

BAB I

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).

Tanaman kedelai adalah sumber energi yang kaya dengan karbohidrat, protein, lemak, serat, kalsium, kalium, zat besi, dan vitamin A. Tanaman kedelai adalah komoditas makanan kedua terpenting di Indonesia setelah padi dan jagung. Konsumsi makanan rumah tangga, industri, dan benih adalah semua contoh penggunaan komoditas ini (BPS, 2015). Kedelai adalah salah satu makanan nabati yang paling kaya protein, sehingga sangat baik untuk kesehatan Anda. Kedelai adalah makanan nabati dengan protein lengkap, yang berarti mengandung sembilan asam amino esensial yang tubuh tidak bisa membuat sendiri, jadi harus dimakan.

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).

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 uns. Oleh karena itu, pemberian pupuk anorganik yang berlebihan dapat dikendalikan (Rizwan *dkk.*2021).

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari bahan-bahan organik, yakni materi makhluk hidup. Pupuk organik banyak digunakan untuk meningkatkan produktivitas lahan pertanian karena dapat meningkatkan kadar unsur hara dan bahan organik dalam tanah (Agnes.2024).Pupuk organik dapat dibuat dengan berbagai macam bahan dasar, dengan kualitas bahan dasar yang digunakan menentukan kualitas pupuk yang dihasilkan. Beberapa contoh bahan dasar yang dapat digunakan untuk membuat pupuk organik adalah sisa tanaman seperti jerami, sabut kelapa, tongkol jagung, serbuk kayu, kotoran hewan, limbah pasar, limbah pabrik, dan pupuk hijau. (Young, 2024).

Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas kedelai adalah dengan menggunakan inokulan bakteri *Rhizobium* sebagai pupuk hayati. *Rhizobium* bersimbiosis dengan tanaman leguminosa dan memiliki kemampuan untuk menambat nitrogen yang tinggi di udara, yang dapat digunakan untuk menumbuhkan tanaman

(Allen dan Allen, 1981). Memberikan biakan *Rhizobium* sp. ke dalam tanah biasanya digunakan untuk melakukan inokulasi. Ini dilakukan agar bakteri dapat berasosiasi dengan tanaman leguminosae dan mengikat N₂ dari udara. (Barus 2010).

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik Sokom terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian *Rhizobium* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi antara pupuk organik Sokom dan *Rhizobium*

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Diduga ada pengaruh pengaplikasian pupuk organik sokom terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
2. Diduga ada pengaruh pengaplikasian pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai
3. Diduga ada pengaruh interaksi antara pupuk organik sokom dan pupuk hayati 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 Sokom dan *Rhizobium* pada tanaman kedelai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kedelai yang tumbuh secara liar di Asia Tenggara meliputi sekitar 40 jenis. Penyebaran geografis dari kedelai mempengaruhi jenis tipenya. Terdapat 4 tipe kedelai yakni : tipe Mansyuria, Jepang, India, dan Cina. Dasar-dasar penentuan varietas kedelai ditentukan berdasarkan umur, warna biji dan tipe batang (Stefia, 2017).

Sejak tahun 1916, varietas kedelai yang lebih baik ditambahkan dari negara lain, seperti Cina, Taiwan, Manzhuria, dan Amerika Serikat. Pada tahun 1930-an, hibridisasi baru digunakan untuk memperbaiki varietas kedelai. Pemerintah pada tahun 2009 melepas 71 varietas kedelai unggul, dari yang berbiji kecil hingga yang berbiji besar. Variasi kedelai yang unggul memiliki keragaman yang sangat besar dalam hal karakteristiknya, umur tanam, ukuran biji, dan potensi hasilnya (Purwanti, 2004). Potensi untuk meningkatkan produksi kedelai di dalam negeri sangat besar jika kita meningkatkan produktivitas (intensifikasi) dan menanam lebih banyak lahan. Untuk meningkatkan produktivitas tanaman, teknik budidaya yang tepat, seperti diberikan pemupukan berimbang.

2.1 Syarat Tumbuh

Tanaman kacang kedelai harus ditanam pada tanah yang cocok untuk tanaman kedelai. Tanah yang cocok untuk kacang kedelai harus memiliki pH antara 4,5 dan 5,5, bertekstur lempung, berpasir, atau liat berpasir, dan tidak memiliki penyakit endemik. Selama masa pertumbuhan kedelai, rata-rata kebutuhan air adalah 350–450 mm; panjang hari (photoperiode) tanaman kedelai adalah jenis tanaman hari pendek, yaitu 15 jam per hari dan idealnya 12 jam; dan suhu tanah yang ideal adalah sekitar 30°C (Kementrian Pertanian, 2022).

2.2 Morfologi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.)

2.2.1 Akar Kedelai

Sistem perakaran kedelai terdiri dari calon akar, cabang akar sekunder, sejumlah akar sekunder yang terdiri dari empat barisan di sekitar akar tunggang, dan cabang akar adventif yang tumbuh di bagian bawah hipokotil. Bintil akar pertama dapat dilihat dalam sepuluh hari setelah tanam. Panjang akar tunggang dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk kekerasan tanah, populasi tanaman, dan varietas. Akar tunggang dapat mencapai kedalaman 200 cm, tetapi satu tanaman dapat mencapai 250 cm karena populasi tanaman yang rapat mengganggu pertumbuhan akar. Dalam kebanyakan kasus, sistem perakaran terdiri dari akar lateral yang tumbuh sepuluh hingga lima belas sentimeter di atas akar tunggang. Namun, sistem perakaran dapat berada 15 sentimeter di atas tanah dalam beberapa kondisi, meningkatkan penyerapan dan kehidupan tanaman (Adie dan Krisnawati 2016).

2.2.2 Batang Kedelai

Dua jenis pertumbuhan batang dikenal pada tanaman kedelai: determinit dan interdeterminit. Tipe determinit terjadi ketika polong tumbuh di pucuk batang pada akhir fase generatif. Tipe interdeterminit terjadi ketika masih ada daun yang tumbuh di pucuk batang. Jumlah buku pada batang akan meningkat seiring bertambahnya umur tanaman, tetapi biasanya ada sekitar 15–20 buku dengan jarak antar buku 2–9 cm. tanaman kedelai biasanya memiliki antara 1 dan 5 cabang, tetapi ada batang 10 kedelai yang bercabang dan tidak bercabang (Adisarwanto, 2014).

Keberadaan bunga pada pucuk batang menentukan perbedaan sistem pertumbuhan batang ini. Pucuk batang tanaman masih dapat tumbuh daun bahkan sebelum tanaman mulai berbunga; sebaliknya, batang yang tidak tumbuh lagi saat tanaman mulai berbunga disebut pertumbuhan batang tipe determinate. Selain itu,

beberapa hasil persilangan memiliki tipe batang yang sama 9 sehingga dianggap semi-determinate atau semi-indeterminate. (Adisarwanto dan Wudianto, 2008).

2.2.3 Daun Kedelai

Daun kedelai biasanya berwarna hijau muda atau hijau kuning kekuningan dan terdiri dari tiga helai anak daun. Ada daun dengan bentuk oval dan segi tiga. Warna dan bentuk daun bergantung pada varietas. Tanaman kedelai mulai kehilangan daunnya ketika menjadi tua (AAK, 2000).

2.2.4 Bunga Kedelai

Bunga sempurna disebut bunga kupu-kupu. Ada lima helai daun mahkota, satu helai bendera, dua helai sayap, dan dua helai tunas pada bunga kedelai. Ada sepuluh benang sari di dalamnya; sembilan di antaranya bersatu di pangkal untuk membentuk seludang mengelilingi putik, dan benang sari kesepuluh terpisah di pangkal, seperti menutup seludang. Bunga tumbuh diketiak daun dan membentuk rangkaian bunga dengan tiga hingga lima belas buah bunga di tiap tangkai (Suhaeni, 2008).

2.2.5 Polong Kedelai

Jumlah polong dalam satu pembungaan berkisar antara 2 dan 400 dalam satu tanaman. Satu polong dapat mengandung 1-5 biji, tetapi biasanya 2-3 biji. Polong ramping atau lurus dengan panjang kurang dari 2 hingga 7 cm. Polong masak mulai dari kuning muda hingga kuning kelabu, coklat, atau hitam. Warna polong bergantung pada keberadaan antosianin, trikoma, dan pigmen karoten dan xantofil. Tangkai putik dan benang sari mengering ketika pembuahan terjadi, tetapi ovarium mulai berkembang menjadi buah. Kelopak bunga tetap ada selama buah tumbuh, dan kadang-kadang mahkota bunga masih ada saat buah masak (Adie dan Krisnawati, 2016).

2.2.6 Biji Kedelai

Bentuk, ukuran, dan warna biji kedelai bervariasi bergantung pada varietasnya. Ada yang berbentuk bulat lonjong, bulat, dan agak pipih. Kulit biji dapat berwarna putih, krem, kuning, hijau, coklat, hitam, dan sebagainya. Ada biji kecil, sedang, dan besar. Namun, biji dengan bobot 25 gram per 100 biji dianggap berukuran besar di negara lain, seperti di Jepang dan Amerika Serikat (Prabowo, 2013). Dalam 100 gram biji kedelai, terkandung banyak nutrisi, termasuk 35 gram protein, 53 gram karbohidrat, 18 gram lemak, dan 8 gram air. Bahkan varietas kedelai yang paling baik dapat mengandung hingga 40-43 gram protein (Suprpto, 2004).

2.3 Hara dan Pemupukan Pada Kedelai

2.3.1 Pupuk Organik Sokom

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari materi makhluk hidup, seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia. Pupuk organik dibuat dari berbagai jenis bahan organik yang berbeda sifat dan karakteristiknya. Sumber bahan organik antara lain sampah organik rumah tangga, tanaman legume kacang-kacangan, kotoran dan urine hewan (sapi, kambing, ayam atau domba). Sisa panen dari produk pertanian seperti jerami padi, tongkol jagung, sabut kelapa, tandan kosong sawit serta sisa panen kakao dapat dipakai sebagai bahan pupuk organik. Bahan pembuatan pupuk organik lainnya dapat diperoleh dari limbah rumah pemotongan hewan ternak, limbah perikanan serta sampah organik (Kementrian Pertanian, 2023).

Lumbanraja dan Harahap, 2015 menyatakan, bahwa pupuk kandang sapi adalah pupuk organik yang bisa digunakan untuk tanaman. Pupuk kandang sapi bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan tidak membahayakan tanaman atau lingkungan sekitar. Pupuk kandang sapi terbuat dari kotoran sapi yang padat yang dicampur dengan urine sapi dan sisa makanan sapi yang terdekomposisi dengan

bantuan aktivitas organisme. Unsur hara dalam pupuk kandang sapi sangat beragam. Mengandung 15,9% C-organik, 1,36% N total, 12,96 C/N, dan 370.00 ppm P-Bray. K-dapat ditukar 2,40 (m.e/100g), Na dapat ditukar 0,24 (m.e/100g), Ca dapat ditukar 5,14 (m.e/100g), dan Mg dapat ditukar 1,30 (m.e/100g).

Abu boiler memiliki unsur hara yang lengkap, sehingga cocok untuk tanah dengan unsur hara yang rendah. Menurut Ricki dkk. (2013), abu boiler mengandung unsur hara mikro seperti besi 1.200 ppm, mangan 100 ppm, zink 400 ppm, dan Cu 100 ppm. Selain itu, mengandung K₂O 30 hingga 40 persen, P₂O₅ 7 persen, CaO 9 persen, dan MgO 3 persen. Abu biasanya meningkatkan ketersediaan unsur hara N, P, K, Ca, dan Mg dalam tanaman selain meningkatkan ketersediaan unsur hara P (Hidayat dan Indrayanti, 2016).

Limbah kelapa sawit (solid) juga meningkatkan kandungan bahan organik tanah, yang sangat penting untuk meningkatkan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Meningkatkan kandungan bahan organik membuat struktur tanah lebih kuat dan lebih kuat untuk menahan udara, dan peningkatan sifat fisik tanah juga membantu pertumbuhan akar dan penyerapan unsur hara (Rahman 2016).

Pupuk organik sokom yaitu suatu pupuk organik yang terbuat dari bahan organik seperti kotoran sapi, biocar, tanah top soil, dan em 4 pertanian serta bahan organik yang memudahkan terdekomposisi nya bahan-bahan tersebut.

2.3.2 Pemanfaatan Pupuk Hayati *Rhizobium* SP

Bakteri *Rhizobium* dapat bersimbiosis dengan tanaman legum, membentuk bintil akar, dan mengikat nitrogen bebas dari udara sehingga dapat mencukupi sekurang-kurangnya 75% kebutuhan nitrogen tanaman. Namun, bakteri ini hanya dapat hidup dalam simbiosis dengan tanaman dari suku Leguminosae (Purwaningsih, 2008).

Untuk mencapai keberhasilan inokulasi maka Rhizobium atau rhizobacteria diperlukan populasi dalam jumlah yang besar. Jika populasinya tidak cukup besar, rhizobia/rhizobacteria asli akan menempati sebagian besar akar nodul/rhizosfer, menyebabkan efek inokulasi menjadi tidak optimal (Purwani dan Sucahyono, 2020).

Bakteri penambat nitrogen dapat mengumpulkan nitrogen dari udara dan di sekitar rhizosfer tanaman, meningkatkan ketersediaan nitrogen dalam tanah dan mengurangi penggunaan nitrogen yang berasal dari pupuk. Untuk mempertahankan sistem alami, asosiasi simbiotik adalah sumber N daur ulang alami terbesar. Selain itu, bakteri yang fiksasi N oleh biji-bijian dan legum hijauan sangat penting dalam meningkatkan jumlah N yang ada di tanah. Untuk memperbaiki tanaman yang tidak membutuhkan N₂, tanaman ini kemudian ditanam dalam urutan atau rotasi tanam strategis (Iannetta et al., 2016).

Pupuk hayati PGPR (Rhizomax) pemacu Kesehatan tanaman yang diformulasikan dalam bentuk tepung. Mengandung Plant Growth Promoting Rhizobacteria atau PGPR (*Bacillus polymixa* dan *Pseudomonas fleuorescens*) strain pilihan, yang mampu memproduksi hormon tumbuh, meningkatkan ketersediaan dan penyerapan unsur hara oleh akar, serta menginduksi ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit.