

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pupuk organik mempunyai peran penting dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk organik dapat mengemburkan tanah, memacu aktivitas mikroorganisme tanah dan membantu pengangkutan unsur hara ke dalam akar tanaman, meskipun ketersediaan unsur hara esensial (makro dan mikro) relatif lebih rendah daripada pupuk anorganik (Suwahyono, 2011).

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 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 hara mikro (besi, seng, boron, kobalt dan molibdenium) (Mayadewi, 2007). Dan kualitas pupuk kandang sapi ditentukan oleh kandungan unsur hara, tingkat pelapukannya, jenis makanan sapi dan sistem pemeliharaan, 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, 2010).

Hasil penelitian Lumbanraja dan Harahap (2018), bahwa aplikasi pupuk Kandang sapi setara 20 ton/ha setelah inkubasi selama 30 hari pada tanah berpasir dapat meningkatkan kapasitas pegang air tanah selama 72 jam setelah penjemuran, sedangkan pemberian baik

dibawah maupun diatasnya hingga setara dengan 50 ton/ha dan waktu inkubasi 15 harimaupun 30 hari tidak berpengaruh nyata terhadap perbaikan kapasitas tukar kation tanah.

Menurut Simanungkalit (2007), pupuk hayati merupakan mikroorganisme hidup yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan untuk membantu tanaman menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman. Akhir-akhir ini banyak diproduksi pupuk organik dan pupuk hayati alternatif yang telah beredar di masyarakat, serta banyak dijual di toko-toko pertanian. Pupuk hayati alternatif telah beredar dan digunakan masyarakat mengindikasikan bahwa pupuk hayati memiliki prospek yang baik dalam pengembangan usaha tani untuk dijadikan alternatif dalam pengelolaan hara ramah lingkungan. Penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati mampu mensubstitusi penggunaan pupuk buatan 50% pada usaha tani tanaman pangan/hortikultura dan efektif meningkatkan produktivitas tanaman (Suwandi dan Rosliani, 2015).

Effective Microorganism (EM-4) merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman kacang-kacangan, dan digunakan untuk meningkatkan keanekaragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan tanaman, yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan, kuantitas dan kualitas produksi tanaman. Pencampuran bahan organik seperti pupuk kandang atau limbah rumah tangga dan limbah pertanian dengan EM-4 merupakan pupuk organik yang sangat efektif untuk meningkatkan produksi pertanian. Campuran ini disamping dapat digunakan sebagai starter mikroorganisme yang menguntungkan yang ada didalam tanah juga dapat memberikan respon positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Wididana, 1994). EM-4 diformulasikan dalam bentuk cairan yang berwarna coklat kekuning-kuningan, berbau asam dengan pH 3,5 mengandung 90% bakteri *Lactobacillus* sp dan tiga jenis mikroorganisme lainnya, yaitu bakteri *fotosintetik*, *streptomyces* sp dan *yeast* (bakteri) yang bekerja secara

sinergis untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. EM-4 memiliki sifat yang cukup unik karena dapat menetralkan bahan organik atau tanah yang bersifat asam maupun basa. Mikroorganisme tersebut dalam fase istirahat dan apabila diaplikasikan dapat dengan cepat menjadi aktif merombak bahan organik dalam tanah. Hasil rombakan bahan organik tersebut berupa senyawa organik, antibiotik (alkohol dan asam laktat) vitamin (A dan C), dan polisakarida (Higa dan Wididana, 1994).

Kacang hijau merupakan salah satu tanaman pangan sumber protein nabati. kandungan protein kacang hijau sebesar 22% menempati urutan ketiga setelah kedelai dan kacang tanah (Purwono dan Hartono, 2005). Kacang hijau berumur (55-65 hari), tahan kekeringan, variasi jenis penyakit relatif sedikit, dapat ditanam pada lahan kurang subur dan harga jual relatif tinggi serta stabil.

Kacang hijau mempunyai arti yang strategis karena menyediakan kebutuhan paling esensial sebagai bahan pangan serta sumber protein nabati yang sangat dibutuhkan. Kebutuhan akan kacang hijau akan semakin meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan berkembangnya industri pangan dan pakan. Di sisi lain produksi kacang hijau yang dihasilkan belum dapat memenuhi kebutuhan (Mustakim, 2012).

Luas panen, produksi dan produktivitas kacang hijau dalam rentang waktu tahun 2013-2017 selalu mengalami fluktuasi. Tak jauh berbeda, harga kacang hijau juga mengalami fluktuasi. Harga komoditas kacang hijau dinilai cukup tinggi dibandingkan komoditas pertanian lainnya seperti beras, jagung dan kacang kedelai (Badan Pusat Statistik, 2017).

Tahun 2016, Indonesia memiliki luas panen kacang hijau sebesar 223,948 ha dengan produksi sebesar 252,985 ton, sehingga produktivitasnya sebesar 1,130 ton/ha. Jawa Tengah merupakan provinsi dengan jumlah luas panen terbesar hingga tahun 2016 sebesar 73,671 ha

dan produksi terbanyak sebesar 89,123 ton, sehingga produktivitasnya sebesar 1,210 ton/ha. Hasil rata-rata varietas kacang hijau berkisar antara 0,90-1,98 ton/bedengan ukuran biji (bobot 100 biji) 2,5-7,8 g. (Badan Pusat Statistik, 2017).

Tantangan pengembangan kacang hijau di lahan kering adalah peningkatan produktivitas dan mempertahankan kualitas lahan untuk berproduksi berkelanjutan. Produktivitas rata-rata nasional komoditas kacang hijau masih rendah dibandingkan dengan Negara lain. Hal tersebut dapat diakibatkan oleh beberapa faktor diantaranya produsen benih kacang hijau belum banyak sehingga benih yang digunakan petani merupakan benih seadanya (tidak bersertifikat), pemakaian pupuk anorganik yang berlebihan, pengelolaan lahan kurang baik, pemeliharaan yang kurang intensif, sarana dan prasarana produksi maupun pasca panen yang terbatas, petani terhambat dalam permodalan dan belum optimalnya teknologi anjuran yang diterapkan (Badan Pengkajian Teknologi Pertanian, 2015).

Marzuki dan Soeprapto (2001) menyatakan dalam 100 g kacang hijau terkandung 345 kalori, karbohidrat 6,290 %, protein 2,220 %, lemak 120 %, kalsium 12,5%, fosfor 32%, air 1000% dan juga banyak mengandung asam amino.

Tanah ultisol termasuk lahan kering di Indonesia, sekitar 45,8 juta ha. Tanah ultisol dikenal sebagai tanah dengan kandungan hara, bahan organik, dan pH rendah. Menurut Hardjowigen (1993). Namun demikian, tanah ultisol ini memperlihatkan warna tanahnya berwarna merah kekuningan, reaksi tanah yang masam, kejenuhan basa yang rendah, kadar Al yang tinggi, dan tingkat produktivitas yang rendah. Tekstur tanah ini adalah liat hingga liat berpasir, yang tinggi antara 1.3-1.5 g/cm³. Tanah ini memiliki unsur hara makro seperti fosfor dan kalium yang sering kahat dan merupakan sifat-sifat tanah ultisol yang sering menghambat

pertumbuhan tanaman (Hardjowigeno, 1993). Walaupun tanah ultisol sering diidentikkan dengan tanah yang tidak subur, dimana mengandung bahan organik yang rendah, nutrisi rendah dan pH rendah (kurang dari 5,5) tetapi sesungguhnya bisa dimanfaatkan untuk lahan pertanian potensial jika dilakukan pengelolaan yang memperhatikan kendala yang ada (Munir, 1996). Kendala yang ada pada tanah ultisol dapat dikurangi dengan meningkatkan kandungan bahan organik (Ardjasa, 1994). Penggunaan bahan organik dapat meningkatkan porositas, aerasi, komposisi mikroorganisme tanah, meningkatkan daya ikat tanah terhadap air, mencegah lapisan kering pada tanah, menghemat pemakaian pupuk kimia menjadi satu alternatif pengganti pupuk kimia bersifat multiguna dan multilahan (Murbando, 2000). Kelarutan pupuk EM-4 pada tanah netral sangat rendah atau lambat melarut (slow release), tetapi akan meningkat bila diaplikasikan dengan pupuk organik pada tanah masam seperti Ultisol (Chien *et al.*, 1995). Pemupukan kandang sapi merupakan salah satu cara mengelola tanah ultisol, karena di samping kadar P rendah, juga terdapat unsur-unsur yang dapat meretensi pupuk kandang sapi yang ditambahkan. Kekurangan P pada tanah Ultisol dapat disebabkan oleh kandungan P dari bahan induk tanah yang memang sudah rendah, atau kandungan P sebetulnya tinggi tetapi tidak tersedia untuk tanaman karena diikat oleh unsur lain seperti Al dan Fe. Ultisol pada umumnya memberikan respon yang baik terhadap pemupukan pupuk kandang sapi (Chien *et al.*, 1995).

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada tanah ultisol simalingkar.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk kandang sapi dan pupuk hayati dalam memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada tanah ultisol Simalingkar.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Diduga ada pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi terhadap pertumbuhan dan produksi hijau (*Vigna radiata* L.) pada tanah ultisol Simalingkar.
2. Diduga ada pengaruh dosis pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada tanah ultisol Simalingkar.
3. Diduga ada interaksi dosis pupuk kandang sapi dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada tanah ultisol Simalingkar.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Untuk memperoleh dosis optimum pupuk kandang sapi dan pupuk hayati dalam memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).

2. Sebagai bahan informasi bagi pihak yang membudidayakan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).
3. Sebagai bahan penyusunan skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kacang Hijau

Indonesia merupakan negara agraris, artinya masyarakat banyak yang bermata pencaharian sebagai petani. Banyak produk nasional yang berasal dari sektor pertanian seperti tanaman pangan, merupakan komoditas yang sangat prospektif serta mempunyai peranan dalam memenuhi kebutuhan masyarakat akan gizi dan kebutuhan pasar domestik akan hasil tanaman pangan sangat tinggi. Salah satu tanaman pangan di Indonesia adalah kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Kacang hijau mempunyai arti yang strategis karena menyediakan kebutuhan paling esensial bagi kehidupan sebagai bahan pangan serta sumber protein nabati yang sangat dibutuhkan. Kebutuhan akan kacang hijau akan semakin meningkat sejalan dengan penambahan jumlah penduduk dan berkembangnya industri pangan dan pakan.

Di sisi lain produksi kacang hijau yang dihasilkan belum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia (Mustakim, 2012).

2.2 Botani Tanaman Kacang Hijau

Kedudukan tanaman kacang hijau dalam taksonomi menurut Jasmani (2006) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophhyta
Kelas	: Dicotyledone
Ordo	: Leguminales
Family	: Leguminoseae
Genus	: <i>Vigna</i>
Spesies	: <i>Vigna radiata</i> L.

2.2.1. Morfologi Tanaman Kacang Hijau

Tanaman kacang hijau berbatang tegak atau semi tegak dengan tinggi antara 30–110 cm. Batang tanaman ini berwarna hijau, kecoklat-coklatan, atau keunguungan. Bentuk batang bulat dan berbulu. Batang utama ditumbuhi cabang menyamping (Fachruddin, 2000).

Daun kacang hijau bertangkai tiga dan berwarna hijau, susunan daun merupakan daun majemuk, tangkai dan panjang dan berukuran 1,5-12 x 2-10 cm Polong kacang hijau berbentuk silindris dengan panjang antara 6–15 cm dan berbulu pendek. Polong muda berwarna hijau dan berubah hitam atau berwarna coklat ketika tua. Jumlah biji per polong sebanyak 10–15 biji (Andrianto dan Indarto, 2004).

Pada umumnya bunga tanaman kacang hijau melakukan penyerbukan sendiri. Penyerbukan bunga terjadi sebelum bunga mekar (mahkota bunga masih tertutup), sehingga

kemungkinan terjadi kawin silang secara alami sangat kecil, bila telah terjadi penyerbukan secara sempurna maka bunga akan berkembang menjadi buah (polong). Namun tidak semua bunga yang menyerbuk dapat menjadi buah (Cahyono, 2007).

Buah kacang hijau berbentuk polong (silindris) dengan panjang antara 6-15 cm, berbulu pendek, polong kacang hijau bersekmen-sekmen berisi biji. Sewaktu muda polong berwarna hijau dan setelah tua berwarna hitam. Setiap polong berisi 10-15 biji. Biji kacang hijau lebih kecil dibanding kacang- kacangan lain. Warna bijinya kebanyakan hijau kusam atau hijau mengkilap, beberapa ada berwarna kuning, coklat dan hitam . (Rukmana, 2002).

Biji berbentuk bulat kecil berwarna hijau sampai hijau gelap. Warna tersebut merupakan warna dari kulit bijinya. Biji kacang hijau berkeping dua dan terbungkus oleh kulit. Bagian-bagian biji terdiri dari kulit, keping biji, pusar biji dan embrio yang terletak diantara keping biji. Pusar biji merupakan jaringan bekas biji melekat pada dinding buah. Keping biji mengandung makanan yang akan digunakan sebagai makanan calon tanaman yang akan tumbuh. Tanaman kacang hijau berbunga pada saat 25 hari setelah tanam, dan pengisian polong pada umur 45 – 50 hari setelah tanam. Kacang hijau siap panen pada umur 60 – 85 hari setelah tanam (Cahyono, 2007).

2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Hijau

Kacang hijau termasuk tanaman tropis yang menghendaki suasana panas selama hidupnya. Tanaman ini dapat tumbuh baik di daerah dataran rendah hingga ketinggian 500 mdpl. Kondisi lingkungan yang di kehendaki tanaman kacang hijau adalah daerah bersuhu 20°-27° C, kelembaban udara antara 50%-70% dan cukup mendapat sinar mata hari. Curah hujan yang dikehendaki berkisar antara 50 mm - 200 mm per bulan (Rukmana, 2002). Tanaman ini tumbuh baik pada musim kemarau. Pada musim hujan pertumbuhan vegetatifnya sangat

cepat sehingga mudah rebah. Hambatan utama pada musim hujan adalah busuk polong. (Rukmana, 2002).

Kacang hijau dapat tumbuh disegala macam jenis tanah yang berdrainase baik. Namun, pertumbuhan terbaiknya pada tanah lempung biasa sampai yang mempunyai bahan organik tinggi. Tanah yang mempunyai pH 5,8 paling ideal untuk pertumbuhan kacang hijau. Sedangkan tanah yang sangat masam tidak baik karena penyediaan unsur hara terhambat (Cahyono, 2007).

2.4. 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 % P_2O_5 ; 0,1 % K_2O 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, 2010). 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 (2000), 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 (2018), 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.

2.5. Pupuk hayati Effective Microorganisms (EM-4)

Effective microorganisms (EM-4) merupakan salah satu larutan biologi mikroorganisme yang mampu mempercepat dekomposisi bahan organik karena mengandung bakteri asam laktat yang dapat memfermentasikan bahan organik yang tersedia dan dapat diserap langsung oleh perakaran tanaman. Penggunaan *effective microorganisms* (EM-4) dapat meningkatkan produksi tanaman dan mengatur keseimbangan mikroorganisme tanah, berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh EM-4 dan biourin sapi pada pertumbuhan dan produksi kacang tanah memberikan hasil terbaik pada pengamatan produksi panen, hal ini dibuktikan dengan jumlah produksi 3 ton/ha. Faktor eksternal yang mempengaruhi intensitas matahari dan curah hujan. (Rahmah, dkk.,2013).

Komposisi dari Effective Microorganisms (EM-4) dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2:

Tabel 1. Komposisi pupuk Effective Microorganisms

JenisBakteri	Jumlah (Sel/ml)
Total plate Count	2,8 x10 ⁶
BakteriPelarutFosfat	3,4 x 10 ⁵
Lactobasillus	3,0 x 10 ⁵
Yeast	1,95 x 10 ³
Actinomycetes	+
BakteriFotosintetik	+
E. Coli	0
Salmonella	0

Sumber: Rahmah, 2013

Tabel 2. Kandungan Zat Hara *Effective Microorganisms* EM-4

KandunganZat Hara	Jumlah
C-Organik	1,88 % w/w
Nitrogen	0,68 % w/w
P ₂ O ₅	136,78 ppm
K ₂ O	8403,70 ppm
Alumunium, Al	< 0,01 ppm
Calsium, Ca	3062,29 ppm
Copper, Cu	1,14 ppm
Iron, Fe	129,38 ppm
Magnesium, Mg	401,58 ppm
Mangan, Mn	4,00 ppm
Sodium, Na	145,68 ppm
Nickel, Ni	< 0,05 ppm
Zinc, Zn	1,39 ppm
Boron, B	< 0,0002 ppm
Chlorida, Cl	2429,54 ppm
Ph	3,73

Sumber: Rahmah, 2013

Effective microorganisms (EM-4) 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 *effective microorganism* (EM-4) dapat meningkatkan produksi tanaman dan mengatur keseimbangan mikroorganisme tanah (Rahmah, dkk., 2013). *Effective*

microorganisms (EM-4) mengandung berbagai mikroorganisme fermentasi yang jumlahnya sangat banyak (sekitar 80 genus) dan mikroorganisme tersebut dapat bekerja secara efektif dalam fermentasi bahan organik. Dari sekian banyak mikroorganisme ada empat golongan yang utama yaitu bakteri fotosintetik, *Lactobasillus* sp, *Saccharomyces* sp, *Actinomycetes* sp (Indriani, 2007).

Effective microorganisms (EM-4) memiliki sifat yang cukup unik karena dapat menetralkan bahan organik atau tanah yang bersifat masam maupun basa.

Mikroorganisme tersebut dalam fase istirahat dan apabila diaplikasikan dapat dengan cepat 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 *effective microorganism* (EM-4) yaitu Menyediakan senyawa-senyawa 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.

Menurut penelitian Siregar, *dkk.*, (2017) pemberian *effective microorganism* (EM₄) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kacang kedelai, dengan tinggi tanaman tertinggi yaitu 45,20 cm pada perlakuan E2 (28 ml/l/plot). Dan terhadap produksi tanaman

kedelai berpengaruh nyata pada bobot polong per tanaman dengan bobot yang terberat diperoleh pada perlakuan E2 (28 ml/l/plot) yaitu 80,98 g, pada tanah ultisol.

2.6. Tanah Ultisol

Tanah Ultisol merupakan tanah yang berwarna kering merah kekuningan dan telah mengalami pencucian yang sudah lanjut. Tanah 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) (Subagyo *dkk.*,2004).

Tanah ultisol memiliki kemasaman rendah dengan pH kurang dari 5,5 kandungan bahan organik rendah sampai sedang; kejenuhan basa kurang dari 35%; dan kapasitas tukar kation kurang dari 24 me per 100 gram liat, tingkat pelapukan dan pembentukan ultisol berjalan lebih cepat pada daerah-daerah yang beriklim tropis dengan suhu tinggi dan curah hujan tinggi. Ultisol merupakan tanah yang mengalami proses pencucian intensif, hal ini yang menyebabkan ultisol mempunyai kejenuhan basa rendah. Selain itu, ultisol juga memiliki kandungan Al-dd tinggi sekitar 57,5% (Munir, 1996).

Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006), kandungan hara pada tanah ultisol umumnya rendah karena pencucian basa berlangsung intensif, sedangkan kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi. Usaha pertanian di ultisol akan menghadapi sejumlah permasalahan karena ultisol umumnya mempunyai pH rendah berkisar 4,0- 5,5 yang menyebabkan kandungan Al, Fe, dan Mn terlarut tinggi sehingga dapat

meracuni tanaman. Jenis tanah ini biasanya miskin unsur hara makro esensial seperti N, P, K, Ca, dan Mg dan unsur hara mikro Zn, Mo, Cu, dan B, serta bahan organik. Umumnya tanah ultisol atau Podsolik Merah Kuning (PMK) banyak mengandung Al dapat dipertukarkan kisaran 20-70%. Tanah ultisol dengan horizon argilik atau kandik bersifat masam dengan kejenuhan basa yang rendah (jumlah kation) <35% , dan kapasitas tukar kation rendah (<24 me/100 gram liat).

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu 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 ± 33 meter di atas permukaan air laut (m dpl) dengan keasaman (pH) tanah 5,5-6,5 dan jenis tanah ultisol, tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja dan Harahap, 2018). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juli 2021.

3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah: babat, parang, cangkul, garu, tugal, koret, gembor, timbangan duduk, ember, patok kayu, gergaji, selang air, spanduk, kalkulator, semprot tangan (*hand sprayer*), plat seng, martil, paku, tali plastik, meteran dan alat-alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kacang hijau varietas Vima-2, pupuk kandang sapi, *Effective microorganism* (EM₄), fungisida Dithane M-45, insektisida dalannate 40 SP, dan air.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Rancangan Percobaan

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

Faktor 1 : Pupuk kandang sapi (K) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu :

$$K_0 = 0 \text{ Kg}/1,5\text{m}^2 \text{ setara dengan } 0\text{ton/ha (kontrol)}$$

$$K_1 = 3 \text{ Kg}/1,5\text{m}^2 \text{ setara dengan } 20 \text{ ton/ha (dosis anjuran)}$$

$$K_2 = 6 \text{ Kg}/1,5\text{m}^2 \text{ setara dengan } 40 \text{ ton/ha}$$

Dosis anjuran pemberian pupuk kandang sapi untuk tanaman kacang hijau adalah sebanyak 20 ton/ha (Lumbanraja dan harahap2018). Untuk dosis per petak dengan luas 1 m x 1,5 m adalah:

$$= \frac{\text{luas petak per petak}}{\text{luas lahan per hektar}} \times \text{dosis anjuran}$$

$$= \frac{1,5 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 20000 \text{ kg}$$

$$= 0,00015 \times 20000 \text{ Kg}$$

$$= 3 \text{ kg}/1,5\text{m}^2$$

Faktor 2 : mikroorganisme efektif (E), yang terdiri dari 4 taraf, yaitu :

$$E_0 = 0 \text{ ml}/1,5\text{m}^2 \text{ setara dengan } 0 \text{ liter/ha (kontrol)}$$

$$E_1 = 2 \text{ ml}/1,5\text{m}^2 \text{ setara dengan } 14,3 \text{ liter/ha}$$

$$E_2 = 4 \text{ ml}/1,5\text{m}^2 \text{ setara dengan } 28,6 \text{ liter/ha (dosis anjuran)}$$

$$E_3 = 6 \text{ ml}/1,5\text{m}^2 \text{ setara dengan } 42,9 \text{ liter/ha}$$

Dosis anjuran pemberian pupuk hayati mikroorganisme efektif (EM₄) adalah 28,6 liter/ha (Agrinum, 2011). Untuk dosis per petak dengan luas 1m x 1,5 m dapat dikonversi dengan cara berikut:

$$= \frac{\text{luas petak percobaan}}{\text{luas lahan per hektar}} \times \text{dosis anjuran}$$

$$= \frac{1,5 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 28,6 \text{ l}$$

$$= 0,00015 \times 28,6 \text{ l}$$

$$= 0,004,29 \text{ l}/1,5\text{m}^2$$

$$= 42,9 \text{ ml}/1,5\text{m}^2$$

Dengan demikian terdapat 12 kombinasi perlakuan, yaitu :

K ₀ E ₀	K ₁ E ₀	K ₂ E ₀	K ₁ E ₀
K ₀ E ₁	K ₁ E ₁	K ₂ E ₁	K ₂ E ₁
K ₀ E ₂	K ₁ E ₂	K ₂ E ₂	K ₂ E ₃

Jumlah ulangan	= 3 ulangan
Jumlah petak percobaan	= 36 petak
Ukuran petak penelitian	= 100 cm x 150 cm
Tinggi petak	= 40 cm
Jarak tanam	= 25 cm x 25 cm
Jarak antar petak	= 50 cm
Jumlah kombinasi perlakuan	= 12 kombinasi
Jarak antar ulangan	= 100 cm
Jumlah tanaman dalam baris	= 5 tanaman
Jumlah tanaman per petak	= 24 tanaman/m ²
Jumlah tanaman sampel/petak	= 5 tanaman
Jumlah tanaman seluruhnya	= 864 tanaman

3.4 Metode Analisis

Model analisis yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial adalah dengan model linier aditif, sebagai berikut :

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

dimana:

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

μ = Rata-rata populasi

α_i = Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi pada taraf ke- i

β_j = Pengaruh pemberian mikroorganisme efektif pada taraf ke- j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interasksi pupuk kandang sapi pada taraf ke- i dan mikroorganisme efektif pada taraf ke- j

K_k = Pengaruh kelompok ke- k

ε_{ijk} = Pengaruh galat pada perlakuan pupuk kandang sapi taraf ke- i dan perlakuan mikroorganisme efektif taraf ke- j dikelompok k

Untuk mengetahui pengaruh dari faktor perlakuan serta interaksinya akan dilakukan analisis sidik ragam. Perlakuan yang berpengaruh nyata dan sangat nyata dilanjutkan dengan uji beda rata-rata dengan menggunakan uji jarak Duncan pada taraf uji $\alpha = 0,05$ dan $\alpha = 0,01$ untuk membandingkan perlakuan dari kombinasi taraf perlakuan. Untuk mengetahui hubungan taraf masing-masing perlakuan dengan parameter pengamatan akan dilakukan analisis regresi dan korelasi (Malau, 2005).

3.5. Pelaksanaan Penelitian

3.5.1. Pengolahan Lahan

Lahan yang akan ditanami terlebih dahulu diolah dengan membersihkan gulma dan sisa-sisa tumbuhan lainnya dengan menggunakan cangkul dengan kedalaman 25-40 cm sebanyak dua kali agar diperoleh struktur tanah yang gembur. Kemudian dibuat petakan dengan ukuran 100 x 150 cm dengan ketinggian 30 cm lalu permukaan bedengan digemburkan dan diratakan.

3.6. Aplikasi Perlakuan

3.6.1. Pengaplikasian Pupuk Kandang Sapi

Pupuk Kandang Sapi diaplikasikan bersamaan dengan pengolahan tanah 1MST (1 Minggu Sebelum Tanam) dilakukan dengan cara ditaburkan dan dicampurkan secara merata kedalam tanah sesuai dosis yang di anjurkan, ini bertujuan supaya pupuk kandang sapi yang telah diberikan dapat bereaksi dengan baik di dalam tanah.

3.6.2. Pengaplikasian Pupuk Hayati

Mikroorganisme efektif (EM4) diaplikasikan sebanyak masing-masing 2 kali (1/2) dosis, dengan cara disemprotkan pada petak percobaan sesuai petak perlakuan yang telah ditentukan sebelumnya. Pemberian mikroorganisme efektif dilakukan sebanyak 2 kali yaitu 1 minggu sebelum tanam dan 3 minggu setelah tanam.

3.7. Penanaman Benih Kacang Hijau

Benih yang telah direndam dalam air kemudian diseleksi dan ditanam dengan cara ditugal sedalam 2- 4 cm jarak tanam 25 x 25 cm dengan 2 benih per lubang tanam. Seleksi 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.

3.8. Pemeliharaan

3.8.1 Penyiraman

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

3.8.2. Penyiangan dan Pembumbunan

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

3.8.3. Penyulaman atau Penyisipan

Penyulaman dilakukan untuk mendapatkan populasi yang optimal. Penyulaman atau penyisipan dilakukan 4 hari setelah tanam, yang bertujuan untuk menggantikan tanaman kacang hijau yang tidak tumbuh atau mati akibat serangan hama atau kondisi yang dilakukan tidak sesuai. Penyulaman dilakukan pada sore hari.

3.8.4. Pengendalian Hama dan Penyakit

Untuk menjaga dan mencegah tanaman kacang hijau dari serangan hama dan penyakit, maka pengontrolan dilakukan setiap minggu. Pada awalnya pengendalian dilakukan secara manual yaitu dengan membunuh hama yang terlihat pada tanaman dan membuang bagian-bagian

tanaman yang mati atau yang terserang sangat parah. Namun serangan hama dan penyakit semakin tinggi dan melewati ambang batas, maka pengendalian dapat dilakukan dengan cara kimiawi. Untuk mengatasi serangan hama jenis serangga digunakan insektisida Lannate 40 SP. Penyemprotan insektisida Lannate 40 SP dilakukan pada saat tanaman umur 3 MST.

3.8.5. Panen

Panen merupakan salah satu tahap dalam proses produksi yang akan mempengaruhi produksi dan kualitas. Panen kacang hijau dilakukan pada saat tanaman sudah berumur 56 hari yakni dengan ciri-ciri berubahnya warna polong dari hijau menjadi hitam atau coklat dan kering serta mudah pecah. Panen dilakukan dengan cara dipetik. Warna polong yang telah kering ada dua macam yaitu hitam dan coklat. Kriteria matang panen varietas Vima-2 berdasarkan penelitian yaitu warna polong muda hijau, warna polong masak hitam. Warna bunga kuning, umur berbunga 33 hari dan umur masak 80 % 56 hari.

3.9. 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 mengikuti sertakan 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.

3.9.1. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dari dasar pangkal batang di atas permukaan tanah sampai ujung daun dengan memberi patokan pengukur dari bambu di dekat pangkal batang tanaman yang telah diberi tanda ukuran setinggi 30 cm. Ini dibuat sebagai tanda dimana dimulainya awal

pengukuran. Pengukuran mulai dilakukan pada umur 2 MST, 3 MST, 4 MST, 5 MST dengan interval perhitungan seminggu sekali .

3.9.2. Jumlah cabang Primer

Jumlah cabang yang diukur adalah jumlah cabang primer. Jumlah cabang dihitung mulai 4 MST, 5 MST dengan interval penghitungan seminggu sekali.

3.9.3. Jumlah Cabang Sekunder

Jumlah cabang sekunder, dihitung mulai 4 MST, 5 MST dengan interval penghitungan seminggu sekali.

3.9.4. Jumlah Polong Berisi Per Tanaman

Penghitungan dilakukan pada saat panen yang dicirikan dengan batang kacang hijau mengering, daunnya rontok dan polong berwarna kecoklatan. Namun tidak mengikut sertakan seluruh tanaman produksi, karena polong yang dipetik hanya tanaman sampel saja sebanyak 5 tanaman.

3.9.5. Bobot 100 Butir Biji Kering

Penghitungan bobot 100 butir biji basah dilakukan setelah panen. Keseluruhan biji yang terbentuk pada tanaman sampel dipisahkan dari polongnya. Biji-biji tersebut selanjutnya dipilih secara acak sebanyak 100 butir biji lalu ditimbang.

3.9.6. Produksi Biji Kering Per Petak

Produksi biji kering per petak adalah jumlah rata-rata bobot 100 butir biji kering yang dihasilkan tiap tanaman sampel kemudian dikalikan dengan jumlah populasi tanaman per petak.

Cara menghitung luas petak panen jarak tanam 25 cm x 25 cm, yaitu :

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

dimana:

LPP = luas petak panen

JAB = jarak antar baris

JDB = jarak dalam baris

P = panjang petak

L = lebar petak

3.9.7. Produksi Biji Kering Per Hektar

Produksi dihitung dari hasil panen per petak, kemudian dikonversikan ke luas lahan dalam satuan hektar. Produksi per petak diperoleh dengan menghitung seluruh tanaman pada petak percobaan tanpa mengikutsertakan tanaman pinggir. Produksi biji kering per hektar dapat diketahui dengan cara mengkonversikan bobot biji kering per petak panen, yaitu:

$$P = k \times \frac{\text{luas/ha}}{\text{luas panen}}$$

di mana :

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

k = Produksi biji kering per petak panen

L = Luas petak panen