

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tambang galian batuan merupakan penambangan yang mengambil hasil bumi berupa pasir, kerikil, batu, tanah liat, dan tanah urugan. Tanah pasca galian batuan memiliki sifat daya serap air yang rendah, tidak dapat menahan air dalam waktu yang lama, miskin unsur hara, dan mudah mengalami erosi, sehingga memiliki kendala apabila dijadikan lahan pertanian (Ginting *et al.*, 2018). Karakteristik tanah pasca galian batuan yang menjadi kendala serius bila digunakan untuk budidaya tanaman, yaitu tekstur didominasi pasir, C-organik rendah, N dan P tersedia rendah, kapasitas menahan air rendah (Ramadhan *et al.*, 2015).

Karakteristik tanah pasca galian batuan tersebut dapat diatasi melalui strategi pengelolaan unsur hara yang tepat. Salah satu contohnya adalah budidaya tanaman bawang merah, yang membutuhkan ketersediaan fosfor (P) sebagai elemen penting dalam mendukung berbagai proses metabolisme untuk pertumbuhan dan pembentukan umbi secara optimal.

Unsur fosfor (P) pada tanaman bawang merah memiliki peran penting dalam proses fotosintesis, respirasi, dan berbagai reaksi metabolisme lainnya yang mendukung pertumbuhan dan pembentukan (Triadiawarman *et al.*, 2022). Budidaya bawang merah pada tanah pasca galian batuan yang miskin unsur hara, diperlukan peningkatan ketersediaan hara esensial seperti nitrogen (N) dan kalium

(K). Selain itu, pengelolaan fosfor perlu dilakukan agar P-total dalam tanah dapat diubah menjadi P-tersedia, sehingga bawang merah dapat menyerap fosfor secara optimal untuk mendukung pertumbuhan akar, memperkuat daya tahan tanaman, dan meningkatkan kualitas umbi.

Upaya untuk mengatasi permasalahan menurunnya kualitas tanah dan rendahnya P-tersedia dapat ditempuh dengan aplikasi Bakteri Pelarut Fosfat (BPF). BPF merupakan bakteri yang memiliki kemampuan mengubah fosfat terikat menjadi larut dan tersedia melalui produksi asam organik yang selanjutnya P dapat diabsorpsi oleh tanaman (Campos *et al.*, 2018).

Menurut Lovitna *et al* (2021) kandungan P tersedia paling tinggi yaitu perlakuan dengan kombinasi Pemberian BPF dengan dosis 100% (20 ml planter bag⁻¹) dan 150% pupuk SP-36. Penambahan BPF ke dalam tanah yang tinggi dibandingkan dengan dosis 50% (10 ml planter bag⁻¹). Kandungan P₂O₅ dalam pupuk SP-36 lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan P₂O₅ pada NPK. Bakteri pelarut fosfat memiliki korelasi positif dengan penambahan bahan organik seperti pupuk kandang ayam.

Pupuk kandang ayam kaya akan nutrisi organik dan mineral yang dapat mendukung pertumbuhan dan aktivitas bakteri pelarut fosfat dalam tanah. Menurut penelitian Purba *et al* (2020) menyatakan bahwa penambahan pupuk kandang ayam meningkatkan populasi mikroba tanah, termasuk bakteri pelarut fosfat, karena bahan organik menyediakan sumber karbon yang esensial bagi mikroorganisme. Bahan organik ini tidak hanya meningkatkan aktivitas enzimatik bakteri pelarut fosfat dalam memecah fosfat yang terikat, tetapi juga membantu

meningkatkan kadar P-tersedia dalam tanah, sehingga dapat diserap lebih mudah oleh tanaman.

Pupuk kandang ayam dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, seperti struktur tanah, kapasitas tukar kation, dan retensi air, yang secara tidak langsung menciptakan lingkungan yang kondusif bagi aktivitas bakteri pelarut fosfat. Dengan demikian, kombinasi antara bakteri pelarut fosfat dan pupuk kandang ayam diharapkan dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan ketersediaan fosfor di tanah, terutama pada tanah yang kandungan haranya rendah, sehingga mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah secara optimal.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terjadi interaksi antara dosis isolat BPF dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) pada tanah pasca galian batuan.
2. Dosis isolat BPF dan pupuk kandang ayam yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) pada tanah pasca galian batuan.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui interaksi antara dosis isolat BPF dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) pada tanah pasca galian batuan.
2. Untuk mengetahui dosis isolat BPF dan pupuk kandang ayam yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) pada tanah pasca galian batuan.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Secara ilmiah berguna untuk memberikan solusi pemanfaatan tanah pasca galian batuan dengan pengaplikasian Bakteri Pelarut Fosfat dan bahan organik berupa pupuk kandang ayam sebagai media tanam untuk pertumbuhan tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) pada tanah pasca galian batuan.
2. Secara praktik berguna sebagai referensi dan informasi kepada petani maupun instansi yang terkait untuk pengembangan potensi Bakteri Pelarut Fosfat dan pupuk kandang ayam dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) pada tanah pasca galian batuan.

1.5 Kerangka Pemikiran

Tanah pasca galian batuan di Batu Templek, Mekarmanik, Kecamatan Cimenyan, Kabupaten Bandung (-6.8746619, 107.6848211) memiliki tekstur liat, C-organik (0,41 %), N (0,05%), K₂O (36,00 mg/100g) dan P-tersedia (13,35 mg/kg). Adapun P total (4,70) termasuk kategori tinggi dan berpeluang untuk dimanfaatkan dengan bantuan mikroba yang dapat merubah dari P total menjadi P tersedia bagi tanaman. Unsur hara fosfor (P) total yang terdapat pada tanah pasca penambangan batuan umumnya tidak dapat langsung diserap oleh tanaman karena berada dalam bentuk terikat dan tidak tersedia secara langsung. Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) memiliki kemampuan untuk melarutkan fosfor yang tidak tersedia ini menjadi bentuk yang dapat diakses oleh tanaman (Pangaribuan *et al.*, 2022).

Proses ini terjadi melalui sekresi asam-asam organik oleh BPF, seperti asam formiat, asam propionat, asam laktat, dan asam fumarat, yang mampu mengkhelat ion Fe²⁺ dan Al³⁺. Ion-ion ini biasanya berikatan dengan fosfor dan menghambat ketersediaannya bagi tanaman. Dengan membentuk khelat pada ion Fe²⁺ dan Al³⁺, asam-asam organik tersebut dapat melepaskan fosfor dari ikatan kompleksnya, sehingga mengubahnya menjadi fosfor yang tersedia (P-tersedia) yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tanaman. Dengan demikian, aplikasi BPF berperan signifikan dalam meningkatkan ketersediaan fosfor di tanah, terutama pada lahan pasca tambang yang mengalami deplesi unsur hara, guna mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal ((Pangaribuan *et al.*, 2022).

Menurut hasil penelitian Lovitna *et al* (2021), dosis 10 ml BPF *polybag*⁻¹ dan 20 ml BPF *polybag*⁻¹ terbukti efektif dalam meningkatkan ketersediaan fosfor

yang rendah di tanah. Ketersediaan fosfor yang lebih tinggi akan mendukung pertumbuhan tanaman, terutama dalam pembentukan akar dan umbi. Pemberian BPF pada dosis 10 ml dan 20 ml *polybag*⁻¹ tidak hanya meningkatkan fosfor, tetapi juga meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Oleh karena itu, kedua dosis ini sangat baik untuk meningkatkan pertumbuhan umbi, terutama pada tanah memiliki kandungan fosfor rendah.

Unsur hara fosfor (P) berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman terutama tanaman berumur pendek seperti bawang merah. Ketersediaan fosfor yang tinggi hingga sangat tinggi memberikan pengaruh yang positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah, karena fosfor berperan dalam fotosintesis, pembentukan akar pembungaan dan pembentukan biji. Salah satu upaya untuk meningkatkan ketersediaan fosfor di dalam tanah adalah melalui pemberian pupuk organik seperti pupuk kandang ayam.

Pupuk kandang ayam dapat meningkatkan aktivitas biologi tanah karena peranannya menyediakan energi dan makanan bagi mikroba sehingga meningkatkan aktivitasnya dalam penyediaan unsur hara. Pupuk kandang ayam merupakan salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang tinggi sehingga banyak digunakan petani untuk kegiatan budidaya (Budianto *et al.*, 2015). Pupuk kandang ayam mengandung nitrogen (N) sebanyak 1,97%, fosfor (P) 4,38%, kalium (K) 2,10% dan C-Organik 46,37%.

Kandungan unsur hara N, P dan K yang tinggi sangat berperan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut hasil penelitian Darmi Susikawati *et al* (2018) menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang 40 t ha⁻¹

merupakan produksi terbaik yaitu mencapai $7,87 \text{ t ha}^{-1}$. Hal ini disebabkan karena pada pemberian pupuk kandang ayam 40 t ha^{-1} sudah memenuhi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman bawang merah dalam pertumbuhan dan hasil. Dosis pupuk kandang ayam 10 t ha^{-1} , 20 t ha^{-1} , 30 t ha^{-1} berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah, namun pengaruhnya tidak signifikan dibandingkan dengan dosis 40 t ha^{-1} .

Hasil dekomposisi bahan organik seperti pupuk kandang ayam dapat menghasilkan struktur tanah yang lebih remah, lebih gembur, porositas tanah tinggi serta menyediakan unsur hara lebih banyak yang sangat cocok untuk pertumbuhan tanaman bawang merah. Selain itu, pupuk kandang ayam juga mampu meningkatkan pH tanah, C-Organik tanah serta meningkatkan kandungan P, K, Ca dan Mg tersedia dalam tanah.

Pengaplikasian bakteri pelarut fosfat (BPF) merupakan solusi efektif untuk meningkatkan ketersediaan fosfor bagi tanaman, terutama di lahan yang miskin unsur hara seperti tanah pasca galian batuan. Dengan bantuan BPF, fosfor yang sebelumnya terikat dalam tanah dapat dilepaskan, sehingga menghasilkan fosfor tersedia yang optimal bagi tanaman bawang merah.

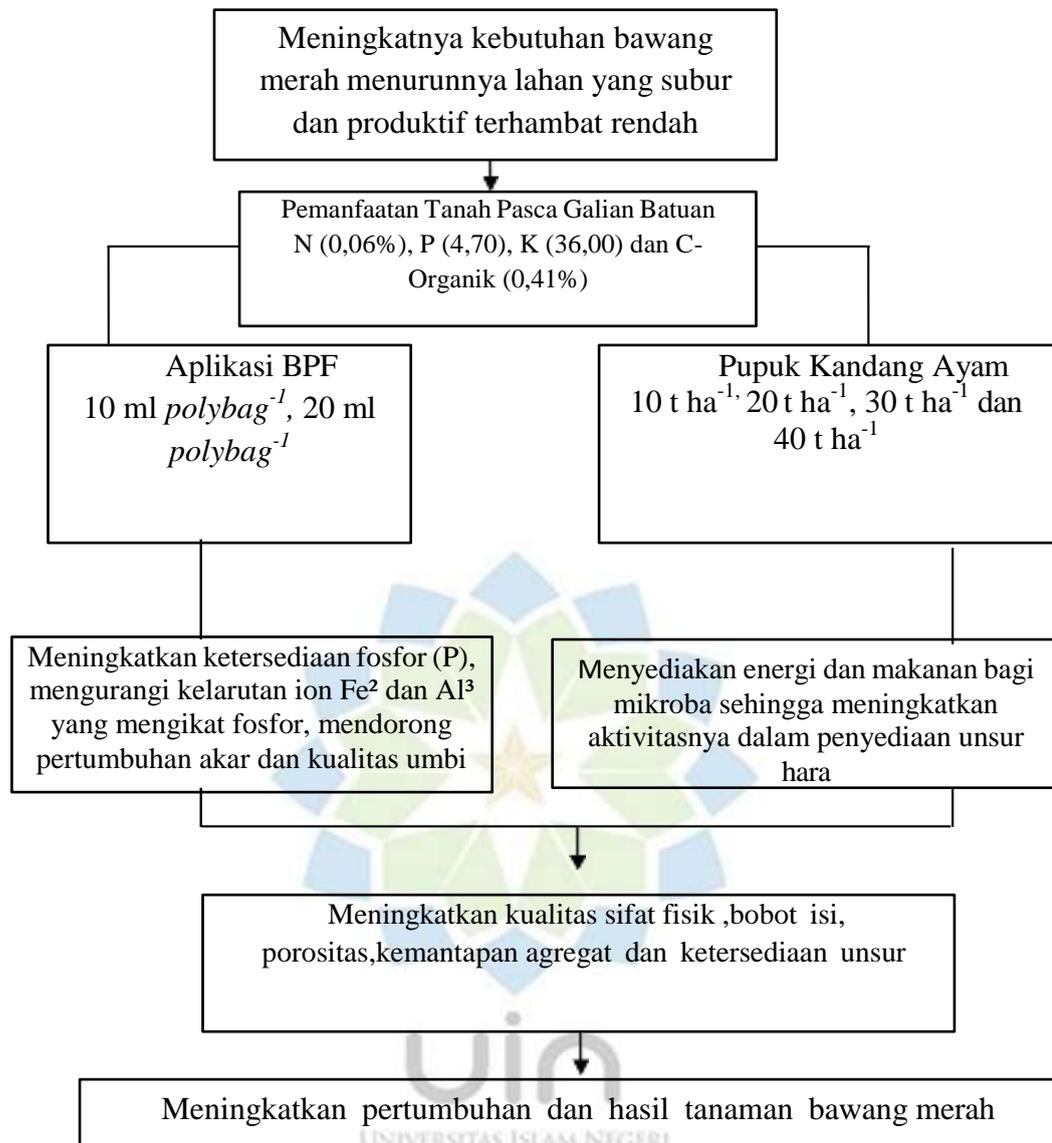
Penggunaan pupuk kandang ayam sebagai sumber nutrisi organik yang mendukung aktivitas BPF. Pupuk kandang ayam tidak hanya menyediakan energi dan makanan bagi mikroba tanah, tetapi juga berperan dalam memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah agar lebih subur.

Interaksi antara BPF dan pupuk kandang ayam berperan penting dalam mempercepat ketersediaan fosfor bagi tanaman. Pupuk kandang ayam

mengandung bahan organik dan unsur hara esensial yang menjadi sumber energi bagi BPF, memungkinkan bakteri ini berkembang dengan baik di dalam tanah. BPF menghasilkan asam organik seperti asam sitrat dan asam glukonat, yang membantu melarutkan fosfat terikat dengan cara menurunkan pH tanah dan mengkelat ion logam seperti Fe^{3+} , Al^{3+} , dan Ca^{2+} (Gambar 1).

Selain itu, aktivitas BPF juga mempercepat dekomposisi bahan organik dalam pupuk kandang ayam, sehingga unsur hara lain seperti nitrogen dan kalium lebih mudah tersedia bagi tanaman. Fosfor yang telah larut dalam tanah kemudian dapat diserap oleh akar tanaman bawang merah, yang berperan penting dalam proses fotosintesis, pertumbuhan akar, serta produksi umbi yang lebih optimal.

Interaksi antara BPF dan pupuk kandang ayam tidak hanya meningkatkan ketersediaan fosfor, tetapi juga membantu memperbaiki struktur tanah dengan meningkatkan kandungan bahan organik, menjaga kelembaban, serta memperkaya populasi mikroba tanah yang menguntungkan.



Gambar 1 Alur Kerangka Pemikiran

1.6 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara BPF dan pupuk kandang ayam yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) pada tanah pasca galian batuan.
2. Terdapat dosis terbaik BPF dan pupuk kandang ayam dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) pada tanah pasca galian batuan.

