara optimal. Selain itu, pakcoy membutuhkan unsur hara lainnya seperti fosfor (P) sebesar 0,36 - 0,80 %, kalium (K) 2,86 - 5,74 %, kalsium (Ca) 1,29 - 3,21 %, dan magnesium (Mg) 0,19 - 0,35 % (Uchida, 2000).

Untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan pupuk kimia berlebih, penerapan budidaya organik menjadi solusi yang lebih ramah lingkungan. Pupuk organik, seperti yang berasal dari kotoran sapi, mengandung kadar nitrogen (N), fosfat (P), dan kalium (K) yang cukup tinggi, serta mineral seperti magnesium, besi, dan mangan. Pemanfaatannya sebagai pupuk organik dapat meningkatkan ketersediaan hara di tanah dan memperbaiki struktur tanah, mendukung pertumbuhan tanaman pakcoy secara lebih berkelanjutan (Abidin & Dewi, 2024).

Salah satu metode pengolahan pupuk organik yang efektif adalah vermikomposting, yaitu proses pengomposan dengan bantuan cacing tanah (Hazra *et al.*, 2018). Vermikompos yang dihasilkan memiliki kandungan nitrogen total (N) sebesar 1,4-2,2%, fosfor (P) 0,6-0,7%, kalium (K) 1,6-2,1%, rasio C/N 12,5-19,2, kalsium (Ca) 1,3-1,6%, magnesium (Mg) 0,4-0,95%, dengan pH 6,5-6,8, serta kandungan bahan organik sebesar 40,1–48,7% (Ichwan *et al.*, 2022).

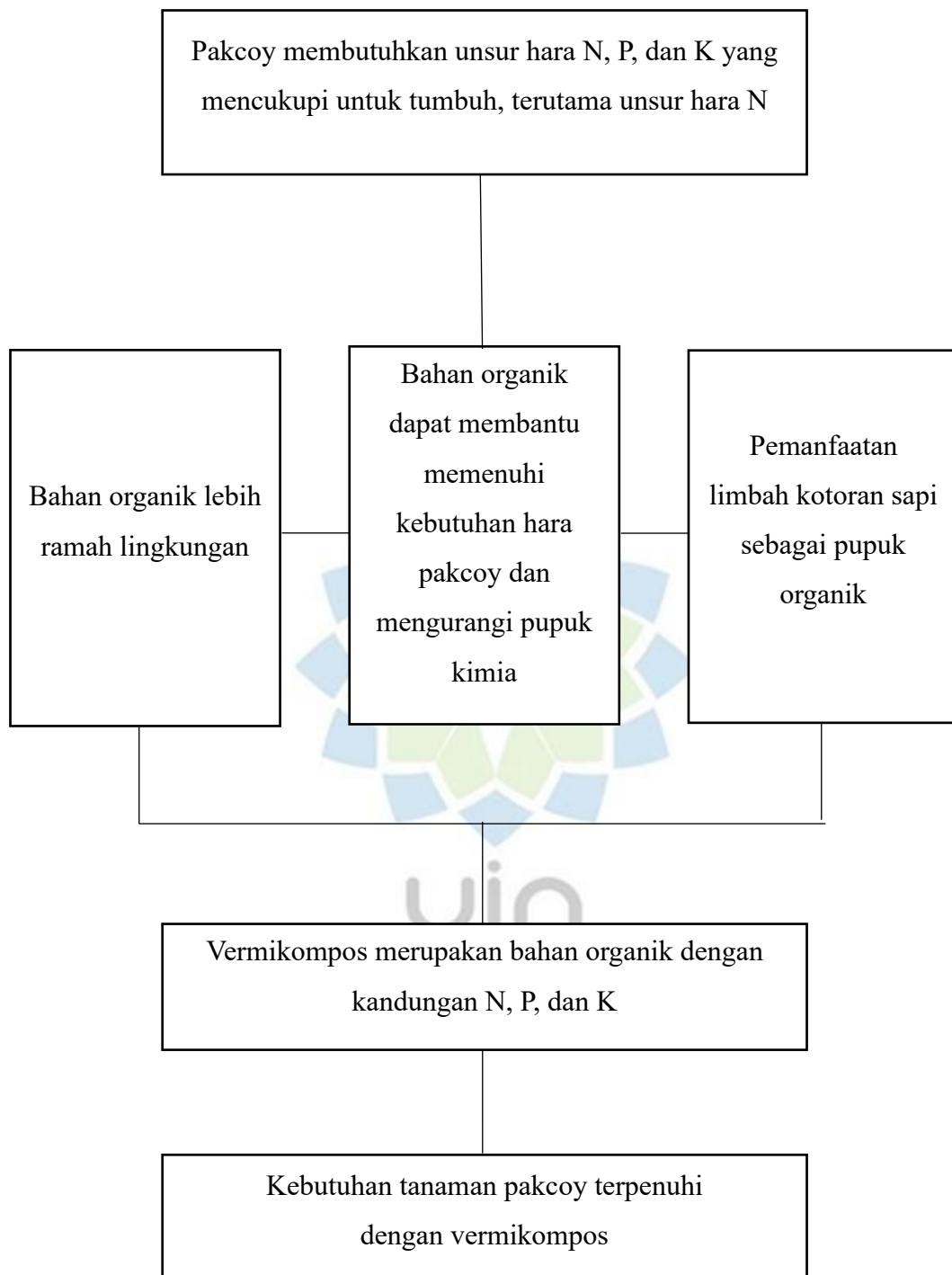
Berbagai penelitian menunjukkan bahwa aplikasi vermikompos dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy. Setiawan *et al.* (2015) menemukan bahwa aplikasi vermikompos sebanyak 1 kg per media tanam dapat meningkatkan kandungan C organik dan N tanah, yang berdampak pada peningkatan bobot kering dan basah tanaman pakcoy. Sementara itu, penelitian Nawawi (2017) menunjukkan bahwa pemberian vermikompos sebanyak 60 g dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang dan lebar daun, serta berat basah tanaman pakcoy.

Selain itu, penelitian Purba *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pemberian vermikompos dari kotoran sapi dengan dosis 30 t ha⁻¹ meningkatkan ketersediaan nitrogen di tanah dan penyerapan nitrogen oleh tanaman, sehingga mendukung pertumbuhan optimal. Temuan ini diperkuat oleh penelitian Siswindono & Kurnia (2019), yang menyatakan bahwa pemberian 20% vermikompos pada tanah Andosol meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan produksi pakcoy secara signifikan. Selain itu, penelitian Khunaini *et al.* (2018) menunjukkan bahwa vermikompos pada sawi pakcoy organik meningkatkan hasil dibandingkan dengan

kontrol, dengan dosis 15 t ha^{-1} memberikan hasil terbaik pada biomassa dan hasil ekonomis serta memberikan efek residu positif pada musim tanam berikutnya.

Dengan demikian, vermikompos merupakan alternatif pupuk organik yang efektif untuk mengurangi ketergantungan pada pupuk sintetis. Melalui dekomposisi bahan organik oleh cacing tanah, vermikompos dapat meningkatkan kualitas dan kesuburan tanah secara alami. Dengan optimasi dosisnya, vermikompos diharapkan mampu meningkatkan kualitas dan hasil panen pakcoy sekaligus mendukung keberlanjutan ekosistem pertanian.

Dengan penjelasan di atas, kebutuhan tanaman pakcoy akan unsur hara utama, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), dengan nitrogen sebagai unsur paling dominan untuk mendukung pertumbuhan optimal. Untuk memenuhi kebutuhan ini, bahan organik dipilih sebagai solusi karena bersifat ramah lingkungan, dapat membantu memenuhi kebutuhan hara tanaman, dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. Salah satu bahan organik yang potensial adalah limbah kotoran sapi, yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dalam bentuk vermikompos. Vermikompos, yang kaya akan kandungan nitrogen total (N) sebesar 2,2%, fosfor (P) 0,7%, dan kalium (K) 2,1% berfungsi sebagai penyedia unsur hara yang efektif bagi tanaman pakcoy. Dengan penggunaan vermikompos, kebutuhan unsur hara tanaman pakcoy dapat terpenuhi secara optimal, sehingga mendukung pertumbuhan dan hasil panen yang lebih baik (Gambar 1).



Gambar 1 Alur Kerangka Pemikiran

1.6 Hipotesis

1. Penggunaan vermikompos dapat mengefisienkan penggunaan pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy.
2. Terdapat dosis vermikompos yang paling efisien terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy

