

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kacang panjang merupakan komoditas hortikultura yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk dikonsumsi sebagai makanan sehari-hari, diproduksi 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 (Purba, 2018). Kacang panjang juga dipromosikan sebagai sumber protein dan mineral. Dengan demikian sayuran ini menarik perhatian konsumen yang mengerti arti nilai gizi dan kualitas makanan yang kaya akan vitamin.

Kacang panjang bersifat dwiguna, artinya buahnya dapat dimanfaatkan sebagai sayuran dan akarnya dapat menyerap N bebas yang dapat digunakan sebagai penyubur tanah. Tanaman kacang panjang dikatakan sebagai penyubur tanah karena pada akar-akarnya terdapat bintil-bintil bakteri *Rhizobium* (Anto, 2013).

Dalam tahun-tahun terakhir banyak permintaan baik dalam maupun luar negeri, dimana permintaan tersebut belum terpenuhi. Menurut Badan Pusat Statistika (BPS) Sumatera Utara 2020, rata-rata produksi tanaman kacang panjang di Sumatera Utara mengalami penurunan dari 321.066 kuintal pada tahun 2018 menjadi 293.128 kuintal pada tahun 2019. Penurunan produksi kacang panjang juga terjadi di Kota Medan dari 6.927 kuintal pada tahun 2018 menjadi 4.522 kuintal pada tahun 2019. Produksi kacang panjang menurun di Indonesia di sebabkan oleh kurangnya minat petani untuk membudidayakan tanaman kacang panjang dan penurunan produksi

kacang panjang akibat ditanam di lahan yang tidak subur. Sementara itu lahan yang banyak tersedia di Indonesia untuk penanaman kacang panjang berupa tanah Ultisol seluas 45.794.000 ha atau sekitar 25 % dari total luas daratan Indonesia.

Ultisol merupakan tanah yang memiliki masalah keasaman tanah, bahan organik rendah dan nutrisi makro rendah dan memiliki ketersediaan P sangat rendah (Fitriatin dkk. 2014). Tanah Ultisol juga memiliki reaksi pH yang sangat rendah berkisar antara 3-5 dan kandungan Al yang tinggi. Penelitian terdahulu telah dilakukan bahwa kejenuhan basa tanah Ultisol Simalingkar sebesar 4,42 % (Lumbanraja dan Harahap, 2015). Masalah yang terdapat pada tanah Ultisol tersebut dapat diatasi dengan menambahkan pupuk organik seperti pupuk kandang ayam .

Kotoran ayam merupakan bahan organik yang banyak digunakan sebagai pupuk organik yang memberikan pengaruh terhadap ketersediaan unsur hara, memperbaiki struktur tanah, di dapat menyuburkan tanaman kacang panjang, itu lah sebabnya pemberian pupuk organik ke tanah sangat diperlukan agar tanaman tumbuh di tanah dengan baik. Pupuk kandang ayam berfungsi untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk kandang ayam mengandung unsur makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan belerang) dan mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenum) dalam jumlah yang sedikit (Santoso dkk, 2004). Menurut Satata dkk (2014), pupuk kandang ayam memiliki kelebihan antara lain, mengandung N tiga kali lebih besar dari pada pupuk kandang lainnya sehingga mampu memperbaiki sifat biologi tanah dan menciptakan lingkungan yang lebih baik bagi perakaran tanaman. Kandungan unsur hara makro dan mikro yang dimiliki pupuk kandang ayam lebih tinggi dikarenakan kotoran padat dan urin yang bercampur (Andayani dan La Sarido, 2013).

Pemberian pupuk kandang ayam pada tanah Ultisol secara tidak langsung dapat menyediakan sumber energi bagi mikroorganisme di dalam tanah sehingga mikroorganisme dapat berkembangbiak dengan baik dan dapat mengurai bahan organik, membantu memperbaiki aerasi tanah serta memperbaiki daya pegang tanah terhadap air sehingga akar tanaman dapat tumbuh dengan baik dan mampu menyerap unsur hara dengan optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Kasri, 2015). Pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun, volume akar, bobot basah panen, bobot basah jual dan produksi per hektar tanaman selada pada semua umur pengamatan (Manurung, 2021). Untuk meningkatkan fungsi dari pupuk kandang ayam dapat diberikan *eco-enzyme* agar memperbaiki tanah Ultisol secara kimiawi.

Eco-enzyme merupakan produk hasil fermentasi limbah dapur organik seperti ampas buah, kulit buah, dan sayuran dengan mengolahnya melalui proses fermentasi. Menurut penelitian Manurung (2021). konsentrasi *eco-enzyme* berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun umur 35 HSPT, volume akar dan berpengaruh nyata terhadap bobot basah panen, bobot basah jual dan produksi per hektar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). Sementara itu, karbon trioksida atau CO³ yang terkandung dalam *eco enzyme* adalah sumber bahan C-organik untuk kesuburan tanah, secara signifikan untuk membantu menstabilkan tanah. Larutan *eco-enzyme* berfungsi untuk menyuburkan tanah dan tanaman, menghilangkan hama, pestisida alami dan meningkatkan kualitas dan rasa buah dan sayuran yang ditanam (Sasetyaningtyas, 2018).

Eco-enzyme menghasilkan enzim yang berguna dengan memanfaatkan sampah buah atau sayuran untuk mempercepat reaksi bio-kimia di alam. Enzim yang

dihasilkan dari fermentasi ini adalah salah satu cara manajemen limbah yang memanfaatkan sisa-sisa dapur untuk menghasilkan sesuatu yang sangat bermanfaat, *eco-enzyme* juga merupakan bioaktivator yang dapat mengurai bahan organik. Rasit *et al.* (2019) juga mendukung hasil ini, dan hasil penelitian mereka menunjukkan enzim ramah lingkungan kandungan yang dihasilkan dari fermentasi dalam bentuk enzim bersifat asam dan mengandung enzim biokatalitik (protease, amilase, dan lipase). Namun, *eco-enzyme* ini masih sangat jarang diaplikasikan pada tanaman, dikarenakan belum banyak dikenal oleh masyarakat.

Pemberian pupuk kandang ayam dan *eco-enzyme* dengan dosis dan konsentrasi yang tepat pada tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L) di tanah Ultisol Simalingkar diharapkan dapat memperbaiki hasil produksi tanaman. Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh aplikasi pupuk kandang ayam dan *eco-enzyme* serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L) pada Tanah Ultisol Simalingkar.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L) pada Tanah Ultisol Simalingkar

1.3. Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L)
2. Ada pengaruh konsentrasi *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L)
3. Ada pengaruh interaksi antara dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L).

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun kegunaan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk memperoleh kombinasi terbaik dari pemberian aplikasi pupuk kandang ayam dan *eco-enzyme* 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. Menjadi sumber informasi bagi pengguna *eco-enzyme* untuk tanaman dan lingkungan.
4. 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. Sistematika Tanaman Kacang Panjang

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Rosales</i>
Famili	: <i>Papilionaceae/Leguminosae</i>
Genus	: <i>Vigna</i>
Spesies	: <i>Vigna sinensis</i> (L.) (Tim Karya Tani Mandiri, 2011).

2.1.2. Morfologi 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 di sekitar pangkal akar (Pitojo, 2006). Akar mempunyai bintil yang dapat memperkaya tanah di nodul pada akarnya dengan bantuan bakteri nitrogen dan dapat mengikat nitrogen (N) bebas dari udara dan tanaman membuat makanannya.

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

Daun tanaman kacang panjang merupakan daun majemuk dan tersusun atas tiga helai daun berbentuk lonjong, berseling, hampir segitiga, tepi daun rata, pangkal membulat, ujung lancip dan memiliki tulang tulang daun yang menyirip, tangkai silindris, dan panjang daun antara 9 cm -13 cm (Haryanto, 2007).

Bunga tanaman kacang panjang termasuk ke dalam bunga sempurna dimana bunganya terdiri atas tangkai bunga, kelopak bunga, mahkota bunga, benang sari, kepala putik dan tangkai bunga, mahkota bunga kacang panjang berjumlah empat helai. mahkota bunga memiliki warna yang bervariasi yakni kuning- keninganungu biru, putih keunguan, dan putih tergantung varietas dari kacang panjang tersebut (Cahyono, 2006). Bunga berbentuk kupu-kupu, terletak pada ujung tangkai yang panjang. Warna bunga bervariasi, putih kuning atau biru. Bunga muncul dari ketiakdaun dan setiap tangkai bunga mempunyai tiga sampai lima bunga. Buah kacang panjang berbentuk polong, bulat, dan ramping dengan ukuran panjang sekitar 10- 80 cm (Samahadi, 2003).

Buah tanaman kacang berbentuk bulat panjang dan ramping. Biasanya buah bunga disebut polong. Polong kacang panjang memiliki ukuran yang bervariasi antara 30 cm-100 cm, tergantung jenis dan varietasnya. Polong kacang panjang memiliki biji yang tersusun bersegmen- segmen. Banyak sedikitnya biji tergantung pada panjang polong (Cahyono, 2006).

Biji kacang panjang mempunyai bentuk bulat memanjang dan agak pipih, ada juga biji kacang panjang yang berbentuk melengkung, warna biji kacang panjang saat tua bermacam macam contohnya yaitu warna kuning, coklat, kuning kemerah merahan, putih, hitam merah, dan putih bercak-bercak merah tergantung pada jenis dan varietas dari kacang panjang (Cahyono, 2006).

2.1.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Panjang

Tanaman kacang panjang tumbuh dengan baik di daerah beriklim hangat, berkisaran antara 18–32°C dengan suhu optimal 25°C. Tanaman kacang panjang membutuhkan banyak sinar matahari dan curah hujan dibutuhkan antara 600– 2000 mm/tahun. Tanaman ini peka terhadap pengaruh suhu dingin dan dapat mati kalau terkena frost (suhu di bawah 4°C). Kelembaban udara yang sesuai untuk pertumbuhan kacang panjang antara 60-80%. Kelembaban udara yang lebih tinggi dapat berpengaruh buruk, yakni pertumbuhan tanaman tidak subur, kurus, produksi dan kualitas polong rendah (Tim Karya Tani Mandiri, 2011).

Ketinggian tempat berpengaruh terhadap keberhasilan penanaman kacang panjang. Tanaman kacang panjang dapat tumbuh di dataran rendah hingga dataran tinggi (sekitar 1.500 m dpl). Penanaman di dataran tinggi terutama ditujukan untuk keperluan konsumsi. Sementara untuk tujuan penangkaran benih, tanaman kacang panjang dibudidayakan di dataran rendah dan sedang. Di dataran tinggi, umur panen tanaman kacang panjang relatif lebih panjang dibandingkan di dataran rendah lebih tinggi produktivitasnya (Pitojo, 2006).

Suhu 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 frost (suhu di bawah 4° C) (Pitojo, 2006).

Tanah Jenis tanah yang ideal bagi pertumbuhan tanaman kacang panjang ini adalah tanah yang bertekstur lempung berpasir dan memiliki pH tanah sekitar 5,5 – 6,5 (Pitojo, 2006).

2.2. Tanah Ultisol

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia. Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha), diikuti di Sumatera (9.469.000 ha), Maluku dan Papua (8.859.000 ha), Sulawesi (4.303.000 ha), Jawa (1.172.000 ha), dan Nusa Tenggara (53.000 ha) (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Sementara itu tanah yang dominan di Sumatera adalah Ultisol dan Inceptisol yang menempati sekitar 47% dari total luas wilayah (Regional Office for Asia and the Pasific, 1994). Menurut Mulyani dkk (2010) bahwa sebaran tanah Ultisol di Sumatera yang terluas yaitu terdapat di wilayah provinsi Riau dan di ikuti dengan provinsi Sumatera Utara dengan luas mencapai 1.524.414 ha.

Ultisol merupakan tanah yang memiliki masalah keasaman tanah, bahan organik rendah dan nutrisi makro rendah dan memiliki ketersediaan P sangat rendah (Fitriatin *et.al.* 2014). Sifat tanah pada setiap daerah mempunyai karakteristik sifat kimia yang berbeda-beda tergantung dengan bahan induknya. Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006) menyatakan bahwa Ultisol dapat berkembang dari berbagai bahan induk, dari yang bersifat masam hingga bersifat basa.

Pada umumnya tanah Ultisol mempunyai potensi yang cukup besar dalam hal sebarannya yang cukup luas di daerah Sumatera Utara. Tanah Ultisol mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan bagi perluasan lahan pertanian untuk tanaman pangan asal dibarengi dengan pengelolaan tanaman dan tanah yang tepat. Menurut Hidayat dan Mulyani (2005) penggunaan lahan kering untuk usaha tani tanaman pangan baik di dataran rendah maupun dataran tinggi saat ini seluas 12,9

juta ha, sehingga bila dibandingkan dengan potensinya maka masih terbuka peluang untuk pengembangan tanaman pangan.

Namun demikian, kendala yang dihadapi pada tanah ini harus tetap di perhatikan terutama pada sifat kimia tanah dan fisiknya. Jenis tanah yang paling cocok yaitu tanah berstruktur liat dan berpasir dengan derajat keasaman (pH) tanah 5,5-6,5. Ketinggian kurang dari 600 m dpl (Tim Karya Tani Mandiri, 2011). Seperti pada tanah ultisol simalingkar yang memiliki pH 5,5 – 6,5 yang memiliki tekstur tanah berpasir berlempung.

2.3. Pupuk Kandang Ayam

Pupuk organik adalah pupuk dengan bahan dasar yang diambil dari alam dengan jumlah dan jenis unsur hara yang terkandung secara alami. Dalam pemberian pupuk untuk tanaman ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu: ada tidaknya pengaruh sifat tanah (fisik, kimia, maupun biologi) yang merugikan serta ada tidaknya gangguan keseimbangan unsur hara dalam tanah yang akan berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara tertentu oleh tanaman. Penggunaan pupuk organik secara terus-menerus dalam rentang waktu tertentu akan berpengaruh lebih baik dibandingkan pupuk anorganik (Djafaruddin, 2015).

Menurut Djazuli (2013), pupuk kandang bermanfaat bagi tanah dan pertumbuhan tanaman terutama dalam meningkatkan kadar C-organik di dalam tanah terutama yang kandungan karbonnya rendah. Terdapat berbagai macam pupuk kandang antara lain, pupuk kandang yang berasal dari ayam, sapi, kambing, babi, kuda, dan domba. Akan tetapi, pupuk kandang terbaik yang memiliki unsur hara lebih banyak berasal dari kotoran ayam. Hal tersebut didukung oleh pendapat Baherta

(2009), bahwa kandungan kotoran ayam dalam setiap tonnya sebesar 10 kg N, 8 kg P₂O₅, dan 4 kg K₂O

Kotoran ayam merupakan bahan organik yang banyak digunakan sebagai pupuk organik yang memberikan pengaruh terhadap ketersediaan unsur hara dan memperbaiki struktur tanah yang sangat kekurangan unsur hara organik yang semua bahan berasal dari makhluk hidup. Pemberian pupuk kandang ayam dapat memberikan pengaruh untuk memperbaiki aerasi tanah, menambah kemampuan tanah menyimpan unsur hara, meningkatkan kapasitas menahan air, meningkatkan daya sanggah tanah, sebagai sumber unsur hara dan sumber energi bagi mikroorganisme tanah (Hardjowigeno, 2003 dalam Marlina dkk, 2014). Hasil penelitian (Marlina dkk, 2014) pada perlakuan pupuk kandang ayam dengan ukuran bedeng 1,5 m x 2 yang diaplikasikan pada tanaman kacang tanah menunjukkan bahwa perlakuan 10 ton/ha merupakan dosis pupuk terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi kacang tanah.

Pupuk kandang ayam mengandung unsur makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan belerang) dan mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenum) dalam jumlah yang sedikit (Santoso, 2004). Pupuk kandang ayam mempunyai potensi yang baik dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman, karena pupuk kandang ayam mempunyai kandungan N, P, dan K yang lebih tinggi bila dibandingkan pupuk kandang lainnya (Roidah, 2013). Kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara N 1,5%, P 1,3%, K 0,8% dan kadar air 5%.

Tabel 1. Kandungan Unsur Hara Pada Masing-Masing Jenis Kotoran Ternak

Ternak	Kadar Air %	Bahan Organik %	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	CaO %	Rasio C/N %
Sapi	80	16	0,30	0,20	0,15	0,20	20-25
Kerbau	81	12,7	0,25	0,18	0,17	0,40	25-28
Kambing	64	31	0,70	0,40	0,25	0,40	20-25
Ayam	57	29	1,50	1,30	0,80	4,00	9-11
Babi	78	17	0,50	0,40	0,40	0,07	19-20
Kuda	73	22	0,50	0,25	0,30	0,20	24

Sumber: Lingga, 1991 *dalam* Dharmayanti, 2013

Pupuk kandang ayam merupakan sumber yang baik bagi unsur-unsur hara makro dan mikro dan mampu meningkatkan kesuburan tanah serta menjadi substrat bagi mikroorganisme tanah dan meningkatkan aktivitas mikroba sehingga lebih cepat terdekomposisi (Odoemena, 2006). Pupuk kandang ayam memiliki kandungan hara yang lengkap, menambah kadar humus tanah, dan dapat mendorong kehidupan mikroba pengurai tanah, serta mengandung unsur N tiga kali lebih banyak dibandingkan pupuk kandang lainnya (Sitanggang dkk., 2015).

Hasil penelitian Manurung (2021) menjelaskan pemberian pupuk kandang ayam pada dosis 10 ton/ha berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun, volume akar, bobot basah panen, bobot basah jual dan produksi per hektar tanaman selada pada semua umur pengamatan.

2.4. *Eco-Enzyme*

Eco-enzyme ditemukan oleh Dr. Rosukan Poompanvong dari Thailand Pada tahun 2003 silam. FAO atau lembaga pangan dunia telah menganugerahkan Penghargaan kepada Dr. Rosukan atas temuan inovatifnya ini. Beliau menemukan *eco-enzyme* yang digunakan sebagai pupuk organik di bidang Pertanian (SSGI, 2019).

Proses pembuatan *eco-enzyme* yang hanya menggunakan buah-buahan ataupun sayuran bertujuan menghasilkan enzim-enzim murni nabati yang lebih banyak, ditambah dengan proses fermentasi yang cukup lama yaitu 3 bulan, pada penelitiannya waktu 3 bulan adalah waktu panen yang tepat dimana produk fermentasi sudah menghasilkan enzim-enzim pada puncak prosesnya. Gagasan Dr. Rosukan Poompanvong adalah mengolah enzim dari sampah organik yang biasanya dibuang ke dalam tong sampah sebagai pembersih organik. Singkatnya, *eco-enzyme* adalah hasil dari fermentasi limbah dapur organik ampas buah ataupun sayuran, gula (gula coklat, gula merah, atau gula tebu) dan air. Warnanya Coklat gelap dan memiliki aroma fermentasi asam manis yang kuat (ZWI, 2019).

Eco-enzyme dapat berfungsi sebagai pupuk organik cair yang menyuburkan tanaman padi organik. Keunggulan *eco-enzyme* diantaranya adalah menyehatkan lingkungan, meningkatkan produktifitas tanah, menekan biaya usaha tani dan meningkatkan kualitas produk. Campuran *eco-enzyme* dengan air yang digunakan untuk menyiram tanaman akan meningkatkan hasil panen dan mengusir serangga pengganggu, sedangkan ampas sampah organik yang sudah difermentasi bisa digunakan sebagai pupuk organik yang baik (HUMAS USU, 2020).

Eco-enzyme adalah dihasilkan oleh mikroba tertentu, seperti: asam organik, protein sel tunggal, antibiotik, dan biopolimer. konten asam organik memiliki peran penting dalam memperbaiki atribut fisik, tanah bahan kimia, dan mikroba untuk tanaman memberikan kontribusi sebagai pupuk bagi tanah yang dapat memberikan zat nutrisi dan metabolit pengatur pertumbuhan tanaman, melindungi akar dari serangan hama dan penyakit serta merangsang sistem akar untuk tumbuh secara

ideal. Sejalan dengan penelitian (Istihsan, 2020) mengungkapkan bahwa *eco-enzyme* dapat digunakan sebagai penolak serangga alami seperti semut dan serangga lainnya.

Selain itu *eco-enzyme* juga dapat dipergunakan sebagai pupuk tanaman yang bersifat fertilizer (membantu siklus alam seperti memudahkan pertumbuhan tanaman) dan juga *growth factor* (energi pertumbuhan tanaman) karena mengandung aktivitas enzim antara lain : enzim α -amilase, maltase, dan enzim pemecah protein. Enzim tersebut berperan memecah senyawa amilum yang terdapat pada endosperm cadangan makanan menjadi senyawa glukosa. Glukosa yang merupakan sumber energi pertumbuhan tanaman (Arun dan Sivashanmugam, 2015).

Hasil penelitian Arun dan Sivashanmugam (2015) menemukan bahwa *eco-enzyme* mengandung aktivitas enzim. Enzim yang dikeluarkan antara lain: enzim α -amilase, maltase, dan enzim pemecah protein. Enzim tersebut berperan memecah senyawa amilum yang terdapat pada endosperm (cadangan makanan) menjadi senyawa glukosa. Glukosa merupakan sumber energi pertumbuhan, yang tentunya sangat bermanfaat bagi tanaman, hasil penelitian ini sesuai apa yang dikatakan Dr. Rosukan Poompanvong bahwa *eco-enzyme* bisa berguna sebagai *growth factor* tanaman.

Penelitian Susanti (2001) mengungkapkan bahwa penyemprotan *eco-enzyme* mempengaruhi pertumbuhan tinggi dan berat kering tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). Pengaplikasian untuk menggunakan *eco-enzyme* untuk pertanian sebagai pupuk organik dengan aplikasi dosis dengan 2 ml/liter air dapat diterapkan pada tanaman atau tanah. Sejalan dengan penelitian Manurung (2021), hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi *eco-enzyme* berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun pada umur 14, 21 dan 28 HSPT, namun berpengaruh sangat nyata

terhadap jumlah daun umur 35 HSPT, volume akar dan berpengaruh nyata terhadap bobot basah panen, bobot basah jual dan produksi per hektar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) mengungkapkan bahwa pengaplikasian *eco-enzyme* untuk pemupukan pada tanaman menggunakan konsentrasi 2 ml/liter air pada tanaman selada, dan saran dari hasil penelitian Manurung (2021) menyarankan penggunaan konsentrasi *eco-enzyme* diatas 2 ml/liter air.

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan di Kelurahan Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan. Lahan penelitian berada pada ketinggian sekitar ± 33 meter di atas permukaan air laut dengan derajat kemasaman (pH) tanah sekitar 5,5-6,5 dan memiliki jenis tanah Ultisol, tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja dan Harahap, 2015). Penelitian dilaksanakan mulai 20 Maret 2022 sampai 23 Juni 2022.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang panjang varietas parade tavi (Tabel Lampiran 1), pupuk kandang ayam, *eco-enzyme* dan air.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, babat, parang, garu, tugal, ember, meteran, gembor, selang, kalkulator, timbangan, mistar, patok kayu, bambu, 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 perlakuan yaitu :

Faktor 1: Perlakuan pupuk kandang ayam, yang terdiri dari tiga taraf, yaitu:

A0 = 0 ton/ha setara dengan 0 kg/petak (kontrol)

A1 = 10 ton/ha setara dengan 3 kg/petak

A2 = 20 ton/ha setara dengan 6 kg/petak

Dosis pupuk kandang ayam untuk setiap petak berukuran 1,5 mx 2 m adalah

:

$$= \frac{\text{Luas petak}}{\text{Luas lahan}} \times \text{dosis anjuran perhektar}$$

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

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

$$= 3 \text{ kg/petak}$$

Faktor 2: Perlakuan konsentrasi *eco-enzyme*, yang terdiri dari empat taraf, yaitu:

$$E_0 = 0 \text{ ml /liter air (kontrol)}$$

$$E_1 = 2 \text{ ml /liter air}$$

$$E_2 = 4 \text{ ml /liter air}$$

$$E_3 = 6 \text{ ml/liter air}$$

Dengan demikian diperoleh 12 kombinasi perlakuan, untuk bagan penelitian dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 1).

A ₀ E ₀	A ₀ E ₁	A ₀ E ₂	A ₀ E ₃
A ₁ E ₀	A ₁ E ₁	A ₁ E ₂	A ₁ E ₃
A ₂ E ₀	A ₂ E ₁	A ₂ E ₂	A ₂ E ₃

Jumlah ulangan (kelompok) : 3 ulangan

Jumlah petak penelitian : 36 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	: 900 tanaman

3.3.2. Metode Analisis

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

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

dimana:

- Y_{ijk} = Hasil pengamatan dari perlakuan pupuk kandang ayam taraf ke-i dan perlakuan *eco-enzyme* taraf ke-j pada ulangan ke-k
- μ = Nilai tengah
- α_i = Pengaruh faktor perlakuan pupuk kandang ayam taraf ke - i
- β_j = Pengaruh faktor perlakuan *eco-enzyme* taraf ke - j
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi pupuk kandang ayam taraf ke-i dan *eco-enzyme* taraf ke - j
- K_k = Pengaruh kelompok ke - k
- ϵ_{ijk} = Pengaruh galat pada pupuk kandang ayam taraf ke-i, *eco-enzyme* taraf ke j pada ulangan ke-k.

Data peubah respon (parameter penelitian) dianalisa dengan sidik ragam. Hasil sidik ragam sangat nyata pengaruhnya dilanjutkan dengan uji jarak Duncan pada taraf uji $\alpha = 0,01$ untuk membandingkan perlakuan dan kombinasi perlakuan (Malau, 2005).

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan *Eco-Enzyme*

Perbandingan untuk pembuatan *eco-enzyme* yaitu 1 liter molase, 3 kg kulit buah dan 10 liter air (1:3:10). Ada 5 jenis bahan limbah organik (kulit buah) yang digunakan, yakni limbah kulit nenas, jeruk, pisang, semangka dan mangga. Pembuatan *eco-enzyme* diawali dengan menghaluskan bahan untuk pembuatan *eco-enzyme* seperti kulit buah dan gula merah (Gambar Lampiran 2a + b). Setelah kulit buah dan gula merah dihaluskan, selanjutnya dicampurkan air dengan gula merah. Setelah gula merah dan air tercampur air gula merah dimasukkan ke dalam wadah berupa ember dan dicampurkan juga dengan kulit buah yang sudah dihaluskan. Setelah semua bahan tercampur di dalam wadah atau ember di tutup rapat dan dilakukan pengadukan 2-3 kali dalam 1 minggu.

Proses fermentasi berlangsung selama 3 bulan. Pemanenan *eco-enzyme* dilakukan pada saat umur *eco-enzyme* 90 hari (3 bulan) dari saat pembuatan (22 November 2021 – 22 Februari 2022). Pemanenan dilakukan sebanyak 1 kali dengan cara memisahkan cairan dengan bahan organik dengan melakukan penyaringan (Gambar Lampiran 2c+d). Selanjutnya dikemas ke dalam jerigen sebagai tempat penyimpanan *eco-enzyme* dengan kondisi kedap udara agar kualitas *eco-enzyme* tetap terjaga dan *eco-enzyme* dapat digunakan kapan saja.

3.4.2. Persiapan Lahan

Lahan dibersihkan dari gulma, batu, dan sisa sisa tanaman, kemudian dilakukan penggemburan tanah dengan cangkul. Setelah tanah digemburkan tanah dibentuk bedengan/petak dengan ukuran 1,5 m x 2 m, tinggi 30 cm, jarak antar petak 50 cm, jarak antar petak dijadikan berbentuk parit sedalam 50 cm, kemudian

permukaan atau bagian atas bedengan/petak dibentuk rata. (Gambar Lampiran 3 dan 4).

3.4.3. Aplikasi Perlakuan

Aplikasi perlakuan pupuk kandang ayam dilakukan 2 (dua) minggu sebelum bibit ditanam, dengan cara ditaburkan atau dicampurkan secara merata pada tanah dengan dosis sesuai taraf perlakuan (Gambar Lampiran 5). Pemberian pupuk kandang ayam 2 minggu sebelum tanam dilakukan karena pupuk kandang memerlukan waktu dekomposisi agar pupuk dapat bereaksi dengan baik di dalam tanah.

Untuk aplikasi *eco-enzyme*, *eco-enzyme* terlebih dahulu dilarutkan dengan air sesuai taraf perlakuan. Kemudian dimasukkan ke dalam alat penyiraman atau gembor. Volume siraman diperoleh melalui metode kalibrasi dengan menyiramkan air hingga seluruh permukaan tanah pada petak percobaan. Pemberian *eco-enzyme* diberikan 1 minggu sebelum tanam dan selanjutnya diberikan saat 7 HST, 14 HST, 21 HST, 28 HST, dan 35 HST. *Eco-enzyme* yang diaplikasikan berumur 50 hari setelah dipanen (22 Februari 2022 – 13 April 2022). Gambar pembuatan *eco-enzyme* dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 6).

3.4.4. Penanaman Benih Kacang Panjang

Sebelum penanaman, terlebih dahulu dilakukan pemelihan benih yang layak untuk ditanam, yaitu dengan cara merendam benih kacang panjang ke dalam air selama kurang lebih 15 menit, kemudian membuang benih yang terapung (Gambar Lampiran 7). Benih yang digunakan adalah benih yang tenggelam. Sebelum penanaman benih, kacang panjang terlebih dahulu dilakukan pembuatan lubang

tanam dengan cara menugal dengan kedalaman 4 sampai 5 cm dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 8).

Penanaman dilakukan dengan cara memasukan biji ke dalam lubang tanam yang sudah ditugal sebanyak 2 butir benih lalu ditutup dengan tanah tipis tanpa dipadatkan dan dibuat jarak antar lubang 40 cm x 30 cm (Gambar Lampiran 8). Bila tanaman sudah tumbuh pada umur 2 MST dilakukan penjarangan tanaman, dengan menyisakan tanaman yang tumbuh dengan baik.

3.5. Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan pada tanaman kacang panjang meliputi:

1. Penyiraman

Tanaman kacang panjang dapat tumbuh di lahan kering, tetapi demi keberlangsungan hidup tanaman dan agar tanaman tidak kekurangan air dilakukan penyiraman. Setelah benih ditanam dilakukan penyiraman pada pagi dan sore hari dengan air sampai tanah menjadi lembab. Apabila hujan datang maka penyiraman tidak perlu dilakukan lagi (Gambar Lampiran 10).

2. Penyulaman

Penyulaman dilakukan untuk mengganti tanaman yang tidak tumbuh atau mati dilakukan 1 minggu setelah penanaman, dengan menggunakan bibit yang ditanam pada polibeg sebagai tanaman pengganti, yang penanamannya bersamaan dengan penanaman di petak percobaan (Gambar Lampiran 9).

3. Pemasangan Ajir

Tanaman kacang panjang diberi ajir pada saat sudah mencapai tinggi 25 cm atau sekitar 10 hari setelah tanam. Pemasangan ajir digunakan untuk tempat merambatnya tanaman, karena kacang panjang memiliki tipe pertumbuhan 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 900 buah dan tingginya sekitar 1,5 meter serta lebarnya 3 cm dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 9).

4. Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan pada tanaman kacang panjang dilakukan 3 minggu setelah tanam (MST) dan 5 MST, yang bertujuan untuk mengendalikan gulma yang tumbuh di sekitar tanaman. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh menggunakan tangan dan pada saat yang sama dilakukan pembumbunan atau pengemburan agar tanah tetap gembur.

5. Panen

Kacang panjang mulai panen pada umur 45 HST. Ciri-ciri kacang panjang yang sudah siap untuk dipanen yaitu polongnya terisi penuh dan warna polong berwarna hijau. Pemanenan polong dilakukan dengan cara dipetik, yaitu dengan memutar bagian pangkal polong sampai polong terlepas seutuhnya. Panen dilakukan 6 kali dengan interval waktu setiap 2-3 hari sekali gambar pemanenan dapat dilihat pada Gambar Lampiran 11).

3.6. Parameter Penelitian

Pengamatan dilakukan pada lima tanaman sampel pada setiap petak percobaan. Setiap tanaman diberi patok bambu yang telah diberi nomor untuk menanda tiap – tiap sampel. Peubah yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun, panjang buah (cm), bobot per polong (g), bobot polong per tanaman (g/tanaman), bobot polong total per petak (kg/petak), bobot polong layak jual per petak (kg/petak), produksi polong panen per hektar (ton/ha) dan produksi polong layak jual panen per hektar, kegiatan pemanenan kacang panjang dapat dilihat pada (Gambar Lampiran 12).

3.6.1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur pada saat tanaman berumur 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari setelah tanam. Pengukuran dilakukan mulai dari pangkal batang yang telah diberi tanda patok sebagai titik pengukuran sampai pada titik tumbuh.

3.6.2. 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 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari setelah tanam.

3.6.3. Panjang Buah

Pengukuran panjang buah dilakukan dengan menggunakan meteran berupa sampel dari pangkal sampai ujung buah pada tanaman sampel yang berumur 45 HST pengukuran Panjang buah dilakukan sebanyak enam kali.

3.6.4. Jumlah Polong

Jumlah polong dihitung setiap panen, dijumlahkan sampai enam kali panen dalam satu petak pada setiap sampel selain tanaman pinggir.

3.6.5. Bobot Per Polong

Polong yang telah di panen dari setiap sampel tanaman pada petak percobaan ditimbang dan dijumlahkan sampai enam kali pemanenan.

3.6.6. Bobot Polong Per Tanaman

Penimbangan bobot polong per tanaman dilakukan dengan cara menimbang buah pada seluruh tanaman dengan mengikut sertakan tanaman tengah selain tanaman pinggir dengan menggunakan timbangan digital. Penimbangan dilakukan pada saat panen sebanyak enam kali.

3.6.7. Bobot Polong Total Per Petak

Bobot polong panen per petak diperoleh dengan menimbang buah pada seluruh tanaman selain tanaman pinggir dari masing-masing petak dengan menggunakan timbangan analitik

3.6.8. Bobot Polong Layak Jual Per Petak

Bobot polong jual panen per petak adalah buah yang memiliki kualitas baik keadaannya atau segar. Bobot polong jual panen per petak diperoleh dengan menghitung bobot polong jual dari semua tanaman di petak kecuali tanaman pinggir.

3.6.9. Produksi Polong Panen Per Herktar

Bobot polong panen per ha diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Produksi petak Panen} \times \frac{\text{Laba Bersih} / \text{ha}}{\text{Laba Bersih Bersih (2100)}}$$

Dimana :

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

L = Luas Petak Panen

Cara menghitung luas petak panen yaitu :

Luas (L) = Panjang \times Lebar

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

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

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

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

3.6.10. Produksi Polong Layak Jual Panen Per Hektar

Produksi polong jual per ha diperoleh dengan menggunakan rumus berikut ini:

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

Dimana :

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

L = Luas Petak Panen

Cara menghitung luas petak panen jual yaitu :

Luas (L) = Panjang \times Lebar

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

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

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

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