

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kacang kedelai adalah tanaman yang memiliki banyak manfaat seperti sebagai sumber protein dan juga akar dari tanaman kedelai dapat berguna juga untuk tanah. Kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati dengan kandungan 39%. Pada umumnya petani mengusahakan palawija termasuk kedelai setelah padi disawah yaitu pada saat irigasi dihentikan atau saat menjelang kemarau tiba (Agung dan Rahayu, 2004).

Tanaman kedelai merupakan tumbuhan serbaguna karena akar tanaman memiliki bintil akar pengikat nitrogen bebas, bijinya memiliki kadar protein yang tinggi, biomassa tanaman dapat digunakan sebagai pupuk hijau dan pakan ternak. Tanaman kedelai mampu tumbuh baik pada tanah dengan drainase dan aerasi yang baik. Untuk dapat tumbuh subur, tanaman kedelai memerlukan tanah yang subur, gembur, serta kaya bahan organik. Pada akar tanaman kedelai terdapat bintil-bintil akar yang berkoloni dengan bakteri *Rhizobium japonicum* yang terbentuk dalam akar dan dapat mengikat N bersimbiosis dengan tanaman (Adisarwanto, 2008).

Tanaman kedelai *Glycine max* (L.) Merrill merupakan sumber protein nabati utama bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Bangsa Indonesia merupakan salah satu konsumen kedelai terbesar di dunia. Menurut Badan Pusat Statistik (2020) impor kedelai pada tahun 2018-2019 mengalami peningkatan, yakni pada tahun 2018 sebesar 2.585.809 kg dan pada tahun 2019 sebesar 2.670.086 kg. Impor tanaman kedelai mengalami peningkatan dikarenakan peminatan tanaman kedelai yang selalu meningkat setiap tahunnya. Disisi lain, produktivitas tanaman kedelai di Indonesia menurun. Pertumbuhan tanaman kedelai sangat dipengaruhi oleh kesuburan tanah, namun tanah yang subur tidak hanya dapat dilihat dari keadaan fisiknya saja tetapi juga

kandungan atau efektifitas jasad yang ada didalamnya. Aktivitas jasad didalam tanah ternyata banyak memberikan sumbangan dalam menjaga kesuburan tanah. Pada tahun terakhir ini banyak dilakukan penggantian pupuk buatan menjadi pupuk organik atau pupuk hayati (Hamzah, 2015).

Pupuk kandang sapi memiliki banyak manfaat bagi tanah untuk memperbaiki kondisi tanah, dan disarankan di dunia pertanian karena tidak memiliki dampak negatif bagi tanah ataupun tanaman. Pupuk kandang sapi adalah pupuk yang berasal dari kotoran sapi berupa padat dan urin bercampur dengan sisa makanan serta alas kandangnya yang terbentuk dengan bantuan organisme. Lumbanraja dan Harahap (2015) mengutarakan bahwa Pupuk kandang sapi memiliki kandungan 15,9% C-organik, 1,36% N-total, 12,96 C/N, 370.00 ppm P-Bray, 2,40 (m.e/100 g) K-dapat ditukar, 0,24 (m.e/100 g) Na-dapat ditukar, 5,14(m.e/100 g) Ca-dapat ditukar, 1,30 (m.e/100 g) Mg-dapat ditukar dan KTK 13,14 (m.e/100 g). Pupuk kandang sapi berperan dalam memperbaiki sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi tanah (Hartatik dan Widowati, 2006). Hasil penelitian Lumbanraja dan Harahap (2015), bahwa aplikasi pupuk kandang setara 20 ton/ha dan waktu inkubasi selama 30 hari pada tanah berpasir dapat meningkatkan kapasitas pegang air tanah 72 jam setelah penjenuhan, sedangkan pemberian baik dibawah maupun di atasnya hingga setara 50 ton/ha dan waktu inkubasi 15 hari maupun 30 hari berpengaruh tidak nyata terhadap perbaikan kapasitas tukar kation tanah.

*Eco-enzyme* adalah cairan yang diproduksi dari fermentasi sampah organik. *Eco-enzyme* merupakan salah satu cairan multiguna ramah lingkungan yang dapat digunakan sebagai penutrisi tanaman/pupuk organik cair (POC). *Eco-enzyme* merupakan larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sisa organik, gula, dan air dalam kondisi anaerob dengan bantuan organisme hidup. *Eco-enzyme* pertama kali ditemukan dan

dikembangkan di Thailand oleh Dr. Rosukan Poompanvong yang aktif pada riset mengenai enzim selama lebih dari 30 tahun. *Eco-enzyme* berguna untuk menyuburkan tanah dan tanaman, menghilangkan hama, dan meningkatkan kualitas dan rasa buah dan sayuran yang ditanam (Sasetyaningtyas, 2018). Namun, penggunaan *eco-enzyme* masih jarang digunakan oleh petani karena belum banyak dikenal oleh masyarakat. Pada penelitian ini pupuk kandang sapi dalam dosis yang rendah yang di aplikasikan melalui media tanah diharapkan dapat membantu memperbaiki sifat sifat, sifat kimia, dan sifat biologi tanah dalam tanah, sedangkan aplikasi konsentrasi *eco-enzyme* yang tinggi diharapkan dapat meningkatkan aktivitas enzim sehingga dapat menjadi katalisator, sehingga konsentrasi *eco-enzyme* yang tinggi dan dosis pupuk kandang sapi yang rendah di harapkan mampu meningkatkan produksi yang optimal.

Tanah ultisol merupakan tanah yang memiliki potensi baik di bidang pertanian bila dikelola dengan baik. Tanah ultisol memiliki keasaman tanah kurang dari 5, kandungan bahan organik rendah, kejenuhan Basa kurang dari 35% dan kapasitas tukar kation kurang rendah, Al tinggi, dan kandungan N, P, K rendah (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Ultisol merupakan tanah yang memiliki masalah keasaman tanah, bahan organik rendah dan nutrisi makro rendah dan memiliki ketersediaan P sangat rendah (Fitriatin, *et al.*, 2014). Meskipun tanah ultisol bersifat masam, miskin unsur hara, kejenuhan basa, kapasitas tukar kation dan kandungan bahan organiknya rendah terutama P, tetapi dengan pemberian bahan organik sebagai pupuk atau pembenah tanah yang akan dilakukan yaitu dengan pemanfaatan pupuk kandang sapi dan *eco-enzyme* diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh aplikasi pupuk kandang sapi dan *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merril).

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan *eco-enzyme* serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merril).

## **1.3 Hipotesis Penelitian**

1. Diduga ada pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merril).
2. Diduga ada pengaruh pemberian *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merril).
3. Diduga ada pengaruh interaksi antara pupuk kandang sapi dan *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merril).

## **1.4 Kegunaan Penelitian**

1. Untuk memperoleh dosis optimum pupuk kandang sapi dan *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merril).
2. Sebagai bahan informasi bagi berbagai pihak yang terkait dalam usaha budidaya produksi tanaman kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merril).
3. Sebagai bahan penyusun skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kacang Kedelai**

Kacang kedelai adalah salah satu tanaman polong-polongan yang menjadi bahan pokok dari pembuatan makanan dari asia timur seperti tempe, kecap, dan tahu. Menurut Adisarwanto (2008) tanaman kedelai dapat diklasifikasikan sebagaiberikut : Kingdom: Plantae, Divisi: *Spermatophyta*, Subdivisi: *Angiospermae* Class: *Rosales*, Family: *Leguminosae*, Genus: *Glycine*, Spesies: *Glycine max* (L.) Merril. Kedelai merupakan tanaman yang berasal dari China yang telah dibudidayakan sejak tahun 2500 SM. Sejalan berkembangnya perdagangan antar negara yang terjadi pada awal abad ke-19, menyebabkan tanaman kedelai juga ikut tersebar ke berbagai Negara yaitu Jepang, Indonesia, Korea, India, Australia, dan Amerika. Kedelai mulai dikenal di

Indonesia sejak abad ke-16 awal mula penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di Jawa, kemudian berkembang di Bali, Nusa Tenggara, dan pulau lainnya (Adisarwanto, 2008). Kedelai memiliki kandungan gizi yang tinggi, selain protein yang sangat diperlukan oleh tubuh misalnya vitamin A, vitamin B, niacin, besi, fosfor, kalium, lemak, Karbohidrat dan kedelai juga banyak dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat serta keperluan industri (Adisarwanto, 2008).

Tanaman kedelai juga memiliki manfaat bagi tanah dikarenakan adanya bintil akar pada tanaman kacang kedelai yang dimana bintil akar ini menjadi tempat tinggal bakteri *Rhizobium* yang berguna untuk mengikat nitrogen bebas. Kedelai tergolong tanaman yang mampu mendapatkan hara nitrogen melalui simbiotik dengan bakteri *Rhizobium* (Rahayu, 2000). Luas lahan tanaman kedelai di Indonesia masih tergolong rendah dikarenakan kurangnya minat dari petani untuk membudidayakan tanaman kedelai dan juga dikarenakan alih lahan untuk perkebunan yang mengakibatkan produksi tanaman kedelai rendah. Di Sumatera Utara luas lahan produksi untuk tanaman kacang kedelai sekitar 2.559 ha dan rata-rata hasil produksi per hektar yaitu sekitar 1.564 ton/ha (BPS, 2020).

Kebutuhan akan kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun linear dengan peningkatan jumlah penduduk, sementara produksi yang dicapai belum mampu mengimbangi kebutuhan tersebut. Produksi kacang kedelai dalam negeri belum mencukupi kebutuhan Indonesia yang masih memerlukan substitusi impor dari luar negeri. Oleh sebab itu pemerintah terus berupaya meningkatkan jumlah produksi melalui intensifikasi, perluasan areal pertanaman dan penggunaan pemupukan yang tepat serta pemakaian bibit unggul yang bersertifikat (Adisarwanto, 2008).

Rendahnya produksi kacang kedelai di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor seperti rendahnya kualitas benih, kurangnya pengetahuan petani tentang pemupukan, ketersediaan varietas unggul yang masih terbatas, pengelolaan tanah, rendahnya bahan organik, pembuatan drainase yang buruk (tingginya pencucian), periode kekeringan yang cukup lama dan banyaknya alih lahan yang digunakan untuk tanaman perkebunan. Di samping hal di atas pemberian pupuk dalam bentuk pupuk organik dan pupuk anorganik merupakan hal penting dalam peningkatan produksi kacang kedelai (Suprpto, 2006).

Tanaman kedelai memiliki akar tunggang dan akar-akar cabang yang mulai muncul dari kulit biji disekitar mesofil. Kedalaman perakaran rata-rata tanaman kedelai biasanya berkisar 30-50 cm. Pada akar tanaman kedelai terdapat bintil akar yang menjadi tempat bakteri *Rhizobium* yang berguna mengikat nitrogen bebas. Bintil akar terbentuk pada umur 25 hari setelah tanam (Astuti, 2012).

Tanaman kedelai merupakan tanaman yang mempunyai batang bersemak karena memiliki banyak cabang yang tinggi lebih rendah, batang bertekstur lembut dan hijau yang tumbuh cepat. Tanaman kedelai memiliki batang yang tingginya yang bervariasi antara 30-100 cm dan juga memiliki bulu atau rambut yang biasanya berwarna abu-abu atau coklat atau bahkan tidak memiliki bulu tergantung dari varietasnya.

Jumlah buku (*nodus*) pada batang tanaman kedelai biasanya dipengaruhi oleh tipe tumbuh batang dan periode panjang penyinaran pada siang hari. Buku tanaman kedelai pada kondisi normal berkisar 15-30 buah. Jumlah buku batang indeterminate umumnya lebih banyak dibandingkan dengan batang determinate (Adisarwanto, 2008). Dan juga batang pada tanaman kedelai dapat tumbuh dengan cabang yang di hasilkan berkisar antara 3-6 cabang. Banyaknya

jumlah cabang setiap tanaman tergantung pada varietas dan kepadatan populasi tanaman (Rukman dan Yuniarsih, 1996).

Bunga pada tanaman kedelai muncul dari buku (*nodus*) pertama berbentuk sepasang daun tunggal. Pada semua buku cabang tanaman terbentuk daun majemuk dengan tiga helai. Helai daun tunggal memiliki tangkai pendek dan daun bertiga mempunyai tangkai agak panjang. Daun tanaman kedelai berbentuk oval, tipis, ukuran daun lebar (Astuti, 2012). Daun kedelai memiliki bulu halus yang memiliki panjang 1 mm. Daun tanaman kedelai memiliki 2 jenis yaitu daun berdaun lebar dan berdaun sempit tergantung dari varietasnya. Tanaman kedelai yang berdaun sempit yaitu tanaman kacang kedelai varietas anjosmoro dan varietas tanaman kedelai yang berdaun lebar yaitu varietas grogolan (Adisarwanto, 2008).

Bunga tanaman kedelai akan tumbuh pada ketiak daun yang akan muncul pada umur 35-39 hari setelah tanam. Bunga tanaman kedelai termasuk bunga sempurna (*hermaphrodite*) karena setiap kuntum bunga terdapat alat kelamin betina (butik) dan kelamin jantan (benang sari). Penyerbukan tanaman kedelai biasanya terjadi pada saat bunga masih menutup yang mengakibatkan kemungkinan kecil terjadinya kawin silang alami. Bunga yang terdapat pada ruas-ruas cabang akan menjadi polong yang diakibatkan oleh terjadinya penyerbukan secara sempurna. Sekitar 60 % bunga gugur sebelum membentuk polong hal disebabkan dipengaruhinya oleh faktor genetik (Astuti, 2012).

Polong tanaman kedelai pertama terbentuk pada saat umur 7-10 hari setelah bunga pertama muncul yang dimana setiap polong berisi 1-4 biji. Biji biasa memiliki bentuk bulat atau bulat pipih sampai bulat lonjong. Ukuran biji berkisar antara 6 – 30 g/100 biji, ukuran biji diklasifikasikan menjadi 3 kelas yaitu biji kecil (6–10 g/100 biji), biji sedang (11–12 g/100 biji) dan biji besar (Fachruddin, 2000). Setiap tanaman biasanya dapat menghasilkan 100-250

pertanamannya tergantung varietas dan juga kondisi lingkungannya. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada saat awal periode pemasakan biji. periode waktu tersebut dianggap optimal untuk proses pengisian biji dalam polong yang terletak di sekitar pucuk tanaman (Adisarwanto, 2008).

## **2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai**

Tanaman kedelai adalah tanaman semusim yang yang dapat tumbuh di berbagai jenis tanah dan memiliki daya adaptasi yang luas terhadap berbagai jenis tanah. Hal ini yang membuat pentingnya pemilihan lahan tanaman kedelai yaitu tata air (irigasi dan drainase), dan tata udara (aerasi), tanah bebas dari kandungan nematoda, dan juga tingkat keasaman tanah (pH) 5,0-7,0 dengan lahan yang memiliki kedalaman lapisan tanah sampai dalam lebih dari 30 cm. Tekstur tanah liat berpasir atau gembur yang mengandung cukup bahan organik (Astuti, 2012).

Tanaman kedelai dapat tumbuh pada kondisi suhu yang beragam. Suhu tanah yang optimal dalam proses perkecambahan yaitu 30°C, kelembapan udara rata-rata 65%. Penyinaran matahari minimum 10 jam/hari dengan curah hujan optimum antara 100 – 200 mm/bulan (Astuti, 2012).

## **2.3 Pupuk Kandang Sapi**

Pupuk kandang sapi adalah salah satu pupuk organik yang berasal dari kotoran sapi yang memiliki banyak manfaat bagi tanah. Beberapa peranan pupuk kandang sapi yang utama antara lain memperbaiki sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi tanah (Hartati dan Widowati, 2006). Pupuk kandang sapi dapat merupakan pupuk padat dan pupuk cair. Pupuk kandang padat merupakan kotoran ternak berupa padatan baik sudah di komposkan atau belum. Sedangkan

pupuk kandang cair merupakan merupakan pupuk kandang berbentuk cair berasal dari kotoran hewan yang bercampur dengan urine hewan (Hartatik dan Widowati, 2006).

Pupuk kandang sapi merupakan salah satu bahan organik yang dapat diberikan kedalam tanah untuk dapat meningkatkan unsur hara baik mikro maupun makro, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya pegang air, meningkatkan kapasitas tukar kation dan memacu aktivitas mikroorganisme yang dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik yang dapat diserap oleh tanaman (Hadisumitro, 2002). Kualitas pupuk kandang sapi dapat dipengaruhi oleh kandungan unsur hara tingkat pelapukannya, jenis makanannya, jenis ternak, sistem pemeliharaan, kesehatan dan umur ternak, kandungan bahan lain (alas kandang dan sisa makanan yang belum tercerna), serta metode pengolahannya (misalnya penyimpanan sebelum dipakai). Kandungan analisis pupuk kandang sapi dapat dilihat pada tabel.

Tabel 1. Hasil Analisis Pupuk Kandang Sapi

<b>Parameter</b>	<b>Kadar</b>	<b>Tingkat Kandungan Hara</b>
C-Organik	15,94 (%)	Sangat Tinggi
N-Total	1,36 (%)	Sangat Tinggi
C/N	12,96	
P-Bray 2	370,00 (ppm)	Sangat Tinggi
K- Dapattukar	2,40 (m.e/100 g)	Sangat Tinggi
Na-Dapattukar	0,24 (m.e/100 g)	Rendah
Ca-Dapattukar	5,12 (m.e/100 g)	Rendah
Mg-Dapattukar	1,30 (m.e/100g)	Rendah
KTK	13,14 (m.e/100 g)	Rendah

Sumber : Lumbanraja dan Harahap (2015).

Pupuk kandang sapi dapat memperbaiki sifat-sifat tanah seperti sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi tanah. Beberapa sifat fisik tanah yang dapat diperbaiki antara lain (1) kestabilan agregat tanah, (2) menggemburkan tanah, (3) memperbesar porositas dan aerase tanah, (4) memperbaiki tata air tanah dan, (5) memperbesar kapasitas pegang air tanah. Beberapa sifatkimia tanah yang dapat diperbaiki dalam penambahan pupuk kandang kedalam tanah antara lain (1)

Meningkatkan KTK tanah, (2) meningkatkan kandungan unsur hara di dalam tanah, (3) Meningkatkan KB tanah, (4) meningkatkan pH tanah dan, (5) menurunkan kandungan Al dalam tanah. Selain itu, penambahan pupuk kandang sapi juga dapat memperbaiki sifat biologi tanah antara lain meningkatkan aktivitas mikroorganisme atau jasad renik tanah (Lumbanraja dan Harahap, 2015).

Pupuk kandang sapi yang sudah matang dapat dilihat dari ciri fisik dan kimiawinya. Ciri fisik yaitu berwarna coklat kehitaman, tidak menggumpul, cukup kering, dan tidak berbau menyengat. Sedangkan ciri kimiawinya yaitu C/N ratio kecil (bahan pembentuknya sudah tidak terlihat) dan temperaturnya relatif stabil. Menurut Suryanto (1981) semakin banyak bahan organik yang di berikan pada tanah, akan diikuti dengan kenaikan kemantapan agregat tanah mengikat air sampai batas tertentu. Pemberian pupuk kandang sapi pada tanaman kedelai dapat meningkatkan efektivitas inokulasi Rhizobium, karena bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan aersi tanah sehingga pasokan oksigen bagi akar tanaman menjadi lebih baik akibatnya Rhizobium juga dapat berkembang dengan baik.

#### **2.4 *Eco-enzyme***

*Eco-enzyme* merupakan cairan yang di produksi dari fermentasi sampah organik. Cairan *eco-enzyme* berwarna coklat gelap dan memiliki aroma yang asam atau segar yang kuat. Selain itu, *eco-enzyme* juga dihasilkan dari fermentasi limbah dapur organik seperti ampas buah dan sayuran, gula (gula coklat, gula merah atau gula tebu), dan air. Komposisi sampah yaitu 54% berasal dari sampah organik. Manfaat *eco-enzyme* untuk pertanian yaitu sebagai pupuk tanaman, filter udara, herbisida dan pestisida alami (Hemalatha, 2020). Penggunaan *eco-enzym* sangat ramah lingkungan di karenakan proses pembuatannya yang berasal dari bahan organik dan tidak

ada campuran kimianya. Aplikasi *eco-enzyme* umumnya dilakukan secara manual (Marpaung, 2013).

Proses pembuatan *eco-enzyme* dibuat dengan cara fermentasi yang dimana fermentasi yaitu proses penguraian senyawa organik untuk menghasilkan energi serta mengubah substrat menjadi produk baru dengan bakteri (Madigan *et al*, 2011). Hasil fermentasi diperoleh sebagai hasil metabolisme mikroba dalam bahan dalam kondisi anaerobik. Mikroorganisme melakukan fermentasi energy biasanya diperoleh dari glukosa (Muchtadi dan Ayusteringwarno, 2010). Pada saat pembuatan *eco-enzym* dibutuhkan glukosa karena glukosa adalah yang terakhir yang berperan dalam fermentasi dan Ini adalah sumber energi bagi mikroorganisme (Rohmah, *et al*, 2020).

Hasil penelitian Arun dan Sivashanmugam (2015) menemukan. Bahwa menemukan bahwa *eco-enzyme* mengandung aktivitas enzim. Enzim yang dikeluarkan antara lain: enzim amilase, maltase, dan enzim pemecah protein. Enzim tersebut berperan memecah senyawa amilum yang terdapat pada endosperm (cadangan makanan) menjadi senyawa glukosa. Selain memberikan nutrisi pada tanaman *eco-enzyme* juga dapat melindungi akar dari serangan hama dan penyakit. *Eco-enzyme* dapat digunakan sebagai penolak serangga alami seperti semut dan serangga lainnya (Istihsan, 2020).

## **2.5 Tanah Ultisol**

Tanah ultisol adalah tanah tua yang sering di identikkan dengan tanah yang tidak subur, tetapi dapat di dimanfaatkan untuk lahan potensial, asalkan dilakukan pengolahan tanah dengan baik dan memperhatikan kendala yang ada. Tanah-tanah ini relatif kurang subur, kandungan unsur haranya rendah dan bereaksi masam (Handayani dan Karnilawati, 2018). Masalah ini yang biasanya membuat produksi tanaman menurun karena kepekaan lahan terhadap erosi.

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia. Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha), diikuti di Sumatera (9.469.000 ha), Maluku dan Papua (8.859.000 ha), Sulawesi (4.303.000 ha), Jawa (1.172.000 ha), dan Nusa Tenggara (53.000 ha) (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Masalah yang sering di jumpai pada tanah ultisol yaitu tanah yang memiliki masalah keasaman tanah, bahan organik rendah dan nutrisi makro rendah dan memiliki ketersediaan P sangat rendah (Fitriatin *et al.* 2014). Sifat tanah pada setiap daerah mempunyai karakteristik sifat kimia yang berbeda-beda tergantung dengan bahan induknya. Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006) menyatakan bahwa Ultisol dapat berkembang dari berbagai bahan induk, dari yang bersifat masam hingga bersifat basa. Tekstur tanah ultisol juga bervariasi dan dipengaruhi oleh bahan induk tanahnya. Tanah Ultisol dari granit yang kaya akan mineral kuarsa umumnya mempunyai tekstur yang kasar seperti liat berpasir (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Ultisol juga memiliki kelemahan yaitu daya simpan air yang terbatas (Notohadiprawiro, 2006).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan di Kelurahan Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan. Lahan penelitian pada ketinggian sekitar  $\pm 33$  meter di atas permukaan laut (mdpl) dengan keasaman (pH) tanah 5,5-6,5 dan jenis tanah ultisol, tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja dkk, 2023). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 2023.

### **3.2 Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang kedelai varietas anjasmoro, pupuk kandang sapi, *eco-enzyme*, Dithane M-45, Decis M-45 dan air. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, babat, parang, garu, tugal, ember, meteran, gembor, selang, kalkulator, timbangan, mistar, patok kayu, plat, paku, kuas besar, kuas lukis, martil, tali plastik, spanduk, dan alat tulis.

### **3.3 Metode Penelitian**

#### **3.3.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan dua factor perlakuan yaitu:

Faktor 1: Perlakuan dosis pupuk kandang sapi (S), yang terdiri dari 5 taraf, yaitu:

S<sub>0</sub> = 0 ton/ha setara dengan 0 kg/petak (sebagai kontrol)

S<sub>1</sub> = 5 ton/ha setara dengan 0,75 kg/petak

S<sub>2</sub> = 10 ton/ha setara dengan 1,5 kg/petak

S<sub>3</sub> = 15 ton/ha setara dengan 2,25 kg/petak

S<sub>4</sub> = 20 ton/ha setara dengan 3 kg/petak (dosis anjuran)

Dosis anjuran pupuk kandang sapi menurut Lumbanraja dan Harahap (2015) sebanyak 20 ton/ha. Untuk lahan percobaan dengan ukuran 100 cm x 150 cm, dosis anjuran pupuk kandang sapi dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{luas lahan per petak}}{\text{luas lahan per hektar}} \times \text{dosis anjuran} \\
 &= \frac{100 \text{ cm} \times 150 \text{ cm}}{10.000 \text{ m}^2} \times 20.000 \text{ kg} \\
 &= \frac{1,5 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 20.000 \text{ kg} \\
 &= 0,00015 \times 20.000 \text{ kg} \\
 &= 3 \text{ kg/petak.}
 \end{aligned}$$

Faktor 2 : Konsentrasi *eco-enzyme* (E), yang terdiri dari 3 taraf :

E0 = 0 ml/liter air (sebagai kontrol)

E1 = 15 ml/liter air (dosis anjuran)

E2 = 30 ml/liter air

Dosis anjuran *eco-enzyme* menurut Sasetyaningtyas (2018) sebanyak 15ml/liter.

Jadi jumlah kombinasi perlakuan yang di peroleh adalah  $5 \times 3 = 15$  kombinasi yaitu :

S <sub>0</sub> E <sub>0</sub>	S <sub>1</sub> E <sub>0</sub>	S <sub>2</sub> E <sub>0</sub>	S <sub>3</sub> E <sub>0</sub>	S <sub>4</sub> E <sub>0</sub>
S <sub>0</sub> E <sub>1</sub>	S <sub>1</sub> E <sub>1</sub>	S <sub>2</sub> E <sub>1</sub>	S <sub>3</sub> E <sub>1</sub>	S <sub>4</sub> E <sub>1</sub>
S <sub>0</sub> E <sub>2</sub>	S <sub>1</sub> E <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> E <sub>2</sub>	S <sub>3</sub> E <sub>2</sub>	S <sub>4</sub> E <sub>2</sub>

Jumlah ulangan : 3 ulangan

Ukuran petak : 100 cm x 150 cm

Ketinggian petak percobaan : 30 cm

Jarak antar petak : 70 cm

Jarak antar ulangan : 100 cm

Jumlah kombinasi perlakuan	: 15
kombinasi	
Jumlah petak penelitian	: 45 petak
Jarak tanam	: 25cm x 25cm
Jumlah tanaman/petak	: 24 tanaman
Jumlah baris/petak	: 6 baris
Jumlah tanaman dalam baris	: 4
tanaman	
Jumlah tanaman sampel/petak	: 5
tanaman	
Jumlah seluruh tanaman	: 1080 tanaman

### 3.3.2 Metode Analisis

Model analisis data yang digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok Faktorial adalah dengan model linier aditif :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + K_k + \epsilon_{ijk}$$

dimana:

**$Y_{ijk}$**  = Hasil pengamatan dari perlakuan pupuk kandang sapi taraf ke-i dan konsentrasi *eco-enzyme* taraf ke-j pada ulangan ke-k

**$\mu$**  = Nilai tengah

**$\alpha_i$**  = Pengaruh faktor perlakuan dosis pupuk kandang sapi taraf ke - i

**$\beta_j$**  = Pengaruh faktor perlakuan konsentrasi *eco-enzyme* taraf ke – j

**$(\alpha\beta)_{ij}$**  = Pengaruh interaksi dosis pupuk kandang sapi taraf ke-i dan konsentrasi *eco-enzyme* taraf ke-j

**Kk** = Pengaruh kelompok ke – k

**$\epsilon_{ijk}$**  = Pengaruh galat pada pupuk kandang sapi taraf ke-i, *eco-enzyme* taraf ke j pada ulangan ke-k.

Untuk mengetahui pengaruh dari faktor yang dicoba serta interaksinya maka data hasil Percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Hasil analisis sidik ragam yang nyata atau sangat nyata pengaruhnya dilanjutkan dengan uji jarak Duncan pada taraf uji  $\alpha = 0,05$  dan  $\alpha = 0,01$  untuk membandingkan perlakuan dan kombinasi perlakuan (Malau, 2005).

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1 Pembuatan *Eco-enzyme***

Cara pembuatan *eco-enzyme* yaitu:

- Siapkan wadah plastik bekas yang bisa ditutup di tutup rapat. Proses fermentasi akan menghasilkan gas sehingga membutuhkan wadah, masukkan 500 ml air kedalam wadah plastic diikuti dengan 50 gram gula pasir.
- Masukkan sisa kulit buah atau sisa sayur kedalam wadah.
- Sisakan tempat untuk fermentasi dan jangan isi wadah hingga penuh.
- Aduk atau balikkan botol atau wadah plastik sampai larutan air dan gula bercampur dan jangan di kocok.
- Dalam 1 bulan, gas akan dihasilkan dari proses fermentasi. Aduk wadah/botol plastic dilanjutkan dengan membuka tutup wadah/botol plastic setiap hari selama bulan pertama.
- Simpan di tempat dingin, kering, dan berventilasi. Hindari sinar matahari langsung.
- Fermentasi berlangsung selama 3 bulan (untuk daerah tropis) dan 6 bulan untuk daerah sub tropis.
- Setelah 3 bulan *eco-enzyme* dapat di panen.

### **3.4.2 Persiapan Lahan**

Persiapan Lahan di mulai dengan membersihkan lahan dari gulma dan sisa tanaman sebelumnya. Hal ini berguna untuk membersihkan tanah dan juga mencegah persaingan perebutan unsur hara antara gulma dan tanaman. Kemudian dilakukan penggemburan tanah dengan cangkul. Setelah itu tanah di bentuk bedengan/petak dengan ukuran 100 cm x 150 cm, dengan tinggi 30 cm, jarak antar petak 70 cm dan jarak antar ulangan 100 cm. Pada akhir pengolahan tanah, permukaan bedengan digemburkan dan diratakan.

### **3.4.3 Aplikasi Perlakuan**

Aplikasi pupuk dasar dilakukan pada saat satu hari sebelum tanam dengan pupuk NPK di berikan ke setiap petak percobaan sesuai dosis anjuran yaitu, menurut Wawan (2009) dosis anjuran tanaman pupuk NPK adalah 300 kg/ha atau setara dengan 45 g/petak.

Pupuk kandang sapi di aplikasikan pada petak percobaan satu minggu sebelum benih di tanam dengan cara mencampurkan dengan tanah secara merata pada petak percobaan dengan dosis sesuai dengan taraf perlakuan.

Aplikasi *eco-enzyme* dilakukan dengan cara melarutkan *eco-enzyme* dengan air sesuai dengan dosis taraf perlakuan, kemudian di siram dengan menggunakan gembor. Dilakukan pada saat tiga minggu setelah tanam.

### **3.4.4 Penanaman Benih**

Sebelum di lakukannya penanaman benih sebaiknya benih di pilih dahulu dan di seleksi yang layak untuk di tanam. Penggunaan benih varietas unggul memiliki peran dalam meningkatkan produktivitas yaitu produksi persatuan luas dan ketahanannya terhadap hama dan penyakit. Sebelum di tanaman rendam biji kedalam air kurang lebih selama 15 menit, kemudian membuang benih yang terapung dan mengambil benih yang tenggelam. Penanaman dilakukan

dengan menggunakan tugal dengan kedalaman lobang tanam 4 cm dan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Setiap lobang di masukkan 2 benih, kemudian lobang ditutup dengan tanah. Setelah 1 minggu setelah tanam dilakukan penjarangan dengan mencabut satu tanaman dan meninggalkan satu tanaman yang terbaik.

### **3.5 Pemeliharaan Tanaman**

#### **3.5.1 Penyiraman**

Penyiraman tanaman dilakukan secara rutin pada pagi hari dan sore hari tergantung pada keadaan cuaca. Penyiraman dilakukan secara merata dengan menggunakan gembor. Apabila terjadi hujan, maka penyiraman tidak dilakukan dengan syarat air hujan sudah mencukupi untuk kebutuhan tanaman.

#### **3.5.2 Penyiangan dan Pembumbunan**

Penyiangan dilakukan untuk membuang gulma dan tanaman yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman kacang kedelai dalam mendapatkan unsur hara dalam tanah. Setelah petak percobaan bersih dapat dilakukan dengan kehiatan pembumbunan. Pembumbunan dilakukan saat tanaman berumur 3 minggu yang bertujuan memperkokoh tanaman sehingga tanaman kacang kedelai tidak mudah rebah dan membuat kondisi tanah lebih gembur. Penyiangan dan pembumbunan dilakukan saat tanaman berumur 3 minggu dan 6 minggu, selanjutnya dilakukan dengan melihat keadaan pertumbuhan gulma di lapangan.

#### **3.5.3 Pengendalian Hama dan Penyakit**

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan setelah tanaman berumur 3 minggu dengan interval satu minggu sekali. Pengendalian dilakukan secara manual yaitu dengan membunuh hama yang terlihat pada tanaman dan membuang bagian bagian tanaman yang mati atau yang terserang parah. Namun bila tanaman yang terserang sudah sangat parah, maka dilakukan

penyemprotan. Untuk mengendalikan jamur digunakan Dithane M-45 dengan dosis 3 g/l, sedangkan untuk mengatasi serangan hama jenis serangga dapat digunakan insektisida Decis M-45 dengan dosis 2 ml/l yang di aplikasikan apabila terjadi gejala serangan hama di lapangan seperti hama penggulungan daun dan pemakan daun yang terdapat pada tanaman.

### **3.6 Panen**

Panen kedelai dilakukan apabila daun sudah menguning, tetapi bukan karena serangan hama atau penyakit, lalu gugur, buah mulai berubah warna dari hijau menjadi coklat tua dan retak-retak, atau polong sudah kelihatan tua, batang berwarna kuning agak coklat dan gundul.

### **3.7 Parameter Penelitian**

#### **3.7.1 Tinggi Tanaman**

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur dari permukaan tanah sampai titik tumbuh tanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 4 dan 5 MST.

#### **3.7.2 Jumlah Polong Berisi Basah Per Petak**

Jumlah polong basah dihitung setelah panen, dihitung dari hasil panen per petak yaitu dengan menghitung polong yang basah dari setiap petak tanpa mengikutkan tanaman pinggir.

#### **3.7.3 Berat Kering 100 Biji**

Melakukan pengupasan pada polong kacang kedelai, biji-biji tersebut selanjutnya dipisahkan dari polongnya kemudian dikeringkan. Biji-biji tersebut kemudian dipilih secara acak sebanyak 100 biji lalu di timbang.

#### **3.7.4 Produksi Biji Per Petak**

Produksi biji per petak dihitung setelah panen dengan menimbang hasil biji per petak yang sudah di bersihkan. Produksi per petak diperoleh dengan menghitung berat biji seluruh tanaman pada petak panen percobaan tanpa mengikutkan tanaman pinggir. Petak panen adalah produksi petak tanam dikurangi satu baris bagian pinggir.

Luas petak panen dapat dihitung dengan rumus, dimana:

$$\begin{aligned} \text{LPP} &= [ p - ( 2 \times \text{JAB} ) ] \times [ 1 - ( 2 \times \text{JDB} ) ] \\ &= [ 1,5 - ( 2 \times 25 \text{ cm} ) ] \times [ 1 - ( 2 \times 25 \text{ cm} ) ] \\ &= [ 1,5 - 0,5 \text{ m} ] \times [ 1 - 0,5 \text{ m} ] \\ &= 1 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \\ &= 0,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Keterangan ;

LPP = luas petak panen

JAB = jarak antar barisan

JDB = jarak dalam barisan

p = panjang petak

l = lebar petak

### **3.7.5 Produksi Biji kering Per Hektar**

Produksi biji per hektar dilakukan setelah panen, dihitung dengan menimbang biji dari setiap petak, lalu dikonversikan ke luas lahan dalam satuan hektar. Produksi per hektar dapat diperoleh dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$P = \text{Produksi Petak Panen} \times (\text{Luas/ha}) / (1 \text{ (m}^2))$$

dimana:

P = Produksi biji per hektar (ton/ha)

l = Luas petak panen.