



# UNIVERSITAS HKBP NOMMENSEN

## FAKULTAS PERTANIAN

Jalan Sutomo No.4 A. Telepon (001) 4522922 ; 4522831 ; 4565635 P.O.Box. 1133 Fax. 4571426 Medan 20234 - Indonesia

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

Nama : LESTARI ROSIDA LUMBAN GAOL

NPM : 20710031

PROGRAM STUDI : AGROEKOTEKNOLOGI

Telah Mengikuti Ujian Lisan Komprehensif Sarjana Pertanian Program Strata Satu (S-1) pada hari Kamis, 19 September 2024 dan dinyatakan LULUS.

### PANITIA UJIAN

Penguji I

(Ir. Bangun Tampubolon, MS)

Ketua Sidang

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

Penguji II

(Shanti Desima Simbolon, SP, M.Si)

Pembela

(Prof. Dr. Ir. Ferisman Tindaon, MS)

Dekan

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* L.) merupakan salah satu tanaman pangan setelah tanaman gandum dan padi. Jagung manis termasuk bahan pangan penting karena merupakan sumber karbohidrat kedua setelah beras. Bahkan pada beberapa daerah di Indonesia, jagung dijadikan sebagai bahan pangan utama. Tidak hanya sebagai bahan pangan, jagung juga digunakan sebagai salah satu bahan baku industri yang dibuat sebagai bahan dasar pembuatan sirup, gula jagung, pati jagung (maizena), dan berbagai produk lainnya (Muhsanati dkk, 2008). Permintaan pasar terhadap jagung manis terus meningkat sehingga untuk memenuhi kebutuhan tersebut perlu diikuti peningkatan produksi. Kebutuhan yang cenderung meningkat ini mendorong harga semakin tinggi dan diharapkan menjadi salah satu faktor yang dapat memicu petani untuk mengembangkan usaha tanaman jagung manis (Seprita dan Surtinah, 2012).

Budidaya jagung manis berpeluang memberikan untung yang tinggi bila diusahakan secara efektif dan efisien (Sudarsana, 2000). Menurut Badan Statistik Sumatera Utara (2023) tanaman jagung manis pada tahun 2020, memiliki luas lahan 319.507 ha dengan hasil produksi 1.965.444 ton, pada tahun 2021 dengan luas lahan 273.703,50 ha dengan hasil produksi 1.724.398,01 ton.

Indonesia masih memiliki tanah yang luas untuk dikembangkan budidaya tanaman jagung, namun umumnya kondisi tanah tersebut termasuk tanah miskin (marginal) yang salah satu diantaranya ultisol. Tanah ultisol merupakan tanah yang memiliki potensi yang baik di bidang pertanian bila dikelola dengan baik. Indonesia memiliki tanah ultisol yang cukup luas. Subagyo, dkk. (2004) sebaran luas tanah ultisol, mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia. Di Indonesia, Ultisol umumnya belum tertangani dengan baik.

Dalam skala besar, tanah ini telah dimanfaatkan untuk perkebunan kelapa sawit, karet dan hutan tanaman industri, tetapi pada skala petani kendala ekonomi merupakan salah satu penyebab tidak terkelolanya tanah ini dengan baik (Praseyto dan Suriadikarta, 2006).

Tindakan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki tanah tersebut melalui pemupukan. Sumber pupuk dapat berupa pupuk anorganik dan pupuk organik. Penggunaan pupuk organik yang sangat intensif menyebabkan harga pupuk ini terus meningkat. Pada sisi lain pupuk anorganik dapat meninggalkan residu penyebab rusaknya lingkungan tanah, sehingga alternative penggunaan pupuk organik dapat digunakan menjadi pilihan pada budidaya tanaman jagung manis. Produksi tanaman jagung yang terus meningkat harus didukung tindakan pemberian pupuk. Pupuk yang harganya terus meningkat serta ketersediaan di pasar juga semakin berkurang sehingga salah satu alternatif untuk mengatasi masalah ini adalah menggunakan pupuk organik yaitu pupuk kandang ayam dan *eco-enzyme*.

Pupuk organik seperti pupuk kandang ayam merupakan salah satu jenis bahan organik yang memiliki keunggulan dalam menyediakan hara bagi tanaman terutama unsur hara makro dan mikro walaupun dalam jumlah relatif sedikit. Pupuk kandang ayam dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Beberapa sifat fisik tanah yang dapat diperbaiki antara lain; struktur tanah menjadi lebih gembur, meningkatkan daya pegang tanah terhadap air, meningkatkan ruang pori tanah, meningkatkan aerasi dan drainase tanah, membuat warna tanah lebih gelap dan mengurangi erosi tanah. Pada sifat kimia maka pupuk organik dapat meningkatkan pH, kandungan hara makro seperti N, P, K, Ca, Mg dan S, meningkatkan KTK dan kejenuhan basa serta menurunkan kelarutan logam-logam berat seperti Al, Fe dan Mn tanah. Sifat biologi tanah menjadi baik karena jumlah dan jenis mikroorganisme dalam tanah semakin meningkat (Roidah, 2013).

Berdasarkan penelitian Nisa Ratnasari Gultom (2023), pemberian bahan organik pupuk kandang ayam berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah panen per tanam, bobot basah per petak, bobot basah per hektar, bobot basah jual per tanaman, bobot basah jual per petak, bobot basah jual per hektar

Pada penumpukan limbah organik yang mengakibatkan pencemaran lingkungan. Sampah organik umumnya berasal dari limbah dapur rumah tangga, limbah restoran, limbah hotel, limbah pasar buah dan lainnya. Sampah organik ini banyak mengandung air, serat dan senyawa kompleks lainnya dapat digunakan sebagai penutrisi tanaman. *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* telah ditemukan dan dikembangkan selama 30 tahun. *Eco-enzyme* berguna untuk menyuburkan tanah dan tanaman, menghilangkan hama, dan meningkatkan kualitas dan rasa buah dan sayuran yang ditanam (Sasetyaningtyas, 2018). Namun, *Eco-enzyme* ini masih sangat jarang diaplikasikan pada tanaman bahkan belum pernah diaplikasikan pada tanaman tertentu dikarenakan belum banyak dikenal oleh masyarakat.

Hasil penelitian Arun dan Sivashanmugam (2015) menemukan bahwa *eco-enzyme* mengandung aktivitas enzim. 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

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh dosis pupuk kandang ayam dan *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* L.)

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang ayam dan *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* L.) pada tanah ultisol Simalingkar.

## **1.3 Hipotesis Penelitian**

1. Diduga ada pengaruh dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* L.)
2. Diduga ada pengaruh konsentrasi *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* L.)
3. Diduga ada pengaruh interaksi dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* L.).

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk memperoleh dosis optimum pupuk kandang ayam dan *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* L.).

2. Sebagai bahan informasi bagi berbagai pihak yang terkait dalam usaha budidaya produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* L.).
3. Sebagai bahan penyusunan skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Morfologi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L)**

Tanaman jagung manis termasuk Kingdom *Plantae*, Divisi *Spermatophyta*, Sub-divisi *Angiospermae*, Kelas *Monocotyledonae*, Ordo *Poales*, Famili *Poaceae*, Genus *Zea*, Spesies *Zea*

*mays saccharata* L. Perakaran tanaman jagung terdiri dari 4 macam akar, yaitu akar utama, akar cabang, akar lateral, dan akar rambut. Sistem perakaran tersebut berfungsi sebagai alat untuk mengisap air serta garam-garam mineral yang terdapat dalam tanah, mengeluarkan zat organik serta senyawa yang tidak diperlukan dan alat pernapasan. Akar jagung termasuk dalam akar serabut yang dapat mencapai kedalaman 8 m meskipun sebagian besar berada pada kisaran 2 m. Pada tanaman yang cukup dewasa muncul akar adventif dari buku-buku batang bagian bawah yang membantu menyangga tegaknya (Budiman 2013) .

Batang jagung tegak dan mudah terlihat sebagaimana sorgum dan tebu, namun tidak seperti padi atau gadum. Batang tanaman jagung beruas-ruas dengan jumlah ruas bervariasi antara 10-40 ruas. Tanaman jagung umumnya tidak bercabang. Panjang batang jagung umumnya berkisar antara 60-300 cm, tergantung tipe jagung. Batang jagung cukup kokoh namun tidak banyak mengandung lignin (Rukmana, 1997). Daun jagung adalah daun sempurna. Bentuknya memanjang, antara pelepah dan helai daun jagung terdapat ligula. Tulang daun jagung sejajar dengan ibu tulang daun. Permukaan daun jagung ada yang licin dan ada pula yang berambut. Setiap stoma dikelilingi oleh sel-sel epidermis berbentuk kipas. Struktur ini berperan penting dalam respon tanaman jagung menanggapi defisit air pada sel-sel daun (Wirawan dan Wahab, 2007). Jagung memiliki bunga jantan dan bunga betina yang terpisah (diklin) dalam satu tanaman (monoecious). Tiap kuntum bunga memiliki struktur khas bunga dari suku Poaceae, yang disebut floret. Bunga jantan tumbuh di bagian puncak tanaman, berupa karangan bunga (*inflorescence*). Serbuk sari berwarna kuning dan beraroma khas. Bunga betina tersusun dalam tongkol yang tumbuh diantara batang dan pelepah daun. Pada umumnya, satu tanaman hanya dapat menghasilkan satu tongkol produktif meskipun memiliki sejumlah bunga. Buah jagung terdiri dari tongkol, biji dan daun pembungkus. Biji jagung mempunyai bentuk, warna, dan

kandungan endosperm yang bervariasi, tergantung pada jenisnya. Umumnya buah jagung tersusun dalam barisan yang melekat secara lurus atau berkelok-kelok dan berjumlah antara 8-20 baris biji (AAK, 2006).

## **2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Jagung Manis**

Tanaman jagung memerlukan temperatur rata-rata antara 14-30°C. Suhu yang dikehendaki tanaman jagung adalah antara 21°C-30°C. Suhu yang rendah akan menunda perkecambahan, sedangkan suhu tinggi akan mengakibatkan kerusakan embrio sehingga biji tidak jadi berkecambah. Jagung manis memerlukan curah hujan sekitar 600 mm-1200 mm per tahun yang terdistribusi rata selama musim tanam. Pada lahan yang tidak beririgasi, pertumbuhan tanaman jagung memerlukan curah hujan sekitar 85-200 mm/bulan dan harus merata. Pada fase pembungaan dan pengisian biji tanaman jagung perlu mendapatkan cukup air. Sebaiknya jagung ditanam diawal musim hujan dan menjelang musim kemarau (Dongoran, 2009). Cahaya matahari sangat diperlukan untuk pertumbuhan yang baik. Tanaman jagung manis tidak menghendaki tempat-tempat terlindung dari cahaya matahari karena dapat mengurangi hasil (Dartipa, 2007). Intensitas cahaya yang tinggi baik untuk pertumbuhan tanaman jagung, sedangkan intensitas cahaya yang rendah akan berakibat tanaman jagung tumbuh memanjang/tinggi, tongkolnya ringan dan bijinya kurang berisi. Jagung manis umumnya ditanam di dataran rendah, di lahan sawah tadah hujan maupun sawah irigasi. Tetapi terdapat juga di daerah dataran tinggi pada ketinggian 1000-1800 m di atas permukaan laut. Tanah dengan kemiringan sampai 8 % masih dapat ditanami jagung dengan arah barisan tegak lurus terhadap miringnya tanah, dengan maksud untuk mencegah erosi yang terjadi pada waktu turun hujan besar (Dongoran, 2009). Jagung manis tumbuh baik pada tanah dengan pH antara 6,5 sampai 7,0. Tanah yang sesuai adalah tanah dengan struktur remah, karena tanah tersebut bersifat porous



sehingga memudahkan perakaran pada tanaman jagung. Jagung dapat tumbuh pada berbagai macam jenis tanah. Tanah lempung berdebu adalah yang paling baik bagi pertumbuhannya. Tipe tanah liat masih dapat ditanami jagung, tetapi dengan pengerjaan tanah lebih sering selama pertumbuhannya, sehingga aerasi dalam tanah berlangsung dengan baik. Air tanah yang berlebihan dibuang melalui saluran pengairan yang dibuat diantara barisan jagung.

### **2.3. Tanah Ultisol**

Tanah ultisol merupakan tanah-tanah yang memiliki ciri umum berwarna merah dan kuning yang telah mengalami pencucian lanjut. Tanah-tanah ini relatif kurang subur, kandungan unsur haranya rendah dan bereaksi masam (Handayani dan Karnilawati, 2018). Tanah ultisol memiliki masalah-masalah yang cukup serius mulai dari sifat kimia maupun sifat fisik. Problema lahan ini antara lain kepekaan tanah terhadap erosi yang mengakibatkan Menurunnya produktivitas tanah, seperti kemunduran sifat kimia tanah diantaranya kandungan unsur hara rendah, rendahnya kandungan bahan organik, reaksi tanah menjadi masam, kadar Al tinggi sehingga menjadi racun bagi tanaman dan menyebabkan fiksasi P. Kemunduran kondisi tersebut dapat diakibatkan oleh kesalahan dalam pembukaan lahan ataupun karena pengolahan tanah yang berlebihan sehingga terjadi erosi dan pencucian unsur hara yang hebat (Firmia, 2009).

Tanah ultisol dicirikan oleh adanya akumulasi liat pada horizon bawah permukaan sehingga mengurangi daya resap air dan meningkatkan aliran permukaan dan erosi tanah. Selain itu terdapat horizon argilik yang mempengaruhi sifat fisika tanah, seperti berkurangnya pori makro dan mikro serta bertambahnya aliran permukaan yang pada akhirnya mendorong terjadinya erosi tanah (Praseto dan Suriadikarta, 2006).

Erosi merupakan salah satu kendala fisik pada tanah ultisol dan sangat merugikan karena dapat mengurangi kesuburan tanah. Hal ini karena kesuburan tanah ultisol sering kali hanya ditentukan oleh kandungan bahan organik pada lapisan atas. Bila lapisan ini tererosi maka tanah menjadi miskin bahan organik dan hara (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Tekstur tanah ultisol juga bervariasi dan dipengaruhi oleh bahan induk tanahnya. Tanah Ultisol dari granit yang kaya akan mineral kuarsa umumnya mempunyai tekstur yang kasar seperti liat berpasir (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Ultisol juga memiliki kelemahan yaitu daya simpan air yang terbatas (Notohadiprawiro, 2006). Tanah ultisol merupakan yang miskin kandungan hara terutama P dan kation-kation dapat ditukar seperti Ca, Mg, Na, dan K, kadar Al tinggi, kapasitas tukar kation rendah, pH yang rendah. Unsur hara makro seperti P dan K yang sering kahat, reaksi tanah asam, serta kejenuhan Al yang tinggi merupakan sifat-sifat tanah ultisol yang sering menghambat pertumbuhan tanaman.

#### **2.4. Pupuk Kandang Ayam**

Pupuk kandang ayam merupakan hasil pemanfaatan kotoran ayam diolah menjadi suatu bahan organik yang dapat digunakan tanaman untuk mencukupi kebutuhan unsur hara. Keunggulan dari pupuk kandang ayam sendiri yaitu memiliki kandungan hara yang cukup tinggi yakni 2,6% (N), 2,9% (P), dan 3,4% (K) dengan perbandingan C/N ratio 8,3 (Sutedjo, 2002).

Pemberian pupuk kandang ayam dapat memperbaiki fisik tanah seperti tanah menjadi lebih gembur, aerasi lebih meningkat, infiltrasi meningkat, daya kapilernya meningkat, kemampuan tanah memegang air meningkat dan warna tanah menjadi lebih gelap. Secara visual, pupuk kandang yang sudah matang ditandai dengan tidak berbau kotoran, dingin, berwarna gelap, dan kadar airnya relatif rendah. Secara kimia, pupuk kandang yang baik mengandung air 30-40 %, bahan organik 60-70 %, N 1,5-2 %, P<sub>205</sub> 0,5-1 % dan K<sub>20</sub> 0,5-1 %, C/N 10-12 % .

Pada sifat kimia maka pupuk organik dapat meningkatkan pH, kandungan hara makro seperti N, P, K, Ca, Mg dan S, meningkatkan KTK dan kejenuhan basa serta menurunkan kelarutan logam-logam berat seperti Al, Fe dan Mn tanah. Pupuk kandang ayam juga dapat memperbaiki sifat biologi tanah menjadi baik karena jumlah dan jenis mikroorganisme dalam tanah semakin meningkat

Kondisi tanah yang gembur akan memberikan kemudahan bagi tanaman kacang, terutama dalam hal : perkembangan biji, kuncup buah menembus tanah, dan pembentukan polong yang baik (Adisarwanto, 2000). Selain penggunaan bahan organik seperti pupuk kandang ayam mempunyai peran penting bagi perbaikan mutu dan sifat tanah antara lain memperbesar daya ikat tanah yang berpasir (memperbaiki struktur tanah berpasir) sehingga tanah tidak lepas-lepas, memperbaiki struktur tanah berlempung sehingga tanah yang semula berat akan menjadi ringan, memperbesar kemampuan tanah menampung air sehingga tanah dapat menyediakan air lebih banyak bagi tanaman. Pupuk kandang sebaiknya dipergunakan setelah mengalami penguraian atau pematangan terlebih dahulu, dan disebar dua minggu sebelum tanam.

## **2.5. *Eco Enzyme***

*Eco-enzyme* merupakan penemuan dari Dr. Rosukon Poompanvong yang merupakan sosok peneliti dan pemerhati lingkungan yang berasal dari Thailand. *Eco-enzyme* didapatkan dari hasil pengujian selama 30 tahun (Nurfajriah dkk.,2021). *Eco-enzyme* adalah suatu cairan yang dihasilkan dari proses fermentasi limbah organik buah-buahan, sayur-sayuran, dan limbah organik dari bahan lainnya yang berfungsi sebagai cairan serbaguna. Prinsip pembuatan *eco-enzyme* adalah dengan mengekstrak enzim-enzim yang ada pada kulit buah dan sayur yang dapat bermanfaat untuk tanaman.

*Eco-enzyme* dapat berfungsi sebagai pupuk organik cair yang menyuburkan tanaman padi. 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. *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.

*Eco-enzyme* dapat digunakan sebagai penolak serangga alami seperti semut dan serangga lainnya (Istihsan, 2020). Jika ditujukan untuk menutrisi pertumbuhan daun *eco-enzyme* dapat dibuat kaya akan unsur nitrogen dengan menggunakan bahan baku berupa daun gamal, lamtoro atau pun turi dicampur dengan kulit/daging buah. Jika ditujukan untuk menutrisi pertumbuhan buah, dapat digunakan *eco-enzyme* yang kaya kalium dan fosfor dengan bahan baku yang kaya akan kedua unsur tersebut yaitu buah-buahan dan bonggol pisang (Lomo, 2020).

*Eco-enzyme* berguna untuk menyuburkan tanah dan tanaman, menghilangkan hama, dan meningkatkan kualitas dan rasa buah dan sayuran yang ditanam. Penggunaan *eco-enzyme* dilakukan dengan menyemprotkan ke tanah, atau langsung ke tanaman jika tanaman terkontaminasi oleh hama. Penggunaan 100% larutan *eco-enzyme* atau tanpa dilarutkan ke dalam air yang diaplikasikan ke tanah atau tanaman dapat membuat tanah asam dan membakar tanaman

Penting dalam pengolahan bahan organik yang dijadikan *eco-enzyme* adalah adanya pengaruh waktu fermentasi, dimana pH akan berkurang seiring waktu fermentasi karena degradasi bahan organik oleh mikroorganisme yang ada dalam larutan enzim (Nazim dan Meera, 2013). Produk hasil fermentasi berupa produk biomass (sel mikrobial), produk enzim mikroba

dan produk metabolit mikroba, produk hasil biokonversi melalui modifikasi suatu senyawa yang ditambahkan ke dalam medium fermentasi untuk menghasilkan senyawa lain (Srihardyastutie, 2018).

Kandungan dalam *eco-enzyme* adalah asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), yang dapat membunuh kuman, virus dan bakteri serta enzim lipase, selulase, invertase, lakase, xilanase, pectinase, tannase, tripsin, amilase yang mampu membantu menyuburkan tanah (Srihardyastutie, 2018). Selain itu juga dihasilkan  $\text{NO}_3$  (nitrat) dan  $\text{CO}_3$  (karbon trioksida) yang dibutuhkan oleh tanah sebagai hara. Mikroorganisme dan enzim yang terdapat dalam *eco-enzyme* dipengaruhi oleh jenis bahan organik yang digunakan. Menurut Srihardyastutie (2018) limbah pisang mengandung mikroorganisme (*Bacillus subtilis*, *Bacillus* sp, *Aspergillus niger*, *Aspergillus* spp. MPS-002, *Phylostica* spp. MPS-001, *Trapetes pubescens*) dan menghasilkan enzim (*amilase*, *selulase*, *invertase*, *lakase*, *xilanase*, *pectinase*) limbah mangga mengandung mikroorganisme (*Aspergillus niger*) dan enzim (selulase), dan limbah jeruk mengandung mikroorganisme (*Streptomyces* sp, *Aspergillus vlafus*, *Pleurotus* sp) dan enzim (*amylase*, *invertase*, *lakase*, *xilanase*, *pectinase*). Enzim dari *eco-enzyme* berperan sebagai katalisator, dekomposisi. Enzim ini juga diduga berperan dalam proses dekomposisi bahan organik, dan juga sebagai sumber hara bagi tanaman.

Bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan *eco-enzyme* adalah air, limbah sayur atau buah, dan gula dengan perbandingan 10 : 3 : 1. Pembuatan *eco-enzyme* dilakukan di dalam wadah tertutup. Proses fermentasi akan memakan waktu yang panjang yaitu sekitar 3 bulan. Pada satu bulan pertama tutup wadah atau botol setiap harinya dibuka selama 5 – 10 detik, hal ini dilakukan untuk membuang gas hasil fermentasi pada wadah. Sedangkan pada bulan kedua dan ketiga tidak perlu dilakukan pembukaan tutup wadah dikarenakan sudah tidak ada gas lagi yang dihasilkan dan agar mempercepat proses fermentasi. Setelah itu dilakukan penyaringan ampas

limbah sayur atau buah baru kemudian *eco-enzyme* dapat digunakan pada tanaman (Endah, 2015). Menurut Rochyani dkk. (2020), hasil cairan dari pembuatan *eco-enzyme* yang baik dan berhasil adalah yang memiliki warna coklat gelap serta memiliki aroma asam atau segar yang sangat kuat dan memiliki pH dibawah 4

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **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 terletak pada ketinggian sekitar  $\pm 33$  meter diatas permukaan air laut (mdpl) dengan keasaman (pH) tanah 5,5-6,5 dan jenis tanah Ultisol, tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja, dkk, 2023). Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari 2024 sampai Mei 2024.

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

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih jagung manis dengan varietas bonanza fl, pupuk kandang ayam, *eco-enzyme*, fungisida dithane M-45, insektisida decis 25 EC dan air. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin babat, cangkul, parang, garu, tugal, ember, meteran, tali plastik , gembor, selang, kalkulator, timbangan analitik, jangka sorong, mistar, patok kayu, plat, paku, spidol, martil, spanduk dan alat tulis.

#### **3.3 Metode Penelitian**

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

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

Faktor I: Faktor Dosis Pupuk Kandang Ayam (A) terdiri dari 4 taraf :

$A_0 = 0$  ton /ha (kontrol)

$A_1 = 1,875$  kg/petak setara dengan 7.5 ton /ha

$A_2 = 3,750$  kg/petak (Dosis anjuran) setara dengan 15 ton/ha

$A_3 = 5,625 \text{ kg/petak}$  setara dengan 22,5 ton/ha

Dari hasil penelitian Sakti, ddk., (2018) Pada dosis pupuk kandang Ayam 15 ton/ha mampu meningkatkan pertanaman, Berdasarkan hasil konversi maka kebutuhan pupuk kandang ayam untuk petak penelitian adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \frac{2,5 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} &= \frac{\text{Luas lahan per petak}}{\text{Luas lahan per hektar}} \times \text{Dosis anjuran} \\ &= \quad \quad \quad \times 15.000 \text{ kg} \\ &= 0,00025 \times 15.000 \text{ kg} \\ &= 3,750 \text{ kg / petak} \end{aligned}$$

Faktor II : Konsentrasi *eco-enzyme* (E), yang terdiri dari 4 taraf :

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

$E_1 = 7,5 \text{ ml/liter air}$

$E_2 = 15 \text{ ml/liter air}$  (konsentrasi anjuran)

$E_3 = 22,5 \text{ ml/liter air}$

Dosis anjuran *eco-enzyme* menurut Sasetyaningtyas (2018) sebanyak 15 ml/liter. Jadi jumlah kombinasi perlakuan yang diperoleh adalah  $4 \times 4 = 16$  kombinasi yaitu :

$A_0E_0$	$A_0E_1$	$A_0E_2$	$A_0E_3$
$A_1E_0$	$A_1E_1$	$A_1E_2$	$A_1E_3$
$A_2E_0$	$A_2E_1$	$A_2E_2$	$A_2E_3$
$A_3E_0$	$A_3E_1$	$A_3E_2$	$A_3E_3$
Jumlah ulangan = 3 ulangan			
Ukuran petak penelitian = 100 cm x 250 cm			



Tinggi petak	= 30 cm
Jarak tanam	= 20 cm x 50cm
Jarak antar petak	= 50 cm
Jarak antar ulangan	= 100 cm
Jumlah baris/petak	= 5 baris
Jumlah tanaman dalam baris	= 5 tanaman
Jumlah tanaman per petak	= 25 tanaman
Jumlah tanaman sampel/petak	= 5 tanaman
Jumlah kombinasi	= 16 kombinasi
Jumlah petak penelitian	= 48 petak
Jumlah tanaman seluruhnya	= 1.200 tanaman

### 3.3.2 Metode Analisis

Model analisis data yang digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok Faktorial adalah dengan model linier aditif :

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

Di mana :

$Y_{ijk}$  = nilai pengamatan pada perlakuan pupuk kandang ayam taraf ke-i dan perlakuan *eco-enzyme* pada taraf ke-j di kelompok-k

$\mu$  = nilai tengah

$\alpha_i$  = pengaruh perlakuan pupuk kandang ayam taraf ke-i

$\beta_j$  = pengaruh 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

**Eijk** = pengaruh galat pada perlakuan pupuk kandang ayam taraf ke-i, dan perlakuan *eco-enzyme* taraf ke-j pada kelompok ke-k

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

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1 Pembuatan *Eco-enzyme***

Proses pembuatan *eco-enzyme* terdiri dari beberapa tahapan yaitu persiapan alat dan bahan, pembuatan, pengecekan, dan pemanenan. Pertama-tama dilakukan persiapan alat dan bahan. Alat meliputi wadah tertutup, pisau, saringan, botol dan talenan. Bahan yang dibutuhkan meliputi air, limbah buah, dan molase tetes tebu. Kulit buah yang digunakan untuk pembuatan *eco-enzyme* dalam penelitian ini adalah kulit jeruk, mangga, nanas, pisang, semangka. Proses pembuatan *eco-enzyme* dimulai dengan membersihkan limbah kulit buah terlebih kemudian dipotong kecil-kecil dengan menggunakan pisau beralas talenan.

Selanjutnya disiapkan air sebanyak 10 liter, limbah buah 3 kg, dan molase tetes tebu sebanyak 1 kg (air 10 bagian : limbah organik 3 bagian : molase 1 bagian) kemudian semua bahan tersebut dimasukkan ke dalam wadah tertutup dan ditutup serapat mungkin. Proses fermentasi pembuatan *eco-enzyme* membutuhkan waktu minimal selama 3 bulan.

Pada 14 hari setelah pembuatan tutup wadah dibuka selama 5 – 10 detik, hal ini bertujuan untuk mengeluarkan gas yang terdapat pada wadah. Setelah itu wadah ditutup rapat kembali dan jangan dibuka hingga waktu panen *eco-enzyme*. Setelah 3 bulan proses fermentasi *eco-enzyme* siap untuk dipanen. Pemanenan

*eco-enzyme* dilakukan dengan cara menyaring cairan dari ampasnya, cairan yang baik adalah yang berwarna kecokelatan dengan bau masam yang segar dan memiliki pH di bawah 4. Cairan yang telah dipisahkan dimasukkan ke dalam botol yang bertutup rapat

### **3.4.2 Persiapan Lahan**

Pengolahan lahan diawali dengan membersihkan lahan dari sisa sisa tanaman sebelumnya. Pengolahan tanah bertujuan untuk memperbaiki kondisi tanah, dan memberikan kondisi menguntungkan bagi pertumbuhan akar. Melalui pengolahan tanah, drainase dan aerasi yang kurang baik akan diperbaiki. Tanah diolah pada kondisi lembab tetapi tidak terlalu basah. Bila perlu sisa tanaman yang cukup banyak dibakar, abunya dikembalikan ke dalam tanah, kemudian dilanjutkan dengan pencangkulan yang dilakukan dengan cara membalik tanah dan memecah bongkah tanah agar diperoleh tanah yang gembur untuk memperbaiki aerasi. Setelah tanah dicangkul dan diratakan, dilanjutkan dengan membuat bedengan yang berukuran 1 m x 2,5 m dengan tinggi 30 cm, jarak antar petak 50 cm dan jarak antar ulangan 100 cm dan sebanyak 48 petak percobaan.

### **3.4.3 Penanaman Benih Jagung Manis**

Sebelum dilakukan penanaman benih terlebih dahulu dipilih benih yang layak untuk di tanam, pemilihan benih merupakan keputusan penting yang perlu dilakukan dalam mengusahakan jagung karena di pasar banyak beredar benih dan petani sendiri sering memproduksi benih. Penggunaan varietas unggul memiliki peran dalam peningkatan produktivitas yaitu produksi persatuan luas dan ketahanannya terhadap hama dan penyakit. Beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan dalam memilih varietas, antara lain:

- a) kesesuaian tanah dan iklim

- b) daya toleransi terhadap hama, penyakit
- c) cekaman kekeringan, kemasaman tanah
- d) pola tanam. Kemudian dibuat lubang tanam dengan jarak 20 cm x 50 cm. Penanaman dilakukan dengan cara menugal tanah dimana setiap lubang dimasukkan 2 benih lalu lubang ditutup dengan tanah.

### **3.5 Aplikasi Perlakuan**

#### **3.5.1 Pupuk Kandang Ayam**

Pupuk Kandang Ayam diaplikasikan bersamaan dengan pengolahan tanah 1 MST ( 1 Minggu Sebelum Tanaman ) dilakukan dengan cara ditaburkan dan dicampurkan secara merata kedalam tanah sesuai dosis yang di anjurkan , ini bertujuan supaya pupuk kandang ayam yang telah diberikan dapat bereaksi dengan baik di dalam tanah.

#### **3.5.2 Pemberian *Eco-Enzyme***

Perlakuan *eco-enzyme* dilakukan sebanyak 3 kali yaitu dilakukan, 1 minggu sebelum tanam, 3 MST, dan pada umur 5 MST. Dalam pengaplikasian *eco-enzyme* ini untuk E0: 0 ml/ liter air / m<sup>2</sup> yaitu merupakan kontrol, E1: 7,5 ml/ liter air / m<sup>2</sup> dimana 7,5 ml *eco-enzyme* dicampur dengan 1 liter air, untuk E2: 15 ml/ liter air / m<sup>2</sup> dimana 15 ml *eco-enzyme* dicampur dengan 1 liter air, dan untuk E3: 22,5 ml/ liter air / m<sup>2</sup> dimana 22,5 ml *eco-enzyme* dicampur dengan 1 liter air.

### **3.6 Pemeliharaan**

#### **3.6.1 Penyiraman**

Penyiraman dilakukan secara rutin selama masa pertumbuhan tanaman yaitu, pada pagi dan sore hari dengan menggunakan gembor. Apabila terjadi hujan, maka penyiraman tidak dilakukan dengan syarat air hujan sudah mencukupi untuk kebutuhan tanaman.

### **3.6.2 Penjarangan dan Penyulaman**

Penjarangan dilakukan setelah tanaman berumur 2 minggu dengan cara meninggalkan satu tanaman yang pertumbuhannya baik dan tanaman ini dipelihara hingga panen. Penyulaman dilakukan apabila tanaman pada lubang tanam tidak ada yang tumbuh atau mati, maka bahan untuk penyulaman akan diambil dari petak yang telah dipersiapkan. Benih yang digunakan sebaiknya sama dengan benih pada saat penanaman yang pertama. Jumlah benih dan perlakuan dalam penyulaman sama dengan sewaktu penanaman.

### **3.6.3 Penyiangan dan Pembumbunan**

Penyiangan dan pembumbunan dilakukan secara bersamaan. Penyiangan dilakukan untuk membuang gulma agar tidak menjadi pesaing bagi tanaman dalam menyerap unsur hara. Penyiangan ini dilakukan pada saat gulma atau tanaman pengganggu muncul, yang dimulai pada umur 2 MST (Minggu Setelah Tanam). Pembumbunan bertujuan untuk menutup bagian disekitar perakaran agar batang tanaman menjadi kokoh dan tidak mudah rebah serta sekaligus menggemburkan tanah disekitar tanaman.

### **3.6.4 Pengendalian Hama dan Penyakit**

Penyemprotan insektisida Decis 25 EC dilakukan saat tanaman pada umur 2 MST. Sedangkan untuk mengendalikan serangan jamur dilakukan dengan penyemprotan Fungisida Dithane M-45. Penyakit pada tanaman jagung yang muncul pada tubuh tanaman adalah Penyakit bulai merupakan suatu jenis penyakit pada tanaman jagung manis yang sangat berbahaya. Penyakit bulai ini biasanya dapat menular dengan sangat cepat pada tanaman lainnya dengan melalui angin. Untuk melakukan pengendaliannya, kita dapat langsung menyemprotkan cairan fungisida pada tanaman yang terserang penyakit bulai tersebut. Pelaksanaan penyemprotan hendaknya memperhatikan kelestarian musuh alami dan tingkat populasi hama yang menyerang,

sehingga perlakuan ini akan lebih efisien. Penyemprotan dilakukan pada daun dengan interval waktu tujuh hari sekali.

### **3.6.5 Panen**

Panen jagung manis dilakukan pada saat umur 75 hari, yaitu pada saat kelobot (bungkus janggol jagung) berwarna coklat muda dan kering serta bijinya mengkilap. Pada umur 70 hari sudah mulai dilakukan pemeriksaan. Panen sebaiknya dilakukan pada pagi atau sore hari, sebab panas matahari dapat mengurangi kadar gula jagung manis.

### **3.7 Parameter**

Peubah dilakukan pada masa pertumbuhan tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm) dan setelah panen berat tongkol basah jagung manis dengan kelobot (g/petak), berat tongkol basah jagung manis tanpa kelobot (g/petak), berat tongkol basah dengan kelobot per hektar (ton/ha), berat tongkol basah tanpa kelobot per hektar (ton/ha)

#### **3.7.1 Tinggi Tanaman**

Tinggi tanaman diukur dari dasar pangkal batang di atas permukaan tanah sampai ujung daun dengan memberi patokan pengukur dari bambu di dekat pangkal batang tanaman yang telah diberi tanda ukuran setinggi 30 cm. Ini dibuat sebagai tanda dimana dimulainya awal pengukuran. Pengukuran mulai dilakukan pada umur 3 MST, 4 MST, 5 MST, dan 6 MST dengan interval 1 minggu sekali sampai 6 MST.

#### **3.7.2 Diameter Batang**

Diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong pada bagian batang setinggi 10 cm dari dasar pangkal batang yang telah diberi tanda pada patok bambu. Pengamatan dilakukan saat tanaman berumur 3 MST dengan interval 1 minggu sekali sampai 6 MST.

### 3.7.3 Berat Tongkol Basah Jagung Manis dengan Kelobot Per Petak

Dilakukan dengan cara menimbang berat tongkol basah dengan kelobot jagung manis per luas panen pada semua petak percobaan tanpa mengikut sertakan tanaman pinggir.

### 3.7.4 Berat Tongkol Basah Jagung Manis Tanpa Kelobot Per Petak

Dilakukan dengan cara menimbang berat tongkol basah tanpa kelobot jagung manis per luas panen pada semua petak percobaan tanpa mengikut sertakan tanaman pinggir.

### 3.7.5 Berat Tongkol Basah Jagung Manis dengan Kelobot Per Hektar

Produksi tanaman jagung per hektar dilakukan setelah panen, produksi dihitung dari hasil tanaman jagung per petak dengan cara menimbang tanaman dengan mengikutkan kelobot dari setiap petak, kemudian dikonversikan ke luas lahan dalam satuan hektar. Produksi per petak diperoleh dengan menghitung seluruh tanaman pada petak panen percobaan tanpa mengikut sertakan tanaman pinggir. Produksi tanaman per hektar dihitung dengan memakai rumus sebagai berikut:

$$P = \text{Produksi petak panen} \times \frac{\text{Luas lahan/ha}}{LPP (m^2)}$$

Dimana: P = Produksi jagung perhektar (ton/ha)

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

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

$$\begin{aligned} LPP &= [P - (2 \times JAB)] \times [L - (2 \times JDB)] \\ &= [1 - (2 \times 20 \text{ cm})] \times 2,5 - (2 \times 50 \text{ cm}) \\ &= [1 - (2 \times 0,2 \text{ m})] \times [2,5 - (2 \times 0,5 \text{ m})] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= [(1 \text{ m} - 0,4 \text{ m})] \times [2,5 \text{ m} - 1 \text{ m}] \\
&= 0,6 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \\
&= 0,9 \text{ m}^2
\end{aligned}$$

Keterangan :

LPP = luas petak panen

JAB = jarak antar barisan

JDB = jarak dalam barisan

P = panjang petak

L = lebar petak

### 3.7.6 Berat Tongkol Basah Jagung Manis Tanpa Kelobot Per Hektar

Produksi tanaman jagung per hektar dilakukan setelah panen, produksi dihitung dari hasil tanaman jagung per petak dengan cara menimbang tanaman dari setiap petak, yaitu menimbang berat tongkol basah jagung manis tanpa kelobot per petak. Kemudian dikonversikan ke luas lahan dalam satuan hektar. Produksi per petak diperoleh dengan menghitung seluruh tanaman pada petak panen percobaan tanpa mengikut sertakan tanaman pinggir. Produksi tanaman per hektar dihitung dengan memakai rumus sebagai berikut:

$$P = \text{Produksi petak panen} \times \frac{\text{Luas lahan/ha}}{LPP (m^2)}$$

Dimana: P = Produksi jagung perhektar (ton/ha)

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

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

$$LPP = [P - (2 \times JAB)] \times [L - (2 \times JDB)]$$



$$\begin{aligned} &= [1 - (2 \times 20 \text{ cm}) \times 2,5 - (2 \times 50 \text{ cm})] \\ &= [1 - (2 \times 0,2 \text{ m})] \times [2,5 - (2 \times 0,5 \text{ m})] \\ &= [(1 \text{ m} - 0,4 \text{ m})] \times [2,5 \text{ m} - 1 \text{ m}] \\ &= 0,6 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \\ &= 0,9 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

LPP = luas petak panen

JAB = jarak antar barisan

JDB = jarak dalam barisan

P = panjang petak

L = lebar petak