

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan sayuran daun yang bernilai ekonomi tinggi dan banyak disukai karena kandungan vitamin, mineral, serta seratnya yang baik untuk kesehatan. Tanaman ini berumur pendek, mudah ditanam di dataran tinggi maupun rendah, dan permintaan pasarnya semakin meningkat seiring dengan kesadaran masyarakat akan pentingnya mengonsumsi sayuran segar (Husna *et al.*, 2023).

Meskipun demikian, produktivitas tanaman selada di lapangan masih belum optimal. Salah satu penyebab utamanya adalah penggunaan pupuk anorganik, khususnya NPK, secara berlebihan dan terus menerus. Penggunaan pupuk NPK dalam dosis tinggi dapat menurunkan kesuburan tanah, memperkeras struktur tanah, dan menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara. Kondisi tersebut berdampak pada penurunan efisiensi serapan hara oleh tanaman, bahkan dapat menurunkan produktivitas secara keseluruhan (Kaya, 2014).

Untuk mengatasi masalah ini diperlukan penerapan sistem pengelolaan nutrisi terpadu yang menggabungkan pupuk anorganik dan bahan organik. Salah satu bahan organik potensial adalah biochar sekam padi. Biochar adalah arang hasil pirolisis bahan organik yang kaya karbon dalam kondisi oksigen terbatas. Sifat biochar yang berpori dan memiliki luas permukaan besar serta kapasitas tukar kation (KTK) tinggi membuatnya mampu menyerap dan melepaskan unsur hara

secara perlahan sehingga meningkatkan efisiensi pemupukan NPK (Ding *et al.*, 2022).

Meskipun biochar memiliki manfaat besar, ia tidak mampu menyediakan semua nutrisi esensial bagi tanaman. Oleh karena itu, biochar sebaiknya dikombinasikan dengan pupuk organik, seperti pupuk kandang ayam. Pupuk kandang ayam mengandung banyak nutrisi makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), plus nutrisi mikro seperti kalsium (Ca) serta magnesium (Mg). Selain itu, pupuk tersebut juga memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah, mendorong aktivitas mikroba, serta mengoptimalkan perkembangan tanaman (Shafira *et al.*, 2022).

Dengan demikian, Pemanfaatan biochar dari sekam padi yang dikombinasikan dengan pupuk kandang ayam diharapkan mampu bekerja secara sinergis untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk NPK serta memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman selada (*Lactuca Sativa* L.)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian tersebut, maka disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah pemberian kombinasi biochar sekam padi dengan pupuk kandang ayam berpengaruh pada efisiensi penggunaan pupuk NPK, pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca Sativa* L.)

2. Kombinasi biochar sekam padi dengan pupuk kandang ayam manakah yang paling efektif dalam mengefisiensikan penggunaan pupuk NPK, pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca Sativa* L.)

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh pemberian kombinasi biochar sekam padi dengan pupuk kandang ayam dalam mengefisiensikan penggunaan pupuk NPK, pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca Sativa* L.)
2. Mengetahui kombinasi biochar sekam padi dengan pupuk kandang ayam yang efektif untuk efisiensi penggunaan pupuk NPK, pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca Sativa* L.)

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Secara ilmiah penelitian ini berguna untuk mengetahui tentang pengaruh kombinasi biochar sekam padi dengan pupuk kandang ayam yang efektif untuk efisiensi penggunaan pupuk NPK, pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca Sativa* L.)
2. Secara praktis penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait efisiensi penggunaan pupuk NPK, pertumbuhan dan hasil tanaman budidaya tanaman selada (*Lactuca Sativa* L.) dengan memanfaatkan biochar sekam padi dan pupuk kandang ayam.

1.5 Kerangka Pemikiran

Selada (*Lactuca sativa L.*) termasuk sayuran dengan nilai ekonomi yang tinggi karena memiliki penampilan menarik serta kandungan nutrisi yang beragam, sehingga memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut. Sayuran ini terdapat beragam nutrisi penting, termasuk mineral, vitamin, antioksidan, kalium, zat besi, folat, karoten, dan vitamin C serta E. Produktivitas selada di Indonesia, dilaporkan mencapai sekitar 77,24 t ha⁻¹ (Nevianty *et al.*, 2025).

Meskipun demikian, produktivitas selada di lahan pertanian intensif sering bergantung pada pemupukan anorganik, terutama pupuk NPK, yang diberikan dalam dosis tinggi untuk mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan hasil (Rosita *et al.*, 2020). Selain itu, penerapan pupuk kimia secara terus-menerus tanpa penambahan bahan organik berpotensi menurunkan kandungan bahan organik di tanah, merusak struktur tanahnya, serta menghambat aktivitas mikroorganisme yang mendukung siklus nutrisi. Dampaknya, kesuburan tanah semakin menurun, kapasitas tanah untuk menyimpan air dan nutrisi melemah, serta produktivitas lahan dalam jangka panjang ikut menurun (Murnita & Taher, 2021).

Upaya untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik dapat dicapai melalui pengelolaan nutrisi terpadu yang menggabungkan bahan organik dengan pupuk anorganik. Salah satu bahan organik potensial adalah biochar sekam padi. Diproduksi dari proses pirolisis sekam padi, biochar ini memiliki struktur berpori dengan luas permukaan yang besar, sehingga meningkatkan kapasitas pertukaran kation tanah dan membantu mempertahankan nutrisi agar tidak mudah hilang melalui pelindian. Biochar sekam padi memiliki karakteristik fisik dan kimia yang

khass, seperti porositas tinggi, luas permukaan luas, dan kapasitas pertukaran kation (KTK) yang tinggi. Sifat-sifat tersebut membuat biochar mampu mengikat dan menyimpan nutrisi esensial (N, P, K) beserta oksigen dalam struktur tanah. Penerapan biochar pada tanah mampu meningkatkan kualitas tanah, memperbesar kemampuan tanah dalam menyimpan serta memasok nutrisi bagi tanaman, dan menciptakan habitat ideal bagi mikroorganisme tanah (Vera *et al.*, 2021).

Biochar bekerja melalui mekanisme fisik, kimia, dan biologis untuk menyerap serta mendistribusikan unsur hara agar tanaman dapat memanfaatkannya secara optimal. Dari sisi fisik, biochar memiliki struktur porous dengan luas permukaan yang sangat tinggi, sehingga efektif menahan dan menyimpan ion nutrisi seperti nitrogen (N), fosfor (P), serta kalium (K). Sifat berpori ini membantu mengurangi kehilangan unsur hara akibat paparan air hujan atau irigasi. Dengan demikian, keberadaan biochar berfungsi sebagai penyimpan hara yang menjaga ketersediaannya dalam jangka waktu lebih lama. Kondisi ini sangat mendukung peningkatan efisiensi penyerapan nutrisi oleh tanaman (Mariska *et al.*, 2026).

Berdasarkan perspektif kimia, permukaan biochar memiliki mempunyai gugus fungsi negatif. Gugus-gugus ini berfungsi untuk meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) pada tanah. Peningkatan KTK tersebut memungkinkan biochar menahan ion-ion positif dan melepaskannya secara bertahap ke larutan tanah sesuai dengan keperluan tanaman. Mekanisme pelepasan bertahap ini membuat unsur hara lebih mudah diserap akar melalui proses difusi dan aliran massa (Hariyono, 2021).

Biochar juga berperan dalam menekan kebutuhan pupuk anorganik karena hara yang digunakan pada tanaman dengan lebih efisien tanpa harus menambah dosis secara berlebihan (Resti *et al.*, 2024). Penerapan biochar memungkinkan petani menurunkan penggunaan pupuk kimia hingga 30–50%, sehingga dapat mengurangi potensi polusi lingkungan serta risiko bagi kesehatan manusia. Selain itu, biochar mampu mendorong peningkatan hasil tanaman, menekan kebutuhan udara, dan memperbaiki kualitas produk pertanian. Dengan demikian, penggunaan biochar menjadi alternatif yang efektif untuk meminimalkan dampak negatif pupuk kimia serta meningkatkan kehancuran sistem pertanian (Bawamenewi *et al.*, 2025). Menurut hasil penelitian Wahyuni *et al.* (2025) pemberian biochar sekam padi dengan dosis 25 t ha⁻¹ menghasilkan nilai rata-rata tertinggi pada parameter generatif tanaman selada (*Lactuca Sativa* L.).

Menurut Masulili *et al.* (2014) aplikasi arang sekam padi sebanyak 5 t ha⁻¹ mampu meningkatkan total porositas tanah dari 44,43% menjadi 54,21%. Selain itu, pemberian biochar juga menyebabkan penurunan volume bobot tanah. Menurut peneliti Zulfita. & Santoso. (2019) Penerapan biochar sekam padi dosis 10 t ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan pupuk NPK 200 kg ha⁻¹ (setara 50% dari dosis rekomendasi) cenderung meningkatkan hasil panen jagung pada lahan gambut, sambil memungkinkan pengurangan pemakaian pupuk NPK hingga 50%.

Berdasarkan penelitian Yuliyanti *et al.* (2024) aplikasi biochar sekam padi terbukti memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.), dosis biochar sekam padi yang menunjukkan respons terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi pakcoy adalah

15 t ha⁻¹. Sedangkan menurut Asroh *et al.* (2023) Pemberian biochar sekam padi dengan dosis 20 t ha⁻¹ sebagai perlakuan tunggal menunjukkan kecenderungan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pagoda.

Biochar berperan dalam peningkatan kualitas tanah, meskipun kadar unsur hara makronya tergolong rendah. Karena itu, dibutuhkan tambahan bahan organik yang lebih kaya nutrisi, seperti pupuk kandang ayam. Pupuk kandang ayam adalah pupuk organik yang ramah lingkungan dan tidak mengurangi kesuburan tanah. Pupuk ini kaya akan unsur hara makro, meliputi nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), dan sulfur (S), serta mengandung unsur hara mikro penting, antara lain besi (Fe), seng (Zn), boron (B), kobalt (Co), dan molibdenum (Mo). Penggunaannya juga mampu meningkatkan kemampuan tanah menahan udara, merangsang aktivitas mikroorganisme, menaikkan kapasitas tukar kation, serta menyempurnakan struktur tanah secara keseluruhan (Rosita *et al.*, 2020).

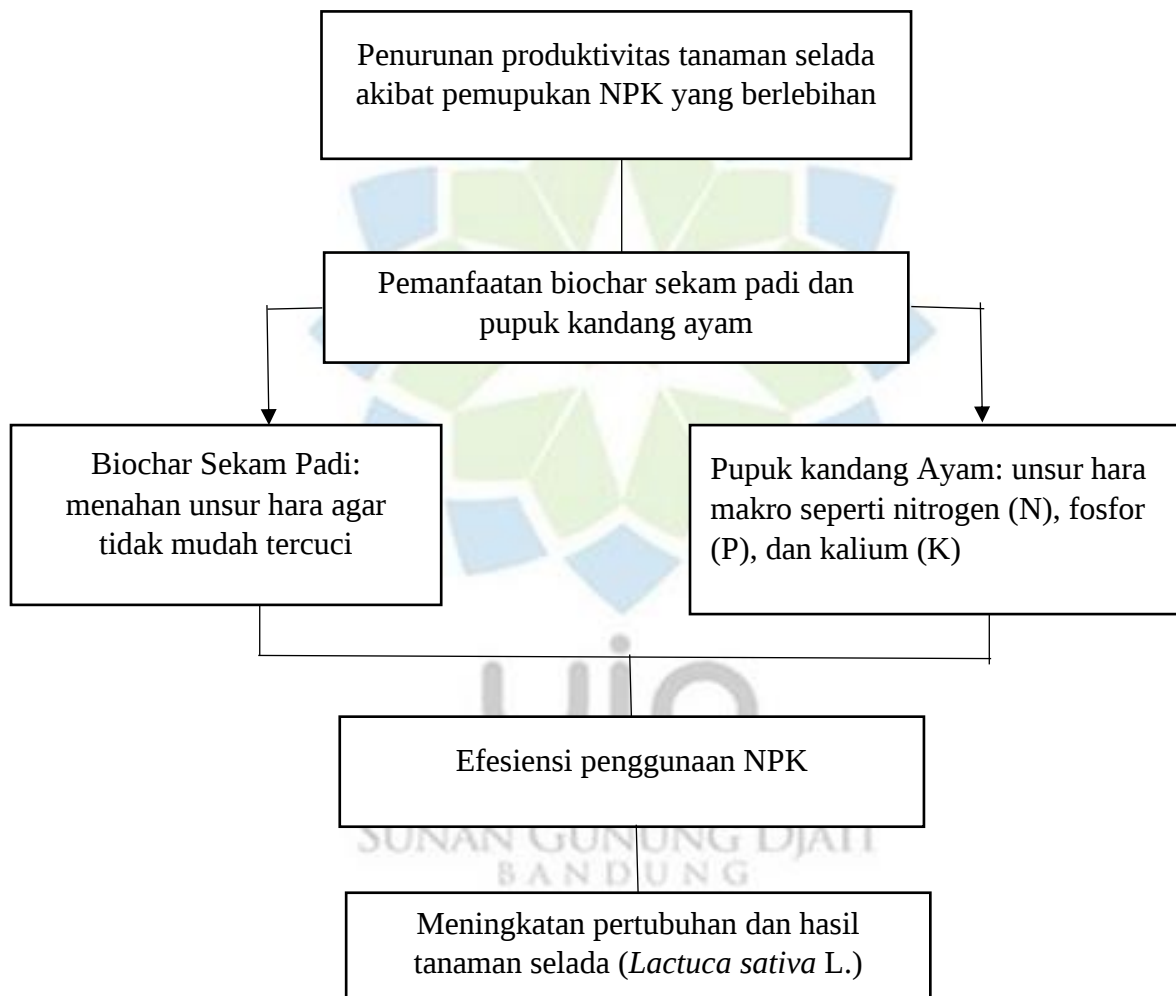
Pemanfaatan pupuk kandang ayam bisa mengurangi kebutuhan pupuk NPK, sebab pupuk ini kaya akan unsur hara serta bahan organik yang mendukung pertumbuhan tanaman sekaligus efisiensi penyerapan nutrisi (Sunarningtyas & Sudiarso, 2022). Noer Azmi *et al.* (2022) menunjukkan hasil bahwa aplikasi pupuk kandang ayam sebanyak 30 t ha⁻¹ menghasilkan respon paling optimal terhadap jumlah daun, panjang daun, lebar daun, serta luas daun tanaman selada. Menurut S Nurhakim *et al.* (2024) Pemberian pupuk kandang 20 ton ha⁻¹ berpengaruh paling baik pada parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot

segar brangkasan per tanaman dan bobot kering brangkasan per tanaman pada tanaman kailan.

Menurut Sunarningtyas & Sudiarso. (2022) pemberian pupuk kandang ayam sebanyak 10 t ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan NPK dosis 50% mampu menghasilkan pertumbuhan dan produksi cabai merah yang paling optimal, sekaligus menurunkan penggunaan pupuk NPK hingga setengah dari dosis standar. Menurut Bhoki *et al.* (2021) dosis pupuk kandang ayam sebanyak 60 t ha⁻¹ (atau sekitar 12 kg per petak) terbukti sebagai perlakuan paling efektif untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen tanaman sawi hijau (*B. Juncea L.*), dengan rata-rata produksi berat segar mencapai 17,26 t ha⁻¹. Hasil penelitian Hidayat *et al.* (2018) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dan kompos *T. Diversifolia* sebanyak 30 t ha⁻¹ mampu meningkatkan tinggi tanaman cabai berkat kandungan N yang terkandung di dalamnya

Kombinasi biochar sekam padi dan pupuk kandang ayam menghasilkan efek sinergis yang menyempurnakan efisiensi pemupukan. Pupuk kandang ayam menyuplai nutrisi esensial seperti nitrogen (N), fosfor (P), serta kalium (K), sementara biochar sekam padi bertindak sebagai amandemen tanah yang mampu menyimpan dan mengendalikan pelepasan nutrisi melalui peningkatan kapasitas tukar kation (KTK). Unsur hara yang dilepaskan dari pupuk kandang tertahan dalam pori-pori biochar. Hal ini dapat mengurangi kehilangan nutrisi akibat pencucian atau penguapan, sehingga efisiensi penggunaan pupuk meningkat dan dosis pupuk kimia seperti NPK dapat ditekan tanpa mengurangi produktivitas tanaman (Caroline *et al.*, 2024). Penelitian Indrawati & Al-Haddad (2024)

menyatakan bahwa Perlakuan kombinasi biochar sekam padi dan kotoran ayam dengan dosis 1,660 g pada rasio 25%:75% mampu meningkatkan produksi tomat hingga 331%, serta meningkatkan serapan nitrogen sebesar 482%, fosfor 141%, dan kalium 128%.



Gambar 1. Diagram Kerangka Pemikiran

1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan diatas maka dapat diajukan hipotesis sebagai berikut :

1. Pemberian kombinasi biochar sekam padi dengan pupuk kandang ayam dapat mengefisiensikan penggunaan pupuk NPK dan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca Sativa* L.)
2. Terdapat dosis kombinasi biochar sekam padi dan pupuk kandang ayam yang paling efektif dalam efisiensi penggunaan pupuk NPK, pertumbuhan dan dan hasil tanaman selada (*Lactuca Sativa* L.)

