

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kacang panjang adalah salah satu jenis sayuran yang memiliki kandungan gizi cukup lengkap seperti protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin B dan C dan kandungan protein nabati pada sayur kacang panjang berkisar 17-21%. Sehingga kacang panjang mempunyai arti penting bagi peningkatan nilai gizi (Wagin dkk, 2017).

Tanaman kacang panjang (*Vigna cylindrica* L.) merupakan tanaman yang sudah dikenal sejak lama, diluar negeri maupun Indonesia. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa asal mula kacang panjang adalah dari India dan Cina, serta ada juga yang mengatakan dari kawasan benua Afrika. Kacang panjang tumbuh menyebar di daerah-daerah Asia yang beriklim panas tropis, seperti Indonesia (Tim Karya Tani Mandiri, 2014).

Kacang panjang merupakan komoditas hortikultura yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk dikonsumsi sebagai makan sehari-hari, di produksi untuk benih oleh petani dan sering dijadikan obat-obatan untuk kesehatan. Salah satu manfaat dari kacang panjang adalah sebagai sumber antioksidan, mencegah terjadinya diabetes dan osteoporosis, melancarkan pencernaan dan mencegah sembelit serta dapat dimanfaatkan untuk bahan kosmetik.

Menurut Badan Pusat Statistika (BPS) Sumatera Utara pada tahun 2020, produksi tanaman kacang panjang di Sumatera Utara mengalami penurunan dari 321.066 kwintal pada tahun 2018 menurun menjadi 293.128 kwintal pada tahun 2019. Penurunan produksi kacang panjang juga terjadi di Kota Medan dari 6.927 kwintal pada tahun 2018 menurun menjadi 4.522 kwintal pada tahun 2019. Penurunan produksi tanaman kacang panjang ini dipengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya adalah kualitas kesuburan tanah yang terus menurun salah satu upaya untuk

meningkatkan produktivitas kacang panjang dapat dilakukan dengan pemberian pupuk kandang sapi dan penggunaan pupuk hayati (Badan Pusat Statistik, 2020). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2019), produksi kacang panjang selama lima tahun terakhir masih tergolong rendah. Produksi tanaman kacang panjang dari tahun 2015 sampai dengan 2019 secara berturut-turut yaitu 6.26 ton/tahun, 6.37 ton/ tahun, 6.79 ton/ tahun, 6.93 tahun, dan 6.87 ton/ tahun. Salah satu penyebab rendahnya produksi kacang panjang di Indonesia adalah kebiasaan petani yang kebanyakan masih menggunakan kultivar/varietas lokal hasil perbanyakan sendiri. Hal ini tidak terjadi hanya karena alasan ekonomis, namun juga disebabkan oleh masih terbatasnya ragam dan ketersediaan varietas unggul kacang panjang di pasaran (Soedomo, dkk., 1995).

Pupuk kandang adalah olahan kotoran hewan ternak yang diberikan pada lahan pertanian untuk memperbaiki kesuburan dan struktur tanah. Kompos kotoran ternak sapi merupakan kunci keberhasilan bagi petani lahan kering. Selain mudah didapat kotoran sapi juga relatif lebih murah apabila dibandingkan dengan harga pupuk an-organik yang beredar di pasaran. Hal ini mendorong para petani yang biasa menggunakan pupuk buatan beralih menggunakan pupuk organik (Wiskandar, 2002). Kandungan unsur hara di dalam kotoran sapi bermanfaat besar untuk menutrisi tanaman sehingga pertumbuhan tanaman akan lebih optimal.

Pupuk kandang sapi menjadi alternatif dalam meningkatkan kesuburan tanah. Selain menyuburkan tanah, petani juga mudah mendapatkannya dalam jumlah banyak. Satu ekor sapi dewasa dapat menghasilkan 30 kg kotoran setiap harinya (Fathurrohman *et al.*, 2015). Pupuk kotoran sapi mengandung unsur N, P, dan K yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah, diantaranya kemantapan agregat, total ruang pori, dan daya ikat air (Riyani, dkk., 2015)

Penggunaan pupuk hayati untuk membantu tanaman memperbaiki nutrisinya sudah lama dikenal. Menurut Simanungkalit (2007), pupuk hayati merupakan mikroorganisme hidup yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan untuk membantu tanaman memfasilitasi atau menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman. Penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati tertentu ditengarai mampu mensubstitusi penggunaan pupuk buatan >50% pada usahatani tanaman pangan/hortikultura dan efektif meningkatkan produktivitas tanaman (Suwandi dkk., 2015).

Hasil Penelitian Antonius & Agustiyani (2011) menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati campuran dari *Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.*, dan *Streptomyces sp.* dengan 50% pupuk NPK rekomendasi selain dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, juga meningkatkan sifat biokimia tanah dan hasil *Citrullus lanatus* dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pupuk *bio-extrim* merupakan pupuk hayati yang mengandung nutrisi, antara lain: 6% C-Organik, 7% N, 8% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 10% K<sub>2</sub>O, 1% CaO, 0,8% MgO, asam-asam amino, senyawa bioaktif (GA3 800 ppm) dan mikroorganisme yang terkandung dalam *bio extrim* adalah *azospirillum sp.*, *azotobacter sp.*, *ryzobium sp.*, *pseudomonas sp.*, *bacillus sp.*, dan bakteri pelarut phospat.

Pupuk hayati *bio-extrim* berperan merangsang pertumbuhan akar, memperbaiki struktur tanah dengan cara menambah secara ekstrim jumlah populasi mikroba penambat N, pelarut P, K dan unsur hara lainnya, meningkatkan kadar unsur hara makro dan mikro secara alami dengan ekstra cepat yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dan lingkungan. Dengan pupuk hayati, deposit P dan K mampu dilarutkan kembali oleh bakteri *Pseudomonas sp.*, *Bacillus sp.* dan lain-lain yang dikandungnya (Supadno, 2010)

Menurut Mezuan, dkk. (2002), kombinasi pupuk hayati dan pupuk organik mempengaruhi sifat fisik dan biologi tanah terhadap tanaman kedelai. Pemanfaatan bahan organik dan pupuk hayati dalam pengolahan hara tanah dapat meningkatkan kesuburan tanah .

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk hayati *bio extrim* terhadap pertumbuhan tanaman kacang panjang (*Vigna cylindrica* L.)

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh dari pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk hayati serta interaksinya terhadap pertumbuhan tanaman kacang panjang (*Vigna cylindrica* L.).

## **1.3. Hipotesis Penelitian**

1. Diduga ada pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan kacang panjang (*Vigna cylindrica* L.).
2. Diduga ada pengaruh pupuk hayati *bio extrim* terhadap pertumbuhan tanaman kacang panjang (*Vigna cylindrica* L.).
3. Diduga ada pengaruh interaksi dari pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk hayati *bio extrim* terhadap pertumbuhan tanaman kacang panjang (*Vigna cylindrica* L.).

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Adapun kegunaan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk memperoleh kombinasi dosis pupuk terbaik dari pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk hayati *bio extrim* terhadap pertumbuhan tanaman kacang panjang (*Vigna cylindrica* L.).
2. Sebagai bahan informasi bagi berbagai pihak yang terkait dalam usaha budidaya tanaman kacang panjang (*Vigna cylindrica* L.).

3. Sebagai bahan penyusun skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana pertanian di Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Tanaman Kacang Panjang**

##### **2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kacang Panjang**

Klasifikasi tanaman kacang panjang yaitu:

Devisi : Spermatophyta

Kelas : Angiospermae

Subkelas : Dicotyledonae

Ordo : Rosales

Familia : Papilionaceae/Leguminosae

Genus : *Vigna*

Spesies : *Vigna cylindrica* (L.) savi ex hassk, *Vigna sinensis* ssp. *Sesquipedalis*.

(Tim Karya Tani Mandiri, 2014).

Kacang yang termasuk dalam familia *Papilionaceae* ini merupakan tanaman semusim. Tanaman ini berbentuk perdu yang tumbuhnya menjalar atau merambat. Batangnya liat dan sedikit berbulu. Buah polong atau (Buah panjang dan ramping) sekitar 10-80 cm. polong muda berwarna hijau sampai hijau keputihan. Setelah tua, polong nya berwarna putih kekuningan. Polong yang mudah sifatnya renyah dan mudah patah. Setelah tua, polongnya menjadi liat. Pada satu polong dapat berisi 8-20 biji kacang panjang. Biji kacang panjang bentuknya bulat agak memanjang dan pipih. Ditengahnya terdapat bintik merah tua atau hitam belang-belang (Tim karya tani mandiri, 2014)

##### **2.2.1. Akar Tanaman Kacang Panjang**

Akar tanaman kacang panjang terdiri atas akar tunggang, akar cabang dan akar serabut. Perakaran tanaman dapat mencapai kedalaman 60 cm. Akar tanaman kacang panjang dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* sp. Ciri adanya simbiosis tersebut yaitu terdapat bintil – bintil akar disekitar pangkal akar. Aktifitas bintil akar ditandai oleh warna bintil akar sewaktu dibelah. Jika berwarna merah cerah menandakan bintil akar tersebut efektif menambah nitrogen, sedangkan bila bintil akar berwarna merah pucat, berarti penambahan nitrogen kurang efektif (Pitojo, 2006)

### **2.2.2. Batang Tanaman Kacang Panjang**

Batang kacang panjang ini tegak, silindris, lunak, berwarna hijau dengan permukaan licin. Batang tumbuh ke atas, membelit ke arah kanan pada turus atau tegakan yang didekatnya. Batang membentuk cabang sejak dari bawah batang (Pitojo, 2006).

### **2.2.3. Daun Tanaman Kacang Panjang**

Daun kacang panjang merupakan daun majemuk tersusun atas 3 helaian, daunnya berbentuk lonjong dengan ujung daun runcing (hampir segitiga). Tepi daun rata, tidak berbentuk, dan memiliki tulang-tulang daun yang menyirip. Kedudukan daun tegak agak mendatar dan memiliki tangkai utama. Daun panjangnya antara 9 cm-13 cm dan panjang tangkai daun 0,6 cm daunnya majemuk tersusun atas tiga helai, batangnya liat dan sedikit berbulu, akarnya mempunyai bintil yang dapat mengikat Nitrogen bebas udara (Cahyono, 2005).

### **2.2.4. Bunga Tanaman Kacang Panjang**

Bunga kacang panjang tidak tumbuh dan mekar secara serentak. Ragam waktu mekarnya bunga kacang panjang adalah sebagai berikut : 1). Dua bunga yang terletak pada bagian bawah

dan bersebelahan terkadang mekar hampir bersamaan. 2). Bunga berikutnya muncul dan mekar setelah satu atau dua polong mencapai panjang 5 – 10 cm atau bahkan lebih. Beberapa diantaranya dapat menjadi buah, namun pertumbuhannya tidak sekuat buah yang pertama kali muncul (Pitojo, 2006).

### **2.2.5. Biji Tanaman Kacang Panjang**

Buahnya berbentuk polong bulat panjang dan ramping. Panjang polong sekitar 10-80 cm, warna polong muda hijau sampai keputihan. Setelah tua warna polong putih kekuningan. Polong yang muda sifatnya renyah dan mudah patah. Setelah tua polong menjadi liat. Pada satuan polong dapat berisi 8-20 biji kacang (Haryanto, 2008).

Pada satu tangkai biasanya terdapat antara satu sampai tiga buah, buah yang muncul pada tangkai pertama kali atau hampir muncul bersamaan biasanya tumbuh awal. Buah kacang panjang tiap tangkai tidak selalu sama kuat pertumbuhannya (Sastrahidajat dan Soemarno, 1991). Biji kacang panjang berbentuk bulat agak memanjang, namun ada juga yang pipih. Pada bagian tengah biji terdapat bekas tangkai yang menghubungkan antara biji dan kulit buah. Biji yang semakin tua akan mengering. Kulit biji tua ada yang berwarna putih, merah keputih – putihan, coklat dan hitam. Pada satu polong biasanya terdapat sekitar 15 biji atau lebih, tergantung pada panjang polong dan dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman dan varietas kacang panjang tersebut (Rukmana, 1995).

## **2.1.2. Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Panjang**

### **2.1.2.1. Iklim**

Tanaman kacang panjang tumbuh dengan baik di daerah beriklim hangat, dengan kisaran suhu antara 20°C-30°C. Di daerah bersuhu rendah, yakni di bawah 20°C pertumbuhannya relatif

lambat dan jumlah polong yang terbentuk hanya sedikit. Tanaman kacang panjang peka terhadap pengaruh suhu dingin dan dapat mati kalau terkena suhu di bawah 4°C (Pitojo, 2006).

Menurut Rahayu dkk., (2007), tanaman kacang panjang memerlukan tanah yang subur dan gembur agar dapat bertumbuh baik, mengandung bahan organik dan cukup mengandung air. Jenis tanah yang paling baik untuk tanaman ini adalah tanah bertekstur liat dan pasir. Tanaman kacang panjang membutuhkan banyak sinar matahari dan curah hujan berkisar antara 600 - 2.000 mm/tahun. Kacang panjang dapat ditanam setiap musim, baik musim kemarau ataupun musim hujan.

#### **2.1.2.2. Tanah**

Kacang panjang dapat tumbuh baik di daratan rendah maupun daratan tinggi, dari ketinggian 10 meter sampai 1200 meter di atas permukaan laut. Tanaman kacang panjang (*Vigna cylindrica* L.). Dapat diusahakan hampir pada semua jenis tanah, tetapi untuk memperoleh hasil optimal, akan lebih baik jika ditanam pada tanah yang subur. Jenis tanah yang cocok untuk pertumbuhan tanaman kacang panjang (*Vigna cylindrica* L.). Adalah tanah berstruktur liat dan pasir. Derajat keasaman tanah (pH) yang dibutuhkan agar tanaman kacang panjang tumbuh optimal adalah 5,5 – 6,5 (Susila, 2006).

### **2.2. Pupuk Kandang Sapi**

Pupuk kandang sapi merupakan perpaduan kotoran-kotoran padat dan cair dari sapi yang telah tercampur dengan sisa-sisa makanan maupun air seni sapi, sehingga komposisinya terdiri dari padatan dan cairan. Pupuk kandang sapi memiliki kandungan unsur hara yang rendah meliputi : N (2.02%), P (0.49%), K (1.42%), C-Organik (2.42%), Mg (0.34%), pH (5.90) , KTK

(30.25 cmol/kg<sup>-1</sup>). bila dibandingkan dengan pupuk yang lain (pupuk anorganik) tetapi sangat berperan dalam meningkatkan kandungan humus tanah, memperbaiki struktur tanah dan mendorong kehidupan jasad renik tanah (Musnawar, 2009).

Menurut Ramadhani (2010), pupuk kandang dari kotoran sapi memiliki kandungan serat yang tinggi. Serat atau selulosa merupakan senyawa rantai karbon yang akan mengalami proses dekomposisi lanjut. Proses dekomposisi senyawa tersebut memerlukan N yang terdapat dalam kotoran, sehingga kotoran sapi tidak dianjurkan untuk diaplikasikan dalam bentuk segar, perlu pematangan atau pengomposan terlebih dahulu. Apabila pupuk kandang diaplikasikan tanpa pematangan maka akan terjadi perebutan unsur N antara tanaman dengan proses dekomposisi kotoran. Selain serat, kotoran sapi juga memiliki kadar air yang tinggi sehingga dalam proses dekomposisi tidak menghasilkan panas. Atas dasar itu, petani sering menyebut kotoran sapi sebagai pupuk dingin.

Secara umum kotoran sapi banyak digunakan sebagai pupuk kandang karena ketersediaannya lebih banyak dibandingkan kotoran hewan lain. (Setiawan, 1998). Pupuk kandang selain mengandung unsur-unsur zat hara serta mineral juga bisa memperbaiki struktur tanah seperti halnya pupuk kompos (Rahardi *et al.*, 1995). Kelebihan pupuk kandang adalah dapat meningkatkan humus, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan kehidupan mikroorganisme pengurai (Zulkarnain, 2009). Cara kerja dari pupuk kandang ini cara kerjanya yang lambat. Oleh karena itu ia amat cocok digunakan sebagai pupuk dasar (Hidayat dan Darwin, 2008).

### **2.3. Pupuk Hayati *Bio Extrim***

Menurut Simanungkalit (2007), pupuk hayati merupakan mikroorganisme hidup yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan untuk membantu tanaman memfasilitasi atau

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 usahatani untuk dijadikan alternatif dalam pengelolaan hara ramah lingkungan. Penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati tertentu ditengarai mampu mensubstitusi penggunaan pupuk buatan >50% pada usahatani tanaman pangan/hortikultura dan efektif meningkatkan produktivitas tanaman (Suwandi *et al.* 2015).

Pupuk hayati *bio-extrim* mempunyai peran dalam memperbaiki struktur tanah dengan cara menambah secara ekstrim jumlah populasi mikroba penambat N, pelarut P, K dan unsur hara lainnya : meningkatkan kadar unsur hara makro dan mikro secara alami dengan ekstra cepat yang sangat dibutuhkan oleh tanaman yaitu : memacu percepatan proses keluarnya akar, pertumbuhan, pembungaan dan pembuahan secara cepat tapi dalam proses alami, menekan biaya produksi dan meningkatkan produktivitas tinggi (Sitinjak 2017).

Konsentrat organik dan nutrisi tanaman hasil ekstraksi secara mikrobiologis melalui proses fermentasi berbagai bahan organik berkualitas tinggi (ikan, ternak dan tanaman), mengandung senyawa bioaktif (*plant growth promoting agent*, asam-asam amino, enzim), mikroba menguntungkan (penambat N, pelarut P, K dan penghasil *fitohormon*) dan diperkaya dengan hara esensial. Mikroba-mikroba bahan aktif pupuk hayati *Bio-Extrim* dikemas dalam bahan pembawa, bisa dalam bentuk cair atau padat. Ciri-ciri pupuk hayati *Bio-Extrim* yang siap dipakai adalah cair berwarna coklat tua. Dosis anjuran pemberian pupuk hayati *Bio-Extrim* pada pembibitan tanaman hortikultura adalah 5 ml/liter air (Supadno, 2010).

Tabel 1. Jenis-Jenis Mikroba Yang Terdapat dalam Pupuk Hayati *Bio-Extrim*

Jenis Mikroba	Satuan	Jumlah Populasi	Unsur Hara
<i>Azospirillum sp.</i>	Cfu/ml	$2,4 \times 10^8$	c-organik
<i>Azotobacter sp.</i>	Cfu/ml	$3,2 \times 10^8$	N
<i>Pseudomonas sp.</i>	Cfu/ml	$5,0 \times 10^6$	P
<i>Rhizobium sp.</i>	Cfu/ml	$7,2 \times 10^5$	K
<i>Bacillus sp.</i>	Cfu/ml	$2,7 \times 10^5$	Ca
<i>Bakteri Pospat</i>	Cfu/ml	$4,0 \times 10^7$	Ph
<i>Salmonella</i>	Mpn/ml	0	
<i>E-coli</i>	Mpn/ml	0	

Sumber : Brosur *Bio-Extrim* (2009)

Dengan pupuk hayati, deposit P dan K mampu dilarutkan kembali oleh bakteri *Pseudomonas sp*, *Bacillus sp* dan lain-lain yang dikandungnya. Mikroba penambat nitrogen diserap oleh tanaman meliputi :

- a. *Rhizobium sp*, berfungsi sebagai bakteri penambat nitrogen dari udara yang bersimbiotik dengan akar tanaman (inang).
- b. *Azotobacter sp*, yang berfungsi untuk melindungi dan menyelimuti hormon tumbuh dan juga berfungsi sebagai mikroba penambat nitrogen dari udara bebas.
- c. *Azospirillum sp*, yang berfungsi untuk penambat nitrogen dari udara bebas untuk serta menghasilkan hormon tumbuh IAA (*Indole Aceti Acid*).

Mikroba pelarut Phospat (P) dan Kalium (K) meliputi:

- a. *Pseudomonas sp*, yang berfungsi sebagai penghasil enzim pengurai lignin dan berfungsi juga untuk memecah ikatan zat-zat kimia yang tidak dapat terurai oleh mikroba lainya serta melarutkan phospat yang terikat dalam mineral liat tanah menjadi senyawa yang mudah diserap oleh tanaman, dan berfungsi untuk menguraikan residu pestisida di tanah. *Pseudomonas sp* dapat mengekskresikan asam organik berbobot molekul rendah seperti

:oksalat, suksinat, tartrat, sitrat, laktat, asetat, formiat, propionate, glikolat, glutamate, glioksilat, malat dan fumarat.

- b. *Bacillus sp* merupakan salah satu kelompok bakteri gram positif yang sering digunakan sebagai pengendali pupuk hayati penyakit akar. Pupuk Bio-Extrim dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang per hektar dengan konsentrasi anjuran pupuk hayati Bio-Extrim untuk tanaman kangkung adalah 4 l/ha (Antonius & Agustiyani, 2011).

## **BAB III**

### **BAHAN DAN METODE**

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

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan di Kelurahan Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan. Lahan penelitian pada ketinggian sekitar  $\pm 33$  meter diatas permukaan air laut (mdpl) dengan keasaman (pH) tanah 5,5-6,5 dan jenis tanah Ultisol, tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja dan Harahap, 2015). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai November 2021.

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

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang panjang varietas PARADE TAVI, pupuk kandang sapi, pupuk hayati *bio-extrim* dan air. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, babat, parang, garu, tugal, ember, meteran, gembor, selang, kalkulator, timbangan, mistar, patok kayu, bambo, plat, paku, martil, tali plastik, spanduk dan alat tulis.

#### **3.3. Metode Penelitian**

##### **3.3.1. Rancangan Penelitian**

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

Faktor I : Pupuk Kandang Sapi yang terdiri dari 4 taraf:

S<sub>0</sub>: 0 ton/ha (kontrol) setara dengan 0,00 kg/petak

S<sub>1</sub>: 10 ton/ha setara dengan 3,00 kg/petak (dosis anjuran)

S<sub>2</sub>: 15 ton/ha setara dengan 4,50 kg/petak

S<sub>4</sub> : 20 ton/ha setara dengan 6,0 kg/petak

Berdasarkan hasil penelitian (*Thomas et al.*, 2017), kebutuhan kotoran sapi untuk tanaman kacang panjang adalah sebesar 10 ton/ha.

Perhitungan dosis anjuran perpetak adalah sebagai berikut:

$$= \frac{\text{Luas Lahan perpetak}}{\text{luas lahan perhektar}} \times \text{dosis anjuran perhektar}$$

$$= \frac{3,0 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 10 \text{ ton}$$

$$= \frac{3,0 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 10.000 \text{ kg}$$

$$= 3,0 \text{ kg } (\textit{Thomas et al.}, 2017)$$

Faktor II: Konsentrasi pupuk hayati *Bio-ekstrim*, yang terdiri dari 4 taraf:

B<sub>0</sub> = 0 ml/liter air/m<sup>2</sup> ( Kontrol )

B<sub>1</sub> = 5 ml/liter air/m<sup>2</sup> atau 15,0 ml/petak 3,0 m<sup>2</sup>)

B<sub>2</sub> = 10 ml/liter air/m<sup>2</sup> atau 30,0 ml/petak 3,0 m<sup>2</sup>)

B<sub>3</sub> = 15 ml/liter air/m<sup>2</sup> atau 45,0 ml/petak 3,0 m<sup>2</sup>)

Dosis anjuran pemberian pupuk hayati *Bio-Extrim* (B) adalah 5 ml/m<sup>2</sup> (Leaflet, 2020). Dosis anjuran per petak percobaan dengan ukuran 1,5 m x 2 m adalah sebagai berikut:

$$= \text{Dosis anjuran} \times \text{luas petak}$$

$$= 5 \text{ ml/liter air untuk } 1 \text{ m}^2 \times (3,0 \text{ m}^2)$$

$$= 15,0 \text{ ml } \textit{bio ekstrim}/3,0 \text{ m}^2/\text{petak}/\text{perlakuan}$$

Dengan demikian diperoleh 16 kombinasi perlakuan.

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

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

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

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

Jumlah ulangan (kelompok)	: 3 ulangan
Jumlah petak penelitian	: 48 petak
Ukuran petak percobaan	: 150cm × 200 cm
Jarak tanam	: 40 cm × 30 cm
Jarak antar petak	: 50 cm
Jarak antar ulangan	: 80 cm
Jumlah baris/petak	: 5 baris
Jumlah tanaman dalam baris	: 5 tanaman
Jumlah tanaman per petak	: 25 tanaman
Jumlah tanaman sampel per petak	: 5 tanaman
Jumlah tanaman seluruhnya	: 1.200 tanaman

### 3.3.2. Metode Analisis

Model Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang digunakan adalah model linear aditif sebagai berikut:

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

dimana:

$Y_{ijk}$  = Hasil pengamatan dari perlakuan pupuk kandang sapi taraf ke-i dan v perlakuan pupuk hayati taraf ke-j pada ulangan ke-k

$\mu$  = Nilai tengah

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

$\beta_j$  = Pengaruh faktor perlakuan pupuk hayati taraf ke - j

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

$K_k$  = Pengaruh kelompok ke – k

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

Hasil sidik ragam yang nyata atau sangat nyata pengaruhnya dilanjutkan dengan uji jarak Duncan pada taraf uji  $\alpha = 0,05$  dan  $\alpha = 0,01$  untuk membandingkan perlakuan dan kombinasi perlakuan (Malau, 2005).

### **3.4. Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1. Persiapan Lahan**

Pengolahan lahan diawali dengan membersihkan lahan dari sisa sisa tanaman sebelumnya. Pengolahan tanah bertujuan untuk memperbaiki kondisi tanah, dan memberikan kondisi menguntungkan bagi pertumbuhan akar. Melalui pengolahan tanah, drainase dan aerasi yang kurang baik akan diperbaiki. Tanah diolah pada kondisi lembab tetapi tidak terlalu basah. Tanah yang sudah gembur hanya diolah secara umum. Bila perlu sisa tanaman yang cukup banyak dibakar, abunya dikembalikan ke dalam tanah, kemudian dilanjutkan dengan pencangkulan yang dilakukan dengan cara membalik tanah dan memecah bongkah tanah agar diperoleh tanah yang gembur untuk memperbaiki aerasi. Setelah tanah dicangkul dan diratakan, dilanjutkan dengan membuat bedengan yang berukuran 1,5 m x 2 m. (Anas, 2006).

#### **3.4.2. Aplikasi Pupuk Kandang Sapi**

Aplikasi perlakuan pupuk kandang sapi dilakukan 2 (dua) minggu sebelum benih ditanam dilakukan dengan cara ditaburkan dan dicampurkan secara merata kedalam tanah sesuai dosis yang dianjurkan, ini bertujuan supaya pupuk kandang sapi yang telah diberikan dapat bereaksi dengan baik di dalam tanah.

### **3.4.3. Aplikasi Pupuk Hayati *Bio-Extrim***

Pupuk hayati *bio-extrim* diaplikasikan sebanyak 3 kali yaitu 2 hari sebelum penanaman, 7 HST dan 14 HST. Adapun cara pengaplikasian pupuk *bio-extrim* adalah sebagai berikut:

Campurkan pupuk *bio-extrim* dengan air sebanyak 1 liter sesuai dengan taraf perlakuan pada tiap-tiap petak percobaan, masing-masing yaitu  $B_0 = 0$  ml/ petak,  $B_1 = 5$  ml/ petak,  $B_2 = 10$  ml/ petak,  $B_3 = 15$  ml/ petak dengan menggunakan jarum suntik, kemudian diaduk secara merata dan disiramkan ke permukaan tanah.

### **3.4.4. Penanaman Benih Kacang Panjang PARADE TAVI**

Sebelum dilakukan penanaman benih terlebih dahulu diseleksi dan dipilih benih yang layak untuk ditanam, pemilihan benih merupakan keputusan penting yang harus dilakukan dalam mengusahakan kacang panjang karena dipasaran banyak beredar benih dan petani sendiri sering memproduksi benih. Penggunaan varietas unggul memiliki peran dalam peningkatan produktivitas yaitu produksi persatuan luas serta ketahanannya terhadap hama dan penyakit. Beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan dalam memilih varietas, antara lain kesesuaian tanah dan iklim, daya toleransi terhadap hama, penyakit, cekaman kekeringan, kemasaman tanah, pola tanam. Penanaman benih kacang panjang dilakukan dengan cara memasukan biji kedalam lubang tanam yang sudah ditugal dengan jarak 40 cm x 30 cm dengan kedalaman kurang lebih 4 sampai 5 cm, benih yang dimasukan kedalam lubang sebanyak 2 butir benih lalu ditutup dengan tanah tipis tanpa dipadatkan.

### **3.4.5. Pemeliharaan tanaman**

Pemeliharaan yang dilakukan pada tanaman kacang panjang meliputi:

#### **1. Penyulaman**

Penyulaman dilakukan untuk mengganti tanaman yang tidak tumbuh atau mati dan selambat-lambatnya dilakukan 1 minggu setelah penanaman.

## **2. Penyiraman**

Tanaman kacang panjang sebenarnya dapat tumbuh dilahan kering, akan tetapi demi keberlangsungan hidup tanaman dan agar tanaman tidak kekurangan air maka dilakukan penyiraman. Setelah benih ditanam dilakukan penyiraman pada pagi dan sore hari dengan air sampai tanah menjadi lembab dan tidak kekeringan.

## **3. Pemasangan Ajir**

Tanaman kacang panjang diberi ajir pada saat sudah mencapai tinggi 25 cm atau sekitar 10 hari setelah tanam. Pemasangan ajir dimaksudkan untuk tempat merambatnya tanaman, karena kacang panjang memiliki tipe pertumbuhan secara merambat. Pemberian ajir dilakukan pada setiap tanaman dan ditancapkan sekitar 3-4 cm dari batang pada tanah supaya tidak mengganggu perakaran tanaman. Jumlah ajir yang dibutuhkan sesuai jumlah tanaman yaitu 1.200 buah dan tingginya sekitar 1,5 meter serta lebarnya 3cm.

## **4. Penyiangan**

Penyiangan dilakukan bertujuan untuk mengendalikan gulma yang tumbuh disekitar tanaman. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh menggunakan tangan dan dilakukan pendangiran agar tanah tetap gembur.

## **5. Pemangkasan**

Apabila daun yang tumbuh terlalu banyak dan subur, maka dilakukan pemangkasan agar tanaman tidak saling menutupi bagian tanaman yang lain karena dapat menghambat penerimaan sinar matahari dan mengganggu pertumbuhan generatif. Pemangkasan dilakukan pada saat tanaman belum berbunga sekitar 3 sampai 4 minggu dengan cara memotong bagian pucuk tanaman dengan gunting dan pisau tajam. Tanaman kacang panjang mulai dipanen pada saat umur 40 sampai 50 hari setelah tanam. Ciri-ciri tanaman kacang panjang yang siap dipanen adalah ukuran polong sudah maksimal dan mudah dipatahkan serta bijinya tidak menonjol.

## **6. Panen**

Kacang panjang mulai panen pada umur 57 hari. Ciri-ciri kacang panjang yang sudah siap untuk dipanen yaitu polongnya terisi penuh, warna polong hijau, dan polong mudah untuk dipatahkan. Pemanenan dilakukan, dengan cara dipetik, yaitu dengan memutar bagian pangkal polong sampai polong terlepas seutuhnya. Panen dilakukan selama 6 kali dengan interval waktu setiap 2-3 hari sekali.

### **3.5. Parameter Penelitian**

Adapun parameter yang dilakukan pada saat penelitian yaitu: Tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), panjang buah (cm), bobot buah panen (g/petak), bobot buah jual(g/petak), bobot panen per ha lahan, dan bobot jual per ha lahan.

#### **3.5.1. Tinggi Tanaman**

Tinggi tanaman diamati dimulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan saat tanaman kacang panjang berumur 7 HST, 14 HST dan 21 HST.

Rataan tinggi tanaman kacang panjang umur 7 HST diukur dengan meteran. Tanaman yang diukur adalah 5 tanaman sample dari tiap petak penelitian. Pengukuran diawali dari pangkal batang panjang kacang sampe titik tumbuh.

Rataan tinggi tanaman kacang panjang umur 14 HST diukur dengan meteran. Tanaman yang diukur adalah 5 tanaman sample dari tiap petak penelitian. Pengukuran diawali dari pangkal batang panjang kacang sampe titik tumbuh.

Rataan tinggi tanaman kacang panjang umur 21 HST diukur dengan meteran. Tanaman yang diukur adalah 5 tanaman sample dari tiap petak penelitian. Pengukuran diawali dari pangkal batang panjang kacang sampe titik tumbuh

### **3.5.2. Jumlah Daun**

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang sudah membuka sempurna pada batang utama. Pengamatan jumlah daun dilakukan saat tanaman kacang panjang berumur 7 HST, 14 HST dan 21 HST

Rataan jumlah daun tanaman kacang panjang pada umur 7 HST. Tanaman yang dihitung daunnya adalah 5 tanaman sample dari tiap petak penelitian. Daun yang dihitung adalah daun yang telah terbuka dengan sempurna.

Rataan jumlah daun tanaman kacang panjang pada umur 14 HST. Tanaman yang dihitung daunnya adalah 5 tanaman sample dari tiap petak penelitian. Daun yang dihitung adalah daun yang telah terbuka dengan sempurna.

Rataan jumlah daun tanaman kacang panjang pada umur 21 HST. Tanaman yang dihitung daunnya adalah 5 tanaman sample dari tiap petak penelitian. Daun yang dihitung adalah daun yang telah terbuka dengan sempurna.

### **3.5.3. Panjang Buah**

Pengukuran panjang buah dilakukan dengan menggunakan meteran dari pangkal sampai ujung buah pada saat pemanenan.

Panjang buah tanaman kacang panjang. Pengukuran panjang buah dilakukan dengan menggunakan meteran dari pangkal sampai ujung buah pada saat pemanenan.

### **3.5.4. Bobot Buah Panen Perpetak**

Bobot Buah Panen Perpetak adalah mengambil dari sembilan tanaman tengah tanpa tanaman pinggir. Penimbangan bobot buah panen dilakukan dengan menimbang buah menggunakan timbangan digital. Penimbangan dilakukan pada saat panen dengan menghitung berat tanaman tengah pada masing-masing petak.

Rataan bobot buah panen tanaman kacang panjang. Data didapat dari hasil penimbangan pada saat panen dengan menghitung berat tanaman tengah pada masing-masing petak.

### **3.5.5 Bobot Buah Jual**

Penimbangan bobot buah jual dilakukan dengan cara menimbang buah per tanaman menggunakan timbangan digital setelah dikurangi dengan buah yang cacat atau kering. Penimbangan dilakukan pada saat panen dengan menghitung berat tanaman tengah pada masing-masing petak.

Rataan bobot jual panen tanaman kacang panjang. Data didapat dari hasil penimbangan pada saat panen dengan menghitung berat tanaman tengah pada masing-masing petak yang telah di sortir sebelumnya.

### 3.5.6. Produksi Buah Panen Per Hektar

Bobot buah panen per Ha diperoleh dengan menggunakan rumus berikut ini :  
rataan produksi buah panen perhektar tanaman kacang panjang. Data didapat dari hasil konversi bobot buah panen perpetak,

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

Dimana :

P = Produksi Panen Kacang Panjang per hektar (ton/ha)

L = Luas Petak Panen

Luas petak panen dihitung dengan menggunakan rumus :

Cara menghitung luas petak panen tanaman tengah yaitu :

$$\text{Luas (L)} = \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

$$\text{Panjang} = P - (2 \times \text{JAB}) = 2,0 \text{ m} - (2 \times 0,4) = 1,2 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = L - (2 \times \text{JDB}) = 1,5 \text{ m} - (2 \times 0,3) = 0,9 \text{ m}$$

$$L = 1,2 \text{ m} \times 0,9 \text{ m}$$

$$L = 1,08 \text{ m}^2$$

### 3.5.7. Produksi Basah Jual per ha (Ton)

Bobot basah jual per ha diperoleh dengan menggunakan rumus berikut ini :

rataan produksi buah jual perhektar tanaman kacang panjang. Data didapat dari hasil konversi bobot buah jual perpetak

$$P = (\text{Produksi Petak Panen} - \text{bagian buah yang rusak}) \times (\text{Luas/ha}) / (L(m^2))$$

Dimana :

$$P = \text{Produksi Kacang Panjang Jual per hektar (ton/ha)}$$

$$L = \text{Luas Petak Panen}$$

Luas petak panen dihitung dengan menggunakan rumus :

Cara menghitung luas petak panen jual yaitu :

$$\text{Luas (L)} = \text{Panjang} \times \text{Lebar}$$

$$\text{Panjang} = P - (P \times \text{JAB}) = 2,0 \text{ m} - (2 \times 0,4) = 1,2 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = L - (L \times \text{JDB}) = 1,5 \text{ m} - (2 \times 0,3) = 0,9 \text{ m}$$

$$L = 1,2 \text{ m} \times 0,9 \text{ m}$$

$$L = 1,08 \text{ m}^2$$