

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kedelai adalah salah satu tanaman polong-polongan yang telah dibudidayakan sejak 3500 tahun yang lalu di Asia Timur, menjadi bahan dasar banyak makanan seperti kecap, tahu, dan tempe. Saat ini, banyak orang di Indonesia menggunakan kedelai untuk berbagai makanan seperti tempe, tahu, susu, bahkan keju. Cara budidaya kedelai yang optimal harus ditingkatkan untuk menghasilkan kedelai dengan kualitas yang lebih baik (Kementan, 2022). Kedelai merupakan bahan makanan utama bagi mayoritas masyarakat Indonesia. Dengan kapasitas produksi kurang dari 2,2 juta ton kedelai, Indonesia dapat memproduksi lebih banyak kedelai dari yang dibutuhkan (Novita, 2016 dan Rizwan *et al*, 2024).

Kedelai digunakan terutama sebagai makanan dan pakan ternak di negara-negara Asia, termasuk Indonesia. Sekitar dua pertiga dan sudut dari nilai ekonomi kedelai berasal dari bahan pangan dan minyak makan. Minyak kedelai adalah sumber minyak makan penting, menyumbangkan 25% minyak nabati di seluruh dunia (Krisnawati, 2017).

Dalam 100 gram kedelai, terdapat 172 kalori, 3% udara, 18,2 gram protein, 8,4 gram karbohidrat, 3 gram gula, 6 gram serat, dan 9% lemak. Selain itu, ada beberapa mineral dan vitamin yang ditemukan dalam kedelai. Ini termasuk molibdenum, yang merupakan unsur penting yang sering ditemukan dalam biji-bijian dan polong-polongan, vitamin K1, yang merupakan bentuk vitamin K yang disebut phylloquinone yang ditemukan dalam kacang-kacangan, tembaga, yang membantu kesehatan jantung,

mangan, yang membantu kestabilan hormon, fosfor, mineral yang ditemukan dalam kedelai yang mendukung pertumbuhan tulang, dan tiamin atau vitamin B9 (Makarim, 2023).

Kebutuhan akan kedelai tahunan di Indonesia mencapai 2,7 juta ton, sedangkan produksi dalam negeri berada dalam kisaran 355 ribu ton (Nugroho, 2023). Setiap tahun, negara kita terus mengimpor kedelai dari negara lain untuk memenuhi kebutuhan kedelai domestik. Keterbatasan produksi disebabkan oleh keterbatasan media tanah yang mendukung pertumbuhan tanaman kedelai dan pengurangan luas lahan yang ada. Sebagian besar lahan yang dulunya digunakan untuk pertanian, terutama untuk menanam kedelai, sekarang digunakan untuk perumahan atau kantor. Selain itu, penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan selama budidaya dapat menyebabkan kerusakan pada tanah karena perubahan sifat fisik tanah, seperti pemadatan, perubahan struktur, penurunan jumlah organisme tanah yang berfungsi untuk mendekomposisi bahan organik, dan penurunan kandungan unsur hara dalam tanah (Triyono, 2013).

Produktivitas kedelai dapat ditingkatkan melalui teknik budidaya dan pemupukan (Syamsafitri *et al*, 2023). Pupuk merupakan bahan-bahan yang mengandung satu atau lebih zat senyawa yang dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Selain dibutuhkan oleh tanaman pupuk juga bertujuan untuk memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologis tanah (Laili, 2022).

Dengan demikian, untuk meningkatkan produktivitas tanaman kedelai, sifat fisik tanah harus diperbaiki. Salah satu cara untuk memperbaiki sifat fisik tanah adalah dengan menggunakan pupuk organik. Sifat fisik tanah dapat meningkatkan granulasi

tanah dan mendorong perkembangan perakaran tanaman yang lebih baik, yang memungkinkan tanaman untuk mencari air dan unsur. Oleh karena itu, pemberian pupuk anorganik yang berlebihan dapat dikendalikan (Rizwan, 2021).

Pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari bahan organik seperti tumbuhan dan hewani yang diproses melalui proses rekayasa seperti pengomposan. Kelebihan pupuk organik dibandingkan dengan pupuk lainnya adalah memperbaiki sifat tanah, memacu pertumbuhan tanaman, meningkatkan mikroorganisme yang membantu pertumbuhan tanaman, mudah diserap oleh tanaman dan mengemburkan tanah (Irianto, 2014). Pupuk organik asap cair dapat digunakan sebagai pupuk organik dan spesifikasi alami dalam pertanian. Asap cair ini dihasilkan dari proses pirolisis bahan organik seperti sekam padi atau tempurung kelapa, yang mengandung karbon, lignin, dan selulosa. Asap ini kemudian dikondensasi menjadi cairan.

Pupuk telah lama dikenal sebagai salah satu faktor penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini terkait dengan fungsi utama pupuk yaitu sebagai penyedia unsur hara yang dibutuhkan tanaman, yang akan semakin sedikit tersedia di alam karena diserap tanaman. Kebutuhan unsur hara dan ketersediaannya yang tidak seimbang di alam, membuat pupuk menjadi solusi atas masalah kecukupan kebutuhan unsur hara tanaman yang dibudidayakan (Astuti, 2018). Pupuk anorganik, juga dikenal sebagai pupuk sintetis, tersedia dalam bentuk pupuk majemuk dan pupuk tunggal. Pupuk ini dibuat melalui berbagai proses kimia atau penggunaan bahan kimia, sehingga dosis dan pengukurannya harus tepat.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik asap cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk Anorganik NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi antara pupuk organik asap cair dan pupuk anorganik NPK

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Diduga ada pengaruh pengaplikasian organik asap cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
2. Diduga ada pengaruh anorganik NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai
4. Diduga ada pengaruh interaksi antara pupuk Organik Asap cair dan Anorganik NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 di Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara, Medan.
2. Sebagai bahan informasi bagi pihak yang membutuhkan, dalam pemberian pupuk organik Asap cair dan pupuk Anorganik NPK pada tanaman kedelai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai (*Glycine max*, L Merrill) termasuk genus *Glycine*, sub famili Papilionaceae, dan famili polong-polongan (*Leguminoceae*). Bentuk, ukuran, warna, dan sifat fisiko-kimia biji kacang kedelai tergantung pada varietas tanaman ini. Variasi kacang kedelai, lokasi geografis, dan kondisi lingkungan, seperti suhu udara dan musim, mempengaruhi jumlah nutrisi yang terkandung dalam kacang kedelai (Haris 2006).

Tanaman kedelai (*Glycine max*.L) merupakan salah satu tanaman pangan yang paling penting bagi penduduk Indonesia karena sumber protein nabati, bahan baku industri, pakan ternak, dan bahan baku industri pangan. Kandungan protein tinggi kedelai sangat penting untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat Indonesia (Budiarti dan Hadi, 2006).

2.2 Morfologi Tanaman Kedelai

2.2.1. Akar

Ada tiga jenis akar: akar tunggang, akar lateral, dan akar serabut. Akar ini dapat mencapai kedalaman kurang lebih 1,5 meter di tanah yang gembur. Bakteri Asap cair yang mengikat nitrogen dari udara membentuk bintil bintil akar di sisi akar. Bintil akar ini biasanya akan terbentuk selama lima belas hingga dua puluh hari setelah tanam.

2.2.2. Batang

Kedelai termasuk golongan tanaman semak yang memiliki batang setinggi 30-100 cm. Batang kedelai memiliki ruas-ruas dan percabangan 3-6 cm cabang. Tipe pertumbuhan kedelai terdiri atas tiga macam yaitu *determinate*, *semi-determinate*, dan *indeterminate* (Cahyono, 2010).

2.2.3. Daun

Kedelai memiliki ciri-ciri daun yang khas yaitu helai daun (lamina) berbentuk oval dan tata letaknya pada tangkai daun bersifat majemuk berdaun tiga (*trifoliolatus*). Daun ini berfungsi sebagai alat untuk proses asimilasi, respirasi, dan transpirasi (Septiatin, 2011).

2.2.4. Bunga Kedelai

Daun tanaman kedelai adalah daun majemuk dengan tiga helai anak daun. Daun kedelai memiliki dua bentuk: bulat (oval) dan lancip (*lanceolate*). Bentuk daun kedelai cenderung lebih besar di tempat yang kesuburan tanahnya tinggi. Daun kedelai biasanya memiliki warnah dan bulu yang cerah dan bervariasi dalam jumlah. Daun kedelai melakukan berbagai fungsi, termasuk asimilasi, transpirasi, dan respirasi. Bulu pada daun menentukan seberapa tahan kedelai varietas hitam terhadap hama (Rukmana, 2013).

2.2.5 Buah Kedelai

Buah hijau pada saat masih muda, tetapi ketika menjadi bentuk gepeng lonjong, polong menjadi hitam (Adie dan Krisnawati, 2015). Banyaknya polong pada buah

kedelai bergantung pada jenis atau varietasnya. Biasanya ada 1-4 biji dalam satu polong. Bergantung pada varietas, biji kedelai dapat berbentuk bulat, agak gepeng, atau bulat telur. Meskipun demikian, kebanyakan biji kedelai berbentuk bulat telur. Selain itu, biji kedelai tidak sama dalam ukuran dan warna, tetapi sebagian besar berwarna kuning. Biji kedelai termasuk dalam tiga kategori: biji kecil (kurang dari 10–3 g/100 biji), biji sedang (10-12 g/100 biji), dan biji besar (13–18 g/100 biji). Polong kedelai pertama kali muncul sekitar sepuluh hingga dua belas hari setelah bunga pertama muncul. Menurut polong muda berwarna hijau sebelum berubah menjadi kuning atau coklat saat dipanen (Fachrudin, 2000),

2.2.6. Syarat Tumbuh Kedelai

Agar kedelai dapat tumbuh dengan baik, tanah harus subur dan kaya akan humus dan bahan organik dengan pH 6-7. Jumlah bahan organik yang cukup dalam tanah akan meningkatkan daya olah tanah dan menjadi sumber makanan jasad renik, yang akan membebaskan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman (Yenita, 2002).

Tanaman kedelai dapat tumbuh pada kondisi suhu yang beragam. Suhu tanah yang optimal untuk proses perkecambahan adalah 30° C, bila suhu kurang dari 15° C maka proses perkecambahan akan lambat bisa mencapai 2 minggu (Adisarwanto, 2005). Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara 21-34° C, 14 suhu optimum untuk pertumbuhan kedelai adalah 23-27° C (Sumarno, 2016).

Kedelai membutuhkan tanah yang lembab dari saat benih ditanam hingga pengisian polong. Ketika tanaman kekurangan udara selama masa pertumbuhan, mereka akan menjadi kerdil, layu, atau bahkan mati. Kedelai tumbuh baik di tanah yang subur, gembur, mengandung banyak bahan organik dan hara. Selain unsur hara mikro,

seperti N, P, dan K, kedelai membutuhkan unsur hara makro. Nitrogen, posfor, dan kalium merupakan suatu unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak, yang berfungsi sebagai penyusun protein dan penyusun enzim. Apabila unsur hara yang dibutuhkan kedelai dalam keadaan kurang maka pertumbuhan kedelai akan terganggu, unsur hara makro dan mikro pada tanah masih belum memenuhi pertumbuhan kedelai karena kuantitas yang tergolong rendah, sehingga diperlukan bahan organik untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai (Jumroh, 2014)

2.2.7. Pupuk Organik Asap Cair

Asap cair adalah hasil kondensasi asap pada proses pembakaran bahan-bahan yang banyak mengandung karbon serta senyawa-senyawa lain seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Bahan baku asap cair dapat berasal dari kayu dan limbah pertanian (Ariyani *et al.*, 2015). Menurut Basri (2010), asap cair telah terbukti meningkatkan kualitas tanah, menetralkan asam dalam tanah, membunuh hama pada tanaman, dan mempercepat pertumbuhan akar, batang, umbi, dan daun.

Tanaman mendapatkan banyak manfaat dari asap cair. Ini meningkatkan kualitas tanah, menetralkan keasaman tanah, melindungi tanaman dari serangan hama dan patogen, dan merangsang pertumbuhan tanaman pada akar, batang, umbi, daun, bunga, dan buah (Basri, 2010). Seperti yang dinyatakan oleh La Tima (2016), asap cair adalah hasil kondensasi uap yang dihasilkan melalui pembakaran (pirolisis) secara langsung atau tidak langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung karbon dan senyawa-senyawa seperti fenol (4,13%), hidrokarbon aromatik polisiklik, dan asam asetat (10,2%) (Lombok, 2014).

2.2.8. Pupuk Anorganik NPK

Pemberian bahan yang dimaksudkan untuk menyediakan hara bagi tanaman disebut pemupukan. Pupukan biasanya diserap oleh akar tanaman melalui tanah dalam bentuk cair atau padat. Namun pupuk juga dapat diserap melalui permukaan tanaman, terutama daun. Pembenahan tanah (amandement) adalah pemberian bahan untuk memperbaiki suasana tanah secara fisik, kimia, atau biologi. Istilah amandemen juga berarti perbaikan (reparation) atau penggantian (restitusi) (Yuwono, 2010).

Kalau pupuk anorganik atau biasa disebut pupuk kimia ini berasal dari bahan anorganik dengan kandungan hara atau mineral tertentu. Jenis pupuk anorganik yang umum dikenal diantaranya pupuk urea yang mengandung unsur nitrogen, SP-36 yang mengandung fosfor dan NPK yang kaya akan unsur nitrogen, fosfor dan kalium. Keunggulan dari pupuk anorganik adalah lebih cepat terurai sehingga nutrisi lebih cepat diserap oleh tanaman. Hal ini membuat penggunaannya lebih sedikit disetiap taburannya. Pupuk anorganik memiliki kandungan nutrisi yang sudah terukur dan terkandung dalam bentuk konsentrat, makanya penggunaannya cukup sedikit saja (Anonimus, 2022).