

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pertanian ramah lingkungan secara umum diartikan sebagai usaha pertanian yang bertujuan untuk memperoleh produksi optimal tanpa merusak lingkungan, baik secara fisik, kimia, biologi, maupun ekologi. Aspek keberlanjutan sistem produksi merupakan salah satu ciri pertanian ramah lingkungan. Kriteria pertanian ramah lingkungan adalah terpeliharanya keanekaragaman hayati dan keseimbangan ekologis biota pada permukaan dan lapisan olah tanah, terpeliharanya kualitas sumber daya pertanian dari segi fisik, hidrologis, kimiawi, dan biologi mikrobial, bebas cemaran residu kimia, limbah organik, dan anorganik yang berbahaya atau mengganggu proses hidup tanaman, terlestariannya keanekaragaman genetik tanaman budidaya, tidak terjadi akumulasi senyawa beracun dan logam berat yang membahayakan atau melebihi batas ambang aman, terdapat keseimbangan ekologis antara hama penyakit dengan musuh-musuh alami, produktivitas lahan stabil dan berkelanjutan, dan produksi hasil panen bermutu tinggi dan aman sebagai pangan atau pakan (Sumarno *et al.* 2007). Pertanian berkelanjutan dilakukan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia yang dapat merusak lingkungan. Tuntutan ini berkaitan dengan pupuk dan juga pestisida yang digunakan harus berwawasan lingkungan sehingga pemakaian pupuk anorganik dapat diminimalisir.

Indonesia merupakan negara agraris, artinya masyarakat banyak yang bermata pencaharian sebagai petani. Salah satu tanaman pangan di Indonesia adalah kacang hijau (*Vigna radiata* L.) (Hasar dan Bahrumi, 2015). Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan golongan satu diantara tanaman legum yang cukup penting

di Indonesia. Menurut Purwono dan Hartono (2012), kacang hijau menempati urutan ketiga terpenting setelah kedelai dan kacang tanah. Kacang hijau memiliki sumber protein, vitamin, dan mineral yang penting bagi manusia. Biji kacang hijau banyak dimanfaatkan sebagai sumber bahan makanan seperti taoge, tepung, bubur, pati, dan bahan makanan lainnya. Salah satu keistimewaan kacang hijau yaitu pada bagian kecambah (taoge) kaya akan vitamin E yang tidak dimiliki oleh tanaman kacang-kacangan lainnya (Purwono dan Hartono, 2012).

Produksi kacang hijau di Sumatera Utara mengalami penurunan dari tahun 2020-2022. Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara, pada tahun 2020 produksi kacang hijau sebesar 1,625 ton dengan luas lahan panen 1.278.000 ha, pada tahun 2021 produksi menurun menjadi 1,223 ton dan luas lahan panen 1.221.000 ha, pada tahun 2022 produksi mengalami sedikit peningkatan yaitu 1,230 ton dengan luas lahan panen 1,136.000 ha (Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara, 2022). Hal ini membuktikan bahwa perlu dilakukan upaya peningkatan produksi dan produktivitas kacang hijau (Badan Pusat Statistik, 2019). Berbagai faktor menyebabkan penurunan produksi kacang hijau, antara lain kesuburan tanah rendah, alih fungsi lahan, faktor iklim yang tidak mendukung, dan praktik budidaya yang tidak tepat (Suwahyono, 2011). Kesuburan tanah sangatlah mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena tanah mengandung unsur hara yang dibutuhkan untuk kelangsungan hidup tanaman (Kementan, 2016).

Dalam peningkatan produksi kacang hijau, upaya yang dapat digunakan yaitu dengan cara penggunaan pupuk kandang. Pupuk kandang sapi merupakan pupuk yang tidak akan menimbulkan dampak negatif bagi tanaman maupun lingkungan alam. Pupuk kandang sapi adalah pupuk yang berasal dari

kotoran sapi berupa padat dan urin bercampur dengan sisa makanan serta alas kandangnya yang terbentuk dengan bantuan organisme. Pupuk kandang sapi memiliki kandungan 15,9% C-organik, 1,36% N-total, 12,96 C/N, 370.00 ppm P-Bray, 2,40 m.e/100 g K-dapat ditukar, 0,24 m.e/100 g Na-dapat ditukar, 5,14 m.e/100 g Ca-dapat ditukar, 1,30 m.e/100 g Mg-dapat ditukar dan 13,14 m.e/100 g KTK (Lumbanraja dan Harahap, 2015). Pupuk kandang sapi berperan dalam memperbaiki sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi tanah (Hartatik dan Widowati, 2006). Hasil penelitian Yusri *dkk*, 2014 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi setara 20 ton/ha dapat meningkatkan tinggi tanaman timun.

Upaya peningkatan produksi pada kacang hijau dapat dilakukan dengan pemupukan yang mengandung hara P. Unsur P dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif. Semakin dewasa, tanaman kacang hijau membutuhkan unsur P yang lebih banyak dibandingkan unsur N dan K yang dibutuhkan untuk proses pembungaan dan pengisian biji. Kegunaan P ini adalah mendorong awal pertumbuhan akar, pertumbuhan bunga dan biji, memperbesar persentase terbentuknya bunga menjadi biji, meningkatkan daya simpan dan menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit serta memperbaiki unsur hara dalam tanah (Suharyanti, 2006). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan serapan hara P agar tersedia bagi tanaman adalah dengan memanfaatkan bentuk simbiosis cendawan dengan akar tanaman yang disebut mikoriza.

Pupuk hayati mikoriza merupakan cendawan mikoriza yang dapat bersimbiosis dengan akar tanaman dan mempunyai peranan yang penting dalam pertumbuhan tanaman. Peranan tersebut diantaranya adalah meningkatkan

pertumbuhan mikroorganisme menguntungkan, meningkatkan serapan fosfor (P) dan unsur hara lainnya, seperti N, K, Zn, Co, S dan Mo dari dalam tanah, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan, memperbaiki agregat tanah, meningkatkan pertumbuhan mikroba tanah yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman inang serta sebagai pelindung tanaman dari infeksi patogen akar (Halis *dkk.*, 2008).

## **1.2 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk hayati mikoriza serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada tanah ultisol simalingkar.

## **1.3 Hipotesis**

1. Ada pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.)
2. Ada pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kacang hijau (*Vigna radiata* L.)
3. Ada pengaruh interaksi antara pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk hayati mikoriza terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kacang hijau (*Vigna radiata* L.)

## **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Untuk memperoleh dosis optimum pupuk kandang sapi dan pupuk hayati mikoriza terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.)
2. Sebagai sumber informasi dan bahan acuan terhadap budidaya tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)
3. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tanaman Kacang Hijau**

Tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman kacang-kacangan atau leguminose yang cukup penting dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat, khususnya di Indonesia dan menduduki tempat ketiga setelah kedelai dan kacang tanah (Harmaeni *dkk.*,2015).

#### **2.2 Sistematika Tanaman Kacang Hijau**

Menurut Atika (2018) taksonomi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) diklasifikasikan ke dalam :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Rosales
Famili	: Papilionaceae
Genus	: Vigna
Species	: <i>Vigna radiata</i> L.

#### **2.3 Morfologi Tanaman Kacang Hijau**

Perakaran tanaman kacang hijau tersusun atas perakaran tunggang, akar serabut dan akar lateral. Akar tunggang merupakan akar primer yang tumbuh paling awal pada benih dari benih yang tumbuh. Akar tunggang tumbuh ke pusat bumi mencapai kedalaman 1 meter lebih. Akar lateral merupakan akar sekunder atau

cabang-cabang akar yang tumbuh pada akar primer. Akar sekunder ini tumbuh tersebar menyamping (horizontal) dekat dengan permukaan tanah dengan lebar mencapai 40 cm lebih (Ridwan, 2017).

Batang tanaman kacang hijau mempunyai bentuk batang bulat dan berbuku-buku yang ukurannya kecil dan berbulu kecoklatan ataupun kemerahan. Setiap buku batang menghasilkan satu tangkai daun, kecuali pada daun pertama, yakni sepasang daun yang saling berhadapan dan masing-masing daun berupa daun tunggal. Ketinggian batang kacang hijau mencapai 1 m, dimana cabang menyebar ke semua dalam arah (Atika, 2018).

Daun kacang hijau terdiri dari tiga helai anak daun pada setiap tangkai. Helai daun berbentuk oval dengan bagian ujung lancip, serta berwarna hijau muda dan hijau tua, letak daun terselip. Tangkai daun lebih panjang dari daunnya sendiri (Atika, 2018). Daun kacang hijau bertangkai tiga, berwarna hijau, susunan daun merupakan daun majemuk, trifoliet, tangkai daun panjang dan berukuran 1,5-12 x 2-10 cm. Karangan bunga terdapat pada ketiak daun dan mempunyai cabang tangkai bunga panjang (Sumarji, 2013).

Bunga tanaman kacang hijau berbentuk kupu-kupu dengan mahkota bunga berwarna kuning keabu-abuan atau kuning muda tergantung pada varietasnya. Bunga ini termasuk bunga sempurna atau berkelamin dua (*hermaphrodite*), yaitu setiap bunga terdapat benang sari (sel kelamin jantan) dan kepala putik (kelamin betina). Bunga bersifat bilateral simetri (*zygomorphus*). Bunga tanaman kacang hijau tumbuh berkelompok dan muncul pada setiap ketiak daun (ruas-ruas batang). Pada umumnya bunga tanaman kacang hijau melakukan penyerbukan sendiri.

Penyerbukan bunga terjadi sebelum bunga mekar (mahkota bunga masih tertutup), sehingga mungkin terjadi kawin silang secara alami sangat kecil (Cahyono, 2007).

Buah/polong tanaman kacang hijau mempunyai buah yang berbentuk polong. Panjangnya sekitar 5-16 cm. Setiap polong berisi 10-15 biji. Berbentuk bulat silindris atau pipih dengan ujung agak runcing atau tumpul. Pada saat polong masih muda berwarna hijau, setelah polong menua warnanya akan berubah menjadi kecoklatan atau kehitaman. (Atika, 2018).

#### **2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Hijau**

Rukmana (2006) menyatakan bahwa untuk dapat tumbuh dan berkembang kacang hijau menghendaki curah hujan yang optimal 50-200 mm/bln dengan temperatur 25-27°C, kelembaban udara berkisar 50-80% dan cukup mendapatkan sinar matahari. Kacang hijau merupakan tanaman tropis yang menghendaki suasana panas selama hidupnya. Tanaman ini dapat ditanam di dataran rendah hingga tinggi 500m di atas permukaan laut (dpl), tanaman kacang hijau dapat hidup di daerah curah hujan rendah dengan memanfaatkan sisa-sisa kelembaban bekas tanaman yang diiri sepenuhnya, misalnya padi, kacang hijau dapat tumbuh di segala macam tipe tanah, namun pertumbuhan terbaik pada tanah lempung dengan bahan organik tinggi.

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).

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. Kacang hijau berumur genjah (55-65 hari), tahan kekeringan, variasi jenis penyakit relatif sedikit, dapat ditanam pada lahan kurang subur dan harga jual relatif tinggi serta stabil (Purwono dan Hartono, 2005). Kacang hijau mengandung unsur makro dan mikro, protein, lemak, serat kasar, pati, karbohidrat, dan gula. Pada Tabel 1 diketahui bahwa kandungan protein kacang hijau yang berhipokotil ungu mencapai 27,9%, lemak 0,77%, karbohidrat 36,2%, pati 19,0%, dan gula 3,1%. Kacang hijau mengandung asam amino cukup tinggi dan beberapa vitamin yang sangat dibutuhkan tubuh, yakni asam amino tryptofan dan lysin. Dalam 100 g biji kacang hijau terdapat tryptofan 96 mg, lysine 197 mg, asam amino glutamat 297 mg, juga mengandung beberapa vitamin seperti vitamin B1, B2, B3, B5, B12, D, E, dan vitamin K. Atas dasar indikator tersebut, maka mengonsumsi kacang hijau sangat baik untuk menjaga kesehatan jantung dan mengurangi gangguan kesehatan orang yang mengonsumsi lemak tinggi (Yusuf, 2014).

**Tabel.1 Kandungan Gizi Kacang Hijau per 100 g Bahan.**

No	Komposisi	Jumlah
1.	Air	11,7%
2.	Energi	340 kal
3.	Protein	24,1 gram
4.	Lemak	1,3 gram
5.	Karbohidrat	60,3 gram
6.	Kalsium	7,5 mg
7.	Zat besi	319 mg
8.	Fosfor	340 mg
9.	Vitamin	0,46 mg
10.	Serat	4,9 gram

Sumber : Sarwono, (2003)

## 2.5 Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang sapi adalah salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang dapat mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan mikroorganisme dalam tanah. Pupuk kandang berperan dalam kesuburan tanah dengan menambahkan zat nutrisi yang ditangkap bakteri dalam tanah. 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). Pemberian bahan organik dalam bentuk 2 kg pupuk kandang sapi/polibag (setara 333 ton pupuk kandang sapi/ha), meningkatkan jumlah polong per tanaman, hasil biji, dan bobot 100 biji kacang hijau (Syafriana, 2009).

Komposisi unsur hara pada pupuk kandang sapi padat terdiri atas campuran 0,40% N, 0,20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 0,10% K<sub>2</sub>O. Pupuk kandang yang sudah siap digunakan apabila tidak terjadi lagi penguraian oleh mikroba. Pupuk kandang dapat diberikan sebagai pupuk dasar, yakni dengan cara menebarkan secara merata di seluruh lahan. Khusus bagi tanaman dalam pot, pupuk kandang diberikan sepertiga dari media dalam pot (Lingga dan Marsono, 2010). Menurut Novizan (2005), ciri-ciri pupuk kandang yang baik dapat dilihat secara fisik atau kimiawi. Ciri fisiknya yakni berwarna coklat kehitaman, cukup kering, tidak menggumpal dan tidak berbau menyengat. Ciri kimiawinya adalah C/N ratio kecil (bahan pembentuknya sudah tidak terlihat) yaitu dibawah 20 (< 20).

Ketersediaan hara dalam tanah, yaitu dibawah struktur tanah dan tata udara tanah yang baik sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan akar serta

kemampuan akar tanaman dalam menyerap unsur hara. Perkembangan sistem perakaran yang baik 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 pula (Tola dkk, 2007).

Pupuk kandang sapi dapat berupa pupuk kandang padat maupun pupuk kandang cair. Pupuk kandang padat merupakan kotoran ternak yang berupa padatan baik sudah dikomposkan atau belum. Sedangkan pupuk kandang cair merupakan pupuk kandang berbentuk cair berasal dari kotoran hewan yang masih segar yang bercampur dengan urin hewan (Hartatik dan Widowati, 2006). Kualitas pupuk kandang sapi dipengaruhi oleh kandungan unsur hara, tingkat pelapukannya, jenis makanannya, jenis ternak, sistem pemeliharaan, kesehatan dan umur ternak, kandungan bahan lain (alas kandang dan sisa makanan yang belum tercerna), serta metode pengolahannya (misalnya penyimpanan sebelum dipakai). Kandungan analisis pupuk kandang sapi dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel.2 Hasil Analisis Pupuk Kandang Sapi**

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

Sumber : Lumbanraja dan Harahap (2015).

Pupuk kandang sapi dapat memperbaiki sifat-sifat tanah seperti sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi tanah. Beberapa sifat fisik tanah yang dapat diperbaiki

antara lain (1) kestabilan agregat tanah, (2) menggemburkan tanah, (3) memperbesar porositas dan aerase tanah, (4) memperbaiki tata air tanah dan, (5) memperbesar kapasitas pegang air tanah. Beberapa sifat kimia tanah yang dapat diperbaiki dalam penambahan pupuk kandang kedalam tanah antara lain (1) meningkatkan KTK tanah, (2) meningkatkan kandungan unsur hara di dalam tanah, (3) meningkatkan KB tanah, (4) meningkatkan pH tanah dan, (5) menurunkan kandungan Al dalam tanah. Selain itu, penambahan pupuk kandang sapi juga dapat memperbaiki sifat biologi tanah antara lain meningkatkan aktivitas mikroorganisme atau jasad renik tanah (Lumbanraja dan Harahap, 2015).

Ciri-ciri pupuk kandang yang baik dilihat secara fisik atau kimiawi, ciri fisiknya yakni berwarna coklat kehitaman, cukup kering, tidak menggumpal dan tidak berbau menyengat. Ciri kimiawinya adalah C/N ratio tinggi, temperaturnya relative stabil. Hasil penelitian Hafizah dan Mukarramah (2017) menyimpulkan bahwa aplikasi pupuk kandang sapi berpengaruh nyata pada jumlah cabang produktif, jumlah buah pertanaman dan berat buah pertanaman cabai rawit dengan dosis 20 ton/ha..

Salah satu strategi mengatasi masalah rendahnya hasil kacang tanah di lahan kering adalah dengan pemberian pupuk kandang sapi. Pupuk kandang sapi merupakan pupuk organik yang dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya pegang air, menambah unsur hara, meningkatkan kapasitas tukar kation dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah karena mengandung C-organik yang tinggi, unsur hara yang lengkap, mudah diperoleh dan murah (Jeksen, 2014),.

## **2.6 Pupuk Hayati Mikoriza**

Mikoriza berasal dari bahasa Yunani yaitu myces yang berarti cendawan dan rhiza yang berarti akar. Mikoriza dikenal dengan istilah jamur tanah, karena

hifa dan sporanya selalu berada di dalam tanah terutama di area rizosfer tanaman, jamur mikoriza juga memiliki kemampuan dalam memproduksi jalinan hifa eksternal, sehingga dapat menyerap unsur hara terutama fosfat menjadi lebih besar, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman menjadi lebih baik. Mikoriza merupakan cendawan yang mampu masuk ke dalam akar tanaman untuk membantu memenuhi ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Beberapa peranan dari cendawan mikoriza sendiri di antaranya adalah membantu akar dalam meningkatkan serapan fosfor (P) dan unsur hara lainnya seperti N, K, Zn, Co, S dan Mo dari dalam tanah, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, memperbaiki agregat tanah. Salah satu alternatif untuk mengatasi kekurangan unsur hara terutama memfasilitasi ketersediaan fosfat adalah dengan menggunakan mikoriza (Nurmala, 2014).

Menurut Treseder (2013), penggunaan pupuk hayati mikoriza merupakan salah satu upaya untuk mengatasi kendala pada tanah sulfat masam dengan menerapkan teknologi pemupukan hayati yang dapat bekerjasama dengan akar tanaman dalam mengabsorpsi air dan unsur hara. Mikoriza mempunyai kemampuan untuk menyerap unsur hara baik makro maupun mikro. Selain itu, akar bermikoriza dapat menyerap unsur hara yang tak tersedia bagi tanaman. Hifa eksternal pada mikoriza dapat menyerap unsur P tak tersedia dari dalam tanah dan mengubahnya menjadi P tersedia bagi tanaman, misalnya dalam bentuk fosfat (Bianco dan Defez, 2010). Akar yang bermikoriza dapat menyerap air dan unsur hara dari larutan tanah pada konsentrasi dimana akar tanaman tidak bermikoriza tidak dapat menjangkaunya. Oleh karena itu, pemberian mikoriza efektif dalam mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang tanah, karena

simbiosis antara mikoriza dan tanaman. Salah satu alternatif pengendalian patogen yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan beberapa jenis mikroorganisme yang mampu memberikan ketahanan tanaman, mampu beradaptasi dengan lingkungan, dan meningkatkan perkembangan tanaman. Mikroorganisme ramah lingkungan tersebut adalah mikoriza (Nurhatika, *dkk.*, 2013).

Pemberian mikoriza efektif dalam mengoptimalkan pertumbuhan tanaman kacang tanah, pemberian mikoriza efektif dalam mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang tanah, karena simbiosis antara mikoriza dan tanaman dapat menjaga keseimbangan proses fisiologis tanaman tersebut, serta kolonisasi mikoriza pada akar tanaman dapat memperluas bidang penyerapan akar dengan adanya hifa eksternal yang tumbuh dan berkembang melalui bulu-bulu akar. ( Nurhatika, *dkk.*, 2013). Pupuk hayati mikoriza mengandung mikroorganisme yang dapat bersimbiosis dengan akar tanaman. Pupuk hayati mikoriza merupakan alternatif untuk meningkatkan kandungan P pada tanah, meningkatkan kemampuan akar dalam menyerap air dan unsur hara lainnya (Marschner, 1992). Peran mikoriza pada tanaman dalam proses simbiosis dapat menghemat kira-kira 50% kebutuhan pupuk P. Pemanfaatan mikoriza secara umum akan memberikan manfaat yang besar bagi kesuburan tanah dalam jangka waktu yang panjang terutama pada tanah yang kurang subur. Selain itu mikoriza juga dapat memperbaiki biologi tanah karena adanya mikroorganisme yang aktif disekitar perakaran tanaman (Fitrianto *dkk.*, 2014). Cendawan mikoriza dapat bersimbiosis dengan akar tanaman dan mempunyai peranan yang penting dalam pertumbuhan tanaman. Peranan tersebut diantaranya adalah meningkatkan serapan fosfor (P) dan unsur hara lainnya seperti N, K, Zn, Co, S dan Mo dari dalam tanah, meningkatkan ketahanan terhadap ke

keringan, memperbaiki agregat tanah, meningkatkan pertumbuhan mikroba tanah yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman inang serta sebagai pelindung tanaman dari infeksi patogen akar (Halis *dkk.*, 2008).

Pemberian pupuk hayati mikoriza bertujuan untuk menaikkan penyerapan unsur hara terutama unsur P yang berguna untuk tanaman. Selain itu, pupuk hayati mikoriza tahan terhadap kekeringan dan serangan patogen di sekitar akar. Pengendalian penyakit tanaman yang mempunyai prospek baik dan ramah lingkungan ialah pengendalian hayati dengan memanfaatkan mikroba antagonis di sekitar tanaman. Pemberian mikoriza pada tanaman kacang-kacangan juga dapat meningkatkan serapan unsur mikro Cu dan Zn. Penyerapan air dan unsur hara yang cukup oleh tanaman menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik (Sastrahidayat, 2011)

## **BAB III**

### **BAHAN DAN METODE**

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

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan, di Desa Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan. Lokasi penelitian berada pada ketinggian sekitar 33 m di atas permukaan laut (m-dpl), pH tanah 5,5 – 6,5 dan jenis tanah ultisol, tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja, *dkk.* 2023). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2023 sampai dengan Juli 2023.

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

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, gembor, pisau, garu, tali plastik meteran, parang, jangka sorong, label, ember plastik, kalkulator, timbangan, *handsprayer* dan selang air. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang hijau varietas Vima-3, pupuk hayati mikoriza dan pupuk kandang sapi, *Neem Oil*, Decis 25 EC, Dithane M-45, dan air.

#### **3.3 Metode Penelitian**

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

1. Pemberian dosis pupuk kandang sapi (S) terdiri dari empat taraf perlakuan, yaitu:

S0 : 0 kg/ha setara dengan 0 kg/ petak (kontrol)

S1 : 10 ton/ha setara dengan 1,5 kg/petak

S2 : 20 ton/ha setara dengan 3 kg /petak

S3 : 30 ton/ha setara dengan 4,5 kg/petak

Hasil penelitian Yusri *dkk*, 2014 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi setara 20 ton/ha dapat meningkatkan tinggi tanaman timn.

Untuk lahan percobaan dengan ukuran 150 cm x 100 cm, dosis anjuran pupuk kandang sapi dihitung dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Luas Lahan per Petak}}{\text{luas lahan per Hektar}} \times \text{Dosis Anjuran} \\
 &= \frac{150 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}}{10.000 \text{ m}^2} \times 20.000 \text{ kg} \\
 &= \frac{1,5 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 20.000 \text{ kg} \\
 &= 0,00015 \times 20.000 \text{ kg} \\
 &= 3 \text{ kg/ Petak}
 \end{aligned}$$

2. Perlakuan dosis pupuk hayati mikoriza (M) terdiri dari tiga taraf perlakuan yaitu:

- M<sub>0</sub> : 0 g/petak (kontrol) setara dengan 0 ton/ha  
M<sub>1</sub> : 0,4 ton/ha setara dengan 60 g/petak  
M<sub>2</sub> : 0,8 ton/ha setara dengan 120 g/petak

Menurut Hartanti (2013) menunjukkan bahwa dengan pemberian mikoriza dengan dosis 5 g/tanaman setara dengan 60 g/petak mampu meningkatkan pertumbuhan batang, panjang tongkol dan persentasi akar terinfeksi mikoriza sehingga mendapatkan dosis optimum pupuk hayati mikoriza.

Dengan demikian, terdapat 12 kombinasi perlakuan, yaitu :

S <sub>0</sub> M <sub>0</sub>	S <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	S <sub>2</sub> M <sub>0</sub>	S <sub>3</sub> M <sub>0</sub>
S <sub>0</sub> M <sub>1</sub>	S <sub>1</sub> M <sub>1</sub>	S <sub>2</sub> M <sub>1</sub>	S <sub>3</sub> M <sub>1</sub>
S <sub>0</sub> M <sub>2</sub>	S <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	S <sub>2</sub> M <sub>2</sub>	S <sub>3</sub> M <sub>2</sub>

Jumlah ulangan	: 3 ulangan
Ukuran petak	: 150 cm x 100 cm
Ketinggian petak percobaan	: 30 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
Jumlah baris/petak tanaman	: 6 baris
Jumlah tanaman dalam baris	: 4 tanaman
Jumlah tanaman sampel/petak	: 8 tanaman
Jumlah seluruh tanaman	: 864 tanaman

### 3.4 Metode Analisis

Metode analisis yang akan digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan model linear aditif adalah :

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

Keterangan :

$Y_{ijk}$  = Hasil pengamatan dari perlakuan dosis pupuk kandang sapi taraf ke-i dan perlakuan dosis pupuk hayati mikoriza taraf ke-j pada kelompok ke-k.

$\mu$  = Nilai tengah

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

$\beta_j$  = pengaruh perlakuan dosis pupuk hayati mikoriza taraf ke-j.

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi antara dosis pupuk kandang sapi taraf ke-i dan dosis pupuk hayati mikoriza taraf ke-j.

$K_k$  = Pengaruh kelompok ke-k

$\epsilon_{ijk}$  = Pengaruh galat pada perlakuan dosis pupuk kandang sapi taraf ke-i dan dosis pupuk hayati mikoriza taraf ke-j pada kelompok ke-k.

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

### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1 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 30 cm, lalu permukaan bedengan digemburkan dan diratakan.

#### **3.5.2 Pemupukan Dasar**

Setelah lahan selesai selanjutnya dilakukan pemberian pupuk dasar NPK Mutiara 16-16-16. Pemberian pupuk dasar dilakukan satu minggu setelah persiapan lahan. Pemberian pupuk dasar NPK Mutiara 16-16-16 sebanyak 45 g/petak atau setara dengan dosis anjuran NPK untuk semua jenis tanaman di Indonesia adalah 300 kg/ha dan diberikan sebanyak 1 kali dosis anjuran. (Novizan, 2007).

### **3.5.3 Aplikasi Perlakuan**

Aplikasi pupuk kandang sapi dilakukan pada saat seminggu sebelum tanaman kacang hijau ditanam di lahan. Pupuk kandang sapi dicampur dengan tanah secara merata pada petak percobaan dengan dosis sesuai dengan taraf perlakuan.

Aplikasi pupuk hayati mikoriza dilakukan 14 hari setelah tanam (HST). Pemberian pupuk dilakukan dengan cara membuat lubang di sekeliling tanaman agar mikoriza dapat langsung mengenai akar tanaman kemudian lubang ditutup kembali dengan tanah.

### **3.5.4 Penanaman**

Sebelum ditanam, benih kacang hijau varietas unggul Vima-3 direndam di dalam air 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 ke dalam 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.

### **3.5.5 Pemeliharaan Tanaman**

#### **A. Penyiraman**

Penyiraman tanaman dilakukan sekali yaitu pada pagi hari atau 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 dapat dilakukan dengan pemberian pestisida organik yaitu *Neem Oil* (minyak nimba) yang dapat mengatasi serangan hama berupa serangga, kutu maupun jamur dengan cara disemprot dengan dosis 10 ml/l. Sebagai langkah pencegahan dilakukan aplikasi sebanyak satu kali dalam seminggu. Namun serangan hama semakin tinggi dan melewati ambang batas, maka dilakukan penyemprotan insektisida *Decis M-45* dengan dosis 2 ml/l. Sedangkan untuk pengendalian penyakit dilakukan penyemprotan fungisida *Dithane M-45* dengan dosis 3g/l untuk mengendalikan jamur.

### **3.5.5 Panen**

Panen dilakukan setelah tanaman kacang hijau berumur 60 hari yakni dengan ciri-ciri polong yang berubah warna dari hijau menjadi warna cokelat kering bahkan hitam, daun telah menguning, sebagian daun sudah gugur, batang

mulai menguning dan mengeras. Pemanenan dilakukan dengan cara memetik polong, pemanenan dilakukan sebanyak 2 kali dengan jarak 3-5 hari.

### **3.6 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.

#### **3.6.1 Tinggi Tanaman (cm)**

Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai pucuk (titik tumbuh) batang, pengukuran menggunakan meteran dan waktu mengukur tinggi tanaman digunakan patok kemudian diberi tanda sebagai acuan. Pengukuran dilakukan pada delapan tanaman sampel pada saat tanaman berumur 2 MST, 4 MST dan 6 MST

#### **3.6.2 Jumlah Daun (helai)**

Jumlah daun dihitung saat tanaman berumur 2 MST, 4 MST, 6 MST . Jumlah daun tanaman dihitung dari daun paling bawah atau pangkal batang sampai titik tumbuh daun tertinggi atau bagian pucuk tanaman. Daun yang dihitung adalah daun yang telah membuka sempurna.

#### **3.6.3 Jumlah Polong per Tanaman (buah)**

Perhitungan jumlah polong per tanaman dilakukan pada saat panen dengan cara memetik dan memisahkan polong dengan batang tanaman dan kemudian menghitung banyaknya polong pada tanaman sampel.

#### **3.6.4 Jumlah Polong per Petak (buah)**

Jumlah polong per petak tanaman dilakukan pada saat panen dengan cara

memetik dan memisahkan polong dengan batang tanaman dan kemudian menghitung banyaknya polong tanaman sampel pada tiap petak.

### **3.6.5 Bobot 100 Biji Kering (g)**

Pengamatan bobot 100 biji kering dilakukan setelah panen dengan cara menimbang sebanyak 100 biji yang telah dikeringkan yang diambil secara acak pada setiap petak.

### **3.6.6 Produksi Biji Kering per Petak (g)**

Produksi biji kering 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

### 3.6.7 Produksi Biji Kering per Hektar (ton)

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 :

$$P = \text{Produksi Petak Panen} \times \frac{\text{Luas ha (m}^2\text{)}}{\text{luas petak (m}^2\text{)}}$$

dimana :

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

l = Luas petak panen (m<sup>2</sup>)

