

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai merupakan tanaman asli daratan Cina dan telah dibudidayakan oleh manusia sejak 2500 SM. Sejalan dengan makin berkembangnya perdagangan antar negara yang terjadi pada awal abad ke-19, menyebabkan tanaman kedelai juga ikut tersebar ke berbagai negara tujuan perdagangan tersebut, yaitu Jepang, Korea, Indonesia, India, Australia dan Amerika. Kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke-16. Awal mula penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di Pulau Jawa, kemudian berkembang ke Bali, Nusa Tenggara dan pulau-pulau lainnya (Adisarwanto, 2008).

Kacang kedelai merupakan salah satu tanaman multiguna, karena dapat digunakan sebagai pangan maupun bahan baku industri. Kedelai adalah salah satu tanaman jenis polong-polongan yang menjadi bahan dasar makanan seperti kecap, tahu dan tempe. Ditinjau dari segi kandungan gizi, kedelai merupakan sumber protein nabati yang murah (Adisarwanto, 2005). Menurut Anonimus (2011), kedelai banyak mengandung unsur dan zat-zat makanan yang penting seperti protein (41%), lemak (15,85%), mineral (5,25%) dan air (13,75%). Kesadaran masyarakat akan tingginya unsur-unsur esensial yang ada pada biji kedelai merupakan salah satu penyebab meningkatnya kebutuhan akan kacang kedelai tersebut. Seiring dengan peningkatan kebutuhan kacang kedelai mengakibatkan konsumsi kedelai di Indonesia terus meningkat, akan tetapi peningkatan konsumsi kedelai tidak diiringi dengan peningkatan produksinya.

Produksi tanaman kedelai di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 963.183 ton dan menurun pada tahun 2016 yaitu 859.653 ton dan kembali menurun di tahun 2017 dengan

produksi yang dihasilkan adalah 538.710 ton (Badan Pusat Statistik, 2017). Salah satu faktor penyebab turunnya produksi adalah pemanfaatan bahan organik seperti sisa- sisa tanaman sebagai mulsa ataupun pupuk yang tidak tepat (pemakaian pupuk anorganik secara terus menerus dengan dosis yang terus meningkat dari periode tanam sebelumnya) dan tidak adanya tindakan perawatan pada tanah. Jika semua hal tersebut terus menerus terjadi maka dikhawatirkan akan terbentuk lahan kritis yang memiliki sifat fisik dan kimia yang buruk (Edi dan Bobihoe, 2010).

Peningkatan produksi kedelai harus diupayakan dengan cara-cara yang lebih baik, seperti penggunaan pupuk organik. Sumber pupuk organik dapat berasal dari berbagai biomas atau bahan organik, seperti sisa tanaman atau hewan. Setiap bahan organik memiliki kandungan atau komposisi unsur hara yang berbeda – beda (Abdurahman, 2005). Pemberian pupuk organik yang tepat dapat memperbaiki kualitas tanah, tersedianya air yang optimal sehingga memperlancar serapan hara tanaman serta merangsang pertumbuhan akar. pemberian pupuk organik dalam jumlah yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman yang optimum karena perakaran tanaman berkembang dengan baik, pertumbuhan bagian tanaman lainnya akan baik juga karena akar tanaman mampu menyerap unsur hara yang dibutuhkan oleh akar tanaman (Sarief, 1986). Sumber pupuk organik dapat diperoleh dari mikroorganisme efektif dan pupuk kandang sapi.

Mikroorganisme efektif merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Mikroorganisme efektif yang dikenal saat ini adalah EM₄ yang diaplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan keanekaragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan tanaman, selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan, kuantitas dan kualitas produksi tanaman (Higa dan Wididana, 1994). Mikroorganisme efektif dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman yaitu

dengan cara mengeluarkan zat pengatur tumbuh, memperbaiki sifat kimia, biologi dan fisik tanah, memperbaiki dekomposisi bahan organik, residu tanaman, memperbaiki daur ulang unsur hara (Wididana, 1993).

Pupuk kandang sapi adalah salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang dapat mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan mikroorganisme dalam tanah. Pemberian pupuk kandang sapi selain dapat menambah tersedianya unsur hara, juga dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme didalam tanah dan mampu memperbaiki struktur tanah. Pupuk kandang sapi memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah. Pupuk kandang sapi menyediakan unsur makro bagi tanaman (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium dan belerang) serta unsur mikro (besi, seng, boron, kobalt dan molibdenium) (Mayadewi,2007).Pupuk kandang sapi memiliki keunggulan dibanding pupuk kandang lainnya yaitu mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, menggemburkan tanah, aerasi dan komposisi mikroorganisme tanah, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, serta daya serap air lebih lama pada tanah serta memperbaiki daya serap air pada tanah (Hartatik dan Widowati, 2010).Diantara beberapa jenis pupuk kandang, pupuk kandang sapi mempunyai komposisi serat yang tinggi. Menurut Balai Penelitian Tembakau Deli (BPTD) Sumatera Utara (2014), pupuk kandang sapi mempunyai komposisi unsur hara N (2,02%), P (0,49%), K (1,42%), C-Organik (24,22.0%), Mg (0,34%), pH (5,90), C/N (12), KTK (30,25 cmol/kg), kadar air (8,40%). Penambahan bahan organik juga dapat memperbaiki sifat buruk dari tanah ultisol. Bahan organik mampu meningkatkan kualitas sifat kimia, fisika, dan biologi tanah(Buckman dan Brady, 1982). Sumber bahan organik banyak ditemukan di alam maupun di sekitar lingkungan, salah satunya kotoran sapi, yang mudah dijumpai dimasyarakat peternak sapi. Kotoran sapi tersebut dapat digunakan sebagai sumber pupuk kandang setelah mengalami

penguraian oleh mikroorganisme. Penggunaan kotoran sapi untuk pupuk telah lazim digunakan di pertanian. Kandungan unsur hara di dalam pupuk kandang memang sangat rendah, namun manfaatnya bagi tanah sangat banyak serta dapat tersedia dalam waktu yang lama. Pupuk kandang sapi juga tidak memiliki residu yang dapat merusak tanah jika diaplikasikan secara berlebihan. Bentuk pupuk kandang juga beragam, ada yang berbentuk cair, padat, namun fungsinya hampir sama yaitu memperbaiki sifat buruk tanah khususnya ultisol.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian mikroorganisme efektif dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada tanah Ultisol Simalingkar.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis mikroorganisme efektif dan pupuk kandang sapi serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill).

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Diduga ada pengaruh dosis mikroorganisme efektif terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill).
2. Diduga ada pengaruh dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill).
3. Diduga ada interaksi dosis mikroorganisme efektif dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill).

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Untuk memperoleh dosis optimum dari mikroorganisme efektif dan pupuk kandang sapi untuk pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill).
2. Sebagai bahan informasi tambahan bagi pihak yang membudidayakan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill).
3. Sebagai bahan penyusunan skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Berdasarkan taksonominya, tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) dapat diklasifikasikan sebagai berikut : Kingdoms: Plantae, Divisi : *Spermatophyta*, Subdivisi : *Angiospermae*, Kelas : *Dicotyledonae*, Ordo : *Rosales*, Famili : *Leguminosae*, Sub famili : *Papilionoideae*, Genus : *Glycine*, Spesies : *Glycine max* L. Merrill (Suprpto, 2002). Akar tanaman kedelai mulai muncul dari belahan kulit biji yang ada disekitar mesofil. Calon akar tumbuh dengan cepat kedalam tanah, sedangkan kotiledon terdiri dari dua keping terdapat di permukaan tanah akibat pertumbuhan yang cepat dari hipokotil (Hidayat, dkk., 2000). Sistem perakaran tanaman kedelai terdiri dari akar tunggang, akar serabut dan akar cabang. Akar tunggang merupakan perkembangan dari akar radikal yang sudah muncul sejak masa perkecambahan. Akar sekunder adalah akar yang tumbuh dari akar tunggang, sedangkan akar cabang adalah akar yang tumbuh dari akar sekunder dalam keadaan yang sangat optimum akar tunggang kedelai dapat tumbuh hingga kedalaman 2 m. Perkembangan akar tanaman kedelai

dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti penyiapan lahan, struktur tanah, kondisi fisik dan kimia tanah serta kadar air tanah. Salah satu ciri khas dari perakaran kedelai adalah adanya simbiosis antara bakteri nodul akar (*rhizobium japonicum*) dengan akar tanaman kedelai yang menyebabkan terbentuknya bintil akar. Bintil akar sangat berperan dalam proses fiksasi N₂(nitrogen) yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya (Adisarwanto, 2008). Tanaman kedelai berbatang pendek (30 cm – 100 cm) memiliki 3-6 percabangan dan berbentuk tanaman perdu. Pada pertanaman yang rapat seringkali tidak terbentuk percabangan atau hanya bercabang sedikit. Batang tanaman kedelai berkayu, biasanya kaku dan tahan rebah, kecuali tanaman yang dibudidayakan di musim hujan atau tanaman yang hidup di tempat yang ternaungi (Pitojo, 2003).

Daun tanaman kedelai memiliki bentuk oval dan lancip, kedua bentuk daun ini dipengaruhi oleh faktor genetik. Secara umum, bentuk daun kedelai ini mempunyai bentuk daun lebar, memiliki stomata dan berjumlah 190-320 buah/m². Daun memiliki bulu dengan warna cerah dan jumlahnya bervariasi. Panjang bulu ini mencapai 1 mm bahkan lebih dan memiliki lebar 0,0025 mm tergantung dengan varietas yang digunakan (Adisarwanto, 2008). Bunga tanaman kedelai adalah bunga sempurna, bunga tanaman kedelai memiliki 5 helai daun mahkota, 1 helai bendera, 2 helai sayap dan 2 helai tunas. Benangsari pada tanaman kedelai berjumlah 10 buah, 9 buah diantaranya bersatu yang terdapat dibagian pangkal yang membentuk seludang yang mengelilingi putik (Hidayat, dkk., 2000). Bunga kedelai ini tumbuh di ketiak daun yang membentuk rangkaian bunga yang terdiri dari 3-15 buah bunga di setiap tangkainya, bunga kedelai ini memiliki warna kemerahan dan keunguan.

Buah pada tanaman kedelai adalah buah polong (kacang-kacangan). Memiliki warna hijau jika masih muda dan warna cokelat kehitaman jika sudah tua. Jumlah biji setiap polong 1 -

5 buah, dengan permukaan bulu yang rapat dan ada juga yang berbulu jarang. Bentuk buah kedelai 1-2 cm dengan memiliki pembatas dibagian polong dan biji yang terdapat di buah kedelai. Biji kedelai umumnya memiliki bentuk, ukuran dan warna yang sangat bervariasi tergantung dengan varietasnya. Bentuk biji bulat lonjong dan bulat agak pipih. Warna biji putih, kuning, hijau, coklat hingga berwarna kehitaman. Ukuran biji kedelai bervariasi, ada yang berukuran kecil, sedang dan besar, tetapi secara umum ukuran biji kedelai sekitar 25 g/100 biji, sehingga termasuk kategori biji berukuran besar (Hidayat, *dkk.*, 2000).

Tanaman kedelai tumbuh baik pada daerah yang beriklim tropis dan sub tropis dengan curah hujan sekitar 100- 400 mm/bulan dan tumbuh optimum pada curah hujan 100-200 mm/bulan. Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara 21⁰C – 34⁰C, dengan suhu optimum 23⁰C – 27⁰C. Tanaman kedelai tumbuh baik pada ketinggian 0-900 meter di atas permukaan laut (mdpl) dengan tingkat kemasaman tanah (pH) 5,8-7,0 (Suhaeni, 2007).

2.2 Mikroorganisme Efektif

Mikroorganisme efektif merupakan salah satu larutan biologi tanah, mempercepat dekomposisi bahan organik karena mengandung bakteri asam laktat yang dapat memfermentasikan bahan organik yang tersedia dan dapat diserap langsung oleh perakaran tanaman. Penggunaan mikroorganisme efektif dapat meningkatkan produksi tanaman dan mengatur keseimbangan mikroorganisme tanah (Rahmah, *dkk.*, 2013). Mikroorganisme efektif mengandung berbagai mikroorganisme fermentasi yang jumlahnya (sekitar 80 genus) dan mikroorganisme tersebut dapat bekerja secara efektif dalam fermentasi bahan organik. Terdapat empat golongan yang utama mikroorganisme yaitu bakteri fotosintetik, *Lactobasillus* sp, *Saccharomyces* sp, *Actinomyces* sp yang memiliki fungsi berbeda. Bakteri fotosintetik merupakan bakteri bebas yang dapat mensintesis senyawa nitrogen, gula, dan substansi bioaktif

lainnya. Hasil metabolit yang diproduksi dapat diserap secara langsung oleh tanaman dan tersedia sebagai substrat untuk perkembangbiakan mikroorganisme yang menguntungkan. *Lactobacillus* sp (bakteri asam laktat), merupakan bakteri yang memproduksi asam laktat sebagai hasil penguraian gula dan karbohidrat lain. Bakteri ini berkerja sama dengan bakteri fotosintesis dan ragi dalam melakukan penguraian. Ragi (*Saccharomyces* sp) memproduksi substansi yang berguna bagi tanaman dengan cara fermentasi. Substansi bioaktif yang dihasilkan oleh ragi berguna untuk pertumbuhan sel dan pembelahan akar. *Actinomyces* sp merupakan organisme peralihan antara bakteri dan jamur yang mengambil asam amino dan zat serupa yang di produksi bakteri fotosintesis dan mengubah nya menjadi antibiotik untuk mengendalikan pathogen dan dapat menciptakan kondisi yang baik bagi perkembangan mikroorganisme lain (Indriani, 2007).

Mikroorganisme efektif memiliki sifat yang cukup unik karena dapat menguraikan atau merombak bahan organik dalam tanah dengan baik sehingga mikroorganisme tersebut dalam fase istirahat diaplikasikan dengan cepat dapat menjadi aktif merombak bahan organik tersebut berupa senyawa organik, antibiotik, selain itu, juga dapat merangsang perkembangan dan pertumbuhan mikroorganisme lain yang menguntungkan seperti bakteri pengikat nitrogen, bakteri pelarut fosfat dan bersifat antagonis terhadap patogen serta dapat menekan pertumbuhan jamur patogen (Higa dan Wididana, 1994). Menurut Yuniawati, dkk.(2012), manfaat penggunaan mikroorganisme efektif yaitu: Menyediakan molekul-molekul organik sederhana agar dapat diserap langsung oleh tanaman, menjaga tanaman dari serangan hama dan penyakit, memacu pertumbuhan tanaman dengan cara mengeluarkan zat pengatur tumbuh, memperbaiki sifat kimia, biologi dan fisik tanah, memperbaiki dekomposisi bahan organik, residu tanaman serta memperbaiki daur ulang unsur hara.

Jika seluruh pengaruh yang menguntungkan yaitu fotosintetik, *lactobacillus* sp (bakteri asam laktat), *saccharomyces* sp (ragi) dan *actinomycetes* sp tersebut bekerja secara sinergis, maka tanaman dapat menghasilkan secara optimal, walaupun tanpa menggunakan pupuk kimia dan pestisida. Fermentasi bahan organik oleh mikroorganisme efektif tidak tertarik untuk memakan bagian tanaman baik daun atau batangnya, sehingga tingkat serangan hama menjadi menurun, selain itu dapat menekan/menurunkan populasi nematoda parasit tanaman didalam tanah, dengan pemberian mikroorganisme efektif, fermentasi bahan organik tidak melepaskan panas dan gas yang berbau busuk, sehingga serangga tidak tertarik untuk bertelur atau melepaskan telurnya di dalam tanah, sehingga tingkat serangan hama menjadi menurun (Wididana, 1993). Hasil penelitian pupuk hayati dalam bentuk mikroorganisme efektif yang dilarutkan kedalam bahan organik tanah pada tanaman cabai, tomat, kubis dan bawang merah memberikan hasil lebih baik daripada tanpa pemberian mikroorganisme efektif (Hilman, 1997).

Menurut penelitian Siregar, dkk.(2017), pemberian mikroorganisme efektif berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman dengan tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan E2 (28 ml/l/plot) yaitu 45,20 cm. Demikian juga halnya terhadap produksi tanaman kedelai berpengaruh nyata terhadap bobot polong per tanaman dengan bobot yang terberat diperoleh pada perlakuan E2 (28 ml/l/plot) yaitu 80,98 g dan bobot polong per plot dengan bobot yang terberat pada perlakuan E2 (28 ml/l/plot) yaitu 1.310,00 g pada tanah inceptisol.

2.3 Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang sapi adalah pupuk organik yang berasal dari kotoran sapi yang jumlahnya paling banyak tersedia dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya. Pupuk kandang sapi mengandung 0,4 % N; 0,2 % P₂O₅; 0,1 % K₂O dan 85 % air (Sutedjo, 2008). Kandungan unsur hara pada pupuk kandang sapi lebih sedikit (rendah) bila dibanding dengan pupuk kandang

lainnya, tetapi sangat berperan dalam meningkatkan kandungan humus tanah, memperbaiki struktur tanah dan mendorong kehidupan jasad renik tanah (Musnawar, 2009).

Pupuk kandang sapi memiliki kandungan serat atau selulosa yang tinggi. Selulosa merupakan senyawa rantai kimia karbon yang akan mengalami proses dekomposisi lebih lanjut. Pada saat berlangsungnya proses dekomposisi senyawa rantai kimia karbon (selulosa) tersebut maka N yang terkandung didalam kotoran sapi masih dimanfaatkan terlebih dahulu oleh mikroorganisme pengurai atau belum tersedia bagi tanaman. Hal inilah yang mendasari bahwa pupuk kandang sapi tidak dianjurkan pengaplikasiannya dalam bentuk segar yaitu kotoran sapi yang baru saja dikeluarkan oleh ternak tersebut akan tetapi harus terlebih dahulu dikomposkan. Dampak yang terjadi, apabila pupuk kandang diaplikasikan dalam kondisi segar adalah terjadi perebutan unsur N (nitrogen) antara tanaman dengan mikroorganisme pengurai pada proses pengomposan. Pada sisi lain, kotoran sapi juga memiliki kadar air yang sangat tinggi, sehingga ketika proses dekomposisi sedang berlangsung maka tidak dihasilkan panas. Kotoran sapi di kalangan petani sering disebut sebagai pupuk dingin (Ramadhani, 2010).

Kualitas pupuk kandang sapi ditentukan oleh kandungan unsur hara, tingkat pelapukannya, macam makanan dan sistem pemeliharaan, kandungan bahan lain (misalnya alas kandang dan sisa makanan yang belum tercerna), kesehatan dan umur, serta metoda pengolahan (misalnya penyimpanan sebelum dipakai). Kotoran sapi menyediakan unsur hara tersedia bagi tanaman berlangsung perlahan-lahan, tapi keuntungannya unsur-unsur hara tidak cepat hilang (Lingga dan Marsono, 2000). Pupuk kandang sapi disamping berfungsi sebagai penahan ketersediaan unsur hara di dalam tanah juga ikut memperbaiki struktur tanah tersebut agar menjadi lebih remah dan lebih gembur. Oleh karena itu, pupuk kandang sapi sebaiknya diberikan sebelum tanam, untuk memberi kesempatan kepada pupuk kandang agar tercampur dengan tanah

dan bereaksi memperbaiki kondisi tanah tersebut, pertimbangan lain adalah untuk menghindari pemberian pupuk kandang sapi yang belum matang. Ciri-ciri pupuk kandang sapi yang sudah matang adalah tidak berbau tajam (bau amoniak), berwarna cokelat tua, tampak kering, tidak terasa panas bila dipegang, dan gembur bila diremas.

Menurut Handoko (2008), pupuk kandang mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan tanaman, selain menambah unsur hara makro dan mikro tanah dapat juga memperbaiki struktur tanah. Hasil penelitian Lumbanraja dan Harahap (2015), bahwa aplikasi pupuk kandang sapi setara 20 ton/ha setelah inkubasi selama 30 hari pada tanah berpasir dapat meningkatkan kapasitas pegang air tanah 72 jam setelah penjemuran, sedangkan pemberian baik dibawah maupun diatasnya hingga setara dengan 50 ton/ha dan waktu inkubasi 15 hari maupun 30 hari tidak berpengaruh nyata terhadap perbaikan kapasitas tukar kation tanah. Penelitian yang telah dilakukan Malik, *dkk.* (2017), juga menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang sapi pada tanah ultisol hingga dosis 20 ton/ha masih meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai melalui variabel tinggi tanaman, jumlah cabang, bobot akar kering, bobot tajuk kering, serapan P (pospor) tanaman, jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman, jumlah biji per tanaman dan bobot 20 butir biji. Menurut Riyani, *dkk.* (2015), pemberian kombinasi 5 ton/ha pupuk kandang sapi dan *Crotalaria juncea* 5 ton/ha menghasilkan biji kedelai sebesar 1,36 ton/ha lebih tinggi 13,33% dibandingkan dengan tanpa penggunaan pupuk kandang sapi yang memiliki hasil biji sebesar 1,20 ton/ha.

2.4 Tanah Ultisol

Tanah ultisol adalah tanah-tanah yang berwarna kering merah dan telah mengalami pencucian yang sudah lanjut. Podsolik merah kuning atau 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. Ultisol dapat berkembang dari berbagai bahan induk, dari yang bersifat masam hingga basa. Tekstur tanah ultisol bervariasi dan dipengaruhi oleh bahan induknya. Tanah ultisol dari granit yang kaya akan mineral kuarsa umumnya mempunyai tekstur yang kasar seperti liat berpasir sedangkan tanah ultisol dari batukapur, batuan andesit dan juga cenderung mempunyai tekstur yang halus seperti liat dan liat halus (Prasetyo, *dkk.*, 2005).

Tanah ultisol mempunyai tingkat perkembangan yang cukup lanjut, dicirikan oleh penampang tanah yang dalam, kenaikan fraksi liat seiring dengan kedalaman tanah, reaksi tanah masam dan kejenuhan basa rendah. Pada umumnya tanah ini mempunyai potensi keracunan Al dan miskin kandungan bahan organik. Tanah ini juga miskin kandungan hara terutama P dan kation – kation dapat ditukar seperti Ca, Mg, Na dan K, kadar Al tinggi, kapasitas tukar kation rendah dan peka terhadap erosi (Sriadiningsih dan Mulyadi, 1993). Untuk mengatasi kendala yang ada pada tanah ultisol adalah meningkatkan pemberian bahan organik di dalam tanah, karena bahan organik disamping memasok zat organik juga dapat memperbaiki sifat struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation dan produktivitas tanah (Ardjasa, 1994).

Tanah ultisol sering diidentikkan dengan tanah yang tidak subur dimana mengandung bahan organik yang rendah dan pH rendah (kurang dari 5,5) tetapi sesungguhnya dapat dimanfaatkan untuk lahan pertanian potensial jika dilakukan pengelolaan yang memperhatikan kendala yang ada (Munir, 1996). Tanah ultisol umumnya peka terhadap erosi serta mempunyai pori aerasi dan indeks stabilitas rendah sehingga tanah mudah menjadi pekat. Akibatnya pertumbuhan akar tanaman terhambat karena daya tembus akar ke dalam tanah menjadi berkurang (Subowo, *dkk.*, 1990). Untuk meningkatkan produktivitas tanah ultisol maka perlu dilakukan penambahan bahan organik. Pemberian berbagai jenis dan takaran pupuk kandang

(sapi, ayam dan kambing) dapat memperbaiki sifat fisik tanah, yaitu menurunkan bobot isi serta meningkatkan porositas tanah dan laju permeabilitas (Prasetyo, *dkk.*, 2005).

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun percobaan Universitas HKBP Nommensen Medan, Kecamatan Medan Tuntungan, Desa Simalingkar. Lokasi penelitian ini berada pada ketinggian ± 33 meter di atas permukaan laut (m dpl) dengan pH tanah 5,5-6,5 jenis tanah ultisol dan tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja, 2000). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2018 sampai Desember 2018.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain : benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) varietas anjasmoro, *Effective Microorganisms* (EM₄), pupuk kandang sapi, NPK mutiara 16-16-16, Decis 25 EC, Dithane M-45 dan air. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, adalah : gembor, timbangan duduk skala 1 kg, ember, gunting, parang, cangkul, mesin babat, tali plastik, gergaji, selang air, spanduk, kalkulator, semprot tangan (*hand sprayer*), penggaris, meteran dan alat-alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu:

Faktor 1 : mikroorganisme efektif (E), yang terdiri dari 4 taraf, yaitu:

$E_0 = 0$ ml/petak setara dengan 0 liter/ha (kontrol)

$E_1 = 2$ ml/petak setara dengan 14,3 liter/ha

$E_2 = 4$ ml/petak setara dengan 28,6 liter/ha (dosis anjuran)

$E_3 = 6$ ml/petak setara dengan 32,9 liter/ha

Dosis anjuran pemberian pupuk hayati mikroorganisme efektif adalah 28,6 liter/ha (Agrinum, 2011). Untuk dosis per petak dengan luas 1 m x 1,5 m adalah:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{luas lahan per petak}}{\text{luas lahan per hektar}} \times \text{dosis anjuran} \\ &= \frac{1,5 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 28,6 \text{ l} \\ &= 0,00015 \times 28,6 \text{ l} \\ &= 0,004,29 \text{ l/petak} \\ &= 4,29 \text{ ml/petak} \end{aligned}$$

Faktor 2 : Pupuk kandang sapi (K) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu:

$K_0 = 0$ g/petak setara dengan 0 ton/ha (kontrol)

$K_1 = 3$ kg/petak setara dengan 20 ton/ha (dosis anjuran)

$K_2 = 6$ kg/petak setara dengan 40 ton/ha

Dosis anjuran pemberian pupuk kandang sapi untuk tanaman kacang kedelai adalah sebanyak 20 ton/ha (Lumbanraja, 2015). Untuk dosis per petak dengan luas 1 m x 1,5 m adalah:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{luas lahan per petak}}{\text{luas lahan per hektar}} \times \text{dosis anjuran} \\ &= \frac{1,5 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 20000 \text{ Kg} \\ &= 0,00015 \times 20000 \text{ Kg} \\ &= 3 \text{ Kg/petak} \end{aligned}$$

Dengan demikian terdapat 12 kombinasi perlakuan, yaitu:

E_0K_0 E_1K_0 E_2K_0 E_3K_0

E_0K_1	E_1K_1	E_2K_1	E_3K_1
E_0K_2	E_1K_2	E_2K_2	E_3K_2

Jumlah ulangan	= 3 ulangan
Ukuran petak	= 100 cm x 150 cm
Tinggi petakan	= 40 cm
Jarak antar petak	= 50 cm
Jarak antar ulangan	= 100 cm
Jumlah kombinasi perlakuan	= 12 kombinasi
Jumlah petak penelitian	= 36 petak
Jarak tanam	= 25 cm x 25 cm
Jumlah tanaman/petak	= 24 tanaman/petak
Jumlah tanaman sampel/petak	= 5 tanaman
Jumlah seluruh tanaman	= 864 tanaman

3.4 Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan untuk rancangan acak kelompok faktorial adalah dengan model linier aditif, sebagai berikut:

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

Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada perlakuan mikroorganisme efektif taraf ke-i dan perlakuan pupuk kandang sapi taraf ke-j di kelompok k.

μ = Nilai tengah

α_i = Pengaruh pemberian mikroorganisme efektif pada taraf ke-i

β_j = Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi pada taraf ke-j

- ()_{ij} = Pengaruh interaksi mikroorganisme efektif pada taraf ke-i dan pupuk kandang sapi pada taraf ke-j
- K_k** = Pengaruh kelompok ke-k
- _{ijk} = Pengaruh galat pada perlakuan mikroorganisme efektif taraf ke-i dan perlakuan pupuk kandang sapi taraf ke-j di kelompok k.

Untuk mengetahui pengaruh dari faktor yang dicoba serta interaksinya maka data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan pengujian uji beda rata-rata dengan menggunakan uji jarak Duncan (Malau, 2005).

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Persiapan Lahan

Lahan yang akan digunakan untuk penelitian terlebih dahulu diawali dengan membersihkan areal dari gulma, perakaran tanaman, bebatuan dan sampah. Tanah diolah dengan kedalaman 20 cm menggunakan cangkul kemudian digaru dan dibuat petak percobaan dengan ukuran 100 cm x 150 cm, jarak antar petak 50 cm, tinggi petak 40 cm, dan jarak antar ulangan 100 cm.

3.5.2 Aplikasi Perlakuan

Pemberian mikroorganisme efektif diberikan sebanyak 2 kali dari dosis anjuran, antara lain satu minggu sebelum penanaman dan dua minggu setelah penanamannya. Cara disemprotkan secara merata pada permukaan tanah menggunakan *hand sprayer* atau gembor, kemudian tanah hasil penyemprotan dicampur sampai merata, hal ini bertujuan supaya mikroorganisme efektif yang telah diaplikasikan dapat bereaksi dengan baik di dalam tanah.

Pupuk kandang sapi diaplikasikan bersamaan dengan pengolahan tanah 7 hari sebelum dilakukan penanaman dengan cara ditaburkan dan dicampurkan secara merata kedalam tanah, ini bertujuan supaya pupuk kandang yang telah diberikan dapat bereaksi dengan baik di dalam tanah.

3.5.3 Pemilihan Benih

Benih yang akan digunakan adalah benih yang telah diseleksi dengan cara benih direndam ke dalam air kemudian benih yang dipilih adalah benih yang tenggelam pada air tersebut.

3.5.4 Penanaman

Benih yang telah diseleksi ditanam dengan cara ditugal sedalam 3-4 cm dengan 2 butir benih per lubang tanam. Selesai penanaman lubang ditutup kembali dengan tanah. Setelah benih tumbuh dengan baik (7 hari setelah tanam), dilakukan penjarangan dengan menyisakan satu tanaman yang sehat per lubang tanam.

3.5.5 Pemupukan Dasar

Pupuk dasar yang diberikan adalah pupuk NPK Mutiara 16-16-16 yang diberikan seminggu setelah tanam dengan cara membuat larikan dan ditaburkan pada larikan tersebut secara merata pada setiap petak percobaan dengan dosis 45 g/petak atau setara dengan dosis anjuran pupuk NPK untuk semua jenis tanaman di Indonesia adalah 300 kg /ha dan diberikan sebanyak satu kali dari dosis anjuran (Soepardi, 1983).

3.5.6 Pemeliharaan

1. Penyiraman

Penyiraman dilakukan pada pagi hari atau sore hari menggunakan gembor dan disesuaikan dengan keadaan atau kondisi cuaca, hal ini dilakukan agar tanaman kedelai tidak layu dan media tumbuh tanaman tidak kering. Apabila pada keadaan musim hujan atau kelembaban tanah masih cukup tinggi maka penyiraman tidak dilakukan.

2. Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan dilakukan secara manual, yaitu dengan cara mencabut gulma dengan tangan yang tumbuh di petak percobaan. Petak percobaan dapat juga dibersihkan dengan menggunakan kored. Setelah petak percobaan bersih, dapat dilakukan dengan kegiatan pembumbunan yaitu tanah sekitar batang tanaman kedelai dinaikkan untuk memperkokoh tanaman dan agar tanaman kedelai tidak mudah rebah.

3. Pengendalian Hama dan Penyakit

Hama yang biasa menyerang tanaman kedelai antara lain adalah ulat jengkal atau ulat lompat, ulat polong, ulat grayak, tungau merah dan ulat penggulung daun. Sementara jenis penyakit yang biasa menyerang tanaman ini antara lain adalah karat daun, kerdil, busuk *Rhizoctonia*. Pengendaliannya dilakukan secara teknis yaitu dengan mengutip hama yang terlihat menyerang tanaman dan membuang bagian-bagian tanaman yang diserang parah. Namun, jika serangan hama dan penyakit melebihi ambang batas ekonomi maka pengendalian dapat dilakukan secara kimiawi. Pengendalian hama pada tanaman kedelai dilakukan penyemprotan insektisida Decis 25 EC dan jika tanaman terserang penyakit diberikan fungisida untuk mengendalikannya, dengan menggunakan Dithane M-45.

4. Panen

Tanaman kedelai sudah dapat dipanen pada umur 83 - 93 hari dengan kriteria matang panen yaitu warna polong 95% berwarna kecoklatan dan warna daun telah menguning. Panen sebaiknya dilakukan pada kondisi cuaca yang cerah.

3.6 Parameter Penelitian

Tanaman yang digunakan sebagai sampel adalah lima tanaman per petak. tanaman tersebut diambil dari masing-masing petak, tanaman yang dijadikan sampel dipilih secara acak tanpa mengikutsertakan tanaman pinggir dan diberikan patok kayu yang telah diberi label sebagai tandanya. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah polong berisi, produksi biji per petak dan Produksi biji kering per hektar.

3.6.1 Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setelah tanaman berumur 2, 4 dan 6 minggu setelah tanam (MST). Tinggi tanaman diukur dari dasar pangkal batang sampai ke ujung titik tumbuh tanaman sampel.

3.6.2 Jumlah Polong Berisi

Polong berisi dihitung setelah tanaman dipanen, dengan memetik polong yang berisi biji pada sampel percobaan, namun tidak mengikutsertakan seluruh tanaman produksi, karena polong yang dipetik hanya tanaman sampel saja sebanyak 5 tanaman.

3.6.3 Produksi Biji Per Petak

Produksi biji per petak dihitung setelah panen dengan menimbang hasil biji per petak yang terlebih dahulu dikeringkan. Petak panen adalah produksi petak tanam dikurangi satu baris bagian pinggir. Luas petak panen dapat dihitung dengan rumus:

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

Keterangan :

LPP = luas petak panen

JAB = jarak antar barisan

JDB = jarak dalam barisan

p = panjang petak

l = lebar petak

3.6.4 Produksi Biji Kering Per Hektar

Produksi biji per hektar dilakukan setelah panen dengan cara menimbang biji dari setiap petak, kemudian dikonversikan keluas lahan dalam satuan hektar. Produksi tanaman per hektar dihitung dengan memakai rumus sebagai berikut:

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

dimana :

P = Produksi biji kering per hektar (ton/ha)

l = Luas Petak Panen (m²)