

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian berkelanjutan adalah suatu teknik budidaya pertanian yang menitikberatkan adanya pelestarian hubungan timbal balik antara organisme dengan sekitarnya. Sistem pertanian ini menggunakan produk berupa bahan-bahan anorganik dalam jumlah yang terbatas agar tidak merusak ekosistem alam. Pertanian berkelanjutan mengikuti perubahan teknologi dan melibatkan kelembagaan yang diyakini dapat menjamin pemenuhan kebutuhan manusia secara berkelanjutan untuk generasi sekarang dan mendatang (FAO, 2015).

Pertanian Organik sebagai salah satu sistem teknologi pertanian berwawasan lingkungan yang berazaskan daur ulang hara secara hayati (Sutanto, 2002). Perkembangan pertanian organik di Indonesia dimulai tahun 1980-an dan luas serta jumlah konsumen produk organik terus bertambah. Data statistik pertanian organik Indonesia (SPOI) tahun 2009, menunjukkan bahwa luas total area pertanian organik adalah 231.687,11 ha. Luas area tersebut meliputi luas lahan yang tersertifikasi, yaitu 97.351,60 ha (42%) dan lahan yang masih proses sertifikasi (*pilot project* AOI), yaitu 132.764,85 ha (57%). Pupuk organik mempunyai keuntungan dibandingkan pupuk anorganik, antara lain meningkatkan kesuburan kimia tanah, fisik tanah, biologi tanah, dan mengandung zat pengatur tumbuh yang penting untuk pertumbuhan tanaman. Penggunaan pupuk organik juga dapat mengurangi pencemaran, melalui daur ulang hara dan pemanfaatan pupuk organik yang dapat dilakukan melalui sarana limbah tanaman dan ternak,

serta limbah lainnya (Haryanto, *dkk.*, 2002). Standar mutu kandungan bahan organik tanah yang baik yaitu 0,21-0,50% N, 2,01-3,00% C-organik dan rasio C/N 11-15. Berdasarkan ketentuan SNI: 19-7030-2004 bahwa rasio C/N optimum dalam pupuk organik adalah 10-20% (Suhesy dan Adriani, 2014). Oleh karena itu penggunaan pupuk organik memerlukan proses dekomposisi terlebih dahulu agar kandungan unsur haranya dapat diserap oleh tanaman (Pujisiswanto dan Pangaribuan, 2008).

Pupuk hayati didefinisikan sebagai zat yang mengandung mikroorganisme hidup dan bila diaplikasikan pada permukaan tanah dapat berkolonisasi dengan rhizosfer atau bagian dalam tanaman dan mendorong pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan ketersediaan nutrisi utama untuk tanaman (Vessey, 2003). Pupuk hayati adalah produk biologi aktif terdiri dari mikroorganisme yang dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, kesuburan dan kesehatan tanah, sedangkan komposisi mikroorganisme dan bahan pembawa penyusun pupuk hayati merupakan formulapupuk hayati (PERMENTAN No.28/Permentan/SR.130/5/2009). Pupuk hayati memberi manfaat untuk pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil panen (Vessey, 2003). Pupuk hayati berperan menjaga lingkungan tanah melalui fiksasi N pada tanah yang kaya jenis mikro dan makro nutrisi, pelarutan P dan kalium atau mineralisasi, pelepasan zat pengatur tumbuh tanaman, serta produksi antibiotik dan biodegradasi bahan organik (Sinha *dkk.*, 2014). Effective Microorganism 4 (EM4) adalah suatu kultur campuran berbagai mikroorganisme yang bermanfaat (terutama bakteri fotosintesis, bakteriasam laktat, ragi, *Actynomicetes*, dan jamur peragian)

yang dapat digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikroba tanah dan dapat memperbaiki kesehatan serta kualitas tanah (Carolina, dkk., 2016).

Tanah Oxisol merupakan tanah yang telah mengalami pelapukan lanjut, dicirikan dengan solum yang dalam, kandungan oksida besi dan aluminium tinggi, termasuk tanah masam, dan ketersediaan unsur hara rendah untuk tanaman. Tanah Oxisol merupakan jenis tanah yang cenderung memiliki kandungan C-organik yang rendah sehingga diperlukan tambahan bahan organik dari luar untuk mendukung penyediaan unsur fosfor (P). Jenis bahan organik yang umumnya digunakan petani adalah kompos dengan rekomendasi dosis mencapai 3-5 ton/ha (Hasman, 2017).

Pupuk kandang adalah campuran dari kotoran padat dan cair yang tercampur dengan sisa makanan alas kandang. Kandungan unsur hara kandang ayam terdiri dari campuran 0,5 % N; 0,25 % P_2O_5 ; 0,5 % K_2O , 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, A. dan Mulyani, A. (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. Dalam sistem budidaya tanaman, para petani lebih mengutamakan penggunaan pupuk anorganik. Salah

satu jenis pupuk anorganik yang saat ini banyak digunakan oleh petani adalah pupuk majemuk NPK Phonska. Pupuk majemuk NPK Phonska merupakan pupuk majemuk yang mengandung N, P dan K dengan perbandingan 15-15-15.

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan jenis sayur yang disukai masyarakat karena banyak memberi manfaat dan juga salah satu sayuran yang memiliki nilai ekonomis tinggi setelah kubis dan brokoli. Sawi hijau sebagai bahan makanan sayuran yang mengandung zat-zat gizi yang cukup lengkap. Kandungan gizi yang terdapat pada sawi hijau adalah protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, Vitamin A, Vitamin B, dan Vitamin C (Fahrudin, 2009). Menurut Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Holtikultura (2016) konsumsi sawi hijau per kapita terus mengalami peningkatan, dari data tahun 2014 hingga 2015 mengalami peningkatan sebesar 46,89% dan konsumsi nasional tahun 2016 meningkat sebanyak 1,4%, yang diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya. Sementara, produksi sawi dari tahun 2014, 2015, 2016 berturut-turut mengalami penurunan yaitu : 635.728, 602.478, 600.200 juta ton. Mengingat nilai ekonomi dan kesehatan, maka upaya untuk meningkatkan produksi sawi harus dilakukan.

Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian konsentrasi EM4 dan dosis pupuk kandang ayam yang diperkaya terhadap pertumbuhan dan produksi Sawi (*Brassica juncea* L.).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pengaruh pemberian konsentrasi EM4 dan pupuk kandang ayam diperkaya terhadap pertumbuhan dan produksi sawi (*Brassica juncea* L.)

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

1. Diduga ada pengaruh pemberian konsentrasi EM4 terhadap pertumbuhan dan produksi sawi (*Brassica juncea* L.)
2. Diduga ada pengaruh pemberian dosis pupuk kandang ayam diperkaya terhadap pertumbuhan dan produksi sawi (*Brassica juncea* L.)
3. Diduga ada interaksi antara pengaruh pemberian konsentrasi EM4 dan dosis pupuk kandang ayam diperkaya terhadap pertumbuhan dan produksi sawi (*Brassica juncea* L.)

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapatkan kombinasi yang optimal dari konsentrasi EM4 dan dosis pupuk kandang ayam diperkaya terhadap pertumbuhan dan produksi sawi (*Brassica juncea* L.)
2. Sebagai bahan untuk penulisan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian pada fakultas pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

3. Sebagai bahan informasi bagi pihak yang memanfaatkan EM4 dan pupuk kandang ayam diperkaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi sawi (*Brassica juncea* L).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertanian Berkelanjutan

Pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) adalah sistem pemanfaatan sumber daya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*) dan sumber daya tidak dapat diperbaharui (*unrenewable resources*) untuk proses produksi pertanian dengan menekan dampak negatif terhadap lingkungan seminimal mungkin. 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.

Dikalangan pakar ilmu tanah atau agronomi, istilah sistem pertanian berkelanjutan lebih dikenal dengan istilah *LEISA (Low External Input Sustainable Agriculture)* yaitu sistem pertanian yang berupaya meminimalkan penggunaan input (benih, pupuk kimia, pestisida dan bahan bakar) dari luar ekosistem yang dalam jangka panjang dapat membahayakan kelangsungan hidup sistem pertanian. Sistem pertanian berkelanjutan adalah pemanfaatan sumber daya yang dapat diperbaharui dan sumber daya tidak dapat diperbaharui. Pertanian berkelanjutan mempunyai beberapa prinsip yaitu:

- a) menggunakan sistem input luar yang efektif, produktif, murah, dan membuang metode produksi yang menggunakan sistem input dari industri,
- b) memahami dan menghargai kearifan lokal serta lebih banyak melibatkan peran petani dalam pengelolaan sumber daya alam dan pertanian,

- c) melaksanakan konservasi sumber daya alam yang digunakan dalam sistem produksi (Salikin, 2003).

Menurut Nainggolan dan Aritonang (2006), pembangunan pertanian berkelanjutan memiliki tiga tujuan, yaitu tujuan ekonomi (efisiensi dan pertumbuhan), tujuan sosial (kepemilikan/keadilan), dan tujuan ekologi (kelestarian sumber daya alam dan lingkungan).

Pertanian organik juga dapat diartikan sebagai sistem manajemen produksi menyeluruh yang menggunakan secara maksimal bahan-bahan atau limbah-limbah organik (sisa tanaman, kulit buah-buahan, kotoran ternak, sampah organik, pestisida organik, dan lain-lain) dan meminimalkan penggunaan bahan input produksi sintesis untuk menjaga produktivitas dan kesuburan tanah, serta pengelolaan hama berdasarkan sumber daya alam berkelanjutan dan lingkungan yang sehat dan tidak tercemar atau mengganggu ekosistem di dalamnya (Naik, *dkk*, 2009). Budidaya tanaaman secara organik juga merupakan suatu cara sistem pertanian yang berkelanjutan yang memberi banyak manfaat bagi lingkungan alam dan manusia. Dengan memanfaatkan sampah-sampah organik ataupun limbah-limbah organik yang tidak digunakan lagi, petani dapat menjaga kelestarian alam dan sekaligus memberi nilai tambah bagi konsumen.

2.2 EffectiveMicroorganism 4 (EM4)

EM4 menurut Kartika (2013) adalah pupuk berbentuk cairan yang terdiri atassuatu kultur campuran berbagai mikroorganismebermanfaat dan menyuburkan tanah. EM4 berisi sekitar 80 genus mikroorganisme fermentasi,

diantaranyafotositetik, *Lactobacillus sp.*, *Streptomyces sp.*, *Actinomycetes sp.* dan ragi (RedaksiAgroMedia, 2007).EM4 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 EM4 merupakan pupuk organik yang sangat efektif untuk meningkatkan produksi pertanian.Disamping dapat digunakan sebagai stater 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 EM4 menurut Indriani(2011) terdiri dari:

- a. Bakteri fotosintetik merupakan 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.
- b. *Lactobacillus sp.* (bakteri asam laktat), merupakan bakteri yang memproduksi asam laktat sebagai hasil penguraian gula dan karbohidrat lain. Bakteri ini berkerja sama dengan bakteri fotosintesis dan ragi dalam melakukan penguraian. Asam laktat merupakan bahan sterilisasi yang kuat dan dapat menekan mikroorganisme berbahaya dan dapat menguraikan bahan organik dengan cepat.

c. *Streptomyces sp.*, mengeluarkan enzim streptomisin yang bersifat racun terhadap hama dan penyakit yang merugikan. *Streptomyces sp.* terbagi menjadi dua golongan, yaitu:

1. 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 memperkembangkan atau pembelahan atau mikroorganisme menguntungkan lain seperti Actinomycetes dan bakteri asam laktat.
2. *Actinomycetes* merupakan organisme peralihan (organisme prokariotik) antara bakteri dan jamur yang mengambil asam amino dan zat serupayang di produksi bakteri fotosintesis dan mengubahnya menjadi antibiotik untuk mengendalikan patogen. Selain itu, organisme ini menekan jamur dan 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.

Manfaat EM4 menurut Indriani (2019) dalam proses fermentasi bahan organik, mikroorganisme akan bekerja dengan baik bila kondisi sesuai. Proses fermentasi akan berlangsung dalam kondisi anaerob, pH rendah (3-4), kadar garam dan gula tinggi, kandungan air sedang 30-40%, kandungan antioksidan

dari tanaman rempah dan obat-obatan, adanya mikroorganisme fermentasi, serta suhu yang mendukung (40° - 50° C).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian EM4 5ml/liter air dan pupuk kandang ayam 10ton/ha menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar akar, dan berat kering akar tertinggi pada tanaman selada (Nuryanti, *dkk.*, 2018).

2.3 Pupuk Kandang Ayam Diperkaya

Kotoran ayam memiliki unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan. Unsur hara pada pupuk kandang ayam meliputi unsur makro dan unsur mikro yang terdiri dari : N (1,72 %), P (1,82 %), K (2,18 %), Ca (9,23 %), Mg (0,86 %), Mn (610 %), Fe (34,75 %), Cu (1,60 %), Zn (5,01 %) (Anonim, 2011). Berdasarkan hasil penelitian Elisman (2001), pupuk kandang ayam dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur. Sementara Baherta (2009) menjelaskan kandungan kotoran ayam dalam setiap tonnya adalah 10 kg N, 8 kg P_2O_5 , dan 4 kg K_2O . Jumlah pemberian pupuk kandang ayam rata-rata yang biasa diberikan di Indonesia berkisar 20-30 ton/ha.

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. Semakin banyak pupuk kandang ayam diberikan maka akan semakin banyak pula jasad renik yang melakukan proses pembusukan, dengan demikian akan tercipta tanah yang kaya zat hara (Marsono dan Lingga, 2002). 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 disebar satu minggu sebelum tanam.

Untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dapat dilakukan alternatif seperti pengkombinasian pupuk NPK dengan pupuk kandang ayam atau lebih dikenal dengan istilah pupuk kandang ayam diperkaya. Pengkombinasian pupuk kandang ayam dan pupuk NPK dapat memberikan pengaruh yang baik pada keseimbangan nutrisi tanaman dan meningkatkan kesuburan tanah. Sifat bahan organik akan lebih ideal apabila dicampur terlebih dahulu dengan pupuk anorganik. Parman (2007), menyatakan bahwa penggunaan pupuk anorganik dalam jangka waktu yang relatif lama umumnya berakibat buruk pada kondisi tanah. Hal ini menyebabkan tanah menjadi cepat padat, kurang mampu menyimpan air dan cepat menjadi asam yang pada akhirnya akan menurunkan produktivitas tanaman. Pupuk organik mempunyai beberapa kelebihan dari pada pupuk anorganik, karena selain sebagai sumber unsur hara, pupuk organik juga dapat meningkatkan kadar humus tanah, daya menahan air dan banyak mengandung mikroorganisme (Pisdon, 2001 *dalam*

Lamarobak, 2004). Keuntungan dari pengkombinasian pupuk kandang ayam dan pupuk NPK ini adalah mampu menurunkan ketergantungan tanaman terhadap pupuk kimia serta membantu proses mineralisasi zat hara yang ada pada bahan organik (Ayeni, 2010).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beratsegar sawi yang memiliki nilai paling tinggi terdapat pada perlakuanpupuk kombinasi yaitu kombinasi pupuk NPK dan kandang sapi, serta kombinasi pupuk NPK dan pupukkandang ayam (Istiqomah dan Serdani, 2018).

2.4 Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

- **Sistematika dan Morfologi Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)**

Menurut Haryanto, *dkk.*, (2002), sistematika sawi hijau adalah sebagai berikut : Kingdom : Plantae, Divisi : Spermatophyta, Class : Dicotyledonae, Ordo : Rhoadales, Famili : Cruciferae, Genus : Brassica, Spesies : *Brassica juncea* L.

Sawi hijau berakar serabut yang tumbuh dan berkembang secara menyebar ke semua arah disekitar permukaan tanah, perakarannya sangat dangkal pada kedalaman sekitar 5 cm. Tanaman sawi hijau tidak memiliki akar tunggang. Perakaran tanaman sawi hijau dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada tanah yang gembur, subur, tanah mudah menyerap air, dan kedalaman tanah cukup dalam (Cahyono, 2003).

Batang sawi hijau pendek sekali dan beruas-ruas, sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun (Rukmana, 2007).

Sawi hijau berdaun lonjong, halus, tidak berbulu dan tidak berkrop. Pada umumnya pola pertumbuhan daunnya berserak (roset) hingga sukar membentuk krop (Sunarjono, 2004).

Sawi hijau umumnya mudah berbunga secara alami, baik didataran tinggi maupun dataran rendah. Struktur bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Tiap kuntum bunga terdiri atas empat helai daun kelopak, empat helai daun mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari, dan satu buah putik yang berongga dua (Rukmana, 2007).

Penyerbukan bunga sawi hijau dapat berlangsung dengan bantuan serangga lebah maupun tangan manusia, hasil penyerbukan ini berbentuk buah yang berisi biji, buah sawi termasuk tipe polong yakni bentuknya panjang dan berongga, tiap polong berisi 2-8 butir biji. Biji-biji sawi hijau berbentuk bulat kecil berwarna coklat atau coklat kehitam-hitaman (Supriati dan Herliana, 2010).

- **Kandungan Gizi**

Menurut Sunarjono (2004), hampir semua masyarakat menyukai sawi hijau karena rasanya yang segar dan banyak mengandung vitamin A, B dan sedikit vitamin C. Sawi merupakan tanaman hortikultura yang dapat memperbaiki dan memperlancar pencernaan. Disamping itu sawi hijau juga memiliki komponen kimia penghambat kanker. Menurut Yulia, *dkk.*, (2011) sawi hijau sebagai bahan makanan sayuran mengandung zat-zat gizi yang cukup lengkap sehingga apabila dikonsumsi sangat baik untuk mempertahankan kesehatan tubuh.

Tabel 1. Kandungan Gizi Setiap 100 g Sawi hijau.

No	Komposisi	Jumlah
1	Kalori	22.00 k
2	Protein	2.30 g
3	Lemak	0.30 g
4	Karbohidrat	4.00 g
5	Serat	1.20 g
6	Kalsium (Ca)	220.50 mg
7	Fosfor P)	38.40 mg
8	Besi (Fe)	2.90 mg
9	Vitamin A	969.00 SI
10	Vitamin B1	0.09 mg
11	Vitamin B2	0.10 mg
12	Vitamin B3	0.70 mg
13	Vitamin C	102.00 mg

- **Syarat Tumbuh Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)**

Sawi hijau pada umumnya banyak ditanam didataran rendah. Tanaman ini selain tahan terhadap suhu panas (tinggi), juga mudah berbunga dan menghasilkan biji secara alami pada kondisi iklim tropis Indonesia. Disamping itu tanaman sawi tidak hanya cocok ditanam di dataran rendah, tetapi juga dapat hidup didataran tinggi (Pracaya, 2011). Menurut Margiyanto (2007), sawi hijau bukanlah tanaman asli Indonesia, namun berasal dari benua Asia, karena Indonesia mempunyai iklim, cuaca dan tanah yang sesuai untuk tanaman sawi maka sawi dapat dibudidayakan. Daerah penanaman yang cocok mulai dari

ketinggian 5 meter sampai dengan 1.200 meter di atas permukaan laut dan biasanya dibudidayakan pada daerah yang mempunyai ketinggian 100 meter sampai 500 meter.

Sawi hijau tahan terhadap air hujan, sehingga dapat ditanam sepanjang tahun. Pada musim kemarau yang perlu diperhatikan adalah penyiraman secara teratur. Pada masa pertumbuhan sawi hijau membutuhkan hawa yang sejuk, dan lebih cepat tumbuh apabila di tanam dalam suasana lembab, akan tetapi tanaman ini juga tidak cocok pada air yang menggenang. Dengan demikian, tanaman ini cocok bila ditanam pada akhir musim penghujan (Margiyanto, 2007). Sawi hijau cocok ditanam pada tanah yang gembur, mengandung humus dan memiliki drainase yang baik dengan pH antara 6-7 (Haryanto, 2002). Sawi hijau dapat ditanam pada berbagai jenis tanah, tetapi sawi hijau lebih cocok ditanam pada tanah lempung berpasir seperti jenis tanah andosol. Sifat biologis tanah yang baik untuk pertumbuhan sawi hijau adalah tanah yang mengandung banyak unsur hara. Tanah yang memiliki banyak jasad renik atau organisme pengurai dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Cahyono, 2003). Sawi hijau dapat dibudidayakan pada berbagai ketinggian tempat. Sawi juga memiliki toleransi yang baik terhadap lingkungannya. Namun kebanyakan daerah penghasil sawi berada di ketinggian 100-500 mdpl (Zulkarnain, 2013). Tingkat keasaman (pH) tanah yang baik untuk tanaman sawi adalah antara 6-7. Pada saat melakukan penanaman sebaiknya dilakukan pengukuran pH tanah sehingga apabila pH tanah tidak sesuai maka dilakukan pengapuran. Tujuan pengapuran adalah untuk menaikkan atau menurunkan pH

tanah agar sesuai dengan pH tanah untuk penanaman sawi (Zulkarnain, 2013). Iklim yang cocok untuk pertumbuhan sawi hijau adalah daerah yang bersuhu 15,6°C pada malam hari dan 21,1 °C di siang hari. Untuk dapat melakukan fotosintesis dengan baik, sawi hijau memerlukan cahaya matahari selama 10-13 jam. Ada beberapa varietas sawi yang toleran dan dapat tumbuh dengan baik pada suhu 27° - 32°C (Rukmana, 2007).

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Nagatimbul, kecamatan Sitahuis, Kabupaten Tapanuli Tengah dari bulan Juni sampai Agustus 2020. Lahan penelitian berada pada ketinggian ± 407 meter di atas permukaan laut (mdpl) dengan jenis tanah oxisol (Peta tanah "Camerun").

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sawi hijau (*Brassica juncea* L.) varietas SHINTA, Effective Microorganism 4 (EM4), pupuk kandang ayam, pupuk NPK Phonska (15:15:15), Decis 26 EC, Dithane M-45.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, timbangan, gembor, pisau, meteran/penggaris, polibag, suntik, dan alat-alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

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

Faktor 1: Konsentrasi Effective Microorganism 4 (EM4), yang terdiri dari 2 (dua) taraf, yaitu:

$E_0 = 0$ ml/liter(kontrol)

$E_1 = 3,33$ ml/liter

Konsentrasi anjuran untuk pemberian pupuk hayati EM4 untuk tanaman sayuran adalah 10 ml/liter (berdasarkan yang tertera pada kemasan botol pupuk hayati EM4).

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

$A_0 = 0$ ton/ha ~ 0 g/polibag (kontrol)

$A_1 = 20$ ton/ha (dosis anjuran) pupuk kandang ayam ~ 50 g/polibag + 75 kg/ha (1/4 dosis anjuran) ~ 0,1875 g/polibag pupuk NPK

$A_2 = 20$ ton/ha (dosis anjuran) pupuk kandang ayam ~ 50 g/polibag + 150 kg/ha (1/2 dosis anjuran) ~ 0,375 g/polibag pupuk NPK

Dosis anjuran untuk pemberian pupuk kandang ayam adalah 20 ton/ha (Djafaruddin, 2015). Untuk dosis per polibag penelitian adalah:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Berat tanah per polibag}}{\text{Berat tanah per hektar}} \times \text{dosis anjuran} \\
 &= \frac{5 \text{ kg}}{2000000 \text{ kg}} \times 20.000 \text{ kg} \\
 &= 0,05 \text{ kg/polibag} \\
 &= 50 \text{ g/polibag}
 \end{aligned}$$

Dosis anjuran pupuk NPK untuk semua jenis tanaman di Indonesia adalah 300 kg/ha (Wawan, 2009). Untuk dosis per polibag penelitian adalah:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Berat tanah per polibag}}{\text{Berat tanah per hektar}} \times \text{dosis anjuran} \\
 &= \frac{5 \text{ kg}}{2000000 \text{ kg}} \times 300 \text{ kg} \\
 &= 0,00075 \text{ kg/polibag} \\
 &= 0,75 \text{ g/polibag}
 \end{aligned}$$

Dengan demikian, terdapat enam kombinasi perlakuan, yaitu:

$$\begin{array}{ccc}
 E_0A_0 & E_0A_1 & E_0A_2 \\
 E_1A_0 & E_1A_1 & E_1A_2
 \end{array}$$

Penelitian ini memiliki jumlah ulangan 3 kali, sehingga diperoleh jumlah kombinasi sebanyak 18 kombinasi. Polibag yang digunakan yaitu polibag yang berukuran 5 kg. Untuk setiap kombinasi perlakuan disediakan sebanyak 5 polibag/kombinasi yang disebut plot. Sehingga jumlah polibag seluruhnya adalah jumlah 90 polibag. Jumlah tanaman per polibag sebanyak 1 tanaman dan jumlah tanaman seluruhnya sebanyak 90 tanaman. Jarak antara kombinasi perlakuan 40 cm x 30 cm. Seluruh tanaman digunakan sebagai sampel.

3.3.2 Metode Analisis

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

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

- Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada faktor EM4 taraf ke-I dan faktor pupuk kandang ayam diperkaya faktor ke-j
- μ = Nilai tengah
- α_i = Pengaruh factor EM4 taraf ke-i
- β_j = Pengaruh faktor pupuk kandang ayam diperkaya taraf ke-j
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi faktor EM4 taraf ke-i dan pupuk kandang ayam diperkaya taraf ke-j
- K_k = Pengaruh kelompok ke- k
- ϵ_{ijk} = Pengaruh galat faktor EM4 taraf ke-I, faktor pupuk kandang ayam diperkaya ke-j di kelompok ke- k

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

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Media Semai

Benih sawi disemaikan dalam bedengan dengan ukuran 80 cm x 120 cm dengan tinggi sekitar 20 cm yang diisi dengan tanah *top soil* dan persemaian ini diberikan naungan.

3.4.2 Persemaian

Benih sawi yang disemaikan adalah benih dengan varietas SHINTA. Sebelum benih sawi disemaikan, benih terlebih dahulu direndam dalam air sekitar 15 menit. 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 ± 7 hari. Benih yang sudah berkecambah dipelihara hingga menjadi bibit yang mempunyai 2 helai daun.

3.4.3 Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam diawali dengan menyiapkan polibag yang berukuran 5 kg (35 cm x 40 cm) dan tanah yang digunakan adalah tanah *top soil*, kemudian tanah Oxisol diayak dan dikering anginkan untuk menghasilkan tanah yang terbaik. Setelah tanah dikering anginkan selama 4 hari kemudian dimasukkan ke dalam polibag yang berukuran 5 kg. Media tanam ini disediakan 7 hari sebelum penanaman bibit sawi. Tempat yang digunakan untuk

meletakkan polibag diberi naungan plastik bening putih untuk mengurangi intensitas cahaya matahari.

3.4.4 Penanaman

Bibit yang telah berdaun 2-3 helai dipindahkan ke media tanam dalam polibag. Media dalam polibag diberi lubang sedalam 3 cm untuk penanaman. Bibit yang dipilih adalah bibit yang sehat, baik dan seragam. Jarak tanaman per polibag adalah 30×30 cm.

3.4.5 Penyulaman

Penyulaman dilakukan jika ada tanaman yang mati. Penyulaman dilakukan sebelum tanaman berumur 7 hari HSPT.

3.4.6 Aplikasi Perlakuan

Aplikasi perlakuan EM4 dilakukan dengan cara terlebih dahulu melarutkan EM4 ke dalam air (3,33 ml/liter air) dan kemudian dimasukkan ke dalam gembor, kemudian diaplikasikan dengan sistem kalibrasi yaitu menentukan volume larutan EM4 dengan air dan menyiramnya secara merata diatas permukaan tanah dalam polibag percobaan. Pemberian EM4 dilakukan 3kali yaitu, 7 hari sebelum pindah tanam, 7 minggu setelah pindah tanam (7 HSPT), dan 14 hari setelah pindah tanam (14 HSPT).

Pupuk kandang ayam yang diberikan adalah pupuk kandang yang telah matang, berwarna hitam, tidak berbau, tidak panas, bentuknya sudah seperti tanah yang gembur dan kering, atau dengan kata lain pupuk kadang ayam tersebut telah mengalami dekomposisi. Pupuk kandang ayam yang diperkaya dengan NPK diberikan secara bersamaan dengan pupuk kandang ayam, yaitu dengan mencampur pupuk kandang ayam dengan pupuk NPK dengan dosis yang telah ditentukan. Pengaplikasian pupuk kandang ayam dan pupuk NPK dilakukan 1

minggu sebelum penanaman. Metode pemberian dengan cara mencampur pupuk kandang ayam dan pupuk NPK secara merata ke tanah yang sudah disediakan sebelum dimasukkan kedalam polibag.

3.5 Pemeliharaan

3.5.1 Penyiraman

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

3.5.2 Penyiangan dan Pembumbunan

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

3.5.3 Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama untuk tanaman sawi digunakan insektisida Decis untuk mengendalikan ulat perusak daun dengan konsentrasi 0,5 ml/liter air. Penggunaan insektisida ini dengan menyemprotkan insektisida yang sudah dicampurkan denagn air ke bagian tanaman yang terserang hama.

Pengendalian penyakit untuk tanaman sawi digunakan fungisida Dithane M-45 untuk mengendalikan bercak daun dengan konsentrasi 2 gr/liter air. Fungisida ini diaplikasikan pada saat tanaman sudah berumur 14 HSPT.

3.6 Panen

Pemanenan dilakukan setelah sawi berumur 30 HSPT. Kriteria panen sawi apabila daun paling bawah menunjukkan warna kuning dan belum berbunga. Hasil panen diletakkan pada tempat yang teduh untuk melindungi transpirasi yang mengakibatkan hasil panen cepat layu.

3.7 Peubah Penelitian

Tanaman yang digunakan sebagai sampel adalah semua tanaman dan hasil parameternya dirata-ratakan untuk kombinasi perlakuan.

3.7.1 Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman (cm) dengan cara mengukur setiap tanaman mulai dari permukaan tanah hingga daun tertinggi. Pengukuran dilakukan pada umur 7 HSPT, 14 HSPT, dan 21 HSPT.

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. Penghitungan dilakukan pada umur 7 HSPT, 14 HSPT, dan 21 HSPT.

3.7.3 Berat Basah Panen (g)

Berat basah panen ditentukan dengan menimbang tanaman serta akar setelah dicuci bersih dan dikering anginkan.

3.7.4 Berat Basah Jual (g)

Berat basah total tanaman ditentukan dengan menimbang tanaman tanpa akarnya yang telah dicuci bersih.

3.7.5 Produktivitas Berat Basah Panen

Produktivitas berat basah panen ditentukan dengan mengkonversikan berat basah panen per polibag ke luas lahan dalam satuan hektar.

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

$$P = \text{Produksi Per Polibag} \times \frac{\text{Luas/ha}}{l (\text{Luas Polibag}) (\text{m}^2)}$$

Dimana :

P = Produksi berat basah per hektar (ton/ha)

$$l = \text{Luas polibag} \left(l = \frac{22}{7} \times \frac{\{\text{diameter polibag (cm)}\}^2}{2} \right)$$