

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Kale (*Brassica oleraceae* var. *Acephala*) merupakan jenis sayur kelas dunia yang mengandung nilai nutrisi tinggi. Kale berasal dari famili Cruciferae, seperti kubis, brokoli dan kailan. Kata kale sendiri berasal dari bahasa Belanda yang artinya kubis petani. Sepintas, tampilan kale mirip dengan brokoli dan kubis. Perbedaannya, daun sejati kale tidak berbentuk kepala dan warna daunnya hijau atau ungu kebiruan. Jenis kale dapat dibedakan berdasarkan jenis daunnya, yaitu kale keriting dan kale leaf (Arifin, 2016). Seperti sayuran dalam genus *Brassica* lainnya, kale juga mengandung zat anti kanker (sulphoraphane) yang muncul ketika sayuran dipotong. Kandungan vitamin C yang tinggi pada daun kale diketahui mencapai 109.43 mg 100 g<sup>-1</sup> (Acikgoz, 2011). Kandungan nutrisi pada kale juga tergolong rendah sehingga aman dikonsumsi sebanyak mungkin tanpa khawatir terjadi keracunan Emebu dan Anyika (2011).

Berdasarkan data dari PT Amazing Farm Lembang, (2017), kale diproduksi cukup banyak sekitar 2000 ton per hari karena banyaknya permintaan baik dari daerah sekitar maupun luar kota. Namun produksi kale tersebut masih belum memenuhi permintaan pasar. Target konsumen tanaman kale ini biasanya adalah supermarket hingga restoran. Produksi tanaman sayur kale mengalami perkembangan yang fluktuatif, dan cenderung menurun pada tahun 2012 hingga tahun 2015. Menurunnya produksi kale tidak sebanding dengan permintaan yang semakin meningkat. Estimasi pertumbuhan konsumsi 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 data BPS Indonesia (2020) produksi tanaman kale 2019 adalah 1.413.059 ton, sedangkan menurut Wahyudi (2010) potensi produksi kale adalah 15-20 ton per hektar. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya meningkatkan produksi kale agar ke depannya sayur kale lebih dikenal masyarakat luas dan dapat memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat setiap tahunnya. Upaya meningkatkan produksi kale dapat dilakukan antara lain dengan pemupukan.

Pemupukan dapat dilakukan dengan pemberian pupuk organik. Pupuk organik berfungsi sebagai pengatur pertumbuhan, dan juga mengandung unsur hara makro maupun mikro yang lebih lengkap sehingga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Yulipriyanto, 2010). Bahan organik yang berasal dari hewan maupun tumbuhan merupakan bahan baku yang bagus untuk pupuk organik. Disamping karena murah dan tidak merusak lingkungan, proses pembuatannya pun mudah (Budiyanto, 2011).

Sampah organik berasal dari limbah dapur rumah tangga, limbah restoran, limbah hotel, limbah pasar buah, limbah peternakan dan lainnya. Sampah organik ini banyak mengandung air, serat dan senyawa kompleks lainnya. Walaupun bagi sebagian orang sampah adalah masalah, sampah dapat dipandang sebagai sumber daya yang dapat mendatangkan keuntungan jika dikelola dengan baik.

Pupuk kandang merupakan pupuk yang berasal dari kotoran hewan yang merupakan limbah peternakan. Hewan yang kotorannya sering digunakan untuk pupuk kandang adalah hewan yang biasa dipelihara oleh masyarakat, seperti ayam, sapi, domba dan kambing. Pupuk kandang mengandung unsur hara makro dan mikro. Pupuk kandang mengandung unsur hara makro dan mikro. Pupuk kandang padat (makro) banyak mengandung unsur fosfor, nitrogen, dan kalium.

Unsur hara mikro yang terkandung dalam pupuk kandang di antaranya kalsium, magnesium, belerang, natrium, besi, dan tembaga. Pupuk kandang *dapat meningkatkan humus, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan kehidupan mikroorganisme pengurai* Zulkarnain (2010). Kotoran hewan dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk bokashi yang di fermentasikan dengan menggunakan EM4.

Pupuk bokashi memiliki keunggulan berikut : 1). biaya pembuatan yang murah karena menggunakan bahan baku dari limbah pertanian, limbah peternakan, limbah perikanan, limbah industri serta limbah rumah tangga, 2). dapat dibuat sendiri, 3). mengandung unsur hara yang lebih lengkap baik makro maupun mikro, 4). dapat memperbaiki struktur tanah, melepas unsur hara yang terikat oleh tanah dan menahannya dari proses pencucian air hujan, 5). memberi lingkungan yang baik bagi jasad renik dalam tanah, sehingga bahan organik dapat terurai dan dimanfaatkan oleh tanaman (Hasibuan, 2020). Pemberian bokashi dengan dosis 20 ton per hektar terbukti secara nyata meningkatkan pertumbuhan dan produksi sawi Salam (2008) dan bayam merah (Zulryanti, 2018)

Larutan MOL (Mikroorganisme Lokal) merupakan larutan cair yang terbuat dari bahan organik seperti limbah sayuran dan buah. Larutan MOL berperan dalam menjaga kesuburan tanah agar tanah sesuai bagi pertumbuhan tanaman. Selain memperbaiki kondisi tanah, MOL dapat membantu pertumbuhan tanaman, mempengaruhi proses fotosintesis, mendekomposisi bahan organik di dalam tanah, menguraikan senyawa organik kompleks seperti bangkai hewan dan tanaman menjadi nutrisi sehingga dapat diserap oleh tanaman. Larutan MOL merupakan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumber daya yang tersedia di alam seperti kulit buah, sisa sayuran busuk, nasi, bonggol pisang, keong, tapai, kedelai. Larutan MOL mengandung unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg dan S) dan mikro (Zn, Cu, Mo, Cl, B, Mn

dan Fe). Pemberian MOL bertujuan untuk mempercepat dekomposisi, memperbaiki mutu kompos, dan menambah unsur hara dalam tanah Pratiwi dkk (2013).

Selain berbentuk padat, pupuk kandang juga bisa berbentuk cair yang berasal dari air kencing (urin) hewan. Urin adalah zat-zat yang disekresikan melalui ginjal. Zat-zat yang terdapat di dalamnya berupa zat-zat makanan yang telah dicerna, diserap dan bahkan telah dimetabolisme oleh sel-sel tubuh, kemudian dikeluarkan melalui ginjal dan saluran urin. Urin mengandung zat pengatur tumbuh dan mempunyai sifat penolak hama atau penyakit tanaman (Setiawan, 2010). Kandungan nitrogen (N), fosfor, kalium, yang terkandung pada urine sapi jauh lebih tinggi dari yang terkandung pada kotoran sapi. Urin sapi sangat berpotensi digunakan sebagai pupuk organik cair, selain itu urin sapi juga berfungsi sebagai zat pengatur tumbuh bagi tanaman. Kandungan nitrogen pada urine sapi sebesar 1%, fosfor 0,5%, dan kalium 1,5% (Fardenan, 2018). Oleh karenanya urin sapi dapat dimanfaatkan untuk memperkaya MOL. Mikroorganisme lokal kulit nenas diperkaya urin sapi diharapkan dapat meningkatkan mutu MOL.

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian pupuk bokashi kandang ayam dan MOL kulit nenas diperkaya urin sapi terhadap pertumbuhan dan produksi kale (*Brassica oleraceae* L).

## **1.2 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk bokashi kandang ayam dan konsentrasi MOL kulit nenas diperkaya urin sapi dan interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi kale (*Brassica oleraceae* L).

## **1.3 Hipotesis Penelitian**

1. Ada pengaruh dosis pupuk bokashi kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kale (*Brassica oleraceae* L.)

2. Ada pengaruh konsentrasi MOL kulit nenas diperkaya urin sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kale (*Brassica oleraceae* L)
3. Ada pengaruh interaksi dosis pupuk bokashi kandang ayam dan konsentrasi MOL diperkaya urin sapi terhadap pertumbuhan dan produksi kale (*Brassica oleraceae* L)

#### **1.4 Kegunaan Penelitian**

1. Untuk memperoleh dosis optimum pemberian pupuk bokashi kandang ayam dan konsentrasi optimum MOL kulit nenas diperkaya urin sapi untuk pertumbuhan dan produksi kale (*Brassica oleraceae* L).
2. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen.
3. Sebagai bahan informasi bagi petani dan pihak-pihak yang berhubungan dengan usaha budidaya tanaman kale (*Brassica oleraceae* L).

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tanaman Kale**

Kale adalah tanaman kubis-kubisan yang berasal dari Mediterania Timur atau Asia. Bentuk liar tanaman kale telah didistribusikan secara luas dari tempat asalnya dan ditemukan di pantai Eropa Utara dan Inggris. Semua bentuk utama kale yang di kenal sekarang telah dikenal selama 2.000 tahun yang lalu. kale juga dikenal sebagai keluarga kubis- kubisan yang kaya vitamin A dan C.

##### **2.1.1. Klasifikasi Tanaman Kale**

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

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

##### **2.1.2 Morfologi Tanaman Kale**

Perakaran tanaman kale yaitu akar tunggang dengan serabut akar yang jumlahnya cukup banyak. Kale ini juga memiliki sistem perakaran yang panjang yaitu pada akar serabut panjang mencapai 25 cm, sedangkan akar tunggang mencapai 40 cm (Pracaya, 2003).

Batang tanaman kale adalah jenis batang sejati, tidak keras, tegak, dan beruas-ruas dengan diameter yaitu sekitar 3-4 cm dan warna hijau muda (Pracaya, 2003).

Daun tanaman kale dikenal sebagai daun roset, artinya yaitu daun tersusun spiral atau melingkar ke arah pucuk cabang yang tak berbatang. Ukuran permukaan daun kale cukup besar (Widaryanto dkk, 2013)

Bunga tanaman kale umumnya berwarna kuning akan tetapi ada juga yang berwarna putih. Tanaman kale ini memiliki karakteristik bunga, yang sempurna yaitu terdapat 6 benang sari dan sisanya terletak di lingkaran luar (Sunarjono, 2003).

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

### **2.1.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kale**

Tanaman kale baik tumbuh di daerah dengan sinar matahari penuh. Tanah yang dikehendaki tanaman kale adalah tanah dengan PH sekitar 6–7. Jika tanahnya terlalu asam maka harus ditambahkan kapur. Tanaman dengan pertumbuhan daun yang bagus memerlukan kandungan nitrogen yang tinggi. Tanaman kale cocok ditanam pada ketinggian 700-1500 mdpl suhu rata-rata sekitar 15°C – 25°C. Cuaca yang dingin akan membuat rasa kale lebih manis Wensveen (2009).

### **2.1.4. Kandungan Gizi Tanaman Kale**

Kale banyak mengandung zat-zat gizi yang bermanfaat untuk tubuh, di antaranya:

- Betakaroten seperti vitamin A dalam tubuh. antioksidan, yang membantu mencegah masalah mata, gangguan kulit, dan meningkatkan imunitas.
- Vitamin K diperlukan untuk pembekuan darah dan juga mengaktifkan metabolisme tulang dan jaringan lainnya

- Lutein memiliki manfaat yang signifikan terutama untuk mata yang berfungsi melindungi dari radikal bebas yang berbahaya dan meningkatkan pigmen makula.
- Kalsium banyak ditemukan dalam famili kubis terutama Kale. Kalsium bertindak sebagai sinyal untuk proses seluler dan merupakan mineral penting untuk tulang (Acikgoz, 2011).

### **2.1.5. Hama Penyakit**

#### **a. Ulat Grayak (*spodoptera litura* F/ *Prodenia litura* F)**

Hama ini merupakan larva dari ngengat (kupu-kupu) yang berwarna abu-abu. Ngengat dapat menghasilkan telur sampai 2.000 butir. Biasanya ngengat meletakkan telurnya di bagian bawah daun secara berkelompok. Ulat menyerang daun dengan memakan bagian epidermis dan jaringan hingga habis daunnya. Setelah itu ulat akan pindah ke daun lain atau ke tanaman lain. Gejala yang tampak adalah daun berlubang- lubang. Pemberantasan secara mekanis dengan memangkas daun yang telah tertempel telur dan secara kimia dengan menyemprot insektisida (Samadi, 2013).

#### **b. Ulat crop (*Crocidolomia binotalis* Zell)**

Ulat crop kubis dapat dijumpai di bagian bawah daun kubis- kubisan. Bagian tanaman yang diserang adalah daun. Daun yang diserang akan bercak putih. Bercak tersebut merupakan epidermis permukaan atas daun yang tersisa (tidak ikut dimakan ulat). Bercak putih itu kemudian berlubang setelah lapisan epidermis mengering. Pada serangan yang parah, pucuk tanaman akan diserang dan titik tumbuh dihancurkan. Apabila serangan terjadi pada tanaman kubis yang telah membentuk krop, serangan hama dapat merusak krop dan menjadikan krop busuk karena diikuti serangan cendawan dan bakteri. (Setyaningum dan Saparinto, 2014)



## 2.2. Pupuk Bokashi

Pupuk bokashi dipopulerkan pertama kali di Jepang sebagai pupuk organik yang bisa dibuat dengan cepat dan efektif. Terminologi bokashi diambil dari istilah bahasa Jepang yang artinya perubahan secara bertahap. Sedangkan EM4 merupakan jenis mikroorganisme dekomposer untuk membuat pupuk bokashi. Effectiv Microorganisme 4 (EM4) dipopulerkan oleh Prof. Dr. Teruo Higa dari Jepang. Proses pembuatan pupuk bokashi relatif lebih cepat daripada pengomposan konvensional. Pupuk bokashi sudah siap dijadikan pupuk dalam tempo 1-14 hari sejak dibuat, tergantung dari bahan baku dan metode yang digunakan. Membuat bokashi sangat mudah, bisa dilakukan dalam skala rumah tangga maupun skala pertanian yang lebih besar (Witarsa, 2018).

Menurut Salam (2008), bokashi merupakan sebuah akronim dari bahan organik kaya sumber kehidupan. Istilah ini menggambarkan bahan-bahan organik yang telah difermentasikan oleh EM4. Berdasarkan tipe fermentasinya, proses pembuatan bokashi dikelompokkan ke dalam dua tipe, yakni: bokashi aerobik dan bokashi anaerobik.

Menurut Arifin (2007), pada prinsipnya bahan organik yang dipergunakan sebagai bahan bokashi, dikelompokkan sebagai berikut:

1. Bahan kasar, seperti: jerami, padi, serasah, rumput, ilalang, serbuk gergaji, sekam padi, kulit kacang, serabut, rumput laut, dan sisa-sisa tanaman.
2. Bahan halus, seperti: dedak padi, dedak jagung, dedak gandum, tepung jagung, tepung tapioka, dan tepung gandum.
3. Feses ternak ayam, sapi, lembu, kambing, kuda, kerbau, babi dan lainnya.

Tiap-tiap bahan organik dari ketiga kelompok tersebut dapat saling menggantikan, disesuaikan dengan ketersediaan bahan di lingkungan sekitar kita. Adapun tujuan dari penggunaan ketiga

kelompok bahan organik tersebut adalah untuk meningkatkan keragaman mikroorganisme yang aktif di dalam bokashi dan di dalam tanah nantinya. Penambahan bahan-bahan tertentu seperti arang kayu, arang sekam, zeolit dan abu rumput laut dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat unsur hara.

Menurut Kencana (2008) aktivator dekomposisi adalah salah satu mikroba unggulan seperti *Lactobacillus* sp, ragi, dan jamur serta *Cellulolytic bacillus* sp sebagai pengurai bahan organik limbah kota, pertanian, peternakan, dan lain-lainnya. Kemampuan aktivator tersebut adalah menurunkan rasio C/N dalam bahan sampah, kotoran ternak, dan jerami padi, yang awalnya tinggi (>50) menjadi setara dengan angka C/N tanah. Rasio antara karbohidrat dengan nitrogen rendah sebagai mana C/N tanah (<20) menjadikan bahan jerami padi sebagai pupuk bokashi dapat diserap tanaman. Karbohidrat, selulosa, lemak dan lilin, didekomposisi menjadi CO<sub>2</sub> dan air oleh aktivator bahan limbah organik. Kadar karbohidrat akan hilang atau menurun dan sebaliknya senyawa N (nitrogen) yang larut amonia meningkat atau C/N rasio semakin rendah dan stabil mendekati C/N tanah (Kencana, 2008).

Kandungan yang terdapat pada pupuk bokashi sudah mencakup unsur hara makro (N, P, K, Mg, S, Ca) dan unsur hara mikro (Zn, B, Fe, Cu, Mn, Mo dan Cl) Fitrianti (2016). Pupuk bokashi kotoran ayam mempunyai prospek yang baik untuk dijadikan pupuk organik karena mempunyai kandungan unsur hara yang cukup tinggi (Sahetapy, 2017).

Manfaat atau keunggulan dari pupuk bokashi kandang ayam antara lain dapat meningkatkan pertumbuhan hasil tanaman, memiliki kandungan hara yang tinggi dibandingkan pupuk lainnya, masa pertumbuhan tanaman relatif cepat, meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan (Rhizobium, Mycorhiza, dan bakteri pelarut fosfat), pupuk bokashi kandang menghasilkan bahan organik yang dapat digunakan sebagai substrat

mikroorganisme dan meningkatkan perkembangbiakan di dalam tanah (Witarsa, 2018). Macam-macam pupuk bokashi saat ini antara lain : bokashi pupuk kandang ayam, bokashi pupuk kandang tanah, bokashi jerami, bokashi cair (Kenzi, 2012).

Salam (2008) menyatakan bahwa pemberian pupuk bokashi dosis sebesar 20 ton/ha berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, bobot basah berangkasan, berat kering pada tanaman sawi. Sementara penelitian yang dihasilkan oleh Zuryanti dkk (2016) membuktikan bahwa dosis pupuk kandang ayam 20 ton/ha berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman bayam merah.

### **2.3 Mikroorganisme Lokal Limbah Kulit Nenas Diperkaya Urin Sapi**

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan pupuk organik yang mengandalkan organisme lokal. Mikroorganisme lokal juga sering disebut pupuk organik cair (POC). Pada saat ini mikroorganisme lokal (MOL) telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan-bahan perbaikan tanah. Penerapan teknologi menghasilkan kesuburan tanah menjadi lebih meningkat, sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia. Salah satu teknologi yang saat ini dikembangkan adalah pengelolaan hara terpadu yang mendukung pemupukan organik dan pemanfaatan pupuk hayati (Nisa, 2016).

Mikroorganisme ini sebenarnya sangat mudah dibudidayakan dan dikenal sebagai mikroorganisme lokal (MOL). Salah satu mikroorganisme yang menguntungkan dalam pembuatan kompos adalah bakteri. Terdapat kelompok bakteri yang mampu mengikat gas N<sub>2</sub> dari udara bebas dan mengubahnya menjadi amonia sehingga ketersediaan nitrogen dalam tanah tetap terjaga sehingga tanah tetap subur. Bakteri ini antara lain:

- *Azotobacter sp* yang hidup bebas dan menghasilkan amonia berlimpah di dalam tanah sehingga mampu menyuburkan tanaman, khususnya kelompok jagung-jagungan dan gandum.
- *Clostridium* hidup bebas dalam berbagai kondisi tanah dalam lingkungan anaerob.
- *Rhizobium sp* yang bersimbiosis dengan tanaman jenis polong-polongan (leguminoceae) yang membentuk bintil-bintil akar.
- *Nitrosococcus sp*, yang berperan mengubah amonia menjadi nitrit serta nitrobacter yang bermanfaat mengoksidasi nitrit menjadi nitrat dan langsung dapat dimanfaatkan oleh tanaman Mulyono (2014).

Bahan utama dalam larutan MOL terdiri dari 3 (tiga) jenis komponen, yakni:

1. Karbohidrat dapat dihasilkan dari air cucian beras, nasi bekas, singkong, kentang dan gandum,
2. Glukosa dapat dihasilkan dari gula merah, cairan gula pasir, air kelapa/nira,
3. Sumber bakteri dapat dihasilkan dari keong mas, buah-buahan dan kotoran hewan Purwasasmita dan Kurnia (2009).

Menurut Hadi (2019), larutan MOL mengandung unsur hara makro, mikro dan mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik dalam tanah, merangsang pertumbuhan pada tanaman dan sebagai agen pengendalian hama dan penyakit tanaman. Hasil penelitian Susi *et al.*, (2018) unsur hara makro yang terdapat pada pupuk organik cair limbah kulit nenas adalah fosfat, kalium, nitrogen, kalsium, dan magnesium. Unsur hara mikro yang terdapat pada pupuk organik cair limbah kulit nenas adalah besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), dan seng (Zn). Peran MOL sebagai dasar komponen pupuk organik dapat meningkatkan

ketersediaan unsur hara di dalam tanah, perombak bahan organik sehingga tersedia untuk tanaman sayuran.

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 (Rahayu, 2017). 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).

Peranan penting lain dari mikroorganisme adalah sebagai pengatur siklus berbagai unsur hara, terutama N, P, K, di dalam tanah. Mikroorganisme tidak hanya bermanfaat bagi tanaman namun juga bermanfaat sebagai agen dekomposer bahan organik limbah pertanian, limbah rumah tangga dan limbah industri. Adanya mikroorganisme dapat meningkatkan tingkat kesuburan tanah dan memperbaiki kondisi tanah. Metode pemupukan dalam pertanian organik sebenarnya bertumpu pada peran mikroorganisme. Upaya mengatasi ketergantungan terhadap pupuk dan pestisida buatan, dapat dilakukan dengan meningkatkan peran mikroorganisme tanah yang bermanfaat melalui aktivitasnya meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah (Lindung, 2015).

Keunggulan MOL mengandaung bermacam unsur hara organik dan mikroba yang bermanfaat bagi tanaman. Dengan adanya unsur hara sehingga dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Selain itu MOL tidak mengandaung zat kimia berbahaya dan ramah lingkungan, mudah dibuat bahan

mudah didapat serta mudah diaplikasikan. Penggunaan MOL dapat salah satu upaya untuk mengatasi pencemaran lingkungan rumah tangga dan limbah pertanian. Salah satu teknologi yang saat ini dikembangkan adalah pengelolaan hara terpadu yang mendukung pemupukan organik dan pemanfaatan pupuk hayati. Pemanfaatan mikroorganisme sebagai salah satu untuk perbaikan tanah Susi dkk (2018).

Urin sapi merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan ketersediaan, kecukupan, dan efisiensi serapan hara bagi tanaman sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (NPK) dan meningkatkan hasil tanaman secara maksimal. Kandungan hara pada urin sapi yaitu nitrogen (N) 1,00%, fosfor (P) 0,50% dan kalium (K) 1,50% (Yuliarti dan Nurheni, 2013). Urin sapi dapat bekerja cepat dan mengandung hormon yang dapat merangsang perkembangan tanaman. Urin sapi mengandung zat perangsang tumbuh alami yang yaitu hormon dari golongan IAA, giberelin (GA) dan sitokinin. Urin sapi juga bisa berfungsi sebagai pengusir hama dan penyakit (Anthy, 2019).

Pemanfaatan urine sapi sebagai pupuk organik cair harus difermentasikan terlebih dahulu untuk meningkatkan jumlah unsur hara yang dikandungnya. Pembuatan pupuk cair dari urine sapi cukup mudah dan tidak membutuhkan waktu lama, bahan mudah didapat, biayanya relatif murah serta baik untuk tanaman. Tanaman sayuran dan hortikultura setelah diberi pupuk cair dari urine sapi menjadi lebih subur, daunnya kelihatan segar dan hijau serta ulat yang menghinggapinya menghilang Margono (2013).

Menurut Tinambunan (2016) konsentrasi MOL hingga 45 ml/liter berpengaruh nyata terhadap bobot basah panen per petak dan bobot basah jual per petak tanaman pakcoy. Manullang (2016) menyatakan konsentrasi MOL 20 ml/liter menunjukkan grafik hubungan linier positif.

## **BAB III**

### **BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan di Kelurahan Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan. Tempat penelitian pada ketinggian sekitar 33 meter di atas permukaan air laut dengan kemasaman (pH) tanah 5,5-6,5, jenis tanah ultisol dan tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja dan Harahap, 2015). Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari 2022 sampai dengan bulan Mei 2022.

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

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kale Curly (*Brassica oleraceae* L), kotoran ayam, EM4, sekam padi, dedak, kulit nenas, air kelapa, urin sapi, air dan gula merah.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah: cangkul, gembor, meteran, *handsprayer*, kalkulator, timbangan, pisau, kertas label, parang, tali plastik, kantong plastik bening, selang air, bambu, spanduk, terpal, polibeg dan ember.

#### **3.3 Metode Penelitian**

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

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu: dosis bokashi dan konsentrasi MOL

Faktor I : Dosis bokashi (B) yang terdiri dari tiga taraf, yaitu:

$$B_0 = 0 \text{ ton/ha setara dengan } 0 \text{ g/m}^2$$

$$B_1 = 15 \text{ ton/ha setara dengan } 1500 \text{ g/m}^2$$

$$B2 = 30 \text{ ton/ha setara dengan } 3000 \text{ g/m}^2$$

Dosis yang dianjurkan adalah sebesar 20 ton/ha. Luas petak percobaan adalah 1 m<sup>2</sup> (100 cm x 100 cm).

Penghitungan kebutuhan bokashi untuk petak percobaan, contoh perlakuan B2

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{luas lahan per petak}}{\text{luas lahan per hektar}} \times \text{dosis anjuran} \\ &= \frac{1 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 3000 \text{ g} \\ &= 0,0001 \times 3000 \text{ g} \\ &= 3 \text{ kg/m}^2 \\ &= 3000 \text{ g/m}^2 \end{aligned}$$

Faktor 2: Konsentrasi MOL kulit nenas di perkaya urin sapi, yang terdiri dari empat taraf, yaitu:

$$M_0 = 0 \text{ ml/ liter air (kontrol)}$$

$$M_1 = 20 \text{ ml/ liter air}$$

$$M_2 = 40 \text{ ml/ liter air}$$

$$M_3 = 60 \text{ ml/ liter air}$$

Dengan demikian, terdapat 12 kombinasi perlakuan, yaitu:

<b>B<sub>0</sub>M<sub>0</sub></b>	<b>B<sub>0</sub>M<sub>1</sub></b>	<b>B<sub>0</sub>M<sub>2</sub></b>	<b>B<sub>0</sub>M<sub>3</sub></b>
<b>B<sub>1</sub>M<sub>0</sub></b>	<b>B<sub>1</sub>M<sub>1</sub></b>	<b>B<sub>1</sub>M<sub>2</sub></b>	<b>B<sub>1</sub>M<sub>3</sub></b>
<b>B<sub>2</sub>M<sub>0</sub></b>	<b>B<sub>2</sub>M<sub>1</sub></b>	<b>B<sub>2</sub>M<sub>2</sub></b>	<b>B<sub>2</sub>M<sub>3</sub></b>

Jumlah ulangan = 3 ulangan

Jumlah petak = 36 petak

Ukuran petak = 100 cm x 100 cm



Jarak tanam	= 20 cm x 20 cm
Jarak antar per petak	= 40 cm
Jumlah seluruh tanaman	= 900 tanaman
Jarak antar ulangan	= 60 cm
Jumlah baris/petak	= 5 baris
Jumlah tanaman per petak	= 25 tanaman
Jumlah tanaman sampel/petak	= 5 tanaman

Bagan petak penelitian disajikan pada Gambar Lampiran 1.

### 3.3.2 Metode Analisa Data

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

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

$Y_{ijk}$  = Nilai rata-rata pada faktor dosis bokashi taraf ke-i dan faktor konsentrasi MOL kulit nenas diperkaya urin sapi taraf ke-j pada ulangan ke-k

$\mu$  = Nilai tengah

$\alpha_i$  = Pengaruh dosis bokashi pada taraf ke-i

$\beta_j$  = Pengaruh konsentrasi MOL kulit nenas diperkaya urin sapi pada taraf ke-j

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi dosis bokashi taraf ke-i dan konsentrasi MOL kulit nenas diperkaya urin sapi pada taraf ke-j

$K_k$  = Pengaruh kelompok ke-k

**εijk** = Pengaruh galat pada pemberian dosis bokashi taraf ke-i dan konsentrasi MOL kulit nenas diperkaya urin sapi taraf ke-j di kelompok k

Untuk mengetahui pengaruh serta interaksi 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).

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.4.1 Pembuatan Pupuk Pupuk Bokashi Kandang Ayam**

Proses pembuatan bokashi sesuai penelitian (Kusuma, 2012).

- a. Persiapan bahan : Larutan EM4 ( ½ liter ) + molase ( ½ liter ) + air dicampur merata.
- b. Pesiapan bahan-bahan pengisi : kotoran ayam (100 kg) + dedak halus (10 kg) + sekam padi (20 kg) + air secukupnya.
- c. Proses pembuatan: Semua bahan pengisi dicampur bertahap mulai dari sekam padi, dedak halus, diberikan larutan EM4 yang telah dicampur dengan air. Semua bahan dicampur homogen, lalu ditutup menggunakan karung goni dan terpal. Pengecekan suhu dilakukan setiap 5-6 jam dengan suhu dipertahankan 40-50°C. Apabila terjadi peningkatan suhu pada bahan olahan, dilakukan pembongkaran dengan cara membolak-balikkan bahan tersebut, agar terjadi penurunan suhu. Kemudian bahan ditutup lagi selama 2 minggu. Pupuk sudah dapat digunakan apabila memiliki ciri berwarna hitam, gembur, tidak panas, dan tidak berbau. Pembuatan bokashi disajikan pada Gambar Lampiran 2.

### **3.4.2 Pembuatan MOL Kulit Nenas Diperkaya Urin Sapi**

Bahan yang digunakan adalah: limbah kulit nenas 5 kg, urin sapi 1 liter, gula merah 2 kg, air kelapa 2 liter, air 1 liter sebagai pelarut gula merah. Alat yang digunakan adalah: ember plastik, parang, selotip, label kertas, dan karet.

Prosedur pembuatan MOL sesuai penelitian Herniwati dan Nappu (2012) seperti yang diuraikan berikut :

1. Pembuatan MOL diawali dengan menghaluskan limbah kulit nenas dengan cara dicincang. Limbah kulit nenas yang telah dicincang halus dimasukkan ke dalam ember plastik kapasitas 10 liter.
2. Selanjutnya pada ember plastik yang telah berisi limbah kulit nenas yang dihaluskan ditambahkan urin sapi 1 Liter, air kelapa 2 liter, dan gula merah sebanyak 2 kg yang telah dicairkan terlebih dahulu dengan air 1 liter. Dilakukan pengadukan sehingga seluruhnya tercampur.
3. Kemudian ember plastik ditutup rapat.
4. Limbah kulit nenas diaduk setiap 4 hari sekali dengan cara membuka tutup ember plastik dan setelah pengadukan selesai ember plastik ditutup kembali. Kegiatan ini dilakukan selama 21 hari dan MOL yang dihasilkan digunakan untuk penelitian ini sesuai perlakuan. Pembuatan MOL kulit nenas diperkaya urin sapi disajikan pada Gambar Lampiran 3.

### **3.4.3 Persiapan Media Semai**

Benih kale disemaikan pada polibeg berukuran 10x15 yang diisi dengan tanah *top soil* dan persemaian ini diberikan naungan .

#### **3.4.4 Persemaian**

Benih kale yang disemaikan adalah benih kale Geen Dwarf Curly dengan deskripsi disajikan pada Tabel Lampiran 1. Sebelum benih kale disemaikan, benih terlebih dahulu direndam dalam air sekitar 6 jam dengan ZPT alami yaitu bawang merah. Benih yang digunakan adalah benih yang tenggelam di dasar wadah perendaman benih, kemudian benih ditaburkan ke polibeg. Untuk pemeliharaan benih disiram sebanyak 2 kali dalam sehari yaitu pagi dan sore. Persemaian ini dilakukan selama sekitar  $\pm 14$  hari. Benih yang sudah berkecambah dipelihara hingga menjadi bibit yang mempunyai 3-4 helai daun.

Persemaian disajikan pada Gambar Lampiran 4.

#### **3.4.5 Pengolahan Lahan**

Persiapan media tanam diawali dengan menyiapkan petak penelitian 1m x 1 m, tinggi petak 30 cm, dengan jumlah petak penelitian 36 petak, jarak antar petak 40 cm, jarak antar ulangan 60 cm, jarak tanam 20 cm x 20 cm (disajikan pada Gambar Lampiran 5).

#### **3.4.6. Penanaman**

Bibit yang telah berdaun 4 helai dipindahkan ke media tanam. Bibit yang dipilih adalah bibit yang sehat, baik dan seragam. Penanaman di sajikan pada Gambar Lampiran 6.

### **3.5 Aplikasi Perlakuan**

#### **3.5.1. Aplikasi Pupuk Bokashi Kandang Ayam**

Pengaplikasian Bokashi diberikan 14 (2 minggu) hari sebelum pindah tanam dengan cara ditaburkan secara merata pada area petakan percobaan (disajikan pada Gambar Lampiran 7).

#### **3.5.2. Aplikasi Mikroorganisme Lokal (MOL) Limbah Nenas Diperkaya Urin Sapi**

Mikroorganisme lokal nenas diperkaya urin sapi diaplikasikan 5 kali yaitu,

1 minggu sebelum pindah tanam, 7 HSPT, 14 HSPT, 21 HSPT, 28 HSPT dan 35 HSPT dengan cara mengambil konsentrasi sesuai taraf perlakuan yaitu 0 ml/l, 20 ml/l, dan 40 ml/l, 60 ml/l. Aplikasi perlakuan MOL kulit nenas diperkaya urin sapi dilakukan dengan cara terlebih dahulu melarutkan MOL kulit nenas diperkaya urin sapi ke dalam 2 liter air sesuai dengan perlakuan kemudian dimasukkan ke dalam gembor dan disiramkan secara merata ke permukaan tanah pada petak percobaan hingga basah. Volume siraman diperoleh melalui metode kalibrasi dengan menyiramkan air hingga seluruh permukaan tanah pada petak percobaan basah (disajikan pada Gambar Lampiran 8).

### **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 hujan, maka penyiraman tidak dilakukan dengan syarat air hujan sudah mencukupi untuk kebutuhan tanaman.

#### **3.6.2 Penyulaman**

Penyulaman dilakukan untuk mendapatkan populasi yang optimal. Penyulaman atau penyisipan dilakukan 4-7 hari setelah pindah tanam yang bertujuan untuk menggantikan tanaman kale yang tidak tumbuh dengan sempurna. Penyulaman disajikan pada Gambar Lampiran 9.

#### **3.6.3 Penyiangan dan Pembumbunan**

Penyiangan dilakukan pada saat gulma atau tanaman pengganggu muncul, yang dimulai pada umur 7, 14, 21, 28 HSPT. Penyiangan dilakukan untuk membuang gulma agar tidak menjadi pesaing bagi tanaman dalam menyerap unsur hara. Pembumbunan bertujuan untuk menutup bagian di sekitar perakaran agar batang tanaman menjadi kokoh dan tidak mudah rebah

serta sekaligus menggemburkan tanah disekitar tanaman yang dilakukan sejak umur 7, 14, 21, 28 HSPT.

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

Untuk mencegah dan menjaga tanaman kale dari serangan hama dan penyakit, maka perlu dilakukan kontrol setiap minggu. Pengendalian dilakukan dengan cara membuang hama yang menyerang tanaman kale dan mengambil bagian tanaman yang terkena penyakit. Hama yang menyerang tanaman kale pada saat penelitian ialah belalang. Belalang menyerang pada umur 7-14 HSPT. Untuk pengendalian yang di lakukan ialah membersihkan seluruh gulma yang ada di sekitar lahan penelitian.

#### **3.7. Panen**

Panen dilakukan sesuai dengan kriteria daun tertua mulai tampak menguning serta gugur, yaitu saat tanaman berumur 40 HSPT. Panen dilakukan dengan cara mencabut tanaman kale dari tanah. Panen disajikan pada Gambar Lampiran 10.

#### **3.8 Parameter Penelitian**

Pengamatan dilakukan pada lima tanaman sampel pada setiap petak lahan. Lima tanaman sampel tanaman yang dijadikan sebagai sampel dipilih secara acak, tidak termasuk tanaman pinggir. Tanaman yang dijadikan sampel diberi patok atau kayu sebagai tanda. Parameter yang diukur meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah panen per tanaman, bobot basah tajuk per tanaman, bobot basah akar per tanaman, bobot jual per tanaman, bobot basah jual per petak dan produksi per hektar. Pengamatan penelitian disajikan pada Gambar Lampiran 11.

### **3.8.1 Tinggi Tanaman**

Pengukuran 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 atau meteran.

### **3.8.2 Jumlah Daun**

Penghitungan dilakukan bersamaan dengan pengukuran tinggi tanaman yaitu 7, 14, 21, 28 dan 35, HSPT. Daun yang dihitung adalah daun yang telah terbuka dengan sempurna.

### **3.8.3 Bobot Basah Panen Per Tanaman**

Bobot basah panen ditentukan dengan cara memanen semua tanaman sampel yang ada pada petakan lahan. Sebelumnya tanaman terlebih dahulu dibersihkan setelah itu tanaman ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Rataan ini dilakukan pada saat panen umur 40 HSPT.

### **3.8.4 Bobot Basah Tajuk Per Tanaman**

Bobot basah tajuk adalah bobot dari batang dan daun termasuk daun segar, daun layu dan daun rusak.

### **3.8.5 Bobot Basah Akar Per Tanaman**

Bobot basah akar adalah menimbang keseluruhan bagian akar per tanaman.

### 3.8.6 Bobot Basah Jual Per Tanaman

Bobot basah jual ditimbang dengan terlebih dahulu membuang akar daun yang tidak segar atau tidak layak dikonsumsi maupun dijual. Tanaman yang ditimbang adalah tanaman sampel

### 3.8.7 Bobot Basah Jual Per Petak

Bobot basah jual per petak ditentukan dengan menimbang daun segar seluruh tanaman tengah.

### 3.8.8 Produksi Per Hektar

Produktivitas bobot basah panen ditentukan dengan mengkonversikan bobot basah panen per petak ke luas lahan dalam satuan hektar.

Produksi bobot basah panen per hektar diperoleh dengan menggunakan rumus berikut :

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

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

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

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

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

Keterangan :

LPP = luas petak panen



JAB = jarak antar barisan

JDB = jarak dalam barisan

P = panjang petak

L = lebar petak

