

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat menyimpan kekayaan beragam potensi tambang, salah satunya adalah bahan galian batuan. Banyaknya lahan-lahan pasca galian batuan memiliki dampak negatif berupa menurunnya kualitas tanah (Putra *et al.*, 2014) sehingga mengakibatkan tanah menjadi tidak subur. Hal ini sejalan dengan Nurbaity *et al.* (2017), bahwa tanah pasca penambangan pasir tergolong tanah yang kritis karena rendahnya unsur hara N, P, K dan bahan organik akibat terjadinya pencucian hara pada lapisan bagaian atas tanah.

Tanah galian batuan memiliki karakteristik yang kurang mendukung pertumbuhan tanaman. Tanah pasca galian batuan memiliki kandungan C-organik sebesar 0,86%, N 0,05% , P tersedia 14 ppm, serta tanah berpasir Pangaribuan *et al.* (2023). Penggunaan bahan organik dapat meningkatkan C-organik tanah serta unsur hara N,P,K. Aplikasi bahan organik selama 5 musim tanam membuat karakter tanah lempung liat berdebu dengan pH 6,9, P tersedia 483 ppm, C-organik 1,96%, serta kandungan N 0,21% (sedang). Ketersediaan nitrogen (N) yang rendah pada tanah pasca galian batuan menjadi salah satu kendala utama dalam budidaya tanaman, khususnya kedelai. Unsur hara nitrogen memiliki peranan yang sangat penting bagi tanaman kedelai, terutama tahap awal pertumbuhannya karena berfungsi dalam pembentukan nodul akar yang membantu proses fiksasi nitrogen dari atmosfer. Selain nitrogen, tanaman kedelai juga memerlukan unsur hara lain

seperti fosfor (P) dan kalium (K) dalam jumlah yang cukup untuk mencapai hasil yang optimal. Jika ketersediaan hara tidak mencukupi, pertumbuhan dan hasil panen kedelai dapat terpengaruh, sehingga pengelolaan kesuburan tanah menjadi sangat penting agar tanaman dapat tumbuh dengan optimal (Permadi & Haryati, 2015).

Upaya perbaikan kondisi tanah dan peningkatan ketersediaan N dapat dilakukan dengan memanfaatkan penambahan pupuk organik dan pemberian rhizobium. Pupuk kandang ayam mengandung banyak unsur hara, termasuk N, serta mengandung bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Yulianto *et al.*, 2021). Penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu, penerapan pupuk hayati seperti rhizobium juga memiliki peran penting dalam meningkatkan ketersediaan nitrogen untuk tanaman kedelai. Rhizobium ialah bakteri yang memiliki kemampuan untuk mengikat nitrogen dari udara dan bersimbiosis dengan tanaman legum, termasuk kedelai dengan membentuk nodul akar (Sari & Prayudyaningsih, 2015).

Mikroba yang terdapat dalam bakteri rhizobium memiliki keterkaitan dengan unsur N, sedangkan bahan organik berperan sebagai sumber energi bagi mikroba (Pangaribuan *et al.*, 2022). Maka diharapkan mikroba yang berada pada bakteri rhizobium tersebut dapat bekerja secara sinergistik dengan bahan organik terhadap N-Tersedia tanah, pertumbuhan serta hasil tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill).

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat interaksi antara pupuk kandang ayam dan bakteri rhizobium dalam meningkatkan nodulasi, ketersediaan N serta produktivitas kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) pada tanah pasca galian batuan.
2. Aplikasi pupuk kandang ayam dan bakteri rhizobium manakah yang paling berpengaruh dalam meningkatkan nodulasi, ketersediaan N serta produktivitas kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) pada tanah pasca galian batuan.

## 1.3 Tujuan

1. Mengetahui interaksi antara pupuk kandang ayam dan bakteri rhizobium dalam meningkatkan nodulasi, ketersediaan N serta produktivitas kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) pada tanah pasca galian batuan.
2. Mengetahui aplikasi pupuk kandang ayam dan bakteri rhizobium manakah yang paling berpengaruh dalam meningkatkan nodulasi, ketersediaan N serta produktivitas kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) pada tanah pasca galian batuan.

## 1.4 Kegunaan

1. Secara akademik untuk mengetahui pemberian pupuk kandang ayam dan bakteri rhizobium berpengaruh dalam meningkatkan nodulasi, ketersediaan N tanah serta produktivas kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) pada tanah pasca galian batuan
2. Secara praktis diharapkan dapat memberi informasi terkait pengaruh interaksi pemberian pupuk kandang ayam dan bakteri rhizobium dalam meningkatkan

nodulasi, ketersediaan N serta produktivitas kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada tanah pasca galian batuan.

### 1.5 Kerangka Pemikiran

Perubahan fungsi lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian secara masif telah menyebabkan penurunan jumlah lahan subur yang sangat diperlukan untuk produksi tanaman. Oleh karena itu, penting untuk memanfaatkan tanah sub-optimal, seperti lahan pasca galian batuan yang banyak terdapat di berbagai wilayah Indonesia (Hidayat, 2019). Penggunaan tanah pasca galian batuan tidak hanya dapat memenuhi kebutuhan lahan untuk budidaya tanaman, tetapi juga berperan dalam perbaikan kondisi ekologis. Namun, perlu diperhatikan bahwa tanah galian batuan biasanya memiliki kesuburan yang rendah (Jaenudin *et al.*, 2018). Struktur tanah yang dimiliki sebagian besar mengandung pasir serta tanah mengalami degradasi (Ramadhan *et al.*, 2015). Degradasi tanah yang terjadi yaitu menurunnya kapasitas menyerap dan menahan air sehingga tanah mudah meloloskan air (Ginting *et al.*, 2018). Kualitas tanah pasca galian batuan juga ditandai dengan miskinnya unsur hara yang ada sehingga aktivitas mikroba menurun (Mensah, 2015). Menurunnya kualitas tanah mengakibatkan tanah mudah mengalami erosi, kekeringan atau banjir (Putra *et al.*, 2014).

Tanah pasca galian batuan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanah yang sudah dilakukan penambahan bahan organik selama 5 musim tanam. Berdasarkan hasil analisis terakhir (Lampiran 7) tanah ini memiliki karakter tanah

lempung berdebu, pH netral 6,9, C-organik rendah (1,96 %), N (0,21%), P tersedia (483 ppm), K 1,273 ppm.

Upaya untuk memanfaatkan tanah pasca galian batuan ini ialah dengan penambahan pemupukan yang tepat untuk meningkatkan kesuburan fisik, kimia, dan biologi yang rendah (Kuntyastuti *et al.*, 2022). (Zhang *et al.*, 2020) bahan organik merupakan sumber energi, karbon, dan nitrogen (N) bagi mikroba heterotrofik, hal ini dipertegas dalam (Hidayat *et al.*, 2020) bahan organik dapat meningkatkan C-organik tanah minimal mencapai 2 % dan hara yang diperlukan tanaman, serta menjadi sumber energi dan karbon bagi mikroorganisme tanah (Hidayat *et al.*, 2023). Pupuk kandang ayam merupakan salah satu pupuk organik yang dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki kesuburan tanah.

Pupuk kandang ayam memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai yang memberikan nilai rata-rata tertinggi pada sebagian besar atribut pertumbuhan dan hasil (Osman Yagoub *et al.*, 2015). Dosis bahan organik atau pupuk kandang ayam yang diterapkan dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan perhitungan ketersediaan C-organik tanah yang mencapai 3,5%. Dosis yang digunakan dalam penelitian ini ialah kontrol, 15 g polybag<sup>-1</sup>, 30 g polybag<sup>-1</sup>, dan 45 g polybag<sup>-1</sup> (Lampiran 3). Nainggolan *et al.* (2020) melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam 5 t ha<sup>-1</sup> yang dikombinasikan dengan mikoriza 5 g per tanaman kacang panjang memberikan hasil terbaik dalam hal bobot polong per hektar. Azalika *et al.* (2018) menemukan bahwa dosis 10 t ha<sup>-1</sup> pupuk kandang ayam menghasilkan bobot gabah kering per rumpun tertinggi pada tanaman padi. Selain itu, penelitian Zainal *et al.* (2014) menunjukkan bahwa pemberian pupuk

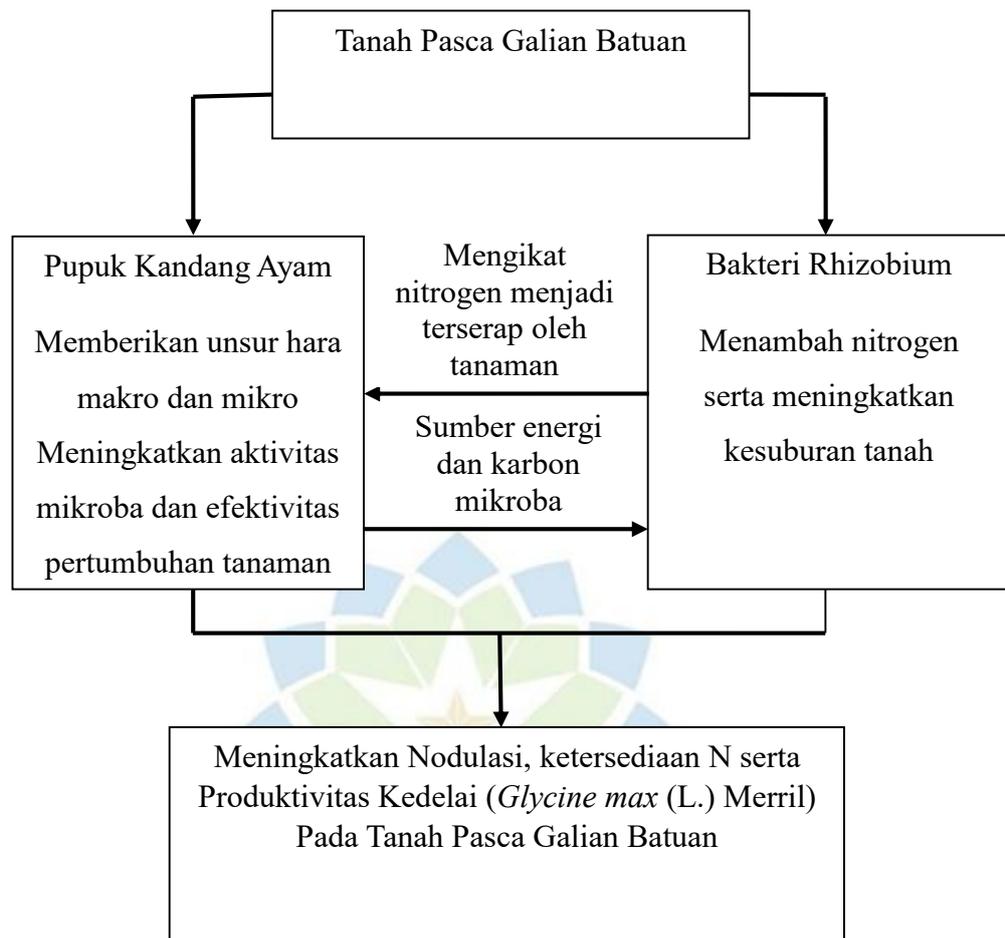
kandang ayam dengan dosis  $15 \text{ t ha}^{-1}$  yang dikombinasikan dengan berbagai Tingkat pemupukan nitrogen menghasilkan pertumbuhan akar dan jumlah cabang yang optimal, serta hasil panen tanaman paling tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa kombinasi antara pupuk kandang ayam dan nitrogen dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman secara signifikan. Mohamed & Hassan, (2015) melaporkan bahwa tanaman yang diinokulasi menghasilkan bobot nodul kering, hasil gabah, jumlah polong, dan jumlah biji yang lebih tinggi daripada tanaman yang tidak diinokulasi.

Menurut Bachtiar *et al.* (2016) nitrogen (N) merupakan salah satu hara makro yang diperlukan untuk pertumbuhan akar, batang dan daun tanaman kedelai. Serapan N merupakan indikator pertumbuhan tanaman. Jumlah unsur N yang diserap tanaman mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Tanaman kedelai merupakan jenis legum yang memiliki sistem perakaran yang mampu berinteraksi secara simbiosis dengan bakteri akar (*Brady rhizobium japonicum*), yang menyebabkan terbentuknya nodul akar. Nodul akar tersebut berfungsi untuk memfiksasi nitrogen yang diperlukan kedelai. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan serapan N secara organik pada tanaman kedelai yaitu dengan pemberian legin. Legin merupakan inokulan legum yang mengandung bakteri rhizobium, penggunaan s sebagai inokulasi rhizobium pada tanaman kedelai dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen yang pada gilirannya mendukung peningkatan produktivitas tanaman legum sehingga tanaman menjadi subur (Bachtiar *et al.*, 2019).

Menurut penelitian oleh Ni'am & Bintari, (2017) penggunaan inokulan legum dan mulsa memiliki dampak positif terhadap jumlah bakteri nodul akar serta pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) varietas Grobogan, dosis yang paling efektif dalam penelitian ini adalah pemberian rhizobium  $10 \text{ g kg}^{-1}$  benih yang dikombinasikan dengan pupuk kandang sapi menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak. Penambahan bahan organik ke dalam tanah tidak hanya meningkatkan unsur hara bagi tanaman, tetapi juga menyediakan makan bagi organisme tanah. Menurut Setyawan *et al.*, (2017), penerapan inokulum rhizobium sebanyak  $10 \text{ g kg}^{-1}$  benih bersamaan dengan pupuk organik  $1000 \text{ kg ha}^{-1}$  menghasilkan jumlah polong yang lebih banyak dan indeks panen yang lebih tinggi. Selain itu Sajar & Setiawan, (2024) penggunaan pupuk hayati rhizobium dengan dosis  $10 \text{ g kg}^{-1}$  benih memberikan dampak signifikan terhadap jumlah polong kedelai, bobot kering biji per tanaman, serta bobot kering 100 biji. Sari & Prayudyaningsih, (2015) mengungkapkan bahwa bakteri rhizobium memperoleh makanan berupa mineral, gula/karbohidrat dan air dari tanaman inangnya, sedangkan bakteri rhizobium memberi imbalan berupa nitrogen yang ditambahnya dari atmosfer. Oleh karena itu, kombinasi penambahan bahan organik dengan perlakuan inokulasi dapat meningkatkan jumlah cabang produktif pada tanaman kedelai (Jumini & Rita, 2010)

Pemberian pupuk kandang ayam dan inokulasi bakteri Rhizobium merupakan strategi efektif untuk meningkatkan ketersediaan nitrogen dalam tanah serta produktivitas kedelai, terutama pada tanah pasca galian batuan yang umumnya memiliki kesuburan rendah. Pupuk kandang ayam kaya akan nutrisi dan dapat

memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas retensi air, serta menyediakan unsur hara makro mikro yang dibutuhkan tanaman, serta dapat meningkatkan aktivitas mikroba dalam tanah, beberapa mikroba dapat mengikat nitrogen, sehingga mengurangi jumlah nitrogen yang tersedia di tanah. Sementara itu, bakteri rhizobium berperan dalam fiksasi nitrogen dari udara, mengubahnya menjadi bentuk yang dapat diserap oleh tanaman, sehingga dapat meningkatkan efektivitas pupuk kandang ayam dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Kombinasi kedua perlakuan ini tidak hanya meningkatkan kandungan nitrogen tanah, tetapi juga mendukung pertumbuhan dan hasil kedelai, sehingga memberikan dampak positif bagi produktivitas pertanian di lahan yang terdegradasi. Dengan demikian, penerapan pupuk kandang ayam dan bakteri rhizobium dapat menjadi solusi berkelanjutan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan hasil panen kedelai (Gambar 1).



Gambar 1. Alur Kerangka Pemikiran

## 1.6 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara pupuk kandang ayam dan bakteri rhizobium dalam meningkatkan nodulasi, ketersediaan N serta produktivitas kedelai (*Glycine max.* (L.) Merrill) pada tanah pasca galian batuan.
2. Aplikasi yang paling berpengaruh terjadi pada pupuk kandang ayam 15 t ha<sup>-1</sup> dan bakteri rhizobium 10 g kg<sup>-1</sup> dalam meningkatkan nodulasi, ketersediaan N serta produktivitas kedelai (*Glycine max.* (L.) Merrill) pada tanah pasca galian batua