

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pupuk kandang sapi adalah salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang dapat mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan mikroorganisme dalam tanah (Hartatik dan Widowati, 2010). Pupuk kandang berperan dalam kesuburan tanah dengan menambahkan zat nutrisi yang ditangkap bakteri dalam tanah (Rendi H, *dkk.*, 2018). 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, mengemburkan 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).

Effective Microorganisms (EM) merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. *Effective Microorganisms* (EM) yang dikenal saat ini adalah EM4. Penggunaan *Effective Microorganisms* (EM) merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam usaha pengelolaan pertanian yang mampu mengurangi pengaruh negatif terhadap lingkungan. EM4 terdiri atas kultur campuran mikroorganisme bermanfaat dan hidup secara alami serta dapat diterapkan sebagai inokulum untuk meningkatkan keragaman mikroorganisme tanah dan tanaman (Higa dan J.F.Parr, 1997). Higa (1998) mengatakan menambahkan mikroorganisme tanah bermanfaat bagi pertumbuhan dan hasil tanaman. Peranan mikroorganisme tanah meningkatkan transformasi kimia selama proses dekomposisi, merombak polisakarida menjadi karbon dan air serta merangsang pelapukan sisa-sisa tanaman menjadi partikel yang lebih kecil selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan, kuantitas dan

kualitas tanaman. Pencampuran bahan organik seperti pupuk kandang atau limbah rumah tangga dan limbah pertanian dengan EM4 merupakan pupuk organik yang sangat efektif untuk meningkatkan produksi pertanian. Menurut Nana, *dkk.*, (2018) campuran ini disamping dapat digunakan sebagai starter mikroorganisme yang menguntungkan yang ada didalam tanah juga memberikan respon positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. EM4 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, antibiotic (alcohol dan asam laktat), vitamin (A dan C), dan polisakarida.

Tanaman kacang hijau merupakan salah satu tanaman lahan kering yang memerlukan paling tidak 16 unsur hara untuk pertumbuhan secara normal. Untuk memenuhi 16 unsur tersebut, tiga unsur (C,O,H) diperoleh dari udara, dan 13 unsur lainnya diperoleh dari tanah (N, P, K, Ca, Mg, S, Cl, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo). Unsur hara utama yang banyak dibutuhkan tanaman tetapi jumlah atau ketersediaannya sering kurang atau tidak mencukupi di dalam tanah ialah N, P, dan K. Oleh karena itu ketiga unsur ini ditambahkan dalam bentuk pupuk (Maswiruddin, *dkk.*, 2018). Salah satu alternatif untuk mempertahankan dan meningkatkan hasil tanaman kacang hijau adalah dengan pemberian pupuk organik. Pupuk organik tidak menimbulkan efek buruk bagi kesehatan tanaman karena bahan dasarnya alamiah, sehingga mudah diserap secara menyeluruh oleh tanaman. Pupuk organik kebanyakan diaplikasikan langsung ke dalam tanah sehingga hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik) dapat diserap baik oleh tanaman. Pupuk organik mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan

bintil akar pada tanaman leguminosa sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan menyerap nitrogen dari udara. Peranan bahan organik bagi tanah yaitu dapat merubah sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Hasil dekomposisi bahan organik dapat menyumbangkan sejumlah unsur hara esensial kedalam tanah yang tersedia bagi tanaman (Fikdalillah, *dkk.*, 2016). Bahan organik tidak dapat menggantikan peran dari pupuk anorganik sebagai pemasok hara, karena kandungan unsur hara dalam bahan organik relatif rendah, namun demikian bahan organik dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik (Meriatna, *dkk.*, 2018).

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman pangan sumber protein nabati. Kandungan protein kacang hijau sebesar 22 % menempati urutan ketiga setelah kacang kedelai dan kacang tanah (Rendi H, *dkk.*, 2018). Kacang hijau berumur genjah (55-65 hari), tahan kekeringan, variasi jenis penyakit relative sedikit, dapat ditanam pada lahan kurang subur dan harga jual relatif tinggi serta stabil. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (Desi H, *dkk.*, 2018) produksi kacang hijau di Indonesia mengalami penurunan dari 341.342 ton/tahun pada tahun 2011 menjadi 271.463 ton/tahun pada tahun 2015. Menurut Trustinah, *dkk.*, (2014) mengatakan permasalahan utama budidaya kacang hijau di Indonesia adalah produktivitas yang masih rendah dan lahan budidaya yang terbatas. Permasalahan ini dapat diatasi dengan mengoptimalkan lahan marginal Tanah marginal atau “suboptimal” merupakan tanah yang potensial untuk pertanian, baik untuk tanaman pangan, tanaman perkebunan maupun tanaman hutan. Secara alami, kesuburan tanah marginal tergolong rendah. Hal ini ditunjukkan oleh reaksi tanah yang masam, cadangan hara rendah, basa-basa dapat tukar dan kejenuhan basa rendah, sedangkan kejenuhan aluminium tinggi sampai sangat tinggi. Tantangan pengembangan kacang hijau di lahan marginal adalah peningkatan produktivitas dan mempertahankan kualitas lahan untuk berproduksi secara berkelanjutan. Penggunaan varietas unggul merupakan salah satu

komponen teknologi untuk pengembangan produktivitas kacang hijau. Varietas unggul merupakan hasil introduksi, persilangan, mutase atau varietas lokal. Hasil rata-rata varietas kacang hijau berkisar antara 0,90 – 1,98 ton/ha dengan ukuran biji (bobot 100 biji) 2,5 – 7,8 gram, dan umur panen antara 51 – 100 hari.

Berbagai faktor menyebabkan penurunan produksi kacang hijau, antara lain kesuburan tanah rendah, alih fungsi lahan, faktor iklim tidak mendukung, dan praktik budidaya tidak tepat. Upaya peningkatan produktivitas kacang hijau dapat dilakukan dengan memperbaiki efisiensi pemupukan dan jumlah tanaman per lubang tanam. Pupuk organik mempunyai peran penting dalam menggemburkan 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 dari pada pupuk anorganik (Desi S, *dkk.*, 2018). Sumber pupuk organik antara lain pupuk kandang, pupuk hijau, dan kompos. Penggunaan pupuk kandang berupa kotoran (ayam dan sapi) dapat meningkatkan kandungan P tersedia dalam tanah sebesar 65,7 %. Unsur P menjadi penting bagi kacang hijau karena kemampuannya bersimbiosis dengan *Rhizobium* untuk mengubah N bebas dari udara menjadi N tersedia bagi tanaman. Tanah dengan kandungan bahan organik tinggi sangat disukai oleh tanaman kacang hijau, apabila kandungan air tanah tetap terjaga dengan baik, adapun jenis tanah yang dianjurkan adalah latosol atau regosol. Keasaman tanah yang diperlukan tanaman kacang hijau untuk tumbuh optimal yaitu pH tanah antara 5,8 – 6,8. Tanah dengan pH di bawah 5,8 perlu diberikan pengapuran (Desi S, *dkk.*, 2016).

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan Effektive Mikroorganisms-4 (EM4) dalam memperbaiki pertumbuhan dan meningkatkan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan EM4 terhadap peningkatan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah :

1. Diduga ada pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan peningkatan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).
2. Diduga ada pengaruh pemberian pupuk EM4 terhadap perkembangan mikroorganisme pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).
3. Diduga ada pengaruh interaksi antara pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk hayati EM4 terhadap pertumbuhan dan peningkatan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Untuk memperoleh dosis optimum pupuk kandang sapi dan pupuk EM4 terhadap pertumbuhan dan peningkatan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).
2. Sebagai bahan informasi tambahan bagi pihak yang membudidayakan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Sebagai bahan penyusun skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pupuk Kandang Sapi

Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami dari pada bahan pembenah buatan/sintetis. Pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N, P, K rendah tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan pertumbuhan tanaman. Sebagai bahan pembenah tanah, pupuk organik mencegah terjadinya erosi (Meriatna, *dkk.*, 2018).

Pupuk kandang sapi adalah pupuk hasil pelapukan yang terbentuk melalui bantuan mikroorganisme dan membutuhkan waktu yang lama. Pupuk kandang sapi mengandung 0,4 % N ; 0,2 % P_2O_5 ; 0,1 % K_2O dan 85 % air (Sutedjo, 2010). Ketersediaan unsur hara dalam tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan akar serta kemampuan akar tanaman dalam menyerap unsur hara, perkembangan sistem perakaran sangat menentukan pertumbuhan vegetatif tanaman yang pada akhirnya menentukan pula fase reproduktif dan hasil tanaman. Pertumbuhan vegetatif yang baik akan menunjang fase generatif yang baik (Fahmi, 2018).

Menurut Ramadhan (2010), pupuk kandang dari kotoran sapi memiliki kandungan serat yang tinggi. Serat atau selulosa merupakan senyawa rantai karbon yang akan mengalami proses dekomposisi lebih lanjut. Proses dekomposisi senyawa tersebut memerlukan unsur hara N yang terdapat dalam kotoran, sehingga kotoran sapi tidak dianjurkan untuk diaplikasikan dalam bentuk segar, perlu pematangan atau pengomposan terlebih dahulu. Apabila pupuk diaplikasikan tanpa

pengomposan, akan terjadi perebutan unsur hara N antara tanaman dengan proses dekomposisi kotoran. Selain serat, kotoran sapi memiliki kadar air yang tinggi. Kotoran sapi yang telah matang akan berwarna hitam gelap, teksturnya gembur, tidak lengket, suhunya dingin dan tidak berbau. Pupuk kandang sapi disamping berfungsi sebagai penahan ketersediaan unsur hara di dalam tanah juga ikut memperbaiki struktur tanah tersebut agar menjadi lebih gembur. Oleh karena itu pupuk kandang ini sebaiknya diberikan sebelum tanam, tujuannya 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.

P mempunyai peran dalam memperbaiki pertumbuhan akar tanaman. Densitas (kerapatan) akar dapat disitumulasi oleh P meskipun tidak sebaik nitrat. Namun dalam hal memacu pertumbuhan memanjangkan akar lateral P lebih berperan dari pada N. Di dalam tubuh tanaman P berperan dalam hampir semua proses reaksi biokimia. Peran P adalah pada proses penangkapan sinar matahari dan kemudian mengubahnya menjadi energi biokimia. P merupakan komponen penyusun membran sel tanaman, penyusun enzim-enzim, nukleotida (bahan penyusun asam nukleat), P juga berfungsi dalam proses sintesis protein, terutama yang terdapat pada jaringan hijau, sintesis karbohidrat, memacu pembentukan bunga. Unsur P mempunyai peranan dalam pengisian polong, fase pertumbuhan dan perkembangan hasil tanaman. Fosfor ditemukan dalam jumlah relatif dalam jumlah banyak pada buah dan biji tanaman. Tetapi P anorganik relatif dalam jumlah kecil dan kebanyakan dalam bentuk fitat (phytate). Unsur hara utama ketiga setelah N dan P adalah unsur K, kandungan K yang tinggi dalam tanah berdasarkan analisis tanah menunjukkan bahwa K ditemukan dalam jumlah banyak di dalam tanah, sehingga tanaman cenderung dapat mengambil K dalam jumlah yang banyak. Fungsi kalium antara lain:

membentuk dan mengangkut karbohidrat, sebagai katalisator dalam pembentukan protein, menaikkan pertumbuhan jaringan meristem, mengatur pergerakan stomata, meningkatkan kadar karbohidrat dan gula dalam buah, meningkatkan kualitas buah, menjadikan tanaman lebih tahan terhadap hama penyakit, dan untuk perkembangan tanaman (Nur dan Rabiatul, 2017).

Menurut Lumbanraja dan Harahap (2018) mengatakan untuk pemberian pupuk kandang sapi yang optimal digunakan adalah 20 ton/ha.

2.2 Mikroorganisme Efektif

Mikroorganisme efektif merupakan inokulum yang dapat meningkatkan keragaman mikroorganisme tanah yang bermanfaat bagi kesuburan tanah dan tanaman. Mikroorganisme efektif bukanlah pupuk yang menyediakan unsur hara bagi tanaman tetapi merupakan bahan yang dapat mempercepat proses pembuatan pupuk organik dan meningkatkan kualitas pupuk (Fahmi, 2018). Mikroorganisme efektif atau sering disebut *Effective Microorganisms 4* (EM4) mengandung beberapa mikroorganisme yang sangat bermanfaat dalam proses pengomposan.

Effective Microorganisms 4 (EM4) bagi tanaman tidak terjadi secara langsung. Penggunaan EM4 akan lebih efisien bila terlebih dahulu ditambahkan bahan organik yang berupa pupuk organik ke dalam tanah. EM4 akan mempercepat fermentasi bahan organik sehingga unsur hara yang terkandung akan terserap dan tersedia bagi tanaman, EM4 juga sangat efektif digunakan sebagai pestisida hayati yang bermanfaat untuk meningkatkan kesehatan tanaman EM4 juga bermanfaat untuk sektor perikanan dan peternakan (Erfstein, dkk., 2017). Mikroorganisme efektif dapat meningkatkan fermentasi limbah dan sampah organik, meningkatkan ketersediaan unsur hara untuk tanaman, serta menekan aktivitas serangga, hama dan mikroorganisme patogen (Ridhwan M., 2019).

Mikroorganisme efektif diformulasikan dalam bentuk cairan dengan warna coklat kekuning-kuningan, berbau asam dengan pH 3,5 mengandung 90 % bakteri *Lactobacillus* sp dan

3 jenis mikroorganisme lainnya yaitu bakteri *Fotosintetik*, *Actinomyces* dan *Yeast* yang bekerja secara strategis untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Komposisi mikroorganisme dalam kemasan botol *Effective Microorganisms 4* (EM4), yakni : Total plated count, bakteri pelarut fosfat, *Lactobacillus*, *Yeast*, *Actinomyces*, bakteri *fotosintetik*. *Lactobacillus* sp berfungsi untuk menguraikan bahan organik tanpa menimbulkan panas tinggi karena mikroorganisme anaerob bekerja dengan kekuatan enzim (Wididana, 1994).

Bakteri *fotosintetik* berfungsi dalam mensintesis zat bermanfaat dari sekresi akar, bahan organik dan atau gas berbahaya misalnya hydrogen sulfide dengan menggunakan sinar matahari dan panas tanah sebagai sumber energi, dengan kata lain fotosintesis akan lebih baik. Selain itu, bakteri ini meningkatkan jumlah bakteri lain dan bertindak sebagai pengikat nitrogen. *Actinomyces* berfungsi menekan jamur dan bakteri berbahaya yang dapat hidup bersama dengan bakteri *fotosintetik*. Ragi (*Yeast*) berfungsi membentuk zat anti bakteri dan memiliki manfaat bagi pertumbuhan tanaman dan asam amino serta gula yang dikeluarkan oleh bakteri fotosintesis, berfungsi juga untuk meningkatkan jumlah sel aktif dan pengembangan akar (Setiawan, 2012).

Hasil yang didapat setelah dianalisis secara statistik menunjukan bahwa perlakuan pemberian pupuk kandang sapi dan EM4 hasilnya berbeda nyata pada tinggi tanaman kacang hijau 2 minggu setelah tanam tetapi berbeda tidak nyata pada minggu ke 4 dan 6 minggu setelah tanam. Hal ini di duga karena dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Oleh karena itu pemberian pupuk organik sapi dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kacang kedelai (*Glycincine max* (L.) var. Merrill begitu juga pada tanaman kacang hijau khususnya tinggi tanaman (Zein dan Irma Leilani, 2008).

Pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk hayati EM4 dapat meningkatkan diameter batang tanaman kacang hijau. Hal ini dikarenakan pupuk kandang sapi mengandung unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif. Hal ini sesuai dengan, yang menyatakan bahwa unsur hara dalam pupuk kandang berupa N, P, K dan S merupakan hara yang relative lebih banyak dilepas dan dapat digunakan tanaman terutama pada fase vegetatif. Unsur N dibutuhkan untuk pembentukan bagian-bagian vegetatif seperti daun, batang dan akar. Hal ini di duga pengaruh dari faktor lingkungan sekitar pertumbuhan tanaman seperti ketersediaan air dalam tanah, dimana kekurangan air dapat menghambat penyerapan unsur hara oleh tanaman (Sutedjo, 2010). Menurut Wayah, *dkk.*, (2014) mengatakan laju pertumbuhan tanaman relatif sangat tinggi dengan kebutuhan akan air dan unsur hara, dimana jika kebutuhan akan air tidak terpenuhi, maka pertumbuhan dan penyerapan unsur hara pada tanaman akan terhambat. Hal ini didasari karena air berfungsi untuk melarutkan unsur hara dan membantu dalam metabolisme tanaman seperti ini halnya pada proses respirasi dan fotosintesis.

2.3 Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Menurut (Purwono, 2008), kacang hijau termasuk dalam keluarga Leguminosae, yang masuk ke dalam Kingdom Plantae, Devisi Spermathopyta, Subdivisi Angiospermae, Class Dicotyledoneae, Famili Papilionaceae, Genus *Vigna*, Spesies *Vigna radiata* L.

Kacang hijau merupakan tanaman berumur pendek, biasanya berbunga pada umur antara 30-70 hari, dan polongnya menjadi tua antara 60-120 hari setelah tanam. Kacang hijau pada umumnya memiliki sifat tumbuh terbatas (determinat), tetapi karena perbungaan tetap meristematik dan dapat mengeluarkan bunga lagi setelah melewati suatu keadaan buruk, tanaman ini dapat berbunga dan berbuah dalam waktu beberapa minggu (Stefanus M, *dkk.*, 2015).

Tanaman kacang hijau adalah tanaman berakar tunggang. Sistem perakarannya dibagi dua yaitu mesophytes dan xerophytes. Mesophytes mempunyai banyak cabang akar pada permukaan tanah dan tipe pertumbuhannya menyebar. Sedangkan xerophytes memiliki akar cabang lebih sedikit dan memanjang ke arah bawah. Batang kacang hijau berbentuk bulat dan berbuku-buku. Ukurannya kecil, berbulu, berwarna hijau kecoklatan atau kemerahan. Setiap buku batang menghasilkan satu tangkai daun, kecuali pada daun pertama berupa sepasang daun yang berhadap-hadapan dan masing-masing daun berupa daun tunggal. Batang kacang hijau tumbuh tegak dengan ketinggian mencapai 15 cm. Cabangnya menyebar ke semua arah. Daun kacang hijau tumbuh majemuk, terdiri dari tiga helai anak daun setiap tangkai. Helai daun berbentuk oval dengan bagian ujung lancip dan berwarna hijau muda hingga hijau tua. Daun terletak berseling. Tangkai daun lebih panjang dari pada daunnya sendiri. Bunga kacang hijau berbentuk seperti kupu-kupu dan berwarna kuning kehijauan atau kuning pucat. Bunganya termasuk jenis hermaphrodit atau berkelamin sempurna. Proses penyerbukan terjadi pada malam hari sehingga pada pagi harinya bunga akan mekar dan pada sore hari menjadi layu. Buah kacang hijau berbentuk polong. Panjang polong sekitar 5-16 cm. Setiap polong berbentuk bulat silindris atau pipih dengan ujung agak runcing atau tumpul. Polong muda berwarna hijau, setelah tua berubah menjadi kecoklatan atau kehitaman. Polongnya mempunyai rambut-rambut pendek atau berbulu. Biji kacang hijau berbentuk bulat. Biji kacang hijau lebih kecil dibandingkan dengan biji kacang tanah atau kacang kedelai, yaitu bobotnya hanya sekitar 0,5-0,8 mg. Kulitnya hijau berbiji putih. Bijinya sering dibuat kecambah atau taoge. Tipe perkecambahan biji kacang hijau adalah epigeal dan termasuk biji dikotil yaitu biji berkeping dua (Purwono, 2008).

2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Hijau

Tanah yang subur adalah tanah yang mengandung unsur hara yang cukup sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Jika unsur hara kurang, maka pertumbuhan tanaman akan terhambat. Kesuburan tanah adalah suatu kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara dengan jumlah yang cukup dan seimbang. Tanaman mempunyai kebutuhan unsur hara makro yang meliputi Ca, Mg, K, N, P dan S, dan unsur mikro terdiri dari Fe, Mn, Bo, Cu, Zn, Mo, Cl yang masing-masing jumlah kebutuhannya tidak sama (Zuhrufah, *dkk.*, 2015).

Kacang hijau merupakan tanaman tropis yang menghendaki suasana panas selama hidupnya. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di daerah dataran rendah hingga ketinggian 500 m dpl (Fachruddin, 2000). Sedangkan menurut Purnomo (2007) mengatakan di daerah dengan ketinggian 750 m dpl produksi kacang hijau menurun. Menurut Stefanus M, *dkk.*, (2015) mengatakan berdasarkan indikator di daerah sentrum produsen, keadaan iklim yang ideal untuk tanaman kacang hijau adalah daerah yang bersuhu 25° C –27° C dengan kelembaban udara 50% -80%, curah hujan antara 50 mm -200 mm/bulan, dan cukup mendapat sinar matahari (tempat terbuka). Jumlah curah hujan dapat mempengaruhi produksi kacang hijau. Tanaman ini cocok ditanam pada musim kering (kemarau) yang rata-rata curah hujannya rendah.

Tanaman kacang hijau dapat tumbuh hampir pada semua jenis tanah yang banyak mengandung bahan organik, dengan drainase yang baik. Namun demikian, tanah yang paling cocok bagi tanaman kacang hijau ialah tanah liat berlempung atau tanah lempung, misalnya Podsolik Merah Kuning (PMK) dan latosol. Keasaman (pH) tanah yang dikehendaki berkisar antara 5,8 –6,5 (Fachruddin, 2000).

Tanaman kacang hijau menghendaki tanah yang tidak terlalu berat. Artinya, tanah tidak terlalu banyak mengandung tanah liat. Tanah dengan kandungan bahan organik tinggi sangat sesuai untuk tanaman kacang hijau. Tanah berpasir juga dapat digunakan untuk media

pertumbuhan tanaman kacang hijau, asalkan kandungan air tanahnya tetap tersedia (Purwono, 2008).

Kacang hijau dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah dan dapat ditanam sepanjang tahun. Di lahan sawah, kacang hijau biasanya ditanam pada musim kemarau setelah padi dengan pola tanam padi-padi-kacang hijau, sedangkan di lahan kering atau tegalan ditanam pada akhir musim hujan setelah padi gogo atau jagung (Radjit dan Prasetyawati, 2012). Kacang hijau sangat cocok ditanam di lahan kering karena berumur pendek, toleran kekeringan, dan risiko terserang hama lebih rendah dibanding kedelai. Berbagai cara telah dilakukan untuk meningkatkan produksi kacang hijau, di antaranya melalui intensifikasi, ekstensifikasi, dan rehabilitasi lahan. Namun, upaya tersebut masih menghadapi kendala, salah satunya ialah serangan hama Thrips. Beberapa spesies thrips merupakan hama penting pada berbagai tanaman di Indonesia. Hama tersebut menyerang daun muda, kuncup, bunga, batang muda, dan buah muda. Sebagai contoh adalah *Megaluro thrips usitatus* Bagnall pada tanaman kacang-kacangan (Hidajat, *dkk.*, 2000). Pada tanaman kacang hijau, *M. usitatus* merupakan salah satu hama utama yang sangat merugikan pada musim kemarau dan menyebabkan kehilangan hasil yang cukup tinggi. Oleh karena itu, pengendalian hama Thrips pada kacang hijau sangat diperlukan (Indiati, 2003).

Jumlah polong kacang hijau meningkat dengan peningkatan dosis pupuk kandang sapi yang diberikan, kandungan unsur hara yang tersedia pada pupuk kandang sapi C 24,57%, N 1,63%, P 0,26%, dan K 2,80%. Tersedianya nitrogen dalam pupuk kandang akan mempercepat pembentukan bagian-bagian vegetative tanaman karena jaringan meristem yang akan melakukan pembelahan sel, pemanjangan dan pembesaran sel-sel baru, dan protoplasma sehingga pertumbuhan tanaman berlangsung dengan baik (Sudarsono, *dkk.*, 2013).

Parameter produksi pada tanaman kacang hijau mengalami peningkatan dengan pemberian pupuk kandang sapi. Hal ini dikarenakan pupuk kandang sapi dapat menyediakan kebutuhan hara baik makro maupun mikro yang dibutuhkan dalam meningkatkan produktivitas tanaman, pupuk kandang dapat menyediakan unsur hara makro (N, P, K) dan mikro (Ca, Mg, S, Na, Fe, Cu, Mo), dimana penggunaan pupuk kandang dapat mendukung pertumbuhan tanaman karena struktur tanah sebagai media tumbuh tanaman dapat diperbaiki. Apabila ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam keadaan cukup, maka metabolisme akan berjalan dengan cepat, dimana hasil metabolisme tersebut juga akan terjadi dalam pembentukan biji. Sehingga terpenuhinya kebutuhan hara akan dapat meningkatkan produksi tanaman (Rosmarkam dan Yuwono, 2009).

Perlakuan tertinggi pada parameter produksi polong/plot pada perlakuan Z3 = 1.5 kg/plot. Hal ini dikarenakan pemberian unsur hara dengan berbagai dosis akan berpengaruh pada jumlah polong lebih banyak karena adanya peran mikroba yang membantu penambahan unsur hara (Stefanus M, *dkk.*, 2015).

Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2009) mengatakan pembentukan dan pengisian polong sangat dipengaruhi oleh unsur hara N, P, dan K yang akan dipergunakan dalam proses fotosintesis yaitu sebagai penyusun karbohidrat, lemak, dan protein yang akan distranslokasikan ke bagian penyimpanan buah. Hal ini diduga pengaruh dari faktor lingkungan sekitar pertumbuhan tanaman seperti ketersediaan air dalam tanah, dimana kekurangan air dapat menghambat penyerapan unsur hara oleh tanaman. Menurut Wayah, *dkk.*, (2014) mengatakan laju pertumbuhan tanaman relatif sangat tinggi dengan kebutuhan akan air dan unsur hara, dimana jika kebutuhan akan air tidak terpenuhi, maka pertumbuhan dan penyerapan unsur hara pada tanaman akan terhambat. Hal ini didasari karena air berfungsi untuk melarutkan unsur hara

dan membantu dalam metabolisme tanaman seperti ini halnya pada proses respirasi dan fotosintesis.

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Simalungun, Kecamatan Gunung Malela, Huta III Waringin yang terletak pada ketinggian 400 m dari permukaan laut, beriklim sedang dengan suhu maksimum rata-rata 30°C dan suhu minimum 21°C, curah hujan rata-rata 257 mm, dan kelembaban udara rata-rata 84%, dengan kecepatan angin 0,05 meter/detik dan penguapan 3,18 mm (Muhammad, *dkk.*, 2015).

Berdasarkan data curah 10 tahun terakhir (tahun 2004-2013) yang diperoleh dari Stasiun Curah Hujan Sidamanik (stasiun terdekat), memiliki curah hujan 1977 – 3190 mm/tahun (rata-rata 2810 mm/tahun). Perbedaan bulan basah dan kering sangat menyolok yaitu 10,8 bulan basah per tahun dan hanya 0,5 bulan kering per tahun. Tipe iklim Kabupaten Simalungun menurut sistem klasifikasi Schmidt dan Fergusson termasuk ke dalam Tipe A (sangat basah). Topografi lahan pertanian Kabupaten Simalungun didominasi oleh datar sampai berombak (kemiringan lereng < 15%) seluas 22.453,05 Ha (66,89%). Kelas topografi lainnya yaitu bergelombang (kemiringan lereng 15–25%) dengan luas 1.998,64 Ha (5,95%). Topografi berbukit (kemiringan lereng 25–40 %) seluas 1.396,26 Ha (4,15%) dan topografi bergunung (kemiringan lereng > 40%) seluas 678,05 Ha dengan persentase luas terkecil sebesar 2,02% (Apong dan Arion, 2016). Menurut Usmul, *dkk.*, (2016) Jenis tanah yang tersebar di kabupaten Simalungun yaitu Inseptisol dan Andisol.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ; benih kacang hijau varietas vima-2, pupuk kandang sapi, pupuk hayati EM4, Dithen-M45, Decis-25EC, Pupuk NPK Mutiara 16-16-16.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ; timbangan skala 1 kg, spanduk, selang, ember, gunting, parang, gergaji, tang, martil, meteran 20 m, penggaris 30 cm, cangkul, tali plastik, kalkulator, jangka sorong, dan alat-alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan dua faktor yaitu ;

1. Faktor Perlakuan Pupuk Kandang Sapi (K) terdiri dari tiga taraf yaitu ;

$$K_0 = 0 \text{ kg/ petak setara dengan } 0 \text{ ton/ ha (kontrol)}$$

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

$$K_2 = 6 \text{ kg/ petak setara dengan } 40 \text{ ton/ ha}$$

Dosis anjuran pemberian pupuk kandang sapi adalah 20 ton/ha (Lumbanraja, 2013).

Untuk lahan percobaan dengan ukuran 1 m x 1,5 m didapat ;

$$\begin{aligned} & \frac{\text{Luas Lahan Per Petak}}{\text{Luas Lahan Per Hektar}} \times \text{Dosis Anjuran} \\ &= \frac{1,5 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 20.000 \text{ kg} \\ &= 0,00015 \times 20.000 \text{ kg} \\ &= 3 \text{ kg pupuk kandang sapi/ petak} \end{aligned}$$

2. Faktor perlakuan Pupuk Hayati (EM4) 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 42,9 liter/ ha

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

$$\frac{\text{Luas Lahan Per Petak}}{\text{Luas Lahan Per Hektar}} \times \text{Dosis Anjuran}$$

$$= \frac{1,5 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 28,6 \text{ L}$$

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

$$= 0,00429 \text{ L/ petak}$$

$$= 4,29 \text{ ml/ petak}$$

Dengan demikian terdapat 12 kombinasi perlakuan, yaitu :

K_0E_0 K_0E_1 K_0E_2 K_0E_3

K_1E_0 K_1E_1 K_1E_2 K_1E_3

K_2E_0 K_2E_1 K_2E_2 K_2E_3

Jumlah ulangan = 3 ulangan

Ukuan petak = 100 cm x 150 cm

Tinggi petakan = 40 cm

Jarak antar petak = 50 cm

Jarak antar ulangan = 50 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 sampel/ petak	= 5 tanaman
Jumlah seluruh tanaman	= 864 tanaman

3.3.2 Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) adalah dengan linear 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 pupuk kandang sapi taraf ke-i dan perlakuan mikroorganisme efektif pada taraf ke-j di kelompok k.

μ = Nilai tengah

α_i = Pengaruh faktor pupuk kandang sapi taraf ke-i

β_j = Pengaruh faktor mikroorganisme efektif taraf ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruhh interaksi faktor pupuk kandang sapi taraf ke-i dan faktor mikroorganisme efektif taraf ke-j

K_k = Pengaruh kelompok ke-k

ϵ_{ijk} =Pengaruh galat faktor pupuk kandang sapi taraf ke-i dengan faktor mikroorganisme efektif taraf ke-j di kelompok ke-k.

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

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Lahan yang akan ditanam terlebih dahulu diolah dengan membersihkan gulma dari sisa-sisa tumbuhan lainnya yang ada di lahan dengan menggunakan cangkul dengan kedalaman 25 – 40 cm. Bedengan dibuat berukuran 1 m x 1,5 m, dengan tinggi bedengan 40 cm, lalu permukaan bedengan digemburkan dan diratakan.

3.4.2 Pemupukan Dasar

Setelah persiapan lahan selesai dilakukan selanjutnya yaitu pemberian pupuk dasar NPK Mutiara 16-16-16. Pemberian pupuk dasar hanya diberikan satu minggu setelah persiapan lahan. Pemberian pupuk dasar NPK Mutiara 16-16-16 sebanyak 46 gram disebar secara merata ke lahan dan kemudian pupuk dasar NPK Mutiara 16-16-16 ditutupi dengan tanah kembali.

3.4.3 Aplikasi Perlakuan

Pupuk kandang sapi yang diberikan adalah pupuk kandang yang telah berwarna hitam, tidak berbau, tidak panas, bentuknya sudah berupa tanah yang gembur dan terlihat kering atau dengan kata lain pupuk kandang sapi sudah mengalami proses dekomposisi. Pengaplikasian pupuk kandang sapi dilakukan 1 minggu sebelum penanaman. Metode pemberian dengan cara disebar secara merata diatas permukaan petakan, dan kemudian ditutupi dengan tanah supaya pupuk kandang sapi tersebut cepat terurai dan bereaksi di dalam tanah.

Effective Microorganisms diaplikasikan sebanyak 2 kali dengan cara disemprotkan pada tanah petak percobaan sesuai petak perlakuan yang telah ditentukan sebelumnya. Pemberian mikroorganisme efektif dilakukan sebanyak 2 kali yaitu 1 minggu setelah tanam dan 3 minggu setelah tanam.

3.4.4 Penanaman

Sebelum ditanam, benih kacang hijau varietas unggul vima-2 direndam terlebih dahulu untuk mematahkan dormansi benih, selanjutnya diseleksi untuk ditanam. Penanaman dilakukan dengan menggunakan tugal dengan kedalaman 3-5 cm dan jarak tanam 25 cm x 25 cm dan dimasukkan kedalam lubang tanam, kemudian lubang ditutupi dengan tanah yang gembur. Setiap lubang tanam ditanam 2 benih dan setelah tumbuh dipilih satu tanaman yang paling baik pertumbuhannya.

3.4.5 Pemeliharaan Tanaman Kacang Hijau

A. Penyiraman

Penyiraman tanaman dilakukan pada pagi hari dan sore hari tergantung pada keadaan cuaca. Jika hujan datang maka penyiraman tidak dilakukan. Penyiraman dilakukan secara merata dengan menggunakan gembor.

B. Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan dilakukan dengan membuang gulma atau tanaman yang mengganggu pertumbuhan kacang hijau dalam mendapatkan unsur hara di dalam tanah, setelah petak percobaan bersih, dapat dilakukan kegiatan pembumbunan yaitu tanah disekitar batang kacang hijau dinaikkan untuk memperkokoh tanaman supaya tanaman kacang hijau tidak mudah rebah. Penyiangan dan pembumbunan dilakukan saat tanaman berumur 3 minggu dan 6 minggu setelah tanam, tetapi jika terdapat tanaman yang tumbuh di petak maupun lokasi sekitar penelitian sebelum 3 minggu dan 6 minggu maka tetap dilakukan penyiangan gulma sesuai dengan kondisi yang terjadi dilapangan

C. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama penyakit pada awalnya dilakukan secara manual dengan membunuh hama yang terlihat pada tanaman dan membuang bagian-bagian tanaman yang mati atau

terserang sangat parah. Tanaman yang terserang sangat parah dilakukan penyemprotan yaitu untuk pengendalian jamur digunakan fungisida Dhitane M-45, sedangkan untuk mengatasi serangan hama jenis serangga digunakan insektisida Baycarb 500 ml dengan dosis 4 ml/10 liter air dan diaplikasikan apabila terdapat gejala serangan hama dan penyakit dilapangan dan Decis 25 EC untuk membunuh hama penggulung daun dan pemakan daun yang terdapat pada tanaman.

D. Panen

Panen dilakukan setelah tanaman kacang hijau berumur 93-96 hari setelah tanam atau tanaman menunjukkan kriteria panen antara lain ; daun telah menguning, sebagian daun sudah gugur, batang mulai menguning dan mengeras. Pemanenan dilakukan dengan cara memetik polong yang sudah berwarna kecoklatan dan pemanenan dilakukan sebanyak 3 kali.

3.5 Parameter Penelitian

Parameter pertumbuhan tanaman yang diamati pada 5 sampel tanaman pada setiap petak percobaan dimana parameter peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, perhitungan jumlah polong, produksi biji per petak dan produksi biji per hektar.

3.5.1 Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai ujung daun paling tinggi, pengukuran menggunakan pengaris centimeter. Pengukuran dilakukan pada lima tanaman sampel pada saat tanaman berumur 2 MST, 4 MST dan 6 MST

3.5.2 Diameter Batang (mm)

Pengukuran diameter batang dilakukan dengan menggunakan jangka sorong dengan cara menjepit pada bagian batang (1 cm di atas pangkal batang) dari lima tanaman sampel pada setiap petak. Pengukuran dilakukan pada 2 MST, 4 MST dan 6 MST.

3.5.3 Jumlah Polong per Petak

Jumlah polong per petak tanaman dilakukan pada saat panen dengan cara memetik dan memisahkan polong dengan batang tanaman dan kemudian menghitung banyaknya polong isi tanaman sampel pada tiap petak.

3.5.4 Produksi Biji per Petak

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

$$\begin{aligned} \text{LPP} &= [p - (2 \times \text{JAB})] \times [l - (2 \times \text{JDB})] \\ &= [150 - (2 \times 25 \text{ cm})] \times [100 - (2 \times 25 \text{ cm})] \\ &= [1,5 \text{ m} - (2 \times 0,25 \text{ m})] \times [1 \text{ m} - (2 \times 0,25 \text{ m})] \\ &= [1,5 \text{ m} - (0,5 \text{ m})] \times [1 \text{ m} - (0,5 \text{ m})] \\ &= 0,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Keterangan :

LPP = Luas Petak Panen

JAB = Jarak Tanam Barisan

JDB = Jarak Dalam Barisan

p = Panjang Petak

l = Lebar Petak

3.5.5 Produksi Biji per Hektar

Produksi biji per hektar dilakukan setelah panen, dihitung dari hasil panen biji per petak yaitu dengan menimbang biji yang kering dari setiap petak, lalu dikonversikan ke luas lahan dalam satuan hektar. Produksi per petak diperoleh dengan menghitung seluruh tanaman pada

petak panen percobaan tanpa mengikutkan tanaman pinggiran. Produksi per petak diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \text{Produksi petak panen} \times \frac{\text{Luas/ha}}{l(m^2)}$$

Dimana :

P = Produksi Biji Kering per Hektar (ton)

L = Luas Petak Panen (m²)

