

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang terletak di daerah tropis dan memiliki tanah subur yang melimpah. Kondisi ini mempermudah Indonesia untuk mengembangkan berbagai macam produk pertanian. Tanaman hortikultura semusim, khususnya tanaman sayur daun, merupakan salah satu jenis produk pertanian yang memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan. Kale (*Brassica oleracea* L.) merupakan salah satu jenis tanaman sayur daun dari famili *Brassicaceae* yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta prospek yang cukup baik untuk dibudidayakan. Harga kale di pasaran dapat menembus angka sebesar Rp144.000,00 – Rp222.000,00 per kilogram. Kale memiliki kandungan nutrisi tinggi yang baik bagi kesehatan tubuh. Nutrisi yang terkandung pada setiap 100 g diantaranya karbohidrat, lemak, protein kasar, air, serat kasar, abu, dan energi, yang berturut-turut sebesar 2,36%, 0,26%, 11,67%, 81,38%, 3,00%, 1,33 %, dan 58,46 Kkal (Emebu dan Anyika, 2011). Kale juga mengandung vitamin dan mineral yang tinggi serta rendah kalori. Kale kaya akan senyawa antioksidan berupa quercetin, karoten, dan antosianin. Senyawa ini baik bagi kesehatan tubuh karena dapat mencegah penyakit jantung dan kanker (Yuan dan Li, 2009).

Tanaman kale saat ini sedang menjadi primadona komoditi hortikultura yang banyak diminati masyarakat. Kale adalah jenis sayuran dengan daun berwarna hijau atau ungu kebiruan (bergantung pada kultivar) yang daun sejatinya tidak membentuk kepala seperti layaknya kubis, brokoli atau kembang kol, collard, brussels sprout, kohlrabi, atau sayuran-sayuran jenis keluarga kubis (*Brassica oleracea* L.) pada umumnya. Kelebihan kale terletak pada kandungan vitamin C nya yang tinggi hingga mencapai 109.43 mg/100 g ( Acikgoz, 2011 ). Kale dapat dikonsumsi

dalam bentuk mentah atau salad. Sementara itu, jika kale dimasak atau dikonsumsi dalam bentuk matang, kandungan sulforaphane biasanya akan berkurang. Juga cocok diolah menjadi smoothies, juice dan makanan diet.

Menurut Badan Pusat Statistik (2017) data produksi tanaman sayur kale cenderung menurun yaitu 135.837 ton (2012), 151.288 ton (2013), 136.541 ton (2014), dan 118.394 ton (2015). Menurunnya produksi kale tidak sebanding dengan permintaan yang semakin meningkat. Estimasi pertumbuhan konsumsi sayuran menunjukkan bahwa peningkatan rerata konsumsi per kapita sayuran adalah sebesar 0,7% per tahun, sehingga pada tahun 2050 konsumsi per kapita sayuran diperkirakan akan mencapai 49,63 kg per kapita. Berdasarkan proyeksi jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2050 sebesar 400 juta orang, maka akan dibutuhkan 19.852.000 ton sayuran untuk memenuhi permintaan konsumsi (Adiyoga, 2009). Menurut Wahyudi (2010) potensi produksi kale adalah 15-20 ton per hektar sehingga kale berpotensi besar menggantikan sayuran sawi, oleh karena itu perlu dilakukan penanaman sayur kale agar produksi kale meningkat untuk jangka waktu yang panjang. Dalam meningkatkan produksi kale perlu dilakukan pemupukan, seperti pupuk hayati mol kulit nenas dan pupuk kandang ayam.

Larutan MOL adalah larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari sisa-sisa kulit buah. Larutan MOL mengandung unsur hara mikro makro dan juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan sebagai pengendali hama dan penyakit tanaman (Herniwati dan Nappu, 2018). Bahan kimia yang selama ini digunakan oleh masyarakat untuk menyuburkan tanah dan tanaman memiliki pengaruh tidak baik karena bahan kimia tersebut akan meninggalkan residu kimia pada tanah dan tanaman. Penggunaan MOL dapat menjadi usaha untuk mengatasi masalah ini. Pada dasarnya pembuatan

MOL membutuhkan tiga bahan pokok yaitu karbohidrat, glukosa dan sumber bakteri (Nisa, 2016).

Penelitian mol ini menggunakan kulit nenas, sebagai limbah kulit nenas masih mengandung karbohidrat dan gula yang cukup tinggi, menurut Wijana *dkk.*, (1991), kulit nenas mengandung 81,72% air, 20,87% serat kasar, 17,53 % karbohidrat, 4,41% protein dan 13,65% gula reduksi. Limbah kulit nenas dimanfaatkan dalam pembuatan mikroorganisme lokal dengan kandungan karbohidrat dan gula yang cukup tinggi sehingga kulit nenas dapat digunakan sebagai bahan nutrisi tanaman karena MOL mampu memelihara kesuburan tanah. Selain pemberian MOL, pemberian pupuk kandang ayam juga dapat membantu pertumbuhan tanaman kale.

Pupuk kandang ayam merupakan salah satu jenis pupuk organik yang berasal dari kotoran ayam. Pupuk kandang ayam disebut juga pupuk lengkap karena mengandung hampir semua jenis hara. Kandungan unsur hara kandang ayam terdiri dari campuran 0,5 % N; 0,25 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 0,5 % K<sub>2</sub>O, tetapi sangat bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan dan pakan yang diberikan. Pupuk kandang ayam secara kimia dapat menambah kandungan bahan organik atau humus. Pupuk kandang ayam secara fisik dapat memperbaiki sifat-sifat fisik tanah terutama struktur, daya menahan air, daya mengikat air, porositas tanah, dan mengurangi erosi. Pupuk kandang juga dapat memperbaiki kehidupan mikroorganisme tanah. Menurut Hidayat dan Mulyani (2002), pemberian pupuk kandang ayam pada tanah merupakan suatu usaha untuk menyediakan hara, mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah sehingga kondisi tanah tetap baik dan unsur hara sebagai nutrisi akan tetap tersedia. Tanah yang digunakan untuk penelitian yaitu tanah ultisol.

Ultisol merupakan tanah yang memiliki masalah keasaman tanah, bahan organik rendah dan nutrisi makro rendah dan memiliki ketersediaan P sangat rendah Fitriatin *dkk.*, (2014). Tanah

Ultisol juga memiliki reaksi pH yang sangat rendah berkisar antara 3-5 dan kandungan Al yang tinggi. Penelitian terdahulu telah dilakukan bahwa kejenuhan basa tanah Ultisol Simalingkar sebesar 4,42 % (Lumbanraja dan Harahap, 2015).

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh konsentrasi MOL kulit nenas dan dosis pupuk kandang ayam serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kale (*Brassica oleracea* L.) pada tanah ultisol simalingkar.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari konsentrasi mikroorganisme lokal kulit nenas dan dosis pupuk kandang ayam serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kale (*Brassica oleracea* L.).

## **1.3 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Diduga ada pengaruh konsentrasi mikroorganisme lokal kulit nenas terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kale (*Brassica oleracea* L.).
2. Diduga ada pengaruh dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kale (*Brassica oleracea* L.).
3. Diduga ada pengaruh interaksi antara konsentrasi mikroorganisme lokal dan dosis pupuk kandang ayam serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kale (*Brassica oleracea* L.).

## **1.4 Kegunaan Penelitian**

Kegunaan penelitian ini adalah:

1. Untuk mendapatkan kombinasi yang optimal dari konsentrasi mikroorganisme lokal dan dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kale (*Brassica oleracea* L.)
2. Sebagai bahan informasi alternatif bagi petani dan pihak-pihak yang memanfaatkan mikroorganisme lokal dan dosis pupuk kandang ayam untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kale (*Brassica oleracea* 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 Pertanian Berkelanjutan**

Pertanian berkelanjutan adalah konsep *green agriculture* yang dapat di defenisikan sebagai usaha pertanian maju dengan penerapan teknologi secara terkendali. Sehingga diperoleh produktivitas optimal, mutu produk tinggi, mutu lingkungan terpelihara dan pendapatan ekonomi usaha tani yang optimal (Sumarno, 2010). Keberlanjutan yang dimaksud meliputi: penggunaan sumber daya, kualitas dan kuantitas produksi, serta lingkungannya. Proses produksi pertanian yang berkelanjutan akan lebih mengarah pada penggunaan produk hayati yang ramah terhadap lingkungan.

Menurut Mayrowani (2012) pertanian organik merupakan sistem pertanian yang bersifat ramah lingkungan dan hanya menggunakan bahan-bahan alami tanpa menggunakan bahan-bahan kimia sintetis sehingga menghasilkan produk yang sehat, bergizi dan juga aman dikonsumsi dengan beberapa manfaat diantaranya meningkatkan hasil dalam jangka panjang melalui penggunaan input yang terjangkau.

## 2.2 Klasifikasi Tanaman Kale

Menurut Samadi (2013) kale adalah jenis tanaman sayuran daun, dalam dunia tumbuhan, diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Sphermatophyta (tumbuhan berbiji)
Subdivisi	: Angiospermae (biji berada didalam buah)
Kelas	: Dicotyledonae (biji berkeping dua atau biji belah)
Famili	: Cruciferae (cabbage)
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica oleraceae</i> L.

## 2.3 Morfologi Tanaman Kale

Perakaran tanaman kale berjenis akar tunggang dan serabut yang jumlahnya cukup banyak. Tanaman kale ini juga memiliki sistem akar yang panjang yaitu pada akar serabut panjang bisa mencapai 25 cm, sedangkan pada akar tunggang mencapai 40 cm ( Pangaribuan, 2021).

Bentuk batang tanaman kale adalah jenis batang yang sejati, tidak keras, tegak, dan beruas-ruas dengan diameter yang dimilikinya yaitu sekitar 3 sampai dengan 4 cm dan warna batang hijau muda.

Daun pada tanaman kale dikenal sebagai daun roset. Artinya yaitu daun yang tersusun spiral atau melingkar kearah pucuk cabang yang tak berbatang. Sayur kale juga memiliki ukuran pada permukaan daun yang cukup besar.

Bunga pada tanaman kale umumnya memiliki warna kuning akan tetapi ada juga yang berwarna putih. Tumbuhan kale ini memiliki bunga sempurna yaitu terdapat 6 benang sari

dan sisanya terletak di lingkaran luar. Selain itu bunga dapat dilihat dari munculnya dari ujung tunas.

Buah pada tanaman kale ini mempunyai bentuk seperti polong dan ukurannya panjang serta ramping (Pratama, 2020).

Gambar 1. Tanaman kale varietas green dwarf curly keriting (*Brassica oleracea* L.) dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1.1.a) Batang tanaman kale curly keriting, Gambar 1.1.b) Daun kale curly keriting ( Sumber: [www.jagapati.com](http://www.jagapati.com)).

## 2.4 Syarat Tumbuh

Tanaman kale dapat tumbuh di dataran medium hingga dataran tinggi atau wilayah pegunungan dengan ketinggian 300-1.900 meter di atas permukaan laut (mdpl). Ketinggian tempat yang ideal untuk pertumbuhan kale adalah 700-1.300 meter di atas permukaan laut (mdpl) (Samadi, 2013). Kale memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan suhu lingkungan yang tidak sesuai. Rubatzky dan Yamaguchi (1998) menyatakan bahwa kale menyukai suhu rendah pada 15-23 °C khususnya pada saat tanaman menjelang masa panen. Kelembaban udara yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman akibat dari mudahnya tanaman terserang oleh hama dan penyakit. Kelembaban yang di kehendaki oleh kale ialah 60-90%. Selain itu kelembaban udara yang terlalu rendah dapat menghasilkan tanaman yang berkualitas rendah

akibat terhambatnya pertumbuhan (Samadi, 2013). Faktor cahaya matahari terhadap pertumbuhan kale mampu mempengaruhi perkembangan fase vegetatif seperti batang dan daun. Cuaca yang dingin akan membuat rasa kale lebih manis. Tanaman kale tumbuh di daerah dataran tinggi (Wensveen, 2009).

## **2.5 Mikroorganisme Lokal Kulit Nenas**

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan mikroorganisme hasil fermentasi dari bahan-bahan organik yang dianggap sampah bagi sebagian orang yang ada dilingkungan sekitar dan mudah diperoleh, penggunaan bahan bakunya disesuaikan dengan potensi di suatu wilayah (Mulyono, 2014).

Mikroorganisme lokal dapat berfungsi sebagai bioaktivator dalam dekomposisi bahan organik dan juga mengandung mikroba yang berpotensi sebagai bahan perombak organik yang tersedia untuk tanaman serta meningkatkan kemampuan memegang air tanah, kadar air tanah, nilai tukar kation dan memperbaiki struktur tanah. Pada proses fermentasi terjadi dekomposisi terhadap fisik bahan organik dan pembebasan sejumlah unsur penting dalam bentuk senyawa-senyawa kompleks maupun senyawa-senyawa sederhana ke dalam larutan fermentasi. Dari hasil analisis larutan MOL setelah fermentasi 15 hari, MOL nenas memiliki kandungan unsur N tertinggi (0,45%) dibandingkan dengan MOL yang lain (Suhastyo, 2011).

Larutan mikroorganisme lokal adalah cairan hasil fermentasi yang terbuat dari bahan-bahan alami dari berbagai sumber daya yang tersedia seperti nasi, kulit buah-buahan, limbah sayur-sayuran, yang berguna untuk mempercepat perombakan bahan-bahan organik atau sebagai dekomposer atau tambahan nutrisi bagi tanaman. Bahan-bahan tersebut diduga berupa zat yang dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (fitohormon/hormon tumbuhan) seperti giberelin, sitokinin, auksin, dan inhibitor (Lindung, 2015).

Menurut Lindung (2015) untuk membuat larutan MOL dibutuhkan 3 (tiga) bahan utama antara lain karbohidrat yang dibutuhkan bakteri atau mikroorganisme sebagai energi. Penyediaan karbohidrat bagi mikroorganisme dapat diperoleh dari air cucian beras, nasi bekas atau nasi basi, singkong, kentang, gandum, dedak atau bekatul dan lain-lain. Glukosa yang dibutuhkan sebagai energi bagi mikroorganisme yang bersifat spontan (lebih mudah dimakan). Glukosa dapat diperoleh dari gula pasir, gula merah, molasses, air kelapa, air nira dan lain-lain. Sumber bakteri yaitu bahan yang mengandung banyak mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman antara lain buah-buahan busuk, sayur-sayuran busuk, keong mas, nasi, rebung bambu, limbah buah-buahan, bonggol pisang, urin sapi, tapai singkong dan buah maja. Salah satu sumber mikroorganisme yang digunakan yaitu limbah kulit nenas.

Berdasarkan kandungan nutriennya, kulit buah nenas mengandung karbohidrat dan gula yang cukup tinggi. Kulit nenas mengandung 81,72% air; 20,87% serat kasar; 17,53% karbohidrat; 4,41% protein dan 13,65% gula reduksi Wijana *dkk.*, (1991). Mengingat limbah atau hasil ikutan nenas belum banyak dimanfaatkan dan dapat menimbulkan masalah maka pemanfaatan kulit nenas perlu dicari terobosannya. Alternatif pemanfaatan limbah kulit nenas salah satunya ialah dengan memproduksi enzim selulose yang terdapat pada limbah kulit nenas dan memanfaatkan mikroorganisme yang terkandung di dalamnya. Berikut disajikan tabel yang memperlihatkan perbandingan kandungan mikroorganisme di dalam kulit terong belanda, nenas, dan jeruk.

Tabel 1. Komposisi Mikroba Dalam Larutan MOL Limbah Kulit Terong Belanda, Nenas, dan Jeruk.

No	Mikroba	Metode	Unit	Jenis MOL		
				MOL Terong Belanda	MOL Nenas	MOL Jeruk
1.	<i>Pseudomonas</i> sp	Plate Count	CFU/ml	$3.34 \times 10^7$	$2.50 \times 10^2$	$< 1 \times 10^{1*}$

2.	<i>Azotobacter</i> sp	Plate Count	CFU/ ml	$2.55 \times 10^2$	$1.40 \times 10^{2**}$	$1.05 \times 10^{2**}$
3.	<i>Bacillus</i> sp	Plate Count	CFU/ ml	$1.89 \times 10^3$	$1.80 \times 10^{2**}$	$1.78 \times 10^3$
4.	<i>Actinomycetes</i> sp	Plate Count	CFU/ ml	$< 1 \times 10^{1*}$	$< 1 \times 10^{1*}$	$< 1 \times 10^{1*}$
5.	<i>Streptomyces</i> sp	Plate Count	CFU/ ml	$< 1 \times 10^{1*}$	$< 1 \times 10^{1*}$	$< 1 \times 10^{1*}$
6.	Mikroba Pelarut P	Plate Count	CFU/ ml	$1.86 \times 10^7$	$1.99 \times 10^7$	$< 1 \times 10^{1*}$

Sumber : Sitio (2019).

Hasil penelitian Pujiastuti *dkk.*, (2021) menunjukkan bahwa perlakuan jenis MOL berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kacang tanah, namun berpengaruh tidak nyata terhadap diameter batang, jumlah polong berisi/tanaman dan bobot biji kering/ha serta sifat fisika tanah ultisol (kadar air, kerapatan isi dan ruang pori total). Manalu (2019) menunjukkan bahwa konsentrasi mikroorganisme lokal kulit buah berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman kailan dan juga Tinambunan (2016) menyatakan jenis dan konsentrasi mikroorganisme lokal buah berpengaruh sangat nyata terhadap bobot basah panen per petak dan bobot basah jual per petak pada tanaman kailan. Hasil penelitian Neng Susi *dkk.*, (2015) menunjukan bahwa pemberian mikroorganisme lokal berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman caisim pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun pertanaman, panjang daun, lebar daun, berat segar, berat tanaman. Sedangkan hasil penelitian Faedah *dkk.*, (2019) penggunaan mol limbah kulit nenas berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman caisim untuk tinggi tanaman dan jumlah daun.

## 2.6 Pupuk Kandang Ayam

Pupuk kandang merupakan pupuk yang berasal dari ternak, baik berupa kotoran padat (feses) yang bercampur sisa makanan maupun air kencing dan salah satu diantaranya pupuk kandang ayam (Samekto, 2006). Pupuk kandang disebut juga pupuk organik yang dapat

memperbaiki sifat fisik, sifat kimia dan sifat 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).

Hasil penelitian Arifah (2013) kandungan unsur hara pada pupuk kandang ayam lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang kambing dan sapi. Karena pupuk kandang ayam memiliki kandungan unsur hara yang tinggi dibandingkan pupuk kandang kambing dan sapi, mampu menunjukkan pertumbuhan vegetatif dan generatif yang baik. Berdasarkan hasil penelitian Sari *dkk.*, (2016), pupuk kandang ayam broiler memiliki kandungan nitrogen (N) 2,44%, fosfor (P) 0,67%, kalium (K) 1,24%, dan C-Organik 16,10%. Kandungan N, P, dan K yang terkandung dalam kotoran ayam broiler memiliki kadar hara yang tinggi, sehingga kotoran ayam broiler dapat memperbaiki tingkat kesuburan pada tanah yang bermasalah.

Pupuk kandang ayam banyak mengandung jerami memiliki C/N rasio yang tinggi sehingga mikroorganisme memerlukan waktu yang lebih lama untuk menyelesaikan proses penguraiannya (Novizan, 2005). Secara visual, pupuk kandang ayam yang sudah matang ditandai dengan tidak berbau kotoran, dingin, berwarna gelap, dan kadar airnya relatif rendah. Pupuk kandang sebaiknya dipergunakan setelah mengalami penguraian atau pematangan terlebih dahulu, dan disebarkan satu minggu sebelum tanam.

Berdasarkan hasil penelitian Rahman *dkk.*, (2019) pemberian pupuk kandang ayam terhadap bayam merah dengan dosis 8 kg/bedengan (10 ton/ha) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, jumlah daun.

Hasil penelitian Napitupulu dan Sujalu (2013) pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata terhadap rata-rata berat segar per tanaman, berat per petak dan berpengaruh sangat nyata terhadap berat tanaman per hektar pada tanaman kailan. Hasil penelitian Sri Ritawati *dkk.*, (2014) pemberian pupuk kandang ayam dengan dosis 47,33 g (20 ton/ha) memberikan pengaruh yang baik pada bobot basah tanaman kailan (96,84 g). Sedangkan hasil penelitian Hamzah (2008) pemberian dosis pupuk kandang ayam 20 ton/ha pada tanaman selada menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi umur 2 MST (13,15 cm), 3 MST (20,29 cm), 4 MST (29,78 cm), sedangkan bobot segar per tanaman terbesar yaitu sebesar 199,08 g. Hal ini sesuai dengan pendapat Pracaya (2004), pemberian pupuk kotoran ayam dengan dosis 10-20 ton/ha baik untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan selada.

## **2.7 Tanah Ultisol**

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

Sementara itu tanah yang dominan di Sumatera adalah Ultisol dan Inceptisol yang menempati sekitar 47% dari total luas wilayah (Regional Office for Asia and the Pasific, 1994). Menurut Mulyani *dkk.*, (2010) bahwa sebaran tanah Ultisol di Sumatera yang terluas yaitu

terdapat di wilayah provinsi Riau dan di ikuti dengan provinsi Sumatera Utara dengan luas mencapai 1.524.414 ha.

Ultisol merupakan tanah yang memiliki masalah keasaman tanah, bahan organik rendah dan nutrisi makro rendah dan memiliki ketersediaan P sangat rendah (Fitriatin *ddk.*, 2014). Sifat tanah pada setiap daerah mempunyai karakteristik sifat kimia yang berbeda-beda tergantung dengan bahan induknya. Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006) menyatakan bahwa Ultisol dapat berkembang dari berbagai bahan induk, dari yang bersifat masam hingga bersifat basa. Jenis tanah yang paling cocok yaitu tanah berstruktur liat dan berpasir dengan derajat keasaman (pH) tanah 5,5-6,5. Ketinggian kurang dari 600 m dpl (Tim Karya Tani Mandiri, 2011). Seperti pada tanah ultisol simalingkar yang memiliki pH 5,5 – 6,5 yang memiliki tekstur tanah berpasir berlempung.

## **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. Lahan penelitian terletak pada ketinggian sekitar 33 meter diatas permukaan laut dengan jenis tanah Ultisol dengan pH 5,5-6,5 (Lumbanraja dan Harahap 2015). Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juni 2022 sampai bulan Agustus 2022.

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

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kale Green Dwarf Curly ( Lampiran 29 ), gula merah, kulit nenas, air kelapa, air cucian beras, air bersih, urin sapi dan pupuk kandang ayam.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah: cangkul, gembor, meteran, ember plastik, selotip, *handsprayer*, kalkulator, timbangan, pisau/cutter, label, parang, tali plastik, ember, paranet, kantong plastik bening, selang air, bambu, alat tulis dan spanduk.

#### **3.3 Metode Penelitian**

### 3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu :

Faktor 1: Konsentrasi mikroorganismen lokal kulit nenas terdiri dari 4 (empat) taraf, yaitu:

$M_0 = 0$  ml/liter air (kontrol)

$M_1 = 50$  ml/liter air (konsentrasi anjuran)

$M_2 = 100$  ml/liter air

$M_3 = 150$  ml/liter air

Konsentrasi anjuran yang digunakan adalah 50 ml/liter air berdasarkan penelitian Pujiastuti *dkk.*, (2021) penggunaan MOL kulit nenas dengan konsentrasi 50 ml/liter air berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kacang tanah tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap sifat fisika tanah, diameter batang, jumlah polong berisi per tanaman, serta produksi biji kering per hektar tanaman kacang tanah.

Faktor 2: Perlakuan dosis pupuk kandang ayam, yang terdiri dari 3 (tiga) taraf, yaitu:

$A_0 = 0$  ton/ha (kontrol) setara dengan 0 kg/petak

$A_1 = 20$  ton/ha setara dengan 2 kg /petak ( dosis anjuran )

$A_2 = 40$  ton/ha setara dengan 4 kg/petak

Dosis anjuran untuk pemberian pupuk kandang ayam adalah 20 ton/ha (Djafaruddin, 2015).

$$\begin{aligned} & \frac{\text{luas lahan per petak}}{\text{luas lahan per ha}} \times \text{dosis anjuran} \\ & = \frac{1 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 20.000 \text{ kg} \\ & = 2 \text{ kg/petak} \end{aligned}$$

Kombinasi perlakuan ada sebanyak 12, yaitu:

$M_0A_0$	$M_1A_0$	$M_2A_0$	$M_3A_0$
$M_0A_1$	$M_1A_1$	$M_2A_1$	$M_3A_1$
$M_0A_2$	$M_1A_2$	$M_2A_2$	$M_3A_2$

Ukuran petak penelitian yang digunakan adalah 1 m × 1 m, dengan tinggi petak 40 cm, jarak antar petak 40 cm, jarak antar ulangan 60 cm. Dengan jumlah 3 ulangan dan jumlah kombinasi perlakuan 12 kombinasi maka diperoleh 36 petak penelitian. Dengan jarak tanam 20 cm × 20 cm, diperoleh jumlah tanaman per/petak 25 tanaman, jumlah tanaman seluruhnya 900 tanaman. Jumlah tanaman sampel/petak 5 tanaman.

### 3.4 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial adalah model linear aditif, sebagai berikut:

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

$Y_{ijk}$  = Hasil pengamatan pada faktor konsentrasi MOL kulit nenas taraf ke-i dan faktor dosis pupuk kandang ayam taraf ke-j pada ulangan ke-k

$\mu$  = Nilai tengah

$\alpha_i$  = Pengaruh konsentrasi MOL kulit nenas pada taraf ke-i

$\beta_j$  = Pengaruh pemberian pupuk kandang ayam pada taraf ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi MOL kulit nenas taraf ke-i dan pupuk kandang ayam pada taraf ke-j

$P_k$  = Pengaruh kelompok ke-k

$\epsilon_{ijk}$  = Pengaruh galat pada perlakuan MOL kulit nenas taraf ke-i dan perlakuan pupuk kandang ayam taraf ke-j di kelompok ke-k

Untuk mengetahui pengaruh dari faktor yang dicoba serta interaksinya maka data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji beda rata-rata dengan menggunakan uji jarak Duncan (Malau, 2005).

### **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1 Pembuatan MOL Kulit Nenas**

Mikroorganisme lokal yang dihasilkan dalam penelitian ini berasal dari limbah kulit nenas sebanyak 5 kg dan urin sapi 1 liter. Sementara bahan campuran lainnya berupa gula merah sebanyak 2 kg, air kelapa 1 liter, air cucian beras 1 liter dan air 1 liter sebagai sumber bahan makanan bagi mikroorganisme. Seluruh bahan dicampur dan difermentasikan selama 21 hari. Hasil fermentasi tersebut disebut dengan mikroorganisme lokal kulit nenas. Setelah itu, MOL yang dihasilkan disemprotkan pada petak percobaan sesuai dengan dosis perlakuan (Sitio, 2019).

Pembuatan MOL kulit nenas diawali dengan kegiatan menghaluskan limbah kulit nenas dengan cara di potong kecil- kecil. Setelah itu, dimasukkan ke dalam ember plastik dengan kapasitas 5 liter dan memiliki tutup. Kegiatan dilanjutkan dengan menambahkan urin sapi, air kelapa, air cucian beras, dan gula merah yang telah dicairkan terlebih dahulu dengan air 1 liter, kemudian dimasukkan ke dalam ember yang telah berisi kulit nenas yang telah dihaluskan. Selanjutnya dilakukan pengadukan sehingga seluruh bahan tercampur merata. Kemudian ember ditutup rapat dan diberi selotip agar lebih kuat. Pada tutup ember plastik dibuat lubang dengan ukuran 1,5 cm dan dimasukkan selang plastik melalui lubang tersebut, sehingga salah satu ujung selang plastik berada dalam ember plastik dan ujung yang lain dimasukkan ke dalam botol plastik yang berisi air. Hal ini dilakukan untuk membuat ventilasi udara melalui selang tersebut sehingga terjadi pergantian udara di dalam ember plastik yang berisi limbah kulit nenas tersebut. Campuran bahan-bahan tersebut dibiarkan selama 21 hari. Pengadukan dalam pembuatan MOL

dilakukan saat umur 7 hari. Pengadukan dilakukan dengan cara membuka tutup ember plastik dan setelah selesai diaduk, ember ditutup kembali dengan rapat (Sitio, 2019). MOL yang sudah jadi ditandai dengan warnanya kekuning-kuningan, dan beraroma alkohol. MOL yang dihasilkan dapat digunakan untuk penelitian sesuai dengan perlakuan (Herniwati dan Nappu, 2012).

### **3.5.2 Persiapan Media Tanam**

Lahan yang digunakan terlebih dahulu dibersihkan dari sisa tanaman, kemudian dilakukan pengolahan tanah dengan membalikkan tanah dengan cara mencangkul. Pembalikan bertujuan untuk membersihkan gulma di permukaan tanah dan mengemburkan tanah. Pembentukan bedengan dibuat dengan ukuran 1 m x 1 m dan tinggi bedengan 40 cm. Bedengan dibuat lebih tinggi agar pada saat terjadi hujan tidak menggenangi lahan dan menghindari pembusukan akar. Jumlah petak penelitian dibuat sebanyak 36 petak, jarak antar petak 40 cm, jarak tanam 20cm x 20 cm, dan jarak antar ulangan 60 cm, dimana ulangan tersebut dibuat dengan arah utara ke selatan.

### **3.5.3 Persemaian**

Persemaian benih kale dibuat di bedengan dengan ukuran 80 cm × 20 cm. Tinggi bedengan 20 cm dan bedengan diisi dengan tanah *topsoil*. Persemaian ini diberikan naungan yang terbuat dari bambu sebagai tiang dan daun nipah sebagai atap.

### **3.5.4 Penyemaian Benih**

Benih kale yang disemaikan adalah benih KALE Green Dwarf Curly Sebelum benih kale disemaikan, benih terlebih dahulu direndam dalam air sekitar 6 jam. Benih yang digunakan adalah benih yang tenggelam didasar wadah perendaman benih. Kemudian benih ditaburkan pada media persemaian secara merata. Untuk pemeliharaan benih disiram sebanyak 2 kali dalam sehari yaitu pagi dan sore. Persemaian ini dilakukan selama ± 14 hari.

### **3.5.5 Penanaman**

Bibit yang telah berdaun 2-4 helai sudah dapat dipindahkan ke media tanam. Bibit yang dipilih adalah bibit yang sehat, baik dan seragam. Jarak tanaman adalah 20 cm × 20 cm.

### **3.5.6 Aplikasi Perlakuan**

Aplikasi perlakuan mikroorganisme lokal (MOL) kulit nenas plus dilakukan dengan cara terlebih dahulu melarutkan MOL ke dalam air dan kemudian dimasukkan ke dalam gembor, kemudian diaplikasikan dengan cara menyiram secara merata di atas permukaan tanah. Volume siraman diperoleh melalui metode kalibrasi dengan menyiramkan air hingga seluruh permukaan tanah pada percobaan basah. Pemberian MOL dilakukan 4 kali yaitu 1 minggu sebelum tanam, 2 MSPT, 3 MSPT dan 4 MSPT (Sitio, 2019).

Pupuk kandang ayam yang diberikan adalah pupuk kandang yang telah matang, berwarna hitam, tidak berbau, dingin, bentuknya sudah berupa tanah yang gembur dan tampak kering, atau dengan kata lain pupuk kandang ayam tersebut sudah mengalami proses dekomposisi. Pengaplikasian pupuk kandang ayam dilakukan 2 minggu sebelum penanaman. Metode pemberian dengan cara disebar secara merata di atas permukaan petak percobaan, dan kemudian ditutupi dengan tanah supaya pupuk kandang ayam tersebut cepat terurai dan bereaksi di dalam tanah.

## **3.6 Pemeliharaan**

### **3.6.1 Penyulaman**

Penanaman kale memiliki kemungkinan adanya benih kale yang tidak tumbuh. Oleh karena itu harus dilakukan proses penyulaman atau mengganti benih yang tidak tumbuh dengan benih yang telah disemai terlebih dahulu. Proses penyulaman harus dilakukan sebelum tanaman mencapai 14 hari setelah tanam agar umur tanaman awal dengan tanaman hasil penyulaman

memiliki umur yang tidak berbeda jauh. Pada umumnya penyulaman akan dilakukan ketika terdapat benih yang tidak tumbuh atau rusak.

### **3.6.2 Penyiraman atau Pengairan**

Media tanam untuk menanam benih kale harus memiliki kelembaban yang cukup agar benih kale dapat mulai berkecambah dan tumbuh dengan baik. Pada musim hujan, air yang turun biasanya mampu mencukupi kebutuhan air yang diperlukan oleh tanaman kale. Di musim kemarau atau saat hujan turun tak menentu, siraman tambahan merupakan perlakuan yang penting. Penyiraman dapat dilakukan dengan memanfaatkan air yang mengalir di lahan penanaman, dengan membuat kolam air di dekat lahan penanaman lalu disiram menggunakan gembor dilakukan setiap pagi dan sore hari.

### **3.6.3 Penyiangan**

Penyiangan gulma di sekitar tanaman mulai dilakukan setelah bibit dipindahkan. Gulma yang tumbuh biasanya berjenis rumput liar. Penyiangan dapat dilakukan secara manual dengan menggunakan tangan atau dengan bantuan alat. Pencabutan gulma harus disertakan dengan akar untuk mengurangi kemungkinan gulma tumbuh kembali di sekitar tanaman. Penyiangan dilakukan setiap minggu.

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

Organisme pengganggu tanaman dapat merugikan hasil produksi tanaman budidaya. Hama yang biasanya menyerang tanaman sayur daun ialah ulat daun (*Plutella xylostella* L.), ulat grayak (*Spodoptera* sp.) dan kutu daun (*Aphis brassicae*). Untuk mencegah dan menjaga tanaman kale dari serangan hama dan penyakit, maka perlu dilakukan kontrol setiap hari. Pengendalian dilakukan dengan cara membuang hama yang menyerang tanaman kale dan mengambil bagian tanaman yang terkena penyakit. Pengendalian hama pada tanaman kale

dilakukan dengan menggunakan minyak nimba (*neem oil*). Hasil penelitian Wibawa (2019) menyatakan pula bahwa ekstrak daun mimba pada konsentrasi 40 g/l efektif mengendalikan ngengat dan ulat hama penggerek daun sebesar 75%. Minyak nimba yang dibutuhkan untuk mengendalikan hama dan penyakit yaitu 40 g/l kemudian di semprotkan ke seluruh bagian tanaman yang terserang penyakit.

### **3.7 Panen**

Pemanenan dapat dilakukan saat tanaman berumur 38 hari setelah pindah tanam ( HSPT ). Selain berdasarkan umurnya, kriteria siap panen dapat dilakukan dengan melihat keadaan fisik tanaman seperti warna, bentuk, dan ukuran daun. Apabila daun terbawah sudah mulai menguning maka tanaman harus secepatnya dipanen. Hal tersebut menandakan tanaman mulai memasuki fase generatif atau akan berbunga (Haryanto *dkk.*, 2007). Menurut Nofriati dan Renie (2013) menyatakan panen dimulai pada pukul 7.00 pagi. Tanaman yang dipanen adalah yang telah berumur 38 hari setelah tanam dengan indeks panen daun berwarna hijau terang, tekstur batang tegar dan lebar daun berkisar 12-19 cm.

### **3.8 Peubah Yang Diamati**

Pengamatan dilakukan pada lima tanaman sampel setiap petak penelitian. Tanaman yang dijadikan sampel diberikan label sebagai tanda. Kegiatan ini meliputi pengukuran tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), bobot basah panen per petak (g), dan bobot basah jual per petak (g), bobot basah panen per hektar dan bobot basah jual per hektar.

#### **3.8.1 Tinggi Tanaman**

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 7, 14, 21, 28, dan 35 HSPT. Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai ke ujung titik tumbuh tanaman sampel. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris ( Pangaribuan, 2021).

### 3.8.2 Jumlah Daun

Penghitungan dilakukan bersamaan dengan pengamatan tinggi tanaman yaitu 7, 14, 21, 28, dan 35 HSPT. Daun yang dihitung adalah daun yang telah membuka dengan sempurna (Pangaribuan, 2021).

### 3.8.3 Bobot Basah Panen Per Petak

Bobot basah panen adalah bobot dari batang, akar dan daun termasuk daun segar, daun layu dan daun rusak untuk seluruh tanaman dalam petak tanaman tengah. Alat yang digunakan adalah timbangan yang dilakukan saat panen.

### 3.8.4 Bobot Basah Jual Per Petak

Bobot basah jual ditimbang dengan terlebih dahulu membuang akar daun yang layu dan rusak. Tanaman yang ditimbang adalah tanaman sampel (Pangaribuan,2021).

### 3.8.5 Bobot Basah Panen Per Hektar

Bobot basah panen per hektar dapat ditentukan dengan mengkonversikan produksi per petak ke hektar. Produksi/ha dapat dihitung sebagai berikut:

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

dimana : P = Produksi kale per hektar (ton/ha)

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

Luas petak panen dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{LPP} &= [p - (2 \times \text{JAB})] \times [L - (2 \times \text{JDB})] \\ &= [1,0 - (2 \times 20 \text{ cm})] \times [1,0 - (2 \times 20\text{cm})] \\ &= [1,0 - 0,4 \text{ m}] \times [1,0 - 0,4 \text{ m}] \\ &= 0,6 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \\ &= 0,36 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Keterangan :

LPP = luas petak panen

JAB = jarak antar barisan

JDB = jarak dalam barisan

P = panjang petak

L = lebar

### 3.8.6 Bobot Basah Jual Per Hektar

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

$$\text{Bobot basah jual} = \text{bobot basah jual per petak} \times \frac{\text{luas lahan per hektar}}{\text{luas lahan per petak panen}}$$

Luas petak panen dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{LPP} &= [P - (2 \times \text{JAB})] \times [L - (2 \times \text{JAB})] \\ &= [1 \text{ m} - (2 \times 20 \text{ cm})] \times [1 \text{ m} - (2 \times 20 \text{ cm})] \\ &= [1 \text{ m} - (0,4 \text{ m})] \times [1 \text{ m} - (0,4 \text{ m})] \\ &= 0,6 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \\ &= 0,36 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Keterangan: LPP = Luas petak panen

P = Panjang petak

L = Lebar petak