

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan tanaman semusim yang berbentuk perdu. Buncis merupakan tanaman yang berasal dari Meksiko Selatan dan Amerika Tengah, bukan asli Indonesia. Kemudian tanaman ini menyebar ke berbagai negara. Pada mulanya, hanya dikenal beberapa jenis buncis saja. Namun, dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, kini telah banyak ditemukan jenis-jenis atau varietas tanaman buncis yang lebih baik (Cahyono dan Bambang, 2003).

Tanaman buncis dapat dikonsumsi dalam bentuk sayuran hijau, selain itu beberapa jenis tertentu dapat dikonsumsi dalam bentuk biji. Zat gizi yang terkandung di dalam 100 g buncis adalah Energi/kalori 35 kal, Protein 2,4 g, Lemak 0,2 g, Karbohidrat 7,7 g, Kalsium 6,5 g, Fosfor 4,4 g, Serat 1,2 g, Besi 1,1 g, Vitamin A 630,0 SI, Vitamin B1/Thiamine 0,08 mg, Vitamin B2/Riboflavin 0,1 mg, Vitamin B3/Niacin 0,7 mg, Vitamin C 19,0 mg, dan Air 89 g (Waluyo dan Djuariyah, 2013).

Peningkatan produksi tanaman buncis juga dapat dilakukan dengan pemberian input pupuk organik. Salah satu jenis pupuk organik yang baik untuk pemupukan tanaman buncis ialah pupuk kandang sapi dikarenakan kandungan P_2O_5 yang cukup tinggi yaitu sebesar 0,2%. pupuk kandang sapi dengan dosis 20 ton/ha⁻¹ dapat meningkatkan jumlah polong pada tanaman kedelai sehingga produksi pun dapat meningkat (Waluyo dan Djuariyah, 2013).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Sumatera Utara (2021), produksi buncis di Sumatera Utara mengalami peningkatan dalam beberapa tahun terakhir. Hal tersebut dapat dilihat pada tahun 2020-2021 mengalami peningkatan dari produksi 36.597 ton pada tahun 2021 menjadi 49.856 ton. Namun produksi buncis saat ini tergolong belum mencapai produksi terbaik pada tahun 2011 dengan produksi 51.046 ton pada 10 tahun terakhir.

Tidak stabilnya produksi tanaman buncis ini dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah kualitas kesuburan tanah Ultisol yang terus menurun, Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi tanaman buncis serta menjaga kesuburan tanah pada tanah Ultisol dapat dilakukan dengan pemberian pupuk kandang sapi dan *eco-enzyme*

Eco-enzyme merupakan larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sisa organik, gula, dan air dalam kondisi anaerob dengan bantuan mikroorganisme hidup. Larutan *eco-enzyme* pertama kali ditemukan dan dikembangkan di Thailand oleh Dr. Rosukan Poompanvong yang aktif pada riset mengenai enzim selama lebih dari 30 tahun. Larutan *eco-enzyme* berguna untuk menyuburkan tanah dan tanaman, menghilangkan hama, dan meningkatkan kualitas dan rasa buah dan sayuran yang ditanam (Penmatsa *et al.*, 2019).

Namun, *eco-enzyme* ini masih sangat jarang diaplikasikan pada tanaman dikarenakan belum banyak dikenal oleh masyarakat. Manfaat *eco-enzyme* tidak hanya di bidang pertanian, tetapi dapat juga bermanfaat untuk membersihkan badan air yang tercemar, anti jamur, anti bakteri dan agen insektisida (Vama dan Cherekar, 2020).

Pupuk kandang sapi dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia dan menyumbangkan unsur hara bagi tanaman. Pemupukan diusahakan agar unsur hara yang dibutuhkan tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup sesuai dengan kebutuhan tanaman. (Naimnule, 2016) Kualitas pupuk kandang sapi tergantung dari bahan bakunya seperti jenis kotoran hewan, jerami, serasah

atau sisa makanan sapi dan lain sebagainya. Menurut pendapat Sutedjo (2006) bahwa kandungan pupuk kandang sapi terdiri unsur-unsur utama yaitu, 2,2 % N, 4,34% P₂O₅, 2,09% K₂O, unsur ini merupakan unsur yang utama dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhannya.

Pemberian pupuk kandang ke dalam tanah akan berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Dengan demikian mendorong dalam pertumbuhan tanaman menuju kearah yang lebih baik. Pupuk kandang tersebut merupakan bahan organik yang dapat dimanfaatkan tanaman secara optimal bila telah mengalami dekomposisi.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian *eco-enzyme* dan pupuk kandang sapi serta interakssinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.).

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *eco-enzyme* dan pupuk kandang sapi serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)

1.3. Hipotesis penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Diduga ada pengaruh *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)
2. Diduga ada pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)

3. Diduga ada interaksi antara pupuk kandang sapi dan *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)

1.4. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah:

1. Sebagai bahan penyusun skripsi guna memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.
2. Untuk memperoleh hasil optimum akibat pemberian pupuk kandang sapi dan *eco-enzyme* serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)
3. Sebagai bahan informasi bagi pihak yang menggunakan pupuk kandang sapi dan *eco-enzyme* dalam budidaya tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)

Tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dalam dunia tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae* (tumbuh-tumbuhan)

Devisi : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)

Subdivisi : *Angiospermae* (biji berada di dalam buah)

Kelas : *Dicotyledonae* (biji berkeping dua)

Ordo : *Leguminales*

Famili : *Leguminoceae* (kacang-kacangan)

Subfamili : *Papilionaceae*

Genus : *Phaseolus*

Spesies : *Phaseolus vulgaris* L. (Cahyono dan Bambang, 2003).

2.2. Morfologi Tanaman Buncis

Pitojo (2004) menjelaskan bahwa karakteristik tanaman buncis tipe tegak, yaitu (a) tanaman buncis tidak memerlukan ajir/lanjaran karena tidak merambat (b) habitat tanaman rimbun, terdukung oleh percabangan yang berselang dekat, (c) tinggi tanaman sekitar 30-50 cm, (d) bunga mekar relatif lebih serempak dibandingkan dengan tipe merambat, (e) populasi tanaman per hektar dapat mencapai dua kali lipat dibandingkan dengan tipe merambat, yakni sekitar 200.000 tanaman.

Polong tanaman buncis memiliki bentuk bervariasi seperti berbentuk panjang-bulat atau panjang-pipih. Bentuk polong buncis tergantung pada varietasnya, ada yang berbentuk pipih dan

lebar yang panjangnya lebih dari 20 cm, bulat lurus dan pendek kurang dari 12 cm, serta berbentuk silindris agak panjang sekitar 12-20 cm. Sewaktu polong masih muda berwarna hijau muda,

hijau tua atau kuning, tetapi setelah tua berubah warna menjadi kuning atau coklat, bahkan ada pula yang berwarna kuning berbintik-bintik merah. Polong mengandung biji antara 2 sampai 6 butir, tetapi kadang-kadang mencapai 12 butir (Rukmana, 2014).

Buncis segar mengandung vitamin A dan vitamin C, serta kandungan kimia buncis bermanfaat untuk meluruhkan air seni, menurunkan kadar gula dalam darah, bijinya dapat menurunkan tekanan darah tinggi dan daunnya untuk menambah zat besi (Hernani, 2006).

2.2.1. Akar

Tanaman buncis berakar tunggang dan berakar serabut. Akar tunggang tumbuh lurus ke dalam hingga kedalaman sekitar 11 sampai 15 cm, sedangkan akar serabut tumbuh menyebar (horizontal) dan tidak dalam. Perakaran tanaman buncis dapat tumbuh dengan baik bila tanahnya subur dan mudah menyerap air (porous). Perakaran tanaman buncis tidak tahan terhadap genangan air (tanah becek). Akar tanaman merupakan bagian dari organ tubuh yang berfungsi untuk berdirinya tanaman serta penyerapan zat hara dan air (Cahyono, 2014).

2.2.2. Batang

Batang tanaman buncis tidak berkayu dan relatif tidak keras, serta berbuku-buku. Buku-buku yang terletak dekat dengan permukaan tanah lebih pendek dibandingkan dengan buku-buku yang berada di atasnya. Buku-buku tersebut merupakan tempat melekatnya tangkai daun. Tinggi batang tanaman pada tipe tegak sekitar 40 cm dari permukaan tanah (Pitoyo, 2004).

2.2.3. Daun

Daun tanaman berbentuk bulat tonjong, ujung daun meruncing, tepi daun rata, berbulu atau berambut halus dan memiliki tulang-tulang menyirip. Kedudukan daun tegak agak mendatar dan bertangkai pendek. Setiap cabang tanaman terdapat 3 daun yang kedudukannya berhadapan. Ukuran daun buncis sangat bervariasi, tergantung pada varietasnya. Daun yang berukuran kecil memiliki ukuran lebar 6 sampai 7,5 cm, dan panjang 7,5 sampai 9 cm, sedangkan daun yang berukuran besar memiliki ukuran lebar 10 sampai 11 cm, dan panjang 11 sampai 13 cm (Cahyono, 2014).

2.2.4. Bunga

Bunga tanaman buncis berbentuk bulat panjang (silindris) yang panjangnya 1,3 cm dan lebar bagian tengahnya 0,4 cm, bunga buncis berukuran kecil, kelopak bunga berjumlah 2 buah dan pada bagian bawah atau pangkal bunga berwarna hijau. Bunga buncis memiliki tangkai yang panjang sekitar 1 cm. Bagian lain dari bunga buncis adalah mahkota bunga yang memiliki warna beragam, ada yang berwarna putih, ungu muda, dan ungu tua, tergantung pada 8 varietasnya. Mahkota bunga berjumlah 3 buah, dimana yang 1 buah berukuran lebih besar dari pola yang lainnya (Cahyono, 2014).

Bunga tanaman buncis merupakan malai (panicle). Tunas-tunas utama dari panicle bercabang-cabang dan setiap cabang tumbuh tunas bunga. Selain itu, bunga tanaman buncis tergolong bunga sempurna atau berkelamin dua (hermaprodit), karena benang sari atau tepung sari dan kepala benang sari atau kepala putik terdapat dalam satu tandan bunga. Persarian bunga tanaman buncis dapat terjadi dengan bantuan serangga atau angin. Bunga buncis tumbuh dari cabang yang masih muda atau pucuk-pucuk muda (Cahyono, 2014).

2.2.5. Polong

Buah atau polong tanaman buncis berbentuk panjang-bulat atau panjangpipih. Sewaktu polong masih muda berwarna hijau muda, hijau tua atau kuning, tetapi setelah tua berubah warna menjadi kuning atau coklat, bahkan ada pula yang berwarna kuning berbintik-bintik merah. Panjang polong berkisar antara 12 sampai 13 cm atau lebih dan setiap polong mengandung biji antara 2 sampai 6 butir, tetapi kadang-kadang mencapai 12 butir (Rukmana, 2014).

2.2.6. Biji

Biji terdapat pada polong. Polong yang pendek berisi 2 sampai 6 butir biji dan polong yang panjang dapat berisi lebih dari 12 butir. Biji dari buncis yang bersari bebas dapat dijadikan benih. Saat biji telah mencapai kematangan fisiologis adalah saat terbaik untuk memungut buah untuk dijadikan benih. Biji yang telah masak fisiologis ditandai dengan kulit polong yang mengering dan biji mengeras (Pitojo, 2004).

2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Buncis

Setiap jenis tanaman membutuhkan kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhannya sehingga tanaman dapat tumbuh dan menghasilkan produksi secara optimal. ada beberapa syarat yang harus dipenuhi untuk keberhasilan tanaman buncis.

2.3.1. Ketinggian tempat

Tanaman buncis, dapat ditanam di daerah pegunungan dengan ketinggian 1000-1500 meter di atas permukaan laut. Akan tetapi kacang buncis dapat juga diusahakan pada daerah dengan ketinggian 500 - 600 m di atas permukaan laut (Irfan dan Hendro, 2008)

2.3.2. Iklim

Faktor iklim yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi kacang buncis adalah ketinggian tempat, suhu (temperatur) udara, curah hujan, kelembaban udara, dan penyinaran matahari. Tanaman kacang buncis tersebar luas tumbuh di daerah yang mempunyai iklim basah sampai kering dengan ketinggian bervariasi, mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi (pegunungan). Daerah yang ideal untuk budidaya kacang buncis, khususnya kacang buncis tipe merambat adalah di dataran tinggi, pada ketinggian 1.000 sampai 1.500 m dpl. Namun demikian, saat ini terdapat varietas unggul buncis tipe tegak yang cocok ditanam di daerah yang mempunyai ketinggian antara 300 sampai 600 m dpl.

2.3.3. Curah Hujan

Tanaman buncis dapat tumbuh dengan baik pada daerah dengan curah hujan 1.500 - 2.500 mm per tahun atau 300-400 mm per periode tanam buncis (Pitojo, 2004). Tanaman ini paling baik ditanam pada akhir musim kemarau (menjelang musim hujan) atau akhir musim hujan (menjelang musim kemarau). Pada saat peralihan, air hujan tidak begitu banyak sehingga sangat cocok untuk fase pertumbuhan awal tanaman buncis, fase pengisian, dan pemasakan polong. Pada fase tersebut dikhawatirkan terjadi serangan penyakit bercak bila curah hujan terlalu tinggi.

2.3.4. Suhu

Suhu udara yang paling baik untuk pertumbuhan buncis adalah 20 - 25°C. Pada suhu kurang dari 20°C tanaman tidak dapat melakukan proses fotosintesis dengan baik, akibatnya pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan jumlah polong yang dihasilkan akan sedikit. Sebaliknya, pada suhu udara yang lebih tinggi dari 25°C banyak polong yang hampa. Hal ini terjadi karena proses respirasi lebih besar dari pada proses fotosintesis pada suhu tinggi.

2.3.5. Cahaya

Cahaya matahari diperlukan oleh tanaman untuk proses fotosintesis. Umumnya tanaman buncis membutuhkan cahaya matahari yang besar atau sekitar 400 - 800 *footcandles* atau setara 4305,56-8611,13 *Lux*. Oleh karena itu, tanaman buncis termasuk tanaman yang tidak membutuhkan naungan.

2.3.6. Kelembaban udara

Kelembaban udara yang diperlukan tanaman buncis sekitar 50% - 60% (sedang). Kelembaban ini agak sulit diukur, tetapi dapat diperkirakan dari lebat dan rimbunnya tanaman. Kelembaban yang terlalu tinggi dapat mempengaruhi terhadap tingginya serangan hama dan penyakit. Beberapa jenis *aphids* (kutu) dapat berkembangbiak dengan cepat pada kelembaban 70-80%.

2.4. Tanah Ultisol

Tanah Ultisol merupakan tanah yang berwarna kuning kemerahan dan telah mengalami pencucian yang sudah lanjut, Ultisol merupakan salah satu ordo tanah dengan karakteristik mempunyai horison argilik atau kandik dengan kejenuhan basa <35%. Tanah Ultisol banyak ditemukan pada wilayah dengan curah hujan yang tinggi dan pelapukan intensif, basa-basa yang ada didalamnya banyak mengalami pencucian dan terjadi iluviasi liat di lapisan bawah. Di Indonesia Ultisol banyak ditemukan di daerah dengan bahan induk batuan tua, topografi berombak sampai berbukit, bersifat masam, dan merupakan bagian terluas dari lahan kering yang belum dimanfaatkan untuk lahan pertanian (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Ultisol mempunyai sebaran luas, mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas dataran indonesia. Sebaran terluas Ultisol adalah Kalimantan yang mencapai 21.938.000 ha, di

ikuti Sumatera 9.469.000 ha, Maluku dan Papua 8.859.000 ha, Sulawesi 4.303.000 ha, Jawa 1.172.000 ha, dan Nusa Tenggara 53.000 ha (Subagyo, dkk., 2004).

Kendala yang muncul pada tanah Ultisol adalah bersumber pada proses pembentukannya. Tanah ini dibentuk oleh proses pelapukan dan pembentukan tanah yang sangat intensif karena berlangsung dalam lingkungan iklim tropika dan sub tropika yang bersuhu panas dan bercurah hujan tinggi. Vegetasi klimaksnya adalah hutan rimba (Notohadiprawiro, 2006).

Tanah Ultisol memiliki masalah keasaman tanah, bahan organik rendah dan nutrisi makro rendah dan memiliki ketersediaan P sangat rendah. Kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB) dan C-organik rendah, kandungan aluminium (kejenuhan Al) tinggi, fiksasi P tinggi, kandungan besi dan mangan mendekati batas meracuni tanaman, peka erosi.

Tingginya curah hujan disebagian wilayah Indonesia menyebabkan tingkat pencucian hara tinggi terutama basa-basa yang berada didalam tanah, sehingga basa-basa dalam tanah akan segera tercuci keluar lingkungan tanah dan yang tinggal dalam tanah menjadi bereaksi masam dengan kejenuhan basa rendah (Syahputra, dkk., 2015).

2.5. *Eco-Enzyme*

Secara umum, pupuk hayati memberikan alternatif yang tepat untuk memperbaiki, meningkatkan dan mempertahankan kualitas tanah sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan menaikkan hasil maupun kualitas berbagai tanaman (Gunarto, 2015). Pupuk hayati hasil dekomposisi beberapa limbah organik memiliki kandungan hara baik makro maupun mikro serta mengandung zat pengatur tumbuh seperti auksin, sitokinin dan giberalin. Salah satu pupuk hayati yang bisa digunakan untuk tanaman adalah *eco-enzyme*

Eco-enzyme dapat berfungsi sebagai pupuk organik cair yang menyuburkan tanaman padi organik. 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 merangsang hormon tanaman untuk meningkatkan kualitas buah dan sayuran sehingga dapat meningkatkan hasil panen *eco-enzyme* tidak akan pernah kadaluwarsa. Residu *eco-enzyme* dapat digunakan kembali dengan cara diblender dan dikubur di dalam tanah sebagai pupuk (Istihsan, 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).

2.6. Pupuk Kandang Sapi

Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan kembali sebagai pelengkap pupuk yaitu kotoran sapi. Pupuk kandang sapi adalah pupuk yang dihasilkan dari kotoran ternak atau limbah sampah yang ada di alam. Pupuk kandang sapi sudah lama dikenal oleh petani, namun karena proses penguraiannya lama, maka pemakaian pupuk organik berkurang (Purba, dkk., 2018).

Pupuk kandang sapi mengandung unsur N, P, dan K yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya sehingga dapat memperbaiki sifat fisik, diantaranya kemantapan agregat, bobot volume, total ruang pori dan daya ikat air (Riyani, 2015). Kotoran sapi mengandung unsur hara berupa Nitrogen (N) 28,1%, Fosfor (P) 9,1%, dan Kalium (K) 20%, kandungan tersebut dapat membantu pertumbuhan tanaman (Rosadi, dkk., 2019).

Pupuk kandang sapi dapat meningkatkan aktivitas biologis di dalam tanah serta memperbaiki stabilitas permukaan tanah. Dalam hal ini organisme tanah sangat berperan didalam merubah bahan organik sehingga menjadi bentuk senyawa lain yang bermanfaat bagi kesuburan tanah (Arifah, 2013).

Pupuk kandang sapi dapat memperbaiki sifat-sifat tanah seperti sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi tanah. Beberapa sifat fisik tanah yang dapat di perbaiki antara lain (1) kestabilan agregat tanah, (2) menggemburkan tanah, (3) memperbesar porositas dan aerasi 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).

Menurut Robentus (2012), Pupuk kandang sapi dianggap sebagai pupuk lengkap karena mempunyai fungsi yang lengkap yaitu menyediakan unsur hara bagi tanaman dengan kandungan zat hara yang lengkap dan berimbang, kemudian memperbaiki struktur tanah karena adanya bahan organik yang telah mengalami penguraian oleh mikroorganisme sehingga memantapkan agregat tanah yang lebih besar, selanjutnya memperbaiki daya serap tanah terhadap air, dimana kemampuan tanah menyerap air lebih besar sehingga berpengaruh positif terhadap hasil tanaman terutama pada musim kemarau dan meningkatkan kegiatan biologi tanah karena bahan organik dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah sebagai sumber energi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

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, pada bulan Juli sampai Agustus 2022. Lokasi penelitian terletak pada ketinggian sekitar 33 m di atas permukaan laut dengan nilai pH tanah 5,5 jenis tanah Ultisol(Lumbanraja, dkk. 2023).

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih buncis tegak varietas Ranti (deskripsi pada tabel lampiran 1), *eco-enzyme* dan pupuk kandang sapi.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: cangkul, pisau/*cutter*, label, parang, selang air, penggaris, bambu, spanduk, meteran, ember, gembor, tali raffia, gunting, martil, timbangan, korek api, hands sprayer, paku, plastik, sak/karung, kalkulator dan alat – alat tulis.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 (dua) faktor perlakuan yaitu, perlakuan *eco-enzyme* yang terdiri dari 4 taraf dan perlakuan pupuk kandang sapi terdiri dari 4 taraf dengan 3 ulangan:

Faktor 1 : Konsentrasi *eco-enzyme* € terdiri dari :

E0 = 0 ml /liter air (kontrol)

E1 = 1 ml /liter air (konsentrasi anjuran)

E2 = 2 ml /liter air

E3 = 3 ml /liter air

Dalam modul *eco-enzyme* Nusantara (2020) dianjurkan bahwa pengaplikasian *eco-enzyme* untuk pemupukan menggunakan konsentrasi 1 ml/liter air.

Faktor 2: Perlakuan dosis pupuk kandang sapi (S) yang terdiri dari :

S0 = 0 ton/ha setara dengan 0 kg/petak (sebagai kontrol)

S1 = 5 ton/ha setara dengan 1,5 kg/petak

S2= 10 ton/ha setara dengan 3 kg/petak (dosis anjuran)

S3 = 15 ton/ha setara dengan 4,5 kg/petak

Dosis perlakuan pupuk kandang sapi didasarkan pada dosis anjuran yaitu sebanyak 10 ton/ha (Missa, 2018).

Dengan demikian, terdapat 16 kombinasi perlakuan, yaitu:

E0S0	E1S0	E2S0	E3S0
E0S1	E1S1	E2S1	E3S1
E0S2	E1S2	E2S2	E3S2
E0S3	E1S3	E2S3	E3S3

Jumlah ulangan = 3 ulangan

Jumlah petak = 48 petak

Ukuran petak = 150 cm x 200 cm

Jarak tanam = 40 cm x 30 cm

Tinggi petakan = 30 cm

Jarak antar petak = 70 cm

Jarak antar ulangan = 100 cm

Jumlah baris per petak	= 5 baris
Jumlah kombinasi perlakuan	= 16 perlakuan
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 Data

Metode analisis yang akan digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok Faktorial adalah metode linier aditif :

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

dimana :

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

Untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan *eco-enzyme* dan pupuk kandang sapi maka data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Hasil sidik ragam yang nyata

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

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan *Eco-Enzyme*

Eco-enzyme yang digunakan pada penelitian ini berasal dari limbah kulit nenas, jeruk, pisang, semangka dan mangga. dan difermentasi di dalam wadah kedap udara selama 3 bulan dengan menggunakan molase sebagai starter (EE Nusantara, 2020). Perbandingan berat molase:bahan organik:air adalah 1:3:10. Pembuatan *eco-enzyme* diawali dengan menghaluskan limbah organik dengan cara memotong-motong limbah kulit buah dan sayur menjadi kecil Pada penelitian ini digunakan *eco-enzyme* dengan 5 jenis bahan organik, yakni limbah kulit buah jeruk, mangga, wortel, mentimun, dan pisang dengan perbandingan berat yang sama. *eco-enzyme* yang sudah berumur 3 bulan siap dipanen dan *eco-enzyme* yang berhasil dicirikan dengan berwarna coklat tua dan aroma seperti cuka atau tape.

3.4.2. Persiapan lahan

Lahan yang akan digunakan terlebih dahulu dibersihkan dari gulma dan sisa-sisa tumbuhan lainnya, bebatuan dan sampah. Kemudian tanah diolah dengan menggunakan cangkul sedalam 30 cm, selanjutnya tanah dibuat petak percobaan berukuran 150 cm x 200 cm, dengan tinggi 30 cm, jarak antar petak 70 cm dan jarak antar ulangan 100 cm. Pada akhir pengolahan tanah, permukaan bedengan digemburkan dan diratakan.

3.4.3. Persemaian

Sebelum benih buncis disemai, terlebih dahulu benih direndam dengan air selama 15 menit yang bertujuan untuk membantu memecah dormansi benih. Kemudian benih ditanam pada polybag yang telah terisi media tanah, dimana media semai berupa campuran tanah hitam dan

pasir dengan perbandingan 2:1. Persemaian buncis berkecambah pada 3-7 hari setelah tanam pada hari ke -7 biasanya kecambah telah tumbuh secara serempak. yang ditempatkan pada naungan yaitu dengan paranet pada tempat penyemaian. Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari.

3.4.4. Penanaman

Sebelum dilakukan penanaman, benih buncis varietas Ranti terlebih dahulu diseleksi dan dipilih benih yang layak ditanam, pemilihan benih merupakan keputusan penting yang harus dilakukan dalam mengusahakan buncis karena dipasaran banyak beredar benih dan petani sendiri sering memproduksi benih. Penanaman dilakukan dengan menggunakan tugal dengan kedalaman lobang tanam 4 cm dan jarak tanam 40 cm x 30 cm. Setiap lobang dimasukkan 2 benih, kemudian lobang ditutup dengan tanah tanpa dipadatkan. Setelah satu minggu dilakukan penjarangan yaitu dengan mencabut satu tanaman dan meninggalkan satu tanaman yang terbaik.

3.4.5. Aplikasi Perlakuan

Aplikasi perlakuan *eco-enzyme* dilakukan dengan cara terlebih dahulu melarutkan *eco-enzyme* ke dalam air sesuai taraf perlakuan, kemudian dimasukkan ke dalam alat penyiraman atau gembor lalu mengaplikasikan ke permukaan tanah pada petak percobaan hingga basah sampai kedalaman 10 cm. Volume siraman sebanyak 7 liter/air diperoleh melalui metode kalibrasi dengan menyiramkan air hingga seluruh permukaan tanah pada petak percobaan basah. *Eco-enzyme* diberikan 1 minggu sebelum tanam dan selanjutnya diberikan saat 7 HSPT, 14 HSPT, 21 HSPT, 28 HST. dan pemberian *eco-enzyme* dilakukan sebanyak 5 kali .

Aplikasi pupuk kandang sapi dilakukan pada saat satu minggu sebelum penanaman tanaman buncis, dengan cara ditaburkan di lahan. Pupuk kandang sapi dicampur dengan tanah

secara merata pada petak percobaan sesuai dengan dosis setiap perlakuan yang dianjurkan supaya pupuk kandang sapi dapat bereaksi dengan baik di dalam tanah.

3.5. Pemeliharaan Tanaman

3.5.1. Penyiraman

Penyiraman tanaman dilakukan pada pagi dan sore hari tergantung pada keadaan cuaca. Penyiraman dilakukan secara merata dengan menggunakan gembor. Apabila hujan turun atau kelembapan tanahnya cukup tinggi maka penyiraman tidak perlu dilakukan.

3.5.2. Penyiangan dan pembumbunan

Penyiangan dilakukan untuk membuang gulma atau tanaman yang mengganggu pertumbuhan kacang tanah dalam mendapatkan unsur hara di dalam tanah. Setelah petak percobaan bersih dapat dilakukan dengan kegiatan pembumbunan.

3.5.3. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan setelah tanaman berumur 3 minggu dengan interval satu minggu sekali. Pengendalian dilakukan secara manual yaitu dengan membunuh hama yang terlihat pada tanaman dan membuang bagian-bagian tanaman yang mati atau yang terserang parah. Namun bila tanaman yang terserang sudah sangat parah, maka dilakukan penyemprotan. Untuk mengatasi serangan hama jenis serangga dapat digunakan pestisida nabati *mimba oil* dengan dosis 25 ml/liter air dengan cara disemprotkan pada bagian tanaman yang terserang hama dan penyakit.

3.6. Panen

Panen pertama dilakukan setelah tanaman memasuki umur 2 bulan setelah tanam. Untuk panen berikutnya dilakukan rutin selang waktu 2-5 hari sekali sampai tanaman berumur 3 bulan.

Pemanenan dilakukan dengan cara memetik polong muda dengan hati-hati. Ciri-ciri polong buncis muda yang siap panen adalah ukurannya telah maksimal atau kira-kira umur polong 12-14 hari setelah bunga mekar dan polong tersebut mudah dipatahkan.

3.7. Parameter Penelitian

Adapun parameter yang dilakukan pada saat penelitian yaitu: Tinggi Batang Utama (cm), jumlah daun (helai), jumlah polong per petak, bobot basah panen (g/petak), produksi per hektar.

3.7.1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diamati dimulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh. Pengamatan tinggi batang utama dilakukan saat tanaman buncis berumur 7 hari, 14 hari dan 21,28 dan 35 hari setelah tanam.

3.7.2. Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang sudah membuka sempurna pada batang utama. Pengamatan jumlah daun dilakukan saat tanaman buncis berumur 7 hari, 14 hari dan 21,28 dan 35 hari setelah tanam.

3.7.3. Jumlah Polong per Petak

Pengukuran jumlah polong diamati setelah panen dengan menghitung banyaknya polong dari panen pertama sampai panen terakhir untuk setiap petak tanaman dikurangi tanaman pinggir (tanaman sampel)

3.7.4. Bobot Basah Panen Per Petak

Penimbangan bobot basah panen dilakukan dengan menimbang buah menggunakan timbangan digital. Penimbangan dilakukan pada saat panen dengan menghitung berat tanaman setiap petak tanaman dikurangi tanaman pinggir.

3.7.5. Produksi Per Hektar

Bobot buah panen per Ha diperoleh dengan menggunakan rumus berikut ini:

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

dimana:

P = Produksi Panen buncis per hektar (ton/ha)

L = Luas Petak Panen

Luas petak panen dihitung dengan menggunakan rumus:

Cara menghitung luas petak panen tanaman tengah yaitu:

Dimana:

P = Panjang

L = Lebar