

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai merupakan salah satu sumber protein penting dan murah yang diproduksi di seluruh dunia (Fried *et al.*, 2018). Tanaman kedelai telah lama diusahakan di Indonesia, dan menjadi salah satu tanaman pangan yang penting untuk diperhatikan. Permintaan kedelai semakin meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan bertambahnya penduduk dan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap makanan berprotein nabati. Kedelai dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat sebab mengandung protein yang tinggi. Adapun kandungan tanaman kedelai diantaranya protein nabati, karbohidrat dan lemak. Biji kedelai juga mengandung fosfor, besi, kalsium, vitamin B dengan komposisi asam amino lengkap (Fauzi dan Puspitawati, 2018).

Kementerian Pertanian memperkirakan produksi kedelai di Indonesia terus menurun dari 2021 hingga 2024. Pada tahun ini, proyeksi kedelai yang dihasilkan dari dalam negeri mencapai 613,3 ribu ton, turun 3,01% dari tahun lalu yang mencapai 632,3 ribu ton. Produksi kedelai Indonesia diperkirakan kembali turun 3,05% menjadi 594,6 ribu ton pada 2022. Setahun setelahnya, produksi kedelai bakal berkurang 3,09% menjadi 576,3 ribu ton. Sementara, kedelai yang berasal dari Indonesia turun 3,12% menjadi 558,3 ribu ton pada 2024. Kementerian Pertanian memprediksi penurunan tersebut disebabkan persaingan ketat penggunaan lahan dengan komoditas lain yang juga strategis, seperti jagung dan cabai, serta serangan hama (Kementrian Pertanian, 2021).

Produksi kedelai Sumatera Utara tahun 2020 sebesar 4.003,00 ton, pada tahun 2021 produksi kedelai turun sebesar 1.463,00 ton dibanding produksi tahun

2020. Rendahnya produksi kedelai di sebabkan oleh luas panen. Luas panen 2020 sebesar 2.559,00 Ha sedangkan pada tahun 2021 luas panen sebesar 854,00 Ha (Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara, 2020)

Kekurangan pasokan kedelai secara nasional erat kaitannya dengan ketersediaan lahan, kurangnya pengetahuan petani, sarana dan prasarana tanam, teknik budidaya, dan pestisida. Penyakit dan hama tanaman menjadi kendala dalam budidaya kedelai yang dapat menurunkan produksi. Hampir disemua budidaya tanaman hortikultura, *Spodoptera litura* ini adalah salah satu hama yang paling mudah menyerang, dan memakan banyak jenis tanaman (polifag) (Rosmiati, 2018).

Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan salah satu jenis hama penting yang menyerang tanaman palawija dan sayuran di Indonesia. Hama ini bersifat polifag, dan sering menyebabkan penurunan produktivitas dan gagal panen karena daun terpotong dan berlubang. Serangan hama yang tidak terkendali menyebabkan kerugian yang signifikan bagi petani (Safirah, dkk. 2016).

S. litura adalah serangga yang bersifat polifag dan hidup secara berkelompok dibawah permukaan daun sampai mencapai instar 3. Serbuan *S. litura* sebagai pemakan daun secara tidak langsung dipengaruhi oleh kandungan nutrisi tanaman, larva bisa memakan daun kedelai seluas 2345,3 cm². Jumlah ini mencapai hampir 50% dari total daun kedelai yang ditanam. Hal ini tentunya dapat berdampak signifikan terhadap pertumbuhan tanaman karena dapat mengganggu proses fotosintesis tanaman (Trisnawati, dkk. 2016).

Pemupukan merupakan penambahan zat hara tanaman ke dalam tanah. Tujuan pemupukan adalah untuk menjaga ketersediaan unsur hara yang

diperlukan oleh tanaman mengingat banyaknya unsur hara yang diserap dan hilang akibat erosi dan pencucian. Persyaratan kuantitatif adalah dosis pupuk, sedangkan persyaratan kualitatifnya meliputi unsur hara yang diberikan dalam pemupukan relevan dengan masalah nutrisi yang ada, waktu pemupukan dan penempatan pupuk tepat, unsur hara dapat diserap tanaman, tanaman dapat menggunakan unsur hara yang diserap untuk meningkatkan produksi dan kualitasnya (Sahari, 2005).

Pupuk anorganik merupakan unsur-unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman baik tingkat tinggi atau rendah. Istilah pupuk umumnya berhubungan dengan pupuk buatan yang tidak hanya berisi unsur hara tanaman dalam bentuk unsur nitrogen, tetapi juga dapat berbentuk campuran yang memberikan bentuk-bentuk ion dari unsur hara yang dapat diabsorpsi oleh tanaman. Untuk menunjang pertumbuhan tanaman secara normal diperlukan minimal 16 unsur di dalamnya dan harus ada 3 unsur mutlak, yaitu nitrogen, fosfor dan kalium (Adhikari, 2004).

Pupuk organik adalah sumber mineral yang tersedia secara alami yang mengandung unsur hara esensial tanaman dalam jumlah sedang. Mereka mampu mengurangi masalah yang terkait dengan pupuk sintetis. Mereka mengurangi perlunya aplikasi berulang pupuk sintetis untuk menjaga kesuburan tanah. Mereka secara bertahap melepaskan nutrisi ke dalam larutan tanah dan menjaga keseimbangan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman yang sehat. Mereka juga bertindak sebagai sumber energi yang efektif dari mikroba tanah yang pada gilirannya memperbaiki struktur tanah dan pertumbuhan tanaman. Pupuk organik umumnya dianggap sebagai pupuk lepas lambat dan mengandung banyak elemen jejak (Shaji, Chandran dan Mathew, 2021).

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari berbagai bahan pembuat pupuk alami seperti kotoran hewan, bagian tubuh hewan, tumbuhan, yang kaya akan mineral serta baik untuk pemanfaatan penyuburan tanah. Berdasarkan bentuknya, pupuk organik dibedakan menjadi padat dan cair. Pupuk cair adalah larutan yang mengandung satu atau lebih pembawa unsur yang dibutuhkan tanaman yang mudah larut. Kelebihan pupuk cair adalah pada kemampuannya untuk memberikan unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman (Calvin, 2015).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin di capai dalam penelitian ini adalah untuk mempelajari :

1. Pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan produksi tanaman kedelai.
2. Pengaruh pemberian pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
3. Mengetahui interaksi pemberian pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman kedelai.

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah adanya pengaruh :

1. Adanya hubungan pemberian pupuk organik terhadap pertumbuhan produksi tanaman kedelai.
2. Adanya hubungan pemberian pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
3. Adanya interaksi pemberian pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman kedelai.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk :

1. Memberikan informasi tentang pemupukan organik dan anorganik yang optimal pada lahan marginal terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.
2. Dapat mempercepat perkembangan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai

Kedelai merupakan tumbuhan genus kacang-kacangan *Fabaceae*. Jenis kacang ini memegang peranan penting di dunia karena menjadi sumber protein nabati bagi jutaan orang. Di Indonesia kedelai banyak dikonsumsi sebagai susu kedelai, tahu dan tempe. Kedelai dapat juga dikonsumsi sebagai snack setelah disangrai atau sebagai sayuran setelah dikecambahkan. Biji kedelai mengandung protein sebesar 32% dan lemak sebesar 17%, karbohidrat hanya 15% sehingga merupakan sumber protein yang baik bagi penderita diabetes. Kedelai telah digunakan sebagai pengganti daging untuk makanan bayi dan vegetarian dikarenakan kandungan proteinnya yang tinggi dan dapat memberikan karakteristik seperti daging giling. lebih dari 90% kedelai digunakan untuk pangan, 88% diantaranya untuk bahan baku tahu dan tempe. Ukuran biji besar lebih disukai sebagai bahan baku pembuatan tempe karena memberikan volume produk yang lebih besar sehingga lebih menguntungkan karena tempe dijual dalam satuan volume (Rosdina, 2021).

2.2 Morfologi Tanaman Kedelai

2.2.1 Akar dan Bintil Akar

Perakaran tanaman kedelai terdiri atas akar tunggang yang terbentuk dari bakal akar, empat baris akar sekunder yang tumbuh dari akar tunggang dan sejumlah cabang yang tumbuh dari akar sekunder, akar adventif tumbuh dari bagian bawah hipokotil (Suprpto, 1999). Sistem perakaran tanaman kedelai adalah adanya interaksi simbiosis antara bakteri nodul akar (*Rhizobium japonikum*) dengan akar tanaman kedelai yang menyebabkan terbentuknya bintil

akar. Bintil akar ini sangat berperan dalam proses fiksasi N₂ yang sangat dibutuhkan oleh tanaman kedelai untuk melanjutkan pertumbuhannya khususnya dalam penyediaan unsur hara nitrogen (Adisarwanto, 2014).

2.2.2 Batang

Tanaman kedelai dikenal dua tipe pertumbuhan batang, yaitu determinit dan interdeterminit. Ciri determinit apabila pada akhir fase generatif pada pucuk batang tanaman ditumbuhi polong, sedangkan tipe interdeterminit pada pucuk batang tanaman masih terdapat daun yang tumbuh. Jumlah buku pada batang akan bertambah sesuai pertambahan umur tanaman, tetapi pada kondisi normal jumlah buku berkisar 15 – 20 buku dengan jarak antar buku berkisar 2 – 9 cm. Batang 10 kedelai ada yang bercabang dan ada pula yang tidak bercabang, bergantung dari karakteristik varietas, akan tetapi umumnya cabang tanaman kedelai berjumlah antar 1 – 5 cabang (Adisarwanto, 2014).

2.2.3 Daun

Daun pertama yang keluar dari buku di sebelah atas kotiledon, beberapa daun tunggal terbentuk sederhana dan letaknya berseberangan (Hidajat, 1985). Menurut Shanmugasundaram dan Sumarno (1993) daun yang terbentuk kemudian beranak daun tiga, berselang-seling, licin atau berbulu. Anak daun berbentuk bundar telur dan lanset.

2.2.4 Bunga

Sumarno dan Hartono (1983) menyatakan bahwa kedelai memiliki jenis bunga sempurna dengan penyerbukan bersifat menyerbuk sendiri. Hidajat (1985) menyatakan bahwa bunga kedelai terbentuk secara berkelompok pada ketiak daun, beragam tergantung kultivar dan lingkungan, berwarna putih atau ungu.

Masa berbunga kedelai cukup panjang, berkisar antara 3-5 minggu untuk kultivar daerah iklim dingin, sedangkan untuk daerah tropik lebih singkat. Menurut Rukmana dan Yuniarsih (1996) kedelai berbunga pada umur 30-50 hari setelah tanam (HST), dengan 60% bunga akan rontok sebelum membentuk polong.

2.2.5 Buah

Buah kedelai berbentuk polong. Setiap tanaman mampu menghasilkan 100 – 250 polong. Polong kedelai berbulu dan berwarna kuning kecoklatan atau abu-abu. Selama proses pematangan buah, polong yang mula-mula berwarna hijau akan berubah menjadi kehitaman (Wikipedia, 2022).

2.2.6 Biji

Menurut Hidajat (1985) biji kedelai mempunyai bentuk yang berbeda tergantung kultivar, dapat berbentuk bulat, agak gepeng, atau bulat telur, namun sebagian besar kultivar bentuk bijinya bulat telur. Kulit biji dapat berwarna kuning, hijau, coklat, hitam atau campuran dari warna yang disebabkan oleh pigmen antosianin dalam sel, klorofil dalam plastida dan berbagai kombinasi dari uraian pigmen-pigmen dalam lapisan palisade dari epidermis. Biji kedelai berkecambah secara optimal pada suhu tanah 27-30°C.

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah asalkan drainase dan aerasi tanah cukup baik. Pada tanah yang miskin unsur hara (tandus) kedelai masih dapat tumbuh dengan syarat diberi pupuk organik, pupuk kandang, dan pengapuran. Tanaman kedelai memerlukan pengairan yang cukup selama masa pertumbuhan. Curah hujan ideal antara 100—200 mm/bulan dengan temperatur antara 25—27 derajat Celcius. Budidaya kedelai paling baik dilakukan pada

ketinggian 0—900 mdpl dengan sinar matahari penuh, minimal 10 jam/hari (Dinas Pertanian dan Pangan, 2018).

2.4 Kadar Protein

Kacang kedelai mengandung asam alfa-linolenat, asam lemak omega-6 dan isoflavon, genistein dan daidzein. Kedelai kering mengandung 34% protein, 19% minyak, 34% karbohidrat (17% serat makanan), 5% mineral dan beberapa komponen lainnya termasuk vitamin, isoflavon. Kacang kedelai adalah sumber kalsium, zatbesi, seng, fosfor, magnesium, tiamin, riboflavin, niasin dan asamfolat. Kedelai mengandung sejumlah besar asam amino esensial untuk manusia, dan begitu juga merupakan sumber yang baik dari protein dan minyak sayur (Kanchana, 2016).

2.5 Pupuk Organik

Pupuk berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi, dengan menyediakan mineral atau unsur hara yang diperlukan tanaman. Pupuk kandang berperan penting sebagai sumber makanan bagi organisme tanah, dengan meningkatkan jumlah organisme tanah yang pada akhirnya membuat tanah menjadi lebih subur dan meningkatkan produksi tanaman (Sukamto, 2007).

Pupuk kandang merupakan campuran kotoran padat, urine, dan sisa makanan (dari tumbuh-tumbuhan). Pupuk kandang memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan pupuk anorganik, antara lain kemampuannya untuk: (1) memperbaiki tekstur dan struktur tanah, (2) menyediakan unsur hara, (3) meningkatkan kandungan humus dan bahan organik, (4) meningkatkan kehidupan mikro organisme di dalam tanah. tanah. Selain itu nitrogen yang terkandung

dalam pupuk dilepaskan secara perlahan yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman (Samadi, 2005).

Pupuk organik didefinisikan sebagai pupuk yang sebagian atau seluruhnya berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Peraturan Menteri Pertanian Nomor 2 Tahun 2006). Pupuk organik mempunyai beragam jenis dan varian. Jenis-jenis pupuk organik dibedakan dari bahan baku, metode pembuatan dan wujudnya. Dari sisi bahan baku ada yang terbuat dari kotoran hewan, hijauan atau campuran keduanya. Dari metode pembuatan ada banyak ragam seperti kompos aerob, bokashi, dan lain sebagainya. Sedangkan dari sisi wujud ada yang berwujud serbuk, cair maupun granul atau tablet (Kurnia, 2014).

Bahan organik adalah semua bahan yang berasal dari makhluk hidup. Contohnya: semua bahan yang berasal dari tumbuhan (daun, batang, akar, bunga dan buah) dan semua bahan yang berasal dari hewan/binatang (kulit, bulu, daging, cangkang, telur, dan kotoran). Berbeda dengan itu, bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus (Stevenson, 1994 *dalam* Wawan. 2017).

Putaganik adalah pupuk organik yang bisa di gunakan untuk tanaman pertanian dan perkebunan. Pupuk ini bermanfaat untuk;

- Memperbaiki struktur tanah sehingga menjadi gembur.
- Meningkatkan kemampuan tanah untuk mengikat air.

- Memperbaiki keseimbangan ekosistem disekitar perakaran tanah sehingga mikroorganisme dan bio tanah yang menguntungkan tanaman dapat hidup.
- Mengurangi tingkat keracunan tanah karena logam berat dan pestisida.
- Meningkatkan nilai kapasitas tukar kation sehingga dapat mengurangi sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik.
- Menyuburkan tanah sekaligus meningkatkan hasil panen.

2.6 Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik adalah pupuk hasil proses rekayasa secara kimia, fisik dan atau biologis dan merupakan hasil industri atau pabrik pembuat pupuk. Sedangkan pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat dibentuk padat atau cair yang digunakan untuk mensuplai bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Dewanto, Londok, Tuturoong, dan Kaunang, 2013).

Pupuk anorganik atau disebut juga sebagai pupuk mineral adalah pupuk yang mengandung satu atau lebih senyawa anorganik. Fungsi utama pupuk anorganik adalah sebagai penambah unsur hara atau nutrisi tanaman. Dalam aplikasinya, sering dijumpai beberapa kelebihan dan kelemahan pupuk anorganik. Beberapa manfaat dan keunggulan pupuk anorganik antara lain: mampu menyediakan hara dalam waktu relatif lebih cepat, menghasilkan nutrisi tersedia yang siap diserap tanaman, kandungan jumlah nutrisi lebih banyak, tidak berbau menyengat, praktis dan mudah diaplikasikan. Sedangkan kelemahan dari pupuk anorganik adalah harga relatif mahal dan mudah larut dan mudah hilang, menimbulkan polusi pada tanah apabila diberikan dalam dosis yang tinggi. Unsur

yang paling dominan dijumpai dalam pupuk anorganik adalah unsur N, P, dan K (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004).

Penggunaan pupuk anorganik yang tak terkendali menjadi salah satu penyebab penurunan kualitas kesuburan fisik dan kimia tanah. Keadaan ini semakin diperparah oleh kegiatan pertanian secara terus menerus, sedang pengembalian ke tanah pertanian hanya berupa pupuk kimia. Hal ini mengakibatkan terdegradasinya daya dukung dan kualitas tanah pertanian sehingga produktivitas lahan semakin menurun. Pupuk anorganik mempunyai kelemahan, yaitu selain hanya mempunyai unsur makro, pupuk anorganik ini sangat sedikit atau pun hampir tidak mengandung unsur hara mikro. Kandungan hara dalam pupuk anorganik terdiri atas unsur hara makro utama yaitu nitrogen, fosfor, kalium; hara makro sekunder yaitu: sulfur, calsium, magnesium; dan hara mikro yaitu: tembaga, seng, mangan, molibden, boron, dan kobal (Lingga dan Marsono, 2006).