



UNIVERSITAS HKBP NOMMENSEN

FAKULTAS PERTANIAN

Jalan Sutomo No. 4 A Telepon (061) 4522922 ; 4522831 ; 4595605 P.O.Box 1133 Fax. 4571426 Medan 20234 - Indonesia

Panitia Ujian Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1) Fakultas Pertanian dengan ini menyatakan:

Nama : MAREVANNO ELYESER

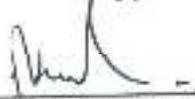
NPM : 20710059

PROGRAM STUDI : AGROEKOTEKNOLOGI

Telah Mengikuti Ujian Lisan Keptensi Sarjana Pertanian Program Strata Satu (S-1) pada hari Sabtu, 20 April 2024 dan dinyatakan LULUS.

PANITIA UJIAN

Penguji I


(Ir. Bangun Tambubolon, MS)

Ketua Sidang


(Dr. Ir. Parhondangan Lumbanraja, M.Si.)

Penguji II


(Dr. Ir. Parhondangan Lumbanraja, M.Si.)

Pembela


(Ir. Elisabeth Sri Pujiastuti, M.Si.)

Pakden


(Dr. Hilda E. Biringgolan, S.P., M.Si.)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) berasal dari Negara Cina dan India pada tahun 1690 dan telah lama dibudidayakan di Indonesia dan umumnya ditanam di lahan kering. Pada saat ini, penanaman kacang tanah telah meluas dari lahan kering ke lahan bekas padi sawah melalui pola tanam padi-padian dan palawija. Kacang tanah ditanam pada berbagai lingkungan agroklimat dengan beragam suhu, curah hujan dan jenis tanah (Rahmianna dkk., 2015).

Produksi kacang tanah nasional mengalami penurunan. Pada tahun 2013 produksi kacang tanah 701.680 ton tetapi di tahun 2015 turun menjadi 605.449 ton (Badan Pusat Statistik, 2015). Rata-rata hasil per hektar di tingkat nasional sekitar 1,29 t/ha, walaupun hasil dari petak penelitian mampu mencapai 2,5–3 t/ha (Badan Pusat Statistik, 2012). Untuk meningkatkan hasil kacang tanah pada tanah ultisol yang termasuk kategori tanah yang kurang produktif dapat dilakukan dengan pemberian amelioran dan penambahan pupuk organik.

Kacang tanah menghendaki pengolahan tanah sempurna agar perkembangan akar dan pertumbuhan tanaman berlangsung dengan baik, ginofor mudah masuk ke dalam tanah membentuk polong dan mempermudah pemungutan hasil, tanpa banyak yang hilang atau tertinggal di dalam tanah. Pengolahan tanah menciptakan ruang tumbuh bagi tanaman. Sehingga akan menopang pertumbuhan dan perkembangan tanaman di atasnya (Arsana, 2007). Produktivitas kacang tanah yang rendah di Indonesia disebabkan tanah ultisol kurang subur, serta pemupukan tidak seimbang (Indrasti, 2012). Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama dapat merusak tanah, lingkungan, serta mengakibatkan tanah menjadi keras dan sulit diolah sehingga mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pertumbuhan dan produksi kacang tanah yang baik akan mendukung potensi dan nilai jual yang tinggi. Kesuburan tanah dapat mengoptimalkan pertumbuhan serta produksi kacang tanah yang dapat dilakukan dengan menambahkan bahan-bahan organik ke dalam tanah yang dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan nutrisi bagi tanaman. Pemberian pupuk kandang kambing dan *eco-enzyme* diharapkan dapat mendukung proses pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah.

Tekstur dari kotoran kambing adalah khas, karena berbentuk butiran-butiran yang agak sukar dipecah secara fisik sehingga sangat berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan proses penyediaan haranya. Pupuk kandang kambing yang diberikan secara langsung dapat memberikan manfaat yang lebih baik pada musim tanam kedua. Pupuk kandang kambing memiliki kandungan hara N 0.70%, P₂O₅ 0.40%, K₂O 0.25%, C/N 20-25 dan bahan organik 31% (Wijaksono, dkk., 2016). Pupuk kandang kambing dapat memperbaiki aerasi dan drainase tanah sehingga baik untuk pertumbuhan akar dan pembentukan polong kacang tanah. Selain itu, pupuk kandang kambing mengandung unsur K yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pupuk kandang sapi dan ayam (Hanafiah, 2014).

Pupuk kotoran kambing memiliki kandungan nitrogen yang lebih tinggi dimana kandungan N dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Pupuk ini sangat cocok diterapkan pada paruh pemupukan kedua untuk merangsang tumbuhnya bunga dan buah (Lakitan, 2004).

Hasil penelitian Anwar (2022) menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang kambing 300 g/tanaman memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah buah dan jumlah biji/polong.

Eco-enzyme adalah cairan yang diproduksi dari fermentasi sampah organik *eco-enzyme* merupakan salah satu cairan multiguna ramah lingkungan yang dapat digunakan sebagai

penutrisi tanaman/pupuk organik cair (POC). *Eco-enzyme* merupakan larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sisa organik, gula, dan air dalam kondisi anaerob dengan bantuan organisme hidup. *Eco-enzyme* pertama kali ditemukan dan dikembangkan di Thailand oleh Dr. Rosukan Poompanvong yang aktif pada riset mengenai enzim selama lebih dari 30 tahun. *Eco-enzyme* berguna untuk menyuburkan tanah dan tanaman, menghilangkan hama dan meningkatkan kualitas rasa buah dan sayuran yang ditanam (Sasetyaningtyas, 2018). Namun, penggunaan *eco-enzyme* masih jarang digunakan oleh petani karena belum banyak dikenal oleh masyarakat. Pada penelitian ini pupuk kandang kambing dalam dosis yang rendah diaplikasikan dan diharapkan dapat membantu memperbaiki sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi tanah, sedangkan aplikasi konsentrasi *eco-enzyme* yang tinggi diharapkan dapat meningkatkan aktivitas enzim sehingga dapat menjadi katalisator, sehingga konsentrasi *eco-enzyme* yang tinggi dan dosis pupuk kandang kambing yang rendah diharapkan mampu meningkatkan produksi yang optimal.

Larutan EE berfungsi sebagai pupuk dan pestisida organik, menghasilkan enzim yaitu lipase, tripsin dan amilase dan mikroba dari masing-masing limbah bahan organik seperti pada limbah pisang yang berperan sebagai PGPR yang memproduksi hormon tanaman (IAA, sitokinin dan giberelin) (Rochyani, dkk., 2020). Banyak manfaat yang diperoleh dari EE sehingga sangat baik di aplikasikan bagi tanaman.

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh dosis pupuk kandang kambing dan konsentrasi *eco enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh dosis pupuk kandang kambing dan konsentrasi *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.).

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah :

1. Diduga ada pengaruh dosis pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.).
2. Diduga ada pengaruh konsentrasi *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.).
3. Diduga ada pengaruh interaksi antara dosis pupuk kandang kambing dan konsentrasi *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan penyusunan skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.
2. Untuk mendapatkan kombinasi perlakuan optimal antara pupuk kandang kambing dan *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.).
3. Sebagai bahan informasi alternatif bagi petani dan pihak-pihak yang memanfaatkan pupuk kandang kambing dan *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertanian Berkelanjutan

Petani dan pengetahuan lokalnya adalah sumber daya yang sangat berharga untuk menciptakan pertanian yang berkelanjutan (Šūmane dkk., 2018). Keberlanjutan dalam hal ini adalah pertanian yang bersifat holistik, beragam dan khas yang secara eksplisit saling terkait dengan kondisi sosial ekonomi dalam lingkungan tempat tinggal petani (Curry & Kirwan, 2014). Model petani seperti ini lebih mengandalkan jaringan pembelajaran dan pengetahuan informal dibandingkan dengan pengetahuan formal yang masih terfokus pada pengetahuan dan teknologi

modern yang membutuhkan modal besar. Pertanian berkelanjutan selalu dikaitkan dengan konsep ketahanan, yang selalu menekankan pada daya tahan pertanian menghadapi berbagai perubahan yang muncul dalam proses pembangunan pertanian. Ketahanan merupakan kemampuan sebuah sistem (ekosistem wirausaha) yang senantiasa beradaptasi dan berupaya agar mampu bertahan dalam jangka panjang (Darnhofer dkk., 2014).

Ketahanan dapat terbentuk dari proses belajar untuk menggabungkan berbagai pengetahuan yang ada. Sumber pengetahuan informal telah menjadi salah satu sumber pembelajaran dan jaringan pengalaman petani dalam meningkatkan ketahanan usaha tani pada keluarga petani (Darnhofer dkk., 2016). Pengetahuan dan pengalaman informal petani telah dipelajari dalam berbagai konteks dan model yang berbeda-beda di setiap wilayah, mulai dari pertanian tradisional (Briggs & Moyo, 2012), hingga pertanian modern (Kingwell, 2011). Berdasarkan beberapa studi yang telah dilakukan sebelumnya, terlihat bahwa pengetahuan informal memiliki kontribusi positif dan potensial dalam menumbuhkan pertanian yang berkelanjutan.

Sistem pertanian yang ramah lingkungan, dikenal juga dengan pertanian organik, berusaha untuk mengembalikan semua bahan organik ke dalam tanah dalam bentuk residu ataupun limbah pertanian maupun ternak yang selanjutnya ditujukan untuk memperbaiki status kesuburan dan struktur tanah. Pertanian berkelanjutan dilakukan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia yang dapat merusak lingkungan. Tuntutan ini berkaitan dengan pupuk dan juga pestisida yang digunakan harus berwawasan lingkungan sehingga pemakaian pupuk anorganik dapat diminimalisir. Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari alam, yaitu limbah atau sisa tumbuhan dan juga kotoran ternak. Pertanian berkelanjutan secara umum berarti pemanfaatan sumber daya lahan, air dan bahan tanaman untuk usaha produksi yang bersifat lestari dan

menghasilkan produk pertanian secara ekonomis dan menguntungkan. Pertanian berkelanjutan berarti usaha pertanian dapat dilaksanakan pada sumberdaya lahan yang bersangkutan secara terus-menerus dan menguntungkan (Sudaryanto, dkk., 2018).

Pertanian berkelanjutan untuk Indonesia disarankan sebagai usaha pertanian yang mampu memberikan hasil panen secara optimal dari segi kuantitas dan kualitas, disertai upaya pelestarian mutu sumberdaya pertanian dan lingkungan agar sumberdaya pertanian tetap produktif dan mutu lingkungan terjaga bagi kehidupan generasi mendatang (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2018). Pada umumnya, konsep pertanian berkelanjutan didasarkan kepada kerangka segitiga pembangunan berkelanjutan (environmentally sustainable development triangle) yang disampaikan oleh Munasinghe dari Bank Dunia yaitu pembangunan yang berorientasi kepada tiga dimensi keberlanjutan yang saling mendukung dan terkait yaitu dimensi ekonomi, sosial dan ekologi (Novita, dkk., 2012).

Budidaya tanaman secara organik juga merupakan suatu cara sistem pertanian yang berkelanjutan yang memberi banyak manfaat bagi lingkungan alam dan manusia. Dengan memanfaatkan limbah-limbah organik yang tidak digunakan lagi, petani dapat menjaga kelestarian alam dan sekaligus memberi nilai tambah kepada limbah tersebut. Limbah pertanian diperoleh dari bahan-bahan organik yang memiliki kandungan mikroorganisme yang beragam dan mengandung unsur hara N, P, K dan dapat diperoleh dari limbah yang ada di sekitar kita, seperti kulit buah-buahan, kotoran ternak, urin ternak, jerami padi, dan yang sejenisnya. Pada saat ini limbah-limbah tersebut sudah banyak dimanfaatkan menjadi pupuk organik, seperti: *eco-enzyme* (Setyaka, 2020).

2.2 Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.)

Menurut Trustinah (2015) sistematika tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan kingdom Plantae, divisi Spermatophyta, sub divisi Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Rosales, famili Leguminoceae, genus *Arachis*, spesies *Arachis hypogaea* L.

2.2.1 Morfologi Tanaman Kacang Tanah

Kacang tanah termasuk tanaman yang menyerbuk sendiri, yakni kepala putik diserbuki oleh tepung sari dari bunga yang sama dan penyerbukan terjadi beberapa saat sebelum bunga mekar (*kleistogam*). Setelah terjadi persarian dan pembuahan, bakal buah yang disebut ginofor akan tumbuh memanjang yang pertumbuhannya bersifat geotropik. Ginofor terus tumbuh hingga masuk menembus tanah sedalam 2–7 cm, kemudian terbentuk rambut-rambut halus pada permukaan lentisel, di mana pertumbuhannya mengambil posisi horizontal (Trustinah, 2015).

Kacang tanah merupakan tanaman herba semusim dengan akar tunggang dan akar-akar lateral yang berkembang baik. Akar tunggang biasanya dapat masuk ke dalam tanah hingga kedalaman 50–55 cm (Trustinah, 2015). Sistem perakaran terpusat pada kedalaman 5 cm sampai 25 cm dengan radius 12 cm sampai 14 cm tergantung tipe varietasnya, sedangkan panjang akar lateral sekitar 15 cm sampai 20 cm dan terletak tegak lurus pada akar tunggangnya. Seluruh aksesori pada kacang tanah memiliki bintil (nodul) pada akarnya. Jumlah bintil akar beragam dari yang berjumlah sedikit hingga banyak dengan ukuran yang beragam pula dari yang kecil hingga yang besar dan terdistribusi pada akar utama atau akar lateral (Trustinah, 2015).

Batang kacang tanah terbagi menjadi 2 tipe, yaitu tipe tumbuh menjalar dan tegak. Batang kacang tanah memiliki tinggi rata-rata 50 cm dan ada yang mencapai 80 cm. Tanaman tipe menjalar tumbuh ke segala arah dan dapat mencapai garis tengah 150 cm. Tanaman tipe tegak membentuk percabangan sekitar 3 sampai 6, sedangkan tipe menjalar dapat membentuk 10

cabang tersier. Batang dan cabang kacang tanah berbentuk agak persegi, sedikit berbulu, dan berwarna hijau (Mustikarini, Lestari, dan Prayono., 2019).

Daun Kacang tanah mempunyai daun yang berbentuk majemuk bersirip genap, yang terdiri dari empat anak daun berbentuk oval atau agak lancip dan berbulu. Warna daun kacang tanah yaitu hijau dan hijau tua. Panjang tangkai daun sekitar 5 cm sampai 10 cm (Evita, 2012). Helaian anak daun pada tanaman kacang tanah berfungsi untuk mendapatkan cahaya matahari sebanyak-banyaknya. Daun pada kacang tanah akan mengalami keguguran yang dimulai dari bawah pada akhir masa pertumbuhan setelah tua. Gugurnya daun berhubungan dengan umur tanaman dan juga faktor penyakit (Mustikarini, Lestari dan Prayono., 2019).

Tanaman kacang tanah mulai berbunga kira-kira pada umur empat sampai enam minggu setelah tanam tergantung varietas. Bunga pada kacang tanah berkembang di ketiak cabang dan setiap bunga memiliki tangkai yang berwarna putih, namun tangkai ini bukan merupakan tangkai bunga melainkan tabung kelopak. Mahkota bunga (*corolla*) berwarna kuning dan pangkalnya bergaris merah dan merah tua. Bunga kacang tanah berbentuk seperti kupu-kupu dan merupakan bunga sempurna, karena bunga jantan dan betina terdapat dalam satu bunga, sehingga bunga kacang tanah mengalami penyerbukan sendiri. Penyerbukan terjadi sebelum bunga mekar dan umumnya terjadi sebelum matahari terbit (Harsono, 2021).

Polong pada kacang tanah terbentuk setelah terjadi pembuahan. Bakal buah tumbuh memanjang yaitu ginofor dan nantinya akan menjadi tangkai polong. Awalnya ujung ginofor mengarah ke atas, setelah itu akan mengarah ke bawah dan masuk ke dalam tanah. Panjang ginofor bisa mencapai 18 cm. Ginofor terus tumbuh menembus tanah sedalam 2 cm sampai 7 cm, kemudian terbentuk rambut-rambut halus pada permukaan lentisel. Ginofor-ginofor yang

letaknya lebih dari 15 cm dari permukaan tanah biasanya tidak dapat menembus tanah dan ujungnya mati (Mustikarini, Lestari, dan Prayono., 2019).

Biji kacang tanah berada di dalam polong. Kulit luar (*testa*) polong bertekstur keras, yang berfungsi untuk melindungi biji yang ada di dalamnya. Bentuk biji biasanya bulat, agak lonjong atau bulat. Warna biji kacang tanah bervariasi ada yang berwarna putih, merah, ungu, dan merah muda (Mustikarini, Lestari, dan Prayono., 2019).

2.2.2 Manfaat Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae L*)

Kacang tanah (*Arachis hipogaea L.*) merupakan komoditas kacang-kacangan yang paling sering dijumpai dalam produk olahan makanan di Indonesia dan banyak disukai. Kacang tanah juga merupakan salah satu sumber protein dalam menu makanan masyarakat Indonesia. Kacang tanah memiliki kandungan gizi yang cukup beragam pada (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan Gizi Kacang Tanah

No.	Komposisi	Jumlah
1.	Kalori	525 g
2.	Protein	27,9 g
3.	Karbohidrat	17,4 g
4.	Lemak	42,7 g
5.	Kalsium	3,5 mg
6.	Fosfor	456 mg
7.	Zatbesi	5,7 mg
8.	Vitamin A	0 UI
9.	Vitamin B	0,44 mg
10.	Vitamin K	0 mg

Sumber : Direktorat Gizi Depkes, (2015)

Biji kacang tanah kaya akan nutrisi dengan kadar lemak berkisar antara 44,2–56,0%, protein 17,2–28,8% dan karbohidrat 21%. Kandungan lemak kacang tanah tertinggi di antara semua jenis kacang-kacangan, bahkan diantara beberapa komoditas tanaman pangan lainnya.

Sekitar 76–86% penyusun lemak kacang tanah merupakan asam lemak tidak jenuh, seperti asam oleat dan linoleat (Yulifianti dkk., 2015).

2.2.3 Syarat Tumbuh Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L)

Di Indonesia pada umumnya kacang tanah ditanam di dataran rendah tanaman kacang tanah cocok di tanam di dataran dengan ketinggian di bawah 500 meter di atas permukaan laut (MDPL). Kacang tanah relatif toleran terhadap kekeringan dan membutuhkan sekitar minimal 400 mm/bulan curah hujan selama masa pertumbuhan. Suhu merupakan faktor pembatas yang paling utama untuk hasil kacang tanah; untuk perkecambahan dibutuhkan kisaran suhu 15-45°C. Sedangkan selama masa pertumbuhan dibutuhkan suhu dengan rata-rata 22-27°C. Kacang tanah termasuk tanaman yang memerlukan sinar matahari penuh. Adanya keterbatasan cahaya matahari yang mengakibatkan naungan halangan dan awan lebih dari 30% akan menurunkan hasil kacang tanah karena cahaya mempengaruhi fotosintesis dan respirasi. Intensitas cahaya yang minimum pada saat pembentukan ginofor akan mengurangi jumlah ginofor, sedangkan intensitas cahaya yang rendah pada masa pengisian polong akan menurunkan jumlah dan berat polong serta akan menambah jumlah polong hampa (Purba, 2012).

Kacang tanah dapat ditanam pada lahan sawah maupun tegalan. Tanah yang cocok untuk kacang tanah ialah jenis tanah lempung berpasir, liat berpasir atau lempung liat. Kemasaman tanah yang cocok untuk kacang tanah adalah 5,5-6,5. Tanah yang baik sistem drainasenya akan menciptakan airase yang baik, sehingga akar tanaman lebih mudah menyerap air dan hara (Hayati, 2012).

2.3 Pupuk Kandang Kambing

Pupuk kandang merupakan pupuk yang berasal dari kotoran hewan yang dapat dimanfaatkan sebagai penambah unsur hara alternatif pengganti pupuk kimia. Pupuk kandang

didefinisikan sebagai semua produk buangan binatang yang dapat digunakan sebagai penambah unsur hara, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, pupuk kandang yang telah siap diaplikasikan memiliki ciri yang dingin, remah dan baunya telah berkurang. Penggunaan pupuk kandang yang belum matang akan menghambat pertumbuhan tanaman dan dapat mematikan tanaman (Rosita dkk., 2020).

Pupuk kandang berasal dari kotoran kambing memiliki beberapa keunggulan. Pupuk kandang kambing dapat menggemburkan dan menyuburkan tanah, meningkatkan produktivitas tanaman, meningkatkan kandungan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dan merangsang pertumbuhan akar, batang, dan daun (Hemadiandari, 2021). Menurut Pranata dkk, (2010) kotoran kambing mengandung nitrogen dan kalium lebih tinggi dibandingkan dengan kotoran sapi. Pupuk kandang kambing memiliki kadar K yang lebih tinggi daripada kandungan K pada pupuk kandang yang berasal dari kotoran sapi dan kerbau, namun lebih rendah dibandingkan dengan pupuk kandang yang berasal dari kotoran ayam, babi, dan kuda, sementara kadar hara P pupuk kandang kambing hampir sama dengan pupuk kandang lainnya (Silvia, dkk., 2012). Pupuk kandang didefinisikan sebagai semua produk buangan binatang yang dapat digunakan sebagai penambah unsur hara, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah (Rosita, dkk., 2020).

Pupuk kandang kambing merupakan pupuk organik yang dapat menjadikan alternatif penyedia unsur hara bagi tanaman. Pupuk kandang kambing mengandung unsur N 0,70%, P_2O_5 0,40%, dan K_2O 0,25% dan bahan organik 31%. Pupuk kandang kambing bermanfaat untuk memperbaiki aerasi dan drainase tanah sehingga baik untuk pertumbuhan akar dan pembentukan polong kacang tanah. Selain itu, pupuk kandang kambing mengandung unsur K yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pupuk kandang sapi dan ayam (Hanafiah, 2014). Kandungan hara berbagai pupuk kandang padat menurut Lingga dan Marsono (2013) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Hara Pupuk Kandang Padat

Sumber Pukan	Kadar Air	Bahan Organik	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	CaO %	Rasio C/N
Sapi	80	16	0,3	0,2	0,15	0,2	20-25
Kerbau	81	12,7	0,25	0,18	0,17	0,4	25-28
Kambing	64	31	0,70	0,40	0,25	0,4	20-25
Ayam	57	29	1,5	1,3	0,8	4,0	9-11
Babi	78	17	0,5	0,4	0,4	0,07	19-20
Kuda	73	22	0,5	0,25	0,3	0,2	24

Sumber : Lingga dan Marsono (2013).

Putra dkk., (2015) menyatakan bahwa pupuk kandang kambing memiliki C/N sebesar 20-25 menyebabkan proses pelapukannya berjalan dengan baik sehingga hara yang terkandung dalam pupuk kandang kambing dapat tersedia bagi tanaman. Pupuk kandang kambing dapat menyediakan unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, Na) dan mikro (Mn, Zn, dan Cu). Hasil penelitian Anwar (2022) menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang kambing 300 g/tanaman memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah buah dan jumlah biji/polong pada tanaman kacang tanah.

2.4 *Eco-enzyme*

Eco-enzyme merupakan cairan yang diproduksi dari fermentasi sampah organik. Cairan *eco-enzyme* berwarna coklat gelap dan memiliki aroma yang asam atau segar yang kuat. Selain itu, *eco-enzyme* juga dihasilkan dari fermentasi limbah dapur organik seperti kulit buah dan sisa sayuran, gula (gula coklat, gula merah atau gula tebu), dan air. Komposisi sampah yaitu 54% berasal dari sampah organik. Manfaat *eco-enzyme* untuk pertanian yaitu sebagai pupuk tanaman karena mengandung unsur hara antara lain (N, P dan K) yang dapat mendorong pertumbuhan vegetative tanaman termasuk pembentukan klorofil pada daun (Ginting, dkk. 2021), filter udara, herbisida dan pestisida alami (Hemalatha, 2020). Penggunaan *eco-enzyme* sangat ramah lingkungan dikarenakan proses pembuatannya yang berasal dari bahan organik dan tidak ada

campuran kimianya. Aplikasi *eco-enzyme* umumnya dilakukan secara manual (Marpaung, 2013).

Eco-enzyme dibuat dengan cara fermentasi, yaitu proses penguraian senyawa organik untuk menghasilkan energi serta mengubah substrat menjadi produk baru dengan bantuan bakteri (Madigan, dkk, 2011). Hasil fermentasi diperoleh sebagai hasil metabolisme mikroba dalam bahan dalam kondisi anaerobik. Mikroorganisme melakukan fermentasi dan energi biasanya diperoleh dari glukosa (Muchtadi dan Ayusteringwarno, 2010). Pada saat pembuatan *eco-enzyme* dibutuhkan glukosa karena glukosa adalah yang terakhir yang berperan dalam fermentasi dan ini adalah sumber energi bagi mikroorganisme (Rohmah, dkk, 2020).

Hasil penelitian Arun dan Sivashanmugam (2015) menemukan bahwa *eco-enzyme* mengandung aktivitas enzim. Enzim adalah protein yang bertindak sebagai biokatalisator dalam reaksi kimia atau dalam sistem metabolisme (Indah Perihatini dan Ratna Kumala Dewi, 2021). Enzim yang dikeluarkan antara lain: enzim amilase, maltase, dan enzim pemecah protein. Enzim tersebut berperan memecah senyawa amilum yang terdapat pada endosperm (cadangan makanan) menjadi senyawa glukosa. Selain memberikan nutrisi pada tanaman *eco-enzyme* juga dapat melindungi akar dari serangan hama dan penyakit. *Eco-enzyme* dapat digunakan sebagai penolak serangga alami seperti semut dan serangga lainnya (Istihsan, 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *eco-enzyme* berpengaruh terhadap pertumbuhan awal yang dimana jumlah daun pada umur 14 HST (Pujiastuti, dkk., 2023)

Tanah yang gersang dan suhu yang tinggi menyebabkan mikroorganisme pada *eco-enzyme* sulit bereaksi dalam mengurai bahan organik yang ada didalam tanah. Yulianto (2010) menyatakan bahwa kelembapan memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplai oksigen. Mikroorganisme

memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut dalam air. Kelembaban 40-60% adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroorganisme. Kandungan unsur hara pada saat pemberian *eco-enzyme* yang terdapat di dalam tanah belum mampu mendukung pertumbuhan tanaman. Lakitan (2011) menegaskan hal tersebut apabila ketersediaan unsur hara esensial kurang dari jumlah yang dibutuhkan maka tanaman akan terganggu proses metabolismenya, sebab pertumbuhan tanaman mempunyai korelasi positif dengan ketersediaan unsur hara sehingga dalam budidaya tanaman ketersediaan unsur hara merupakan faktor yang sangat menentukan.

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan di Desa Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan. Tempat penelitian pada ketinggian sekitar 33 meter di atas permukaan air laut (mdpl) dengan kemasaman (pH) tanah 5,5-6,5, jenis tanah Ultisol dan tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja dkk., 2023). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023 sampai dengan bulan Maret 2024.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: benih kacang varietas kancil (deskripsi tanaman tersaji pada lampiran 1), pupuk kandang kambing, *eco-enzyme* (molase, limbah/kulit pepaya, nanas, pisang, jeruk, semangka), *neem oil* dan air.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: cangkul, babat, parang, garu, tugal, ember, meteran, gembor, selang, kalkulator, timbangan, mistar, patok kayu, plat, paku, kuas besar, kuas lukis, martil, tali plastik, timbangan, plastik, ban dalam bekas, spanduk dan alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

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

Faktor I. Dosis pupuk kandang kambing (K) yang terdiri dari empat taraf perlakuan, yaitu :

K_0 : 0 kg/petak setara dengan 0 ton/ha (kontrol)

K_1 : 0,75 kg/petak setara dengan 5 ton/ha

K_2 : 1,5 kg /petak setara dengan 10 ton/ha (dosis anjuran)

K_3 : 2,25 kg/petak setara dengan 15 ton/ ha

Menurut Nugraha dan Islami (2015), dosis anjuran pupuk kandang kambing sebanyak 10 ton/ha. Untuk lahan percobaan dengan ukuran 100 cm x 150 cm, dosis anjuran pupuk kandang kambing dihitung dengan rumus:

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

$$= \frac{100 \text{ cm} \times 150 \text{ cm/petak}}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}} \times 10 \text{ ton/ha}$$

$$= \frac{1,5 \text{ m}^2/\text{petak}}{10.000 \text{ m}^2/\text{ha}} \times 10.000 \text{ Kg/ha}$$

$$= 0,00015 \text{ ha/petak} \times 10.000 \text{ Kg/ha}$$

$$= 1,5 \text{ kg/petak}$$

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

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

$$E_1 = 1.5 \text{ ml /liter air (Konsentrasi)}$$

$$E_2 = 3 \text{ ml /liter air}$$

Menurut Manurung (2021) dianjurkan bahwa pengaplikasian *eco-enzyme* untuk pemupukan menggunakan konsentrasi 2 ml/liter air.

Jadi jumlah kombinasi perlakuan yang diperoleh adalah $4 \times 3 = 12$ kombinasi yaitu:

K_0E_0	K_1E_0	K_2E_0	K_3E_0
K_0E_1	K_1E_1	K_2E_1	K_3E_1
K_0E_2	K_1E_2	K_2E_2	K_3E_2

Ukuran petak : 150 cm \times 100 cm, ketinggian petak percobaan : 30 cm, jarak antar petak : 50 cm, jarak antar ulangan : 70 cm dengan jumlah kombinasi perlakuan 12 kombinasi dan ulangan 3, maka jumlah petak penelitian : 36 petak dengan jarak tanam 25 cm \times 25 cm, maka jumlah baris/petak : 6 baris, jumlah tanaman dalam baris : 4 tanaman dan jumlah tanaman /petak 24 tanaman dengan jumlah seluruh tanaman 864 tanaman dan tanaman sampel/petak : 5 tanaman.

3.4 Metode Analisis Data

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

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

Keterangan :

Y_{ijk} = Hasil pengamatan dari perlakuan pupuk kandang kambing taraf ke-i dan perlakuan konsentrasi *eco-enzyme* taraf ke-j pada kelompok ke-k.

μ = Nilai tengah

α_i = Pengaruh perlakuan dosis pupuk kandang kambing taraf ke-i.

β_j = pengaruh perlakuan konsentrasi *eco-enzyme* taraf ke-j.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi dosis pupuk kandang kambing dan konsentrasi *eco-enzyme* taraf ke-j.

K_k = Pengaruh kelompok ke-k

ε_{ijk} = Pengaruh galat pada perlakuan dosis pupuk kandang kambing taraf ke-i dan konsentrasi *eco-enzyme* taraf ke-j pada kelompok ke-k.

Untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang dicoba serta interaksinya maka data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Hasil ragam yang nyata atau sangat nyata pengaruhnya dilanjutkan dengan uji jarak Duncan pada taraf uji $\alpha = 0,05$ dan $\alpha = 0,01$ (Malau, 2015).

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pembuatan *Eco-enzyme*

Dalam pembuatannya, *eco-enzyme* membutuhkan wadah yang terbuat dari plastik. Penggunaan bahan yang terbuat dari kaca sangat dihindari karena dapat menyebabkan wadah

pecah akibat aktivitas mikroba fermentasi. *Eco-enzyme* tidak memerlukan lahan yang luas untuk proses fermentasi seperti pada pembuatan kompos dan tidak memerlukan bak komposter dengan spesifikasi tertentu.

Pembuatan *eco-enzyme* diawali dengan memotong-motong kulit buah hingga ukuran kira-kira seukuran dadu, bahan untuk pembuatan *eco-enzyme* seperti kulit buah dan molase. Setelah kulit buah dipotong-potong, selanjutnya mencampurkan air dengan molase dan setelah itu dicampurkan juga kulit buah yang sudah dicuci dan dipotong-potong. Setelah semua bahan tercampur didalam wadah atau ember ditutup rapat.

Penelitian ini menggunakan 5 jenis bahan limbah organik, yakni limbah kulit nenas, jeruk, pepaya, semangka dan pisang. Lalu dilakukan penimbangan dengan masing masing berat kulit buah 600 gram/kulit buah dikarenakan perbandingan untuk pembuatan *eco-enzyme* yaitu 1:3:10 yaitu 1 kg molase, 3 kg kulit buah dan 10 liter air. Proses fermentasi akan berlangsung 3 bulan. Pada bulan ketiga, *eco-enzyme* sudah bisa dipanen, dengan ciri-ciri berwarna coklat gelap dan memiliki aroma yang asam atau segar yang kuat.

3.5.2 Persiapan Lahan

Persiapan lahan merupakan salah-satu faktor terpenting. Lahan yang akan ditanam terlebih dahulu diolah dengan membersihkan gulma dan sisa-sisa tumbuhan lainnya yang ada dengan menggunakan cangkul pada kedalaman 25-40 cm, kemudian dibuat bedengan/petakan berukuran 150 cm x 100 cm, dengan tinggi bedengan 30 cm. Setelah itu, permukaan bedengan digemburkan dan diratakan.

3.5.3 Aplikasi Perlakuan

Pupuk kandang kambing diberikan ke lahan seminggu sebelum tanaman kacang tanah ditanam di lahan. Pupuk kandang kambing ditebar di permukaan lahan dan dicampur dengan tanah secara merata sesuai dosis perlakuan.

Eco-enzyme diaplikasikan dengan cara mencampurkan EE terlebih dahulu dengan air sesuai taraf perlakuan sehingga menjadi sebuah larutan. Kemudian larutan *eco-enzyme* diberikan dengan cara menggunakan gembor, untuk mengetahui volume siraman diperoleh melalui metode kalibrasi. Adapun waktu pengaplikasian dari *eco enzyme* ini yaitu pada sore hari, hal ini berdasar pada kondisi lingkungan.

Pada sore hari kondisi lingkungan cenderung lebih lembap dan suhu lebih rendah sehingga tanaman tidak mengalami kehilangan banyak air karena transpirasi tanaman yang rendah, stomata juga dapat membuka, sehingga memungkinkan hara terserap lebih maksimal (Silaen, 2021). Yang dimana kalibrasi dilakukan setiap aplikasi, penentuan volume siram dilakukan setiap kali aplikasi lalu *eco-enzyme* disemprot pada tanaman hingga basa lalu EE dituangkan kedalam petakan tanah. Larutan *eco-enzyme* diberikan 1 minggu sebelum tanam dan pada 21 dan 35 Hari Setelah Tanam (HST).

3.5.4 Penanaman

Sebelum ditanam benih kacang tanah dilakukan seleksi dengan merendam benih kacang tanah didalam air selama 5 menit. Benih yang tenggelam menandakan benih baik dan siap ditanam. Penanaman dilakukan dengan membenamkan benih ke dalam lubang sebanyak 1 benih setiap lubang dengan kedalaman lubang tanam 3-5cm (secara tugal) dan jarak tanam 25 cm x 25 cm.

3.5.5 Penyulaman

Kegiatan penyulaman dilakukan jika ada tanaman yang mati atau tidak normal, dilakukan pada satu minggu setelah tanam dengan mengganti tanaman yang mati atau tidak normal dengan tanaman sisipan pada media polybag dimana dalam satu polybag terdapat satu tanaman, penyulaman bertujuan untuk menggantikan tanaman yang mati atau tidak normal penyulaman dilakukan pada umur tanaman 1-2 MST agar tanaman tumbuh seragam. Penyulaman dilakukan dengan sangat hati-hati sehingga saat tanaman yang baru dipindahkan di petak percobaan tidak rusak ataupun mati, dengan memperhatikan tanaman yang akan diganti dan waktu penyulaman dilakukan pada pagi dan sore hari dikarenakan intensitas cahaya matahari atau suhu tidak terlalu tinggi.

3.5.6 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman kacang tanah meliputi beberapa kegiatan:

1. Penyiraman

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

2. Penyiangan dan pembumbunan

Penyiangan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk membuang gulma atau tanaman yang mengganggu pertumbuhan kacang tanah dalam mendapatkan unsur hara di dalam tanah sehingga terjadi persaingan unsur hara dalam tanah yang dapat merugikan tanaman utama dan akan mengundang hama. Penyiangan dilakukan setiap minggu mulai dari 3 MST dengan cara mencabut gulma langsung atau membat dengan menggunakan parang. Setelah petak percobaan bersih, dapat dilanjutkan dengan kegiatan pembumbunan, yaitu menaikkan tanah di

sekitar batang kacang tanah untuk memperkokoh tanaman hingga tanaman kacang tanah tidak mudah rebah dan mempermudah ginofor untuk masuk ke dalam tanah. Pembumbunan dilakukan saat tanaman berumur 3 minggu.

3. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit hal yang paling penting untuk mencegah tanaman tersebut rusak dan mengakibatkan kematian yang memengaruhi pertumbuhan atau produksi. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan setelah tanaman berumur 3 minggu dengan interval satu minggu sekali dengan memperhatikan hama apa yang menyerang tanaman. Pada awalnya pengendalian dilakukan secara manual yaitu dengan membunuh hama yang terlihat pada tanaman dan membuang bagian-bagian tanaman yang mati atau yang terserang sangat parah. Tanaman yang terserang sangat parah dilakukan penyemprotan pestisida untuk mengendalikan jamur digunakan *neem oil*, sedangkan untuk mengatasi serangan hama jenis serangga dapat menggunakan insektisida pestisida nabati yang diaplikasikan apabila terjadi gejala serangan hama dilapangan seperti hama penggulung daun dan pemakan daun yang terdapat pada tanaman.

3.6 Panen

Panen dilakukan setelah tanaman kacang tanah berumur 85-90 HST atau setelah tanam menunjukkan kriteria panen, antara lain: daun telah menguning, sebagian daun sudah gugur, warna polong kekuning-kuningan, batang mulai menguning, dan polong telah mengeras. Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut dengan hati-hati dan untuk mempermudah pemanenan maka areal disiram terlebih dahulu dengan air.

3.7 Parameter Penelitian

3.7.1 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur saat tanaman berumur 2, 4 dan 6 minggu setelah tanam (MST). Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh batang. Untuk

menghindari kesalahan dalam penentuan titik awal pada pengukuran berikutnya akibat adanya perubahan permukaan tanah karena penimbunan, penyiangan, dan curahan air hujan, maka setiap sampel diberi patok kayu. Pada patok kayu diberi tanda dengan cat berupa garis melingkar yang letaknya sejajar dengan permukaan tanah. Tanda ini digunakan sebagai titik awal pada pengukuran tinggi selanjutnya.

3.7.2 Jumlah Polong Per Tanaman

Jumlah polong per tanaman dari tanaman sampel dihitung pada saat panen, didapat dengan menghitung jumlah polong segar yang dihasilkan dari 5 tanaman sampel dari masing-masing tanaman dalam petak penelitian.

3.7.3 Jumlah Polong Berisi Per Tanaman

Jumlah polong per tanaman dari tanaman petak panen dilakukan pada saat panen, didapat dengan menghitung jumlah polong berisi yang dihasilkan dari masing-masing tanaman dalam petak. didapat dengan menghitung jumlah polong berisi yang dihasilkan dari masing-masing tanaman dalam petak.

3.7.4 Produksi Polong Berisi Per Petak

Pengukuran produksi polong basah per petak dengan cara menimbang bobot polong basah pada tanaman tengah di dalam luas petak panen, menggunakan timbangan duduk dengan satuan gram (g).

3.7.5 Bobot 100 Butir Biji Kering

Pengamatan bobot 100 butir biji kering dilakukan dengan menimbang 100 biji yang sudah dipilih secara acak dari setiap petak penelitian dengan menggunakan timbangan analitik

dalam satuan gram. Biji sebelumnya dikeringkan dengan cara menjemur di bawah sinar matahari selama empat sampai lima hari mulai pada pagi sampai sore hari 09.00 - 16.00 dikering jemurkan.

3.7.6 Produksi Biji Per Petak

Produksi biji per petak dilakukan setelah panen dengan menimbang hasil biji per petak dari tanaman tengah yang sudah dibersihkan dan dikeringkan dimana metode pengeringan dilakukan secara manual dengan tenaga sinar matahari selama empat sampai lima hari mulai pada pagi sampai sore hari 09.00 - 16.00 sampai kadar air mencapai 14%. Untuk memastikan kadar air biji mencapai 14%, maka bersamaan dengan biji dari tanaman tengah dijemur juga biji dari tanaman pinggir. Setelah lima hari penjemuran, biji tanaman pinggir diukur kadar airnya. Jika benih mencapai kadar air benih 14%, penjemuran dilanjutkan hingga kadar air biji pada tanaman pinggir mencapai 14%. Pada saat itu barulah biji kering dari tanaman tengah setiap petak perlakuan ditimbang.

Petak panen adalah produksi petak tanam dikurangi satu baris bagian pinggir. Luas petak panen dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{LPP} &= [L - (2 \times \text{JAB})] \times [P - (2 \times \text{JDB})] \\ &= [1,5 - (2 \times 0,25 \text{ m})] \times [1 - (2 \times 0,25 \text{ m})] \\ &= [(1,5 - 0,5 \text{ m})] \times [1 - 0,5 \text{ m}] \\ &= 1 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \\ &= 0,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Keterangan : LPP = luas petak panen

JAB = jarak antar barisan

JDB = jarak dalam barisan

P = panjang petak

L = lebar petak

3.7.7 Produksi Biji Per Hektar

Produksi biji per hektar dilakukan setelah panen, dihitung dari hasil panen biji per petak yaitu dengan menimbang biji yang kering dari setiap petak, lalu dikonversikan ke luas lahan dalam satuan hektar. Produksi per petak diperoleh dengan menghitung seluruh tanaman pada petak panen percobaan tanpa mengikutkan tanaman pinggir. Produksi per hektar diperoleh dengan menggunakan rumus berikut :

$$\mathbf{P = \text{Produksi Petak Panen} \times \frac{\text{Luas 1 ha (m}^2\text{)}}{\text{Luas petak panen (m}^2\text{)}}}$$

Dimana : P : Produksi umbi kacang tanah per hektar (ton/ha)

L : Luas petak panen (m²)