

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan bagian penting dalam pertumbuhan tanaman (Lumbanraja *et al.*, 2024). Namun, kondisi tanah pertanian di Indonesia saat ini banyak yang mengalami penurunan kualitas, khususnya pada tanah sawah (Widowati *et al.*, 2024). Penurunan kualitas tanah sawah umumnya disebabkan oleh pengaplikasian pupuk kimia dan pestisida secara berlebihan serta berulang dalam jangka waktu lama, hal tersebut yang dapat mengurangi kandungan organik pada tanah. Kandungan bahan organik yang rendah dapat menimbulkan berbagai permasalahan pada tanah, seperti pH tanah yang cenderung masam, kapasitas tukar kation (KTK) yang rendah, serta struktur tanah yang kurang stabil. Kondisi tersebut dapat berdampak pada pertumbuhan tanaman bawang merah khususnya pada saat pembentukan umbi yang memerlukan ketersediaan air dan unsur hara yang cukup (Wahyuni *et al.*, 2023). Ketersediaan bahan organik tanah yang ideal untuk mendukung perbaikan sifat fisika, kimia, dan biologi tanah serta pertumbuhan tanaman berkisar antara 2–5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biochar dan asam humat berpotensi meningkatkan kandungan bahan organik pada berbagai jenis tanah, sehingga dapat memperbaiki kesuburan dan produktivitas tanah (Widowati *et al.*, 2024).

Biochar merupakan bahan padat yang kaya akan karbon (Dean *et al.*, 2023) berperan dalam memperbaiki aktivitas mikrobiologi tanah. Hal ini berdampak positif terhadap pertumbuhan tanaman, seperti peningkatan tinggi tanaman, berat

basah, dan berat kering (Lumbanraja *et al.*, 2024). Salah satu sumber bahan baku biochar yang potensial adalah tempurung kelapa, karena limbah tempurung kelapa di Indonesia diperkirakan mencapai sekitar 360 ribu ton per tahun tetapi limbah tersebut belum terolah dengan baik (Nasruddin *et al.*, 2025). Biochar dari tempurung kelapa berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah karena kemampuannya dalam menahan (meretensi) unsur hara. Selain itu, biochar ini dapat memperbaiki sifat kimia tanah melalui peningkatan kandungan karbon organik serta mampu mempertahankan kestabilannya dalam jangka waktu yang relatif lama.

Selain biochar, asam humat juga berperan penting dalam memperbaiki sifat kimia tanah. Asam humat adalah senyawa organik alami yang terbentuk melalui proses dekomposisi sisa organisme oleh aktivitas mikroorganisme tanah. Senyawa ini berwarna gelap kecokelatan hingga kehitaman dengan tekstur yang gembur (Hermawan *et al.*, 2025). Asam humat dapat menjaga kualitas tanah dengan meningkatkan biologis aktivitas, struktur dan kimia tanah, meningkatkan kandungan bahan organik tanah dengan pelepasan secara bertahap nutrisi, namun dapat dilepaskan secara terus menerus bahkan ketika tanaman tidak membutuhkannya (Susilo *et al.*, 2023).

Kombinasi kedua bahan tersebut dapat meningkatkan kesuburan tanah baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Penerapan biochar yang dilapisi asam humat (*coated*) bertujuan untuk memperbaiki sifat fisik tanah dan sifat kimia tanah (Hamzah *et al.*, 2021). Oleh karena itu, penggunaan biochar berlapis asam humat berpotensi meningkatkan produktivitas tanah secara keseluruhan. Selain dapat meningkatkan kesuburan tanah, kombinasi antara biochar dan asam humat juga

dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman bawang (*Allium ascalonicum L.*).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat interaksi antara pemberian biochar dan asam humat terhadap sifat kimia tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*)?
2. Perlakuan kombinasi dosis biochar dan asam humat yang manakah yang memberikan pengaruh terbaik terhadap sifat kimia tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui interaksi pada biochar dan asam humat terhadap sifat kimia tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonium L.*).
2. Untuk mengetahui kombinasi dosis terbaik biochar dan asam humat terhadap sifat kimia tanah pertumbuhan dan tanaman bawang merah (*Allium ascalonium L.*).

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah:

1. Kontribusi ilmiah dalam memahami pengaruh biochar dan asam humat terhadap sifat kimia tanah, pertumbuhan dan tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*).

2. Secara praktis hasil penelitian ini dapat diaplikasikan sebagai alternatif untuk memperbaiki sifat kimia tanah, meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan menggunakan biochar dan asam humat.

1.5 Kerangka Pemikiran

Penurunan kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus telah menjadi salah satu permasalahan utama dalam budidaya tanaman hortikultura, termasuk bawang merah (Kusumawardani *et al.*, 2023). Menurunnya kesuburan tanah dapat disebabkan oleh aktivitas pertanian yang intensif tanpa teknik konservasi hal ini menyebabkan tanah menjadi lebih cepat erosi. Selain itu, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dan sistem pertanian monokultur telah memperburuk keadaan tanah yang mengakibatkan penurunan produktivitas lahan yang signifikan (Saimah & Sarjan, 2024). Kondisi inilah yang menyebabkan degradasi sifat kimia tanah seperti penurunan pH, kandungan bahan organik, serta ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan melalui pemanfaatan bahan pembenah tanah yang bersifat ramah lingkungan, salah satunya dengan penggunaan biochar dan asam humat.

Biochar merupakan bahan padat kaya karbon yang dihasilkan dari proses pirolisis biomassa organik pada suhu tinggi dengan sedikit atau tanpa oksigen. Aplikasi biochar mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kandungan karbon organik, serta memperbesar kapasitas tanah dalam menyerap dan menahan air. Selain itu, biochar juga berperan dalam mendukung pertumbuhan tanaman

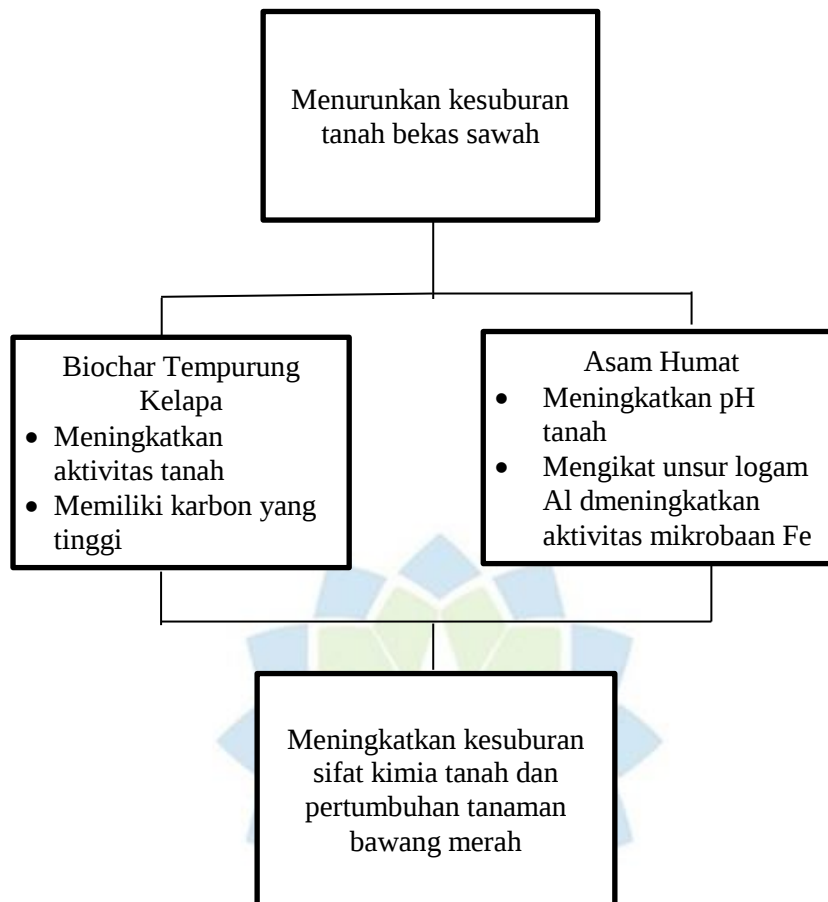
secara keseluruhan melalui perbaikan kondisi fisik dan kimia tanah (Hermawan *et al.*, 2025). Salah satu sumber bahan baku biochar yang potensial adalah tempurung kelapa, karena limbah tempurung kelapa di Indonesia diperkirakan mencapai sekitar 360 ribu ton per tahun. Namun, pemanfaatannya masih tergolong rendah. Sebagian besar limbah tersebut hanya digunakan sebagai bahan bakar langsung, yang justru berpotensi meningkatkan tingkat polusi udara dan belum memberikan nilai tambah yang optimal bagi lingkungan maupun sektor pertanian (Nasruddin *et al.*, 2025). Selain itu, tempurung kelapa memiliki kandungan karbon yang tinggi, porositas baik, dan tahan lama di dalam tanah. Biochar tempurung kelapa mampu meningkatkan pH tanah, kapasitas tukar kation (KTK), kandungan C-organik, serta memperbaiki struktur tanah sehingga dapat meningkatkan retensi air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Rifki *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil penelitian Siregar *et al* (2023) pemberian perlakuan biochar sekam padi memiliki nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan 90 g polybag⁻¹ dan 60 g polybag⁻¹ pada parameter hasil pertumbuhan bawang merah. Sedangkan menurut penelitian (Dean *et al.*, 2023) Pemberian dosis biochar tempurung kelapa dengan perlakuan dosis 200 g/ 10 kg tanah (7 ton ha⁻¹) memberikan hasil terbaik terhadap berbagai parameter pengamatan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar tanaman tanpa akar, berat kering tanaman tanpa akar pada tanaman sawi pakcoy.

Selain biochar, asam humat juga berperan penting dalam memperbaiki kesuburan tanah. Asam humat merupakan senyawa makromolekul kompleks yang terbentuk secara alami melalui proses dekomposisi bahan organik. Senyawa ini berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan cara

mengkelat unsur hara serta menstabilkan pH tanah. Selain itu, zat humat diketahui dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman baik secara langsung, melalui peningkatan penyerapan nutrisi, maupun secara tidak langsung, melalui perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Kusumawardani *et al.*, 2023). Asam humat mengandung berbagai unsur hara makro dan mikro yang bermanfaat bagi tanaman, antara lain 0,6–1,1% sulfur (S), 0,2–3,7% fosfor (P), 5,6% oksida aluminium (Al) dan besi (Fe), 0,05–0,15% natrium (Na), serta sekitar 0,6% kalium sulfat (K_2SO_4), magnesium (Mg), dan sejumlah kecil mangan (Mn) (Khoir *et al.*, 2023). Menurut penelitian Khoir *et al.*, (2023) bahwa pemberian asam humat 2 g polybag⁻¹ dan NPK 10 g polybag⁻¹ merupakan hasil yang terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. Sedangkan menurut penelitian T. Setiawati *et al.*, (2024) bahwa dosis AH 4 g polybag⁻¹ merupakan dosis terbaik yang dapat meningkatkan pertumbuhan sawi hijau dengan rata-rata tinggi tanaman (19,25 cm), jumlah daun (5,75), luas total daun (1,79 cm²), dan berat kering (0,57 gram) serta kandungan total flavonoid (0,106 mg QE/g). Sementara itu menurut penelitian Osmin *et al.* (2015) bahwa dosis 3 kg ha⁻¹ berpengaruh nyata terhadap bobot segar umbi, bobot kering umbi, dan laju pertumbuhan tanaman

Kombinasi antara biochar tempurung kelapa dan asam humat diharapkan memberikan efek sinergis dalam memperbaiki sifat kimia tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman bawang merah. Biochar merupakan salah satu bahan pembenah tanah yang memiliki kapasitas adsorpsi tinggi dimana biochar memiliki luas permukaan spesifik yang besar dan banyak pori mikro. Struktur ini menjadikannya sangat efektif dalam mengadsorpsi air, ion hara, dan senyawa

organik dari larutan tanah. Selain itu, biochar juga berfungsi sebagai pembawa pupuk dengan pelepasan hara secara lambat (*slow release fertilizer*) karena pada saat biochar diaplikasikan ke dalam tanah akan melepaskan unsur hara secara perlahan, sesuai kebutuhan tanaman (Hamzah *et al.*, 2021). Di sisi lain, asam humat juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dengan mengikat logam seperti aluminium (Al) dan besi (Fe) sehingga mengurangi fiksasi fosfor di dalam tanah, sehingga unsur fosfor yang semula terjerap menjadi lebih tersedia dan mudah diserap oleh tanaman (Hermawan *et al.*, 2025). Menurut penelitian (Hermawan *et al.*, 2025) bahwa aplikasi asam humat-biochar pada dosis 20 ton ha⁻¹ memberikan peningkatan pada pH tanah, kadar C-organik, ketersediaan fosfor, serapan fosfor, serta pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau dibandingkan dosis lainnya. Selain itu, menurut penelitian (Hamzah *et al.*, 2021) bahwa penggunaan bicomat dosis 30 ton ha⁻¹, mampu meningkatkan tinggi tanaman, luas daun, diameter batang dan berat total tanaman kangkung dan sawi pada tanah logam berat.



Gambar 1 Alur Kerangka Pemikiran

1.6 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Terdapat interaksi antara biochar tempurung kelapa dan asam humat terhadap sifat kimia tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*).
2. Terdapat dosis terbaik pada pemberian biochar tempurung kelapa dan asam humat terhadap sifat kimia tanah, pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*).