

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Pertanian berkelanjutan adalah pertanian yang menekan input bahan kimia sedikit mungkin untuk memproduksi bahan pangan yang cukup dan terus menjaga produktivitas lahan serta mencegah pencemaran lingkungan untuk penggunaan dalam waktu yang tidak terbatas (Malau dan Lumbanraja, 2018). Sistem pertanian berkelanjutan dapat dilaksanakan menggunakan berbagai model, antara lain: sistem pertanian organik, *integrated farming*, pengendalian hama terpadu, dan LEISA (*Low External Input Sustainable Agriculture*).

Sistem LEISA merupakan suatu acuan pertanian untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya lokal dengan kombinasi komponen usaha tani yang sinergistik serta pemanfaatan input luar sebagai pelengkap untuk meningkatkan efektivitas sumberdaya dan meminimalkan kerusakan lingkungan (Nuraini, *dkk.*, 2015).

Usaha pertanian yang mengandalkan bahan kimia seperti pupuk anorganik dan pestisida kimiawi telah menimbulkan dampak yang merugikan, sehingga upaya mengatasi ketergantungan terhadap pupuk dan pestisida kimiawi dapat dilakukan dengan meningkatkan peran mikroorganisme tanah yang bermanfaat melalui berbagai aktivitasnya dalam meningkatkan kandungan beberapa unsur hara di dalam tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah, dan meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang bermanfaat melalui aplikasi bahan organik (Rao, 1994 dan Kementerian Pertanian, 2014). Penggunaan bahan organik sebagai pengganti pupuk kimia dan optimalisasi lahan dengan menggunakan pupuk kandang dapat menjadi alternatif pemecahan

permasalahan yang dihadapi. Bahan organik yang ditambahkan kedalam tanah akan mengalami beberapa kali fase perombakan oleh mikroorganisme tanah untuk menjadi humus (Prasetyo, 2014).

Pupuk hayati produk biologi aktif terdiri atas mikroba yang telah teridentifikasi sampai minimal tingkat genus dan berfungsi memfasilitasi penyediaan hara secara langsung atau tidak langsung, merombak bahan organik, meningkatkan efisiensi pemupukan, kesuburan dan kesehatan tanah. (PERMENTAN No. 1 Tahun 2019). Penggunaan mikroorganisme seperti *Effective Microorganisms - 4* (EM-4) merupakan bahan starter untuk membangun pertanian ramah lingkungan dengan memanfaatkan mikroorganisme pembusuk yang bermanfaat untuk kesuburan tanah. Penggunaan EM-4 atau sejenisnya, harus sesuai dengan dosis atau pemakaian yang tepat berdasarkan petunjuk penggunaan agar organisme yang terdapat pada EM-4 dapat tumbuh di dalam tanah dan akan tumbuh subur kembali, sehingga sifat fisik tanah yaitu struktur tanah menjadi lebih baik, tanaman akan tumbuh subur, dengan produktivitas yang tinggi (Ekawandani dan Alvianingsih. 2018).

Pupuk kandang ayam merupakan salah satu pupuk organik yang bermanfaat bagi peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Pupuk kandang ayam dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara tanah, dan mengikat air.

Untuk menunjang ketersediaan unsur hara dalam tanah pupuk kandang ayam perlu diperkaya dengan pupuk NPK karena ketersediaan unsur hara dalam pupuk kandang ayam relatif rendah. Selain itu, pemberian pupuk kandang ayam diperkaya pupuk NPK juga meningkatkan kemampuan tanah menyangga kation karena akhir dekomposisi bahan organik menghasilkan

suatu senyawa kompleks yang disebut humus, Dengan adanya humus tersebut air juga akan banyak terserap dan masuk ke dalam tanah, sehingga kemungkinan untuk terjadinya pengikisan tanah dan unsur hara yang ada di dalam tanah sangat kecil.

Selada (*Lactuca sativa* L) merupakan sayuran populer karena memiliki warna, tekstur serta aroma yang menyegarkan tampilan makanan dan salah satu sayuran yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Kandungan gizi yang banyak membuat tanaman ini berpotensi untuk terus dibudidayakan. Selada memiliki banyak kandungan gizi dan vitamin antara lain: kalsium, fosfor, besi, vitamin A, B dan C.

Selada memiliki peluang pasar yang cukup besar, baik untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik maupun internasional. Permintaan yang tinggi, baik dari pasar di dalam maupun di luar negeri, menjadikan komoditi hortikultura ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi, sehingga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2014) produksi tanaman selada di Indonesia dari tahun 2010 sampai 2013 berturut-turut adalah sebesar 283.770 ton, 280.969 ton, 294.934 ton dan 300.961 ton. Data tersebut menunjukkan bahwa pada tahun 2011 sempat mengalami penurunan hasil produksi tanaman selada. Peningkatan permintaan ini disebabkan karena sayuran organik semakin dicari dan diminati seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat Indonesia akan kebutuhan hidup sehat dan munculnya berbagai jenis penyakit baru yang telah memicu upaya agar produksi berbagai bahan makanan kembali menggunakan proses alami.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh pemberian *Effective Microorganisms - 4* (EM-4) dan pupuk kandang ayam diperkaya pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tentang pengaruh pemberian konsentrasi *Effective Microorganisms - 4* (EM-4) dan dosis pupuk kandang ayam diperkaya pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.)

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh pemberian konsentrasi *Effective Microorganisms - 4* (EM-4) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.).
2. Ada pengaruh dosis pupuk kandang ayam diperkaya pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.).
3. Ada pengaruh interaksi antara konsentrasi *Effective Microorganisms - 4* (EM-4) dan dosis pupuk kandang ayam diperkaya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.).

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah :

1. Untuk memperoleh kombinasi optimum konsentrasi *Effective Microorganisms - 4* (EM-4) dan dosis pupuk kandang ayam diperkaya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.).
2. Sebagai bahan informasi tambahan bagi pihak yang membudidayakan tanaman tanaman selada (*Lactuca sativa* L.).

3. Sebagai bahan penyusun skripsi untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertanian Berkelanjutan di Indonesia

Pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) adalah pemanfaatan sumber daya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) dan sumberdaya tidak dapat diperbaharui (*unrenewable resources*) untuk proses produksi pertanian dengan menekan dampak negatif terhadap lingkungan seminimal mungkin. Keberlanjutan yang dimaksud meliputi: penggunaan sumberdaya, kualitas dan kuantitas produksi, serta lingkungannya. Proses produksi pertanian yang berkelanjutan akan lebih mengarah pada penggunaan produk hayati yang ramah terhadap lingkungan (Sudirja, 2008).

Usaha pertanian pada saat ini telah banyak menggunakan input bahan organik, baik pupuk maupun pestisida organik. Salah satu alternatif usaha pertanian yang ramah lingkungan adalah *Low External Input Sustainable Agriculture* (LEISA). Sistem LEISA merupakan suatu acuan pertanian untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya lokal dengan kombinasi komponen usaha tani yang sinergistik serta pemanfaatan input luar sebagai pelengkap untuk meningkatkan efektivitas sumberdaya dan meminimalkan kerusakan lingkungan (Nuraini, *dkk.*, 2015).

Beberapa prinsip ekologi mendasar dapat dijadikan sebagai acuan di dalam proses pengembangan sistem LEISA. Prinsip-prinsip ekologi dasar pada LEISA dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- 1) Menjamin kondisi tanah yang mendukung bagi pertumbuhan tanaman (dengan mengelola bahan organik dan kehidupan dalam tanah).

- 2) Mengoptimalkan ketersediaan unsur hara dan menyeimbangkan arus unsur hara (pengikatan nitrogen daur ulang).
- 3) Mengelola iklim mikro dan mengendalikan erosi.
- 4) Meminimalkan serangan hama dan penyakit melalui cara yang aman.
- 5) Melengkapi dan memadukan penggunaan sumber daya genetik yang mencakup penggabungan dalam sistem pertanian terpadu dengan tingkat keanekaragaman fungsional yang tinggi.

Dalam pembangunan nasional, sejak awal orde lama dan terutama sejak orde baru dan sampai saat ini di era reformasi, pembangunan di Indonesia selalu menitik beratkan kepada pembangunan ekonomi, sebagai upaya untuk mempercepat pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Dengan pendekatan konvensional, konsekuensi logis yang terjadi adalah bahwa keberhasilan pembangunan ekonomi tersebut telah berdampak negatif terhadap lingkungan. Penerapan pertanian konvensional yang dilakukan masa lalu pada awal memang mampu meningkatkan produktivitas dan produksi pertanian terutama pangan secara nyata, namun kemudian efisiensi produksi semakin menurun karena pengaruh umpan balik berbagai dampak samping yang merugikan tersebut di atas. Praktek pertanian konvensional secara terus menerus telah meningkatkan penggunaan bahan kimia yang tidak ramah lingkungan dan secara langsung berdampak kepada degradasi lahan dan lingkungan serta menurunkan kualitas hasil produksi pertanian.

Berdasarkan kondisi tersebut di atas sifat berkelanjutan dalam pengembangan suatu usaha pertanian mengandung berbagai pengertian yaitu : (1) Berkelanjutan sebagai suatu strategi pengembangan, (2) Berkelanjutan sebagai suatu kemampuan untuk mencapai sasaran, dan (3) Berkelanjutan sebagai suatu upaya untuk melanjutkan suatu kegiatan (Hansen 1996). Dalam

konteks kemampuan untuk mencapai sasaran, sistem usaha pertanian berkelanjutan mengandung pengertian bahwa dalam jangka panjang sistem tersebut harus mampu: (1) Mempertahankan atau meningkatkan kualitas lingkungan, (2) Mampu menyediakan insentif sosial dan ekonomi bagi semua pelaku dalam sistem produksi, (3) Mampu memproduksi yang cukup dan setiap penduduk memiliki akses terhadap produk yang dihasilkan (Brklacich *dkk.*, 1991).

2.2 Pengaruh Pupuk Hayati *Effective Microorganisms-4* (EM-4) terhadap Tanah dan Tanaman Selada

Pemanfaatan mikroorganisme efektif (EM) merupakan salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam usaha pengelolaan pertanian yang mampu mengurangi pengaruh negatif penggunaan pupuk kimia dan pestisida yang terbukti menimbulkan pencemaran baik pada tanah maupun produk pertanian, yang akhirnya dapat menurunkan kualitas lahan dan kerusakan pada lingkungan (Qo'idah, N. 2015).

Pengertian EM-4 menurut Kartika (2013) adalah pupuk berbentuk cairan yang terdiri atas suatu kultur campuran berbagai mikroorganisme bermanfaat dan menyuburkan tanah. EM-4 yang dikenal saat ini adalah *effective Microorganism* yang diaplikasikan sebagai inokulan untuk meningkatkan keanekaragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah, yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan, kuantitas dan kualitas produksi tanaman. Pencampuran bahan organik seperti pupuk kandang atau limbah rumah tangga dan limbah pertanian dengan EM-4 merupakan pupuk organik yang sangat efektif untuk meningkatkan produksi pertanian. Disamping dapat digunakan sebagai starter mikroorganisme yang menguntungkan yang ada di dalam tanah campuran ini juga dapat memberikan respon positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Wididana, 1994)

Kandungan di dalam EM-4 menurut Indriani (2011) terdiri dari:

1. Bakteri fotosintetik, yakni bakteri bebas yang dapat mensintesis senyawa nitrogen, gula, dan substansi bioaktif lainnya. Hasil metabolit yang diproduksi dapat diserap secara langsung oleh tanaman dan tersedia sebagai substrat untuk perkembangbiakan mikroorganisme yang menguntungkan.
2. *Lactobacillus* sp. (bakteri asam laktat), yakni bakteri yang memproduksi asam laktat sebagai hasil penguraian gula dan karbohidrat lain. Bakteri ini berkerja sama dengan bakteri fotosintetik dan ragi dalam melakukan penguraian. Asam laktat merupakan bahan sterilisasi yang kuat dan dapat menekan mikroorganisme berbahaya dan dapat menguraikan bahan organik dengan cepat.
3. *Streptomyces* sp, mengeluarkan enzim streptomisin yang bersifat racun terhadap hama dan penyakit yang merugikan. *Streptomyces* sp. terbagi menjadi dua golongan, yaitu: ragi dan *Actinomycetes*
 - a. Ragi memproduksi substansi yang berguna bagi tanaman dengan cara fermentasi. Substansi bioaktif yang dihasilkan oleh ragi berguna untuk pertumbuhan sel dan pembelahan akar. Ragi ini berperan dalam perkembangbiakan atau pembelahan atau mikroorganisme menguntungkan lain seperti *Actinomycetes* dan bakteri asam laktat.
 - b. *Actinomycetes* merupakan organisme peralihan antara bakteri dan jamur yang mengambil asam amino dan zat serupa yang di produksi bakteri fotosintesis dan mengubah nya menjadi antibiotik untuk mengendalikan patogen. Selain itu, organisme ini menekan jamur dan bakteri berbahaya dengan cara menghancurkan khitin, yaitu zat esensial untuk pertumbuhan yang dimiliki oleh jamur dan bakteri berbahaya tersebut.

Actinomycetes juga dapat menciptakan kondisi yang baik bagi perkembangan mikroorganisme lain.

Effective Microorganisms - 4 (EM-4) dapat memacu pertumbuhan tanaman dengan cara:

1. Melarutkan kandungan unsur hara dari batuan induk yang kelarutannya rendah, misalnya batuan fosfat.
2. Menyediakan molekul-molekul organik sederhana agar dapat diserap langsung oleh tanaman, misalnya asam amino.
3. Menjaga tanaman dari serangan hama dan penyakit
4. Memacu pertumbuhan tanaman dengan cara mengeluarkan zat pengatur tumbuh.
5. Memperbaiki sifat kimia, biologi dan fisik tanah.
6. Meningkatkan laju dekomposisi bahan organik dan residu tanaman, sertamemperbaiki daur ulang unsur hara.

Jika seluruh pengaruh yang menguntungkan tersebut bekerja secara sinergis, maka tanaman dapat berproduksi secara optimal, walaupun tanpa menggunakan pupuk kimia dan pestisida (Wididana, 1994). Hasil penelitian menunjukkan bahwa EM-4 dapat memfermentasikan bahan organik yang terdapat di dalam tanah dengan melepaskan hasil fermentasi berupa alkohol, gula, vitamin, asam amino dan senyawa organik lainnya (Wididana, 1994 dalam Sinamo, 2018).

Komposisi dari *Effective Microorganisms - 4* (EM-4) yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi *Effective Microorganisms-4* (EM-4)

Jenis	Jumlah (sel/ml)
Total plate Count	$2,8 \times 10^6$
Bakteri Pelarut Fosfat	$3,4 \times 10^5$
<i>Lactobacillus</i>	$3,0 \times 10^5$
Yeast	$1,95 \times 10^3$

<i>Actinomycetes</i>	0
Bakteri Fotosintetik	0
<i>E. coli</i>	0
Salmonella	0
C-Organik	1,88 % w/w
Nitrogen	0,68 % w/w
P ₂ O ₅	136,78 ppm
K ₂ O	8403,70 ppm
Aluminium, Al	< 0,01 ppm
Calcium, Ca	3062,29 ppm
Tembaga, Cu	3062,29 ppm
Iron, Fe	129,38 ppm
Magnesium, Mg	401,58 pp
Mangan, Mn	4,00 pp
Natrium, Na	145,68 pp
Nikel, Ni	< 0,05 ppm

(Sumber: PT. Songgolangit Persada, 2011)

Menurut penelitian Tambunan (2010), pemberian pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, bobot basah tajuk dan bobot kering tanaman kailan pada perlakuan 10 ml/liter air. Hasil penelitian Masfufah *dkk* (2012) menunjukkan bahwa dengan dosis 10 ml per tanaman memberikan hasil terbaik dalam peningkatan tinggi tanaman tomat. Hal ini sesuai dengan pendapat Hasibuan (2009) yang menyatakan bahwa salah satu cara meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sayuran adalah dengan menggunakan pupuk hayati EM-4. Dengan penggunaan pupuk hayati diharapkan pertumbuhan daun meningkat dan menghemat penggunaan pupuk kimia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian EM-4 5 ml/liter air dan pupuk kandang ayam 10 ton/ha menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar akar, dan berat kering akar tertinggi pada tanaman selada (Nuryanti, *dkk.*, 2018).

2.3 Pemanfaatan Pupuk Kandang Ayam yang Diperkaya dengan Pupuk NPK pada Budidaya Selada

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa tanaman, hewan atau manusia seperti pupuk kandang, pupuk hijau, dan kompos baik berbentuk cair maupun bentuk padat. Dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 1 Tahun 2019, disebutkan bahwa pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman dan hewan yang telah mengalami proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk mensuplai bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah

Pupuk kandang didefinisikan sebagai semua produk buangan dari binatang peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik, dan biologi tanah. Pupuk kandang/kotoran hewan yang berasal dari usaha tani pertanian antara lain adalah kotoran ayam, sapi, kerbau, dan kambing. Komposisi hara pada masing-masing kotoran hewan berbeda tergantung pada jumlah dan jenis makanannya. Secara umum, kandungan hara dalam kotoran hewan lebih rendah daripada pupuk yang diperkaya. (Hartatik dan Widowati, 2006).

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). Pupuk kandang ayam mampu memperbaiki sifat fisik tanah yang diperbaiki antara lain struktur tanah menjadi gembur, warna tanah lebih gelap, meningkatkan daya pegang air dan meningkatkan aerasi tanah. Sedangkan terhadap sifat kimia, pupuk kandang ayam dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), C-organik dan unsur hara dan terhadap sifat biologi dapat menaikkan kondisi kehidupan jasad renik di dalam tanah

Bahan organik yang terkandung di dalam pupuk organik berperan sebagai sumber energi dan makanan mikroba tanah sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroba tersebut dalam penyediaan hara tanaman. Jadi penambahan bahan organik disamping sebagai sumber hara bagi

tanaman, sekaligus sebagai sumber energi dan hara bagi mikroba. Bahan organik dapat berasal dari pupuk kandang ayam (Sutanto, 2002).

Menurut Raihan (2000) pupuk kandang ayam merupakan pemasok hara tanah dan meningkatkan retensi air. Apabila kandungan air tanah meningkat, proses perombakan bahan organik akan banyak menghasilkan asam-asam organik. Anion dari asam organik dapat mendesak fosfat yang terikat oleh Fe dan Al sehingga fosfat dapat terlepas dan tersedia bagi tanaman. Penambahan kotoran ayam berpengaruh positif pada tanah masam berkadar bahan organik rendah karena pupuk organik mampu meningkatkan kadar P, K, Ca dan Mg tersedia.

Pupuk kandang ayam merupakan pupuk organik yang mengandung berbagai unsur hara, di antaranya unsur N (1-3 %) yang digunakan untuk menyusun asam nukleat, protein, dan hormon, P_2O_5 (2,8-6 %) yang digunakan untuk menyusun gula fosfat dan K_2O (0,4-2,9 %) yang berperan penting dalam pembentukan polong dan pengisian biji kacang tanah (Duaja, 2012).

Unsur hara N, P, dan K merupakan hara esensial bagi tanaman. Peningkatan dosis pemupukan N di dalam tanah secara langsung dapat meningkatkan kadar protein (N) dan produksi tanaman jagung, tetapi pemenuhan unsur N saja tanpa P dan K akan menyebabkan tanaman mudah rebah, peka terhadap serangan hama penyakit dan menurunnya kualitas produksi (Rauf *dkk.*, 2000).

Pupuk kandang ayam sebaiknya dipergunakan setelah mengalami penguraian atau pematangan terlebih dahulu, dan disebar dua minggu sebelum tanam. Dosis anjuran untuk tanaman sayur-sayuran dan buah-buahan sebanyak 20 ton/ha (setara dengan 3 kg/m^2) (Sutedjo, 2002). Hal ini sesuai dengan pendapat Pracaya (2004), pemberian pupuk kotoran ayam dengan dosis 10-20 ton/ha baik untuk pertumbuhan dan perkembangan selada.

Beberapa hasil penelitian aplikasi pupuk kandang ayam menunjukkan adanya respon tanaman yang terbaik pada musim pertama. Hal ini terjadi karena pupuk kandang ayam relatif lebih cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar hara yang cukup dibandingkan dengan jumlah unit yang sama dengan kotoran hewan yang lainnya (Anonim, 2014). Apabila dibandingkan dengan berbagai macam pupuk kandang, pupuk kandang ayam memiliki nilai hara yang tertinggi karena bagian cair tercampur dengan bagian padat. Pupuk kandang ayam mengandung N tiga kali lebih banyak daripada pupuk kandang lainnya (Musnamar, 2007). Tabel 2 menunjukkan komposisi hara berbagai jenis pupuk kandang.

Tabel 2. Kandungan Unsur Hara Pada Masing-Masing Jenis Kotoran Ternak

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

(Sumber: Lingga, 1991 *dalam* Dermiyati 2013)

Respon tanaman terhadap pemberian pupuk kandang berbeda satu sama lain. Hal ini sangat berkaitan dengan berbagai faktor, seperti takaran pupuk, jenis pupuk, tingkat kematangan pupuk, cara pemberian pupuk dan kesuburan tanahnya. Jenis pupuk kandang yang berasal dari kotoran ayam mengandung N, P, K dan unsur hara penting lainnya yang lebih tinggi dibanding dengan pupuk kandang lain untuk pertumbuhan tanaman.

Penambahan pupuk NPK pada dapat meningkatkan produksi pada dosis yang optimal. Hara N, P, dan K merupakan hara esensial bagi tanaman. Peningkatan dosis pemupukan N di dalam tanah secara langsung dapat meningkatkan kadar protein (N) dan produksi tanaman

jagung, tetapi pemenuhan unsur N saja tanpa P dan K akan menyebabkan tanaman mudah rebah, peka terhadap serangan hama penyakit dan menurunnya kualitas produksi (Rauf *dkk.*, 2000). Pemberian pupuk organik bersama-sama dengan pupuk NPK dapat meningkatkan pH tanah, ketersediaan kalium (K) tanah sawah, serapan kalium (K) (Kaya, E. 2014.).

Menurut penelitian Rahma (2018), Pemberian pupuk organik kotoran sapi dan pupuk anorganik NPK majemuk berpengaruh nyata terhadap jumlah helai daun, jumlah cabang akar dan berat berangkasan basah tanaman selada.

2.4 Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L)

Selada (*Lactuca sativa* L) adalah tanaman yang termasuk dalam Famili Compositae (Sunarjono, 2014). Sebagian besar selada dimakan dalam keadaan mentah. Selada merupakan sayuran yang populer karena memiliki warna, tekstur, serta aroma yang menyegarkan tampilan makanan. Tanaman ini merupakan tanaman setahun yang dapat dibudidayakan di daerah lembab, dingin, dataran rendah maupun dataran tinggi.

Kedudukan selada dalam sistematika tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae Super Divisi : Spermaphyta Divisi : Magnoliophyta Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Asterales Famili : Asteraceae Genus : *Lactuca* Species : *Lactuca sativa* L (Saparinto, 2013).

Selada memiliki sistem perakaran tunggang dan akar serabut yang menempel pada batang dan tumbuh menyebar ke semua arah pada kedalaman 20-50 cm atau lebih. Daun selada memiliki bentuk, ukuran dan warna yang beragam tergantung varietasnya. Tinggi tanaman selada daun 30-40 cm dan tinggi tanaman selada kepala 20-30 cm (Saparinto, 2013).

Selada dipanen pada umur 30 - 35 hari setelah dipindah lapang. Masa panen selada dicirikan dengan warna daun hijau muda/segar dengan diameter batang antara 1 cm. Pemanenan

selada dilakukan dengan menghilangkan tanah di seluruh bagian pada tanaman (Zulkarnain, 2005).

Selada dapat tumbuh di dataran tinggi maupun dataran rendah. Namun, hampir semua tanaman selada lebih baik diusahakan di dataran tinggi. Pada penanaman di dataran tinggi, selada cepat berbunga (Sunarjono, 2014). Suhu yang cocok bagi pertumbuhan selada adalah 15-25°C (Aini *dkk.*, 2010). Waktu bercocok tanam yang direkomendasikan ialah pada saat akhir musim penghujan, namun selada juga dapat ditanam pada musim kemarau dengan pengairan atau penyiraman yang cukup (Supriyati dan Herlina 2014).

Curah hujan yang optimal untuk pertumbuhan tanaman selada adalah 1.000-1.500 mm/tahun. Curah hujan yang terlalu tinggi akan berpengaruh terhadap peningkatan kelembaban, penurunan suhu, dan berkurangnya penyinaran matahari sehingga akan menurunkan tingkat produksi selada (Sunarjono, 2014). Kelembaban yang sesuai untuk pertumbuhan selada yaitu 80-90%. Kelembaban udara yang terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhan tanaman selada yang disebabkan oleh serangan hama dan penyakit, sedangkan jika kelembaban udara rendah akan menghambat pertumbuhan tanaman dan menurunkan tingkat produksi (Novriani, 2014). Tanaman selada memerlukan sinar matahari yang cukup karena sinar matahari merupakan sumber energi yang diperlukan tanaman di dalam proses fotosintesis, proses penyerapan unsur hara akan berlangsung optimal jika pencahayaan berlangsung selama 8-12 jam/hari (Cahyono, 2005).

Tanaman selada dapat ditanam pada berbagai macam tanah, namun pertumbuhan yang baik akan diperoleh bila ditanam pada tanah liat berpasir yang cukup banyak mengandung bahan organik, gembur, remah dan tidak mudah tergenang oleh air. Selada dapat tumbuh dengan baik pada pH 5,0 - 6,5. Bila pH terlalu rendah perlu dilakukan pengapuran (Sunarjono. 2003).

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Perumahan Taman Citra, Kelurahan Titipapan, Kecamatan Medan Deli. Lahan penelitian berada pada ketinggian sekitar 10 m di atas permukaan laut (dpl), keasaman tanah (pH) 6,5 dan tekstur tanah lempung berpasir. Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2020. Lahan penelitian berjenis tanah alluvial (Profil Kota Medan, 2015-2019).

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, gembor, meteran, *handsprayer*, tray semai, kalkulator, timbangan, pisau/cutter, label, parang, tali plastik, kantong plastik bening, dan selang air. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih selada Grand Rapids Lettuce F1, pupuk hayati *Effective Microorganisms - 4* (EM-4), pupuk kandang ayam, pupuk NPK Mutirara, pestisida perasan ekstrak bawang putih, Decis 2,5 EC, Antracol 70 WP dan paranet sebagai naungan persemaian.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan, yaitu: konsentrasi pupuk hayati EM-4 dan dosis pupuk kandang ayam yang diperkaya pupuk NPK.

Faktor 1: konsentrasi pupuk hayati *Effective Microorganisms - 4* (EM-4) (E) yang terdiri dari dua taraf perlakuan yaitu:

E₀ : 0 ml/liter air (kontrol)

E₁ : 10 ml/liter air.

Secara umum konsentrasi yang dianjurkan untuk tanaman sayuran adalah 10 ml/liter air (Syafuruddin dan Safrizal, 2013; Wididana, 1994).

Faktor 2: dosis pupuk kandang ayam (A) yang diperkaya dengan pupuk NPK yang terdiri dari tiga taraf, yaitu:

A₀ = 20 ton/ha pupuk kandang ayam setara dengan 2 kg/m² tanpa ditambah pupuk NPK (kontrol)

A₁ = 2 kg/m² pupuk kandang ayam setara dengan 20 ton/ha ditambah dengan 11,25 g/m² setara dengan 112,5 kg NPK/ha (¼ dosis anjuran)

A₂ = 2 kg/m² pupuk kandang ayam setara dengan 20 ton/ha ditambah dengan 22,5 g/m² pupuk NPK setara dengan 225 kg NPK/ha (½ dosis anjuran)

Dosis anjuran pupuk kandang ayam sebanyak 20 ton/ha (Djafaruddin, 2015), maka dosis per petak dapat dihitung dengan memakai rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{luas lahan per petak}}{\text{luas lahan per hektar}} \times \text{dosis anjuran per hektar} \\ &= \frac{1 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 20.000 \text{ kg} \\ &= 0,002 \text{ ton} = 2 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

Dosis anjuran pupuk NPK untuk tanaman sayuran adalah 450 kg/ha (Pirngadi, *dkk.*, 2005). Kebutuhan per petak dapat dihitung dengan memakai rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{luas lahan per petak}}{\text{luas lahan per hektar}} \times \text{dosis anjuran per hektar} \\ &= \frac{1 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 450 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$= 0,0001 \times 450 \text{ kg}$$

$$= 0,45 \text{ kg} = 45 \text{ g/petak}$$

Berdasarkan rancangan penelitian diperoleh enam kombinasi perlakuan, yaitu: E_0A_0 , E_0A_1 , E_0A_2 , E_1A_0 , E_1A_1 , dan E_1A_2

Dalam penelitian ini terdapat tiga ulangan, sehingga diperoleh jumlah kombinasi sebanyak 6 kombinasi. Ukuran petak penelitian yang digunakan 1 m x 1 m, tinggi petak 30 cm, ukuran petak 1 m x 1 m, tinggi petak 30 cm, jumlah kombinasi perlakuan 6 kombinasi, jumlah petak penelitian 18 petak, jarak antar petak 40 cm, jarak antar ulangan 60 cm, jarak tanam 20 cm x 20 cm, jumlah tanaman per petak 25 tanaman, jumlah tanaman sampel/petak 5 tanaman, jumlah tanaman seluruhnya 450 tanaman

Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis menggunakan sidik ragam model linear aditif sebagai berikut:

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

Y_{ijk} = Hasil pengamatan dari perlakuan konsentrasi *Effective Microorganisms - 4* (EM-4) taraf ke-i dan perlakuan dosis pupuk kandang ayam diperkaya pupuk NPK taraf ke-j pada ulangan ke-k

μ = Nilai tengah

α_i = Pengaruh faktor perlakuan konsentrasi *Effective Microorganisms - 4* (EM-4) taraf ke - i

β_j = Pengaruh faktor perlakuan dosis pupuk kandang ayam diperkaya pupuk NPK taraf ke - j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi konsentrasi *Effective Microorganisms - 4* (EM-4) taraf ke-i dan dosis pupuk kandang ayam diperkaya pupuk NPK taraf ke - j

K_k = Pengaruh kelompok ke - k

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat pada konsentrasi *Effective Microorganisms - 4* (EM-4) taraf ke-i, faktor perlakuan dosis pupuk kandang ayam diperkaya pupuk NPK taraf ke-j pada ulangan ke-k

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 Perlakuan Benih

Sebelum benih selada disemai, terlebih dahulu benih direndam dengan air selama 15 menit, bertujuan untuk membantu memecah dormansi benih. Kemudian benih ditanam pada media tanah yang ditempatkan pada *tray* atau nampan semai yang sudah disiapkan. Benih yang telah disemai ditutup kembali dengan tanah, selanjutnya dibuat naungan berupa paranet pada tempat penyemaian. Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari.

3.4.2 Pengolahan Tanah

Lahan penelitian yang akan digunakan dibersihkan dari gulma atau dan sisa-sisa tumbuhan lainnya. Pengolahan dilakukan dengan cara mencangkul tanah hingga gembur agar sirkulasi udara dalam tanah menjadi baik. Setelah tanah dicangkul dan diratakan, dibuat bedengan yang berukuran 1m x 1m dengan tinggi 30 cm, jarak antar petak 40 cm dan jarak antar ulangan 60 cm lalu permukaan bedengan diratakan dan digemburkan.

3.4.3 Penanaman Bibit

Setelah berumur 2 minggu atau sudah memiliki 4-5 helai daun tanaman dapat dipindahkan ke bedengan yang sudah dipersiapkan dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Bibit tanaman ditanam pada lobang yang telah disediakan dengan 1 tanaman setiap lobang tanam lalu

di bumbun kembali dengan tanah. Setelah itu, segera dilakukan penyiraman pada petakan yang baru saja ditanam hingga cukup lembab atau kadar air sekitar kapasitas lapang.

3.5 Aplikasi Perlakuan

3.5.1 Aplikasi *Effective Microorganisms-4 (EM-4)*

Pemberian *Effective Microorganisms - 4 (EM-4)* diberikan sebanyak dua kali sesuai, yakni 7 hari setelah pindah tanam (HSPT) dan 14 HSPT dengan cara disemprotkan secara merata pada permukaan tanah menggunakan *handsprayer*, kemudian tanah hasil semprotan dicampur merata, hal ini bertujuan supaya *Effective Microorganisms - 4 (EM-4)* yang telah diaplikasikan dapat bereaksi dengan baik di dalam tanah.

3.5.2 Aplikasi Perlakuan Pupuk Kandang Ayam Diperkaya Pupuk NPK

Pengaplikasian pupuk kandang ayam diperkaya pupuk NPK, dilakukan satu minggu sebelum tanam. Pupuk kandang ayam dengan pupuk NPK dicampur terlebih dahulu sebelum diaplikasikan. Aplikasi pupuk kandang ayam diperkaya pupuk NPK dilakukan dengan cara membenamkan ke dalam media tanam sampai tercampur rata dengan menggunakan cangkul.

3.6 Pemeliharaan Tanaman

3.6.1 Penyiraman

Penyiraman dilakukan secara rutin dua kali sehari 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 Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada umur 7 HSPT yang bertujuan untuk mengganti tanaman selada yang tidak tumbuh pada saat pindah tanam akibat hama, penyakit ataupun kerusakan mekanis lainnya. Penyulaman dilakukan pada sore hari.

3.6.3 Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan dilakukan pada saat gulma atau tanaman pengganggu muncul, yang dimulai pada umur 7 HSPT. Penyiangan dilakukan untuk membuang gulma agar tidak menjadi pesaing bagi tanaman dalam menyerap unsur hara. 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

Untuk menjaga tanaman selada dari serangan hama, penyakit serta jamur, maka perlu dilakukan kontrol setiap minggu. Menyemprotkan pestisida nabati ekstrak bawang putih untuk mengendalikan hama ulat daun dan untuk ulat tanah (*Agrotis* sp) digunakan insektisida decis 2,5 EC dengan konsentrasi 0,5 ml/liter air.

Untuk mengendalikan penyakit busuk daun (*Bremia lactucae*) pada tanaman selada yang sering diakibatkan oleh cendawan atau jamur digunakan fungisida antracol 70 WP dengan dosis 3 g/liter air. Fungisida ini diaplikasikan pada saat tanaman sudah berumur 14 HSPT.

3.6.5 Pemanenan

Pemanenan tanaman selada dilakukan pada umur 30 HSPT. Tanaman selada yang sudah saatnya dipanen dicirikan dengan daun berwarna hijau segar dan diameter batang lebih kurang 1 cm. Pemanenan dilakukan dengan mencabut selada beserta akarnya lalu dikumpulkan di tempat pencucian. Setelah terkumpul, hasil panen dicuci dan dibersihkan dari sisa tanah. Hasil panen

tanaman sampel dipisahkan dari tanaman yang bukan sampel dan diletakkan dalam wadah lain berupa plastik yang diberi label.

3.7 Parameter Penelitian

Pengamatan dilakukan pada lima tanaman sampel di setiap petak lahan. Tanaman yang dijadikan sebagai sampel dipilih secara acak, tidak termasuk tanaman bagian pinggir. Tanaman yang dijadikan sampel diberi patok atau kayu sebagai tanda. Parameter yang diukur meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tanaman, bobot jual tanaman, dan produksi per hektar.

3.7.1 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur dengan menggunakan penggaris. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai ujung daun yang tertinggi. Pengukuran dilakukan pada 7, 14, 21, dan 28 HSPT. Sebagai batas pengukuran tinggi tanaman dibuat patok dan ditandai pada pangkal akar sebagai batas mulai pengukuran.

3.7.2 Jumlah Daun

Jumlah daun yang dihitung yaitu daun yang sudah membuka sempurna, dengan cara menghitung manual helai daun satu persatu setiap tanaman. Perhitungan dilakukan pada umur 7, 14, 21, dan 28 HSPT.

3.7.3 Bobot Basah Panen

Bobot basah panen diperoleh dengan menimbang pada seluruh tanaman sampel dari masing-masing petak dengan menggunakan timbangan analitik. Sebelum penimbangan, tanaman dibersihkan dari tanah serta kotoran yang menempel pada akar dan daun tanaman. Penimbangan dilakukan pada saat panen (30 HSPT).

3.7.4 Bobot Basah Jual

Pengukuran bobot jual tanaman dilakukan setelah mengukur bobot basah panen dengan cara membuang bagian akar dan daun-daun tanaman yang sudah rusak dan kemudian dilakukan penimbangan dengan menggunakan timbangan analitik.

3.7.5 Produksi Per Hektar

Produksi tanaman selada per hektar dihitung setelah panen, produksi per hektar dihitung dengan cara mengkonversi bobot basah jual per petak ke 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:

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

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

L = Luas petak panen (m²)

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

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

Keterangan :

LPP = luas petak panen

JAB = jarak antar barisan

JDB = jarak dalam barisan

P = panjang petak

L = lebar petak

