

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 terhadap lingkungan (Untung, 1997).

Pertanian organik merupakan system pertanian yang ramah lingkungan yang berusaha untuk mengembalikan semua bahan organik ke dalam tanah, baik dalam bentuk residu dan limbah pertanian maupun ternak, yang selanjutnya bertujuan untuk memperbaiki status kesuburan dan struktur tanah. Limbah organik seperti pemanfaatan sisa-sisa tanaman dan kotoran ternak yang tidak dapat langsung diberikan ke tanaman. Limbah organik harus dihancurkan/dikomposkan terlebih dahulu oleh mikroba tanah menjadi unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman. Proses pengomposan secara alami memerlukan waktu yang lama sehingga diperlukan mikroba dekomposer yang mampu mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Mikroorganisme Lokal banyak ditemukan di lapangan dan sudah terbukti bermanfaat sebagai **dekomposer**, **pupuk hayati** dan **pestisida hayati** (Herniwati, 2012).

Limbah pertanian sebagai sumber bahan organik dan hara tanah, limbah pertanian termasuk di dalamnya perkebunan dan peternakan seperti jerami, sisa tanaman atau semak,

kotoran binatang peliharaan dan sejenisnya merupakan sumber bahan organik dan hara tanaman. Potensi limbah pertanian sangat baik untuk perbaikan struktur dan tekstur tanah karena limbah pertanian yang berasal dari tanah dan kembali lagi secara alamiah sehingga tanah mampu mempertahankan kesuburannya. Limbah pertanian yang dijadikan kompos adalah jerami dan sekam padi, gulma, batang dan tongkol jagung, semua bagian vegetatif tanaman, batang pisang, kulit nenas dan sabut kelapa (Baharudin, 2010).

Larutan MOL dibuat dengan sangat sederhana yaitu dengan memanfaatkan limbah rumah tangga atau tanaman disekitar lingkungan misalnya sisa-sisa tanaman seperti bongol pisang, rebung bambu, buah nanas, jerami padi, sisa sayuran, nasi basi, dan lain-lain. Bahan utama dalam pembuatan larutan MOL terdiri dari 3 jenis komponen, antara lain: **karbohidrat** yang berasal dari cucian beras, nasi bekas, singkong, kentang dan gandum, **glukosa** yang berasal dari cairan gula merah, cairan gula pasir, air kelapa/nira dan **sumber bakteri** yang berasal dari keong mas, buah-buahan misalnya tomat, pepaya dan kotoran hewan (Anonim, 2011).

Pupuk kandang sapi merupakan pupuk hasil pelapukan yang terbentuk melalui bantuan mikroorganisme dan membutuhkan waktu yang lama. Pupuk kandang selain dapat menambah ketersediaan unsur-unsur hara bagi tanaman, juga mengembangkan kehidupan mikroorganisme di dalam tanah. Mikroorganisme berperan mengubah seresah dan sisa-sisa tanaman menjadi humus, senyawa-senyawa tertentu disintesis menjadi bahan-bahan yang berguna bagi tanaman (Sutedjo, 1995).

Menurut Hakim, Nyakpa dan Lubiz(1986) bahwa pupuk kandang sapi dihasilkan dari perpaduan kotoran padat dan cair dari hewan atau ternak yang telah tercampur dengan sisa-sisa makanan maupun air seni ternak sehingga komposisinya terdiri dari padatan dan cair. Pada umumnya pupuk ini memiliki kandungan unsur hara yang rendah dibandingkan dengan pupuk

anorganik, meskipun demikian pupuk kandang sapi memiliki kelebihan dibanding dengan anorganik, karena disamping memperbaiki sifat fisik dan sifat biologi tanah .

MOL dan Limbah kulit nenas yang ditambahkan urine dan isi perut sapi dilakukan pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) sebagai tanaman indikator, sawi (*Brassicajuncea* L.) termasuk sayuran daun dari keluarga Cruciferae yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Tanaman sawi berasal dari Tiongkok (Cina) dan Asia Timur. Di daerah Cina tanaman ini dibudidayakan sejak 2500 tahun yang lalu, dan menyebar ke daerah Filipina dan Taiwan. Masuknya sawi ke Indonesia pada abad XI bersama dengan lintas perdagangan jenis sayuran subtropis lainnya. Daerah pusat penyebarannya antara lain di Cipanas (Bogor), Lembang dan Pengalengan (Rukmana, 2007).

Menurut Badan Pusat Statistik (2014) total produksi tanaman sawi di Indonesia pada tahun 2013 yaitu 635.728 ton/ha dan pada tahun 2014 mengalami penurunan yaitu 602.468 ton/ha dengan luas lahan 60.804 ha, sedangkan di Sumatera Utara produksi tanaman sawi pada tahun 2014 adalah 63.032 ton/ha dengan luas lahan 5.512 ha. Rendahnya produksi tanaman sawi di Indonesia disebabkan beberapa faktor seperti rendahnya kualitas benih, kurangnya pengetahuan petani tentang pemupukan, rendahnya bahan organik, dan periode kekeringan yang cukup lama. Oleh karena itu, peneliti mencoba untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian dosis mikroorganisme lokal (MOL) Nenas Plus dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.)

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian MOL nenas plus dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis Penelitian ini adalah :

1. Diduga ada pengaruh pemberian dosis MOL nenas plus terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L).
2. Diduga ada pengaruh pemberian dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L).
3. Diduga ada pengaruh interaksi antara pemberian dosis MOL nenas plus dan dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini adalah :

1. Sebagai sumber informasi bagi berbagai pihak yang terkait dalam usaha budidaya tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).
2. Untuk memperoleh kombinasi konsentrasi MOL dan dosis pupuk kandang sapi yang optimum pada produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).
3. Untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertanian Berkelanjutan

Pembangunan pertanian berkelanjutan (*sustainableagriculture*) merupakan implementasi dari konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainabledevelopment*) yang bertujuan untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat tani secara luas. Hal ini dilakukan melalui peningkatan produksi pertanian, (kualitas dan kuantitas), dengan tetap memperhatikan kelestarian sumber daya alam dan lingkungan. Pembangunan pertanian dilakukan secara seimbang dan disesuaikan dengan daya dukung ekosistem sehingga kontinuitas produksi dapat dipertahankan dalam jangka panjang, dengan menekan tingkat kerusakan lingkungan sekecil

mungkin. Sistem pertanian berkelanjutan antara lain *better environment, better farming and better living*. Adapun pertanian organik merupakan salah satu model perwujudan sistem pertanian berkelanjutan (Salikin, 2003).

Paradigma pembangunan pertanian berkelanjutan menurut Bank Dunia diterjemahkan dalam bentuk kerangka segitiga pembangunan berkelanjutan (*Environmentally Sustainable Development Triangle*) yang bertumpu pada keberlanjutan ekonomi, ekologi, dan sosial. Berkelanjutan secara ekonomis mengandung pengertian bahwa suatu kegiatan pembangunan harus mampu menghasilkan pertumbuhan ekonomi, pemeliharaan kapital, penggunaan sumberdaya, serta investasi secara efisien. Berkelanjutan secara ekologis berarti bahwa kegiatan tersebut mampu mempertahankan integritas ekosistem, memelihara daya dukung lingkungan, dan konservasi sumberdaya alam termasuk keanekaragaman hayati (*biodiversity*) (Dahuri, 1998).

Oleh karena itu pertanian berkelanjutan memiliki peran yang penting untuk menjaga kebersihan lingkungan seperti pemanfaatan limbah pertanian, 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 sumberdaya alam dan pertanian, (c) melaksanakan konservasi sumber daya alam yang digunakan dalam sistem produksi.

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 terhadap lingkungan (Untung, 1997).

Pertanian organik merupakan system pertanian yang ramah lingkungan yang berusaha untuk mengembalikan semua bahan organik ke dalam tanah, baik dalam bentuk residu dan limbah pertanian maupun ternak, yang selanjutnya bertujuan untuk memperbaiki status kesuburan dan struktur tanah. Limbah organik seperti pemanfaatan sisa-sisa tanaman dan kotoran ternak yang tidak dapat langsung diberikan ke tanaman. Limbah organik harus dihancurkan/dikomposkan terlebih dahulu oleh mikroba tanah menjadi unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman. Proses pengomposan secara alami memerlukan waktu yang lama sehingga diperlukan mikroba dekomposer yang mampu mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Mikroorganismen Lokal banyak ditemukan di lapangan dan sudah terbukti bermanfaat sebagai **dekomposer**, **pupuk hayati** dan **pestisida hayati** (Herniwati, 2012).

Berkaitan dengan tuntutan pupuk berwawasan lingkungan dan upaya menurunkan pemakaian pupuk anorganik, maka pengembangan dan pendayagunaan pupuk yang berasal dari alam (pupuk organik) merupakan teknologi alternatif yang dapat dijangkau. Pupuk organik dapat mengatasi akibat negatif dari penggunaan pupuk anorganik dosis tinggi secara terus menerus. Pupuk organik yang berasal dari kotoran hewan ada dua macam yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair (Naik, dkk., 2009).

2.2 Mikroorganismen Lokal (MOL)

Fardiaz(1992) menyatakan bahwa Mikroorganismen lokal (MOL) adalah bahan alami berbentuk cairan yang dapat digunakan sebagai media tumbuh dan berkembangnya mikroorganismen. Mikroorganismen yang dihasilkan dapat berfungsi sebagai penghancur bahan-bahan organik (dekomposer), aktifator dan sumber nutrisi tambahan bagi tumbuhan yang sengaja

dikembangkan dari mikroorganisme yang ada ditempat tersebut. Beberapa nutrisi yang dihasilkan berupa zat-zat yang dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (fitohormon) seperti : giberelin, sitokinin, auksin, dan inhibitor.

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan kumpulan mikroorganisme yang bisa diternakkan yang berfungsi sebagai stater dalam pembuatan bokasi atau kompos. Pemanfaatan limbah pertanian seperti buah-buahan yang tidak layak konsumsi untuk diolah menjadi MOL dapat meningkatkan nilai tambah limbah, serta mengurangi pencemaran lingkungan. Mikroorganisme lokal adalah larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar berbagai sumber daya yang tersedia setempat yang mengandung unsur hara mikro dan makro dan juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang tumbuh dan sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman, sehingga larutan MOL dapat digunakan baik sebagai dekomposer, pupuk hayati dan sebagai pestisida (Anonim, 2011).

Selain sebagai dekomposer, MOL juga digunakan sebagai pupuk dan pestisida hayati yang dapat diaplikasikan langsung kepada tanaman. Beberapa keuntungan dari MOL antara lain: mendukung pertanian ramah lingkungan, dapat mengatasi permasalahan pencemaran limbah pertanian dan limbah rumah tangga, pembuatan serta aplikasinya mudah dilakukan, mengandung unsur kompleks dan mikroba yang bermanfaat dalam produk pupuk dan dekomposer organik yang dihasilkan serta memperkaya keanekaragaman biota tanah (Amalia, 2008).

Hadisuwito (2007) merinci bahwa bahan utama dalam MOL terdiri dari 3 jenis komponen, yaitu: **karbohidrat** (air cucian beras, nasi bekas/basi, singkong, kentang, gandum); **glukosa** (gula merah yang diencerkan dengan air, cairan gula pasir, cairan gula batu, dan air kelapa); **sumber bakteri**(keong mas, kulit buah-buahan, asal tomat, pepaya, air seni atau apapun yang mengandung bakteri).

Larutan MOL yang telah mengalami proses fermentasi dapat digunakan sebagai dekomposer dan pupuk cair untuk meningkatkan kesuburan tanah dan sumber unsur hara bagi pertumbuhan tanaman (Hadinata, 2008). Larutan MOL harus mempunyai kualitas yang baik sehingga mampu meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan. Faktor-faktor yang menentukan kualitas larutan MOL antara lain adalah: media fermentasi, kadar bahan baku atau substrat, bentuk dan sifat mikroorganisme yang aktif di dalam proses fermentasi, pH, temperatur, lama fermentasi, dan rasio C/N bahan (Suriawiria, 1996; Hidayat, 2006).

Limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan kompos diantaranya limbah rumah potong hewan yaitu isi rumen sapi, yang belum banyak dimanfaatkan dan hanya dibuang begitu saja, sehingga jika tidak segera ditanggulangi dapat mencemari lingkungan, pemanfaatan limbah adalah salah satu cara mengurangi pencemaran lingkungan yang mengarah pada pertanian berkelanjutan. Isi rumen sapi adalah sisa-sisa pencernaan yang terdapat dalam perut sapi yang mengandung bahan organik dan unsur hara 2,56 % N, 0,15 % P dan 0,11 % K, serta mengandung C-organik 34,7 % dan C/N 38,1 (Central plantation Services, 2015).

Isi perut sapi merupakan limbah organik dari rumah potong hewan dan sampai saat sekarang bahan ini masih menimbulkan masalah rumit dan mengganggu kebersihan lingkungan, kandungan nutrisi tercerna dalam isi rumen sapi cukup tinggi karena belum terserap oleh usus halus sehingga nutrisinya tidak berbeda dengan bahan bakunya, bahkan mengandung asam amino esensial dari protein mikroba sehingga isi rumen sapi memungkinkan mampu meningkatkan daya ikat air serta memperbaiki aerasi dan drainase sehingga memungkinkan perakaran tanaman berkembang baik akibatnya penyerapan unsur hara berjalan lancar (Kosnoto, 1999).

Salah satu kelompok bakteri yang penting di dalam rumen sapi adalah bakteri selulolitik. Proses biodegradasi bahan mengandung selulosa sangat ditentukan oleh kemampuan bakteri selulolitik untuk menghasilkan enzim selulosa yang mempunyai aktivitas tinggi. Populasi bakteri pada usus besar dan feses ternak termasuk golongan spesies bakteri yang juga terdapat di dalam rumen, yaitu termasuk dalam famili Bacteriodes, Fusobacterium, Streptococcus, Eubacterium, Ruminococcus dan lactobacillus (Omed, *dkk.*,2000).

Pemberian urin sapi sebagai pupuk organik merupakan salah satu cara untuk mengatasi kekurangan hara dan bahan organik pada tanah sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. Urin sapi memiliki bau yang khas bersifat menolak hama atau penyakit pada tanaman (Raharja, 2005). Pemanfaatan urin sapi sebagai pupuk organik cair harus difermentasikan terlebih dahulu untuk meningkatkan jumlah unsur hara yang dikandungnya. Pembuatan pupuk cair dari urin sapi cukup mudah dan tidak membutuhkan waktu yang lama, bahan mudah didapat, biaya relatif murah serta baik untuk tanaman. Isi perut sapi merupakan bahan buangan yang mengandung mikroba protozoa yang bermanfaat dalam pengolahan fermentasi pupuk kandang dan meningkatkan ketersediaan unsur hara untuk tanaman di dalam tanahsehingga memperbaiki tingkat kesuburan tanah (Lamid, *dkk.*, 2006).

Urin sapi merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan ketersediaan,kecukupan,danefisiensi serapan hara bagi tanaman yang mengandung mikroorganisme sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (N,P,K) dan meningkatkan hasil tanaman secara maksimal. Adanya bahan organik dalam biourine mampu memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Pemberian pupuk organik cair seperti biourine merupakan salah satu cara untuk mendapatkan tanaman bayam organik yang sehat dan kandungan hara yang cukup tanpa penambahan pupuk anorganik (Dharmayanti,*dkk.*, 2013).

Kandungan unsur hara pada urin sapi terutama pada unsur N, P dan K merupakan unsur hara yang berperan terhadap pertumbuhan daun. Jumlah daun yang terbentuk sangat berkaitan dengan tinggi tanaman. Semakin tinggi tanaman maka bertambah pula jumlah ruas sehingga dari jumlah ruas yang bertambah akan terbentuk daun baru.

2.3 Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang sapi merupakan perpaduan kotoran-kotoran padat dan cair yang telah tercampur dengan sisa makanan maupun air seni sapi, sehingga komposisinya terdiri dari padatan dan cairan. Pupuk kandang sapi memiliki kandungan unsur hara yang rendah bila dibandingkan dengan pupuk yang lain (pupuk anorganik) tetapi sangat berperan dalam meningkatkan kandungan humus tanah, memperbaiki struktur tanah dan mendorong kehidupan jasad renik tanah (Musnawar, 2009).

Pupuk kandang dari kotoran sapi memiliki kandungan serat yang tinggi, serat atau selulosa merupakan senyawa rantai karbon yang mengalami proses dekomposisi lebih lanjut. Kotoran ternak sapi merupakan pupuk dingin, yang memiliki kadar hara kotoran padat yaitu : Nitrogen 0,40%, Fosfor 0,20%, Kalium 0,10% dan air 85% (Lingga, 2000).

Kotoran ternak yang sudah dikomposkan terlebih dahulu merupakan bahan organik dengan C/N rendah, oleh karena itu kotoran ternak dapat dicampur dengan limbah tanaman untuk dijadikan kompos yang baik. Seekor sapi dapat menghasilkan kotoran antara 8-9 kg /hari. Ada tiga pilihan untuk memanfaatkan kotoran ternak sapi yaitu : menggunakan kotoran ternak untuk pupuk, penghasil biogas dan bahan pembuat bio arang, yang terkandung dalam kotoran ternak dapat dimanfaatkan kembali dengan menggunakan kotoran ternak sebagai pupuk kandang. Zat-zat, kandungan unsur hara dalam kotoran sapi (Setiawan , 2007).

Pupuk kandang sapi disamping berfungsi sebagai penahan ketersediaan unsur hara di dalam tanah juga ikut memperbaiki struktur tanah agar menjadi lebih remah dan lebih gembur. Oleh karena itu pupuk kandang sapi sebaiknya diberikan sebelum tanam, tujuannya agar pupuk kandang sapi yang belum matang dapat terdekomposisi dengan jangka waktu 3-6 bulan. Pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha dengan 150 kg/ha pupuk N akan meningkatkan produksi jagung sebanyak 19,943 ton/ha bila dibanding dengan tanpa perlakuan yang hanya mampu menghasilkan produksi 3,627 ton/ha, mengalami peningkatan sebesar 449,8% (Kresnatita, 2004).

2.4 Botani Tanaman Sawi dan Syarat Tumbuh

Menurut (Haryanto, dkk., 2003) sistematika tanaman sawi adalah sebagai berikut:
:Kingdom: Plantae, Divisio: Spermatophyta, Kelas :Dicotyledonae, Ordo :Rhoeadales, Family :Cruciferae, Genus: *Brassica*, Spesies : *Brassica juncea* L .

Sistem perakaran tanaman sawi memiliki akar tunggang (*radix primaria*) dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (silindris) menyebar ke semua arah dengan kedalaman antara 35-50 cm. Akar-akar ini berfungsi antara lain menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman (Heru dan Yovita, 2003). Tanaman sawi memiliki batang pendek sekali dan beruas-ruas sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun (Rukmana, 2007). Secara umum tanaman sawi berdaun lonjong, halus, tidak berbulu, dan tidak berkrop, tangkai daunnya agak pipih, sedikit berliku tetapi kuat (Sunarjono, 2003). Tanaman sawi umumnya mudah berbunga dan berbiji secara alami baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah. Struktur bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga (*inflorescentia*) yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Tiap kuntum bunga sawi 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 (Cahyono, 2003).

Tanah yang cocok untuk pertumbuhan sawi adalah tanah yang gembur, banyak mengandung humus, subur serta pembuangan airnya baik. Derajat kemasamantahan yang optimum untuk pertumbuhannya adalah pada pH 6-7, namun dari berbagai literatur ditemukan bahwa sawi toleran terhadap kisaran pH 5,9- 8,2. Haryanto, Suhartini dan Rahayu (2003) Menyatakan bahwa sawi pada umumnya banyak ditanam di dataran rendah. Tanaman ini selain tahan terhadap suhu tinggi juga mudah berbunga dan menghasilkan biji secara alami pada kondisi iklim tropis Indonesia. Tanaman sawi dapat tumbuh dengan baik di tempat yang berudara panas maupun berudara dingin sehingga dapat diusahakan di daerah dataran tinggi maupun dataran rendah. Meskipun begitu, tanaman sawi akan tumbuh lebih baik jika ditanam di dataran tinggi dan daerah yang cocok adalah mulai dari ketinggian 5 m- 1.200 m di atas permukaan laut.

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan, Kecamatan Medan Tuntungan, Desa Simalingkar B dari bulan Agustus 2018 sampai bulan September 2018, lokasi penelitian berada pada ketinggian ± 33 meter di atas

permukaan laut, dengan nilai kemasaman (pH) tanah 5,5 dan jenis tanah ultisol serta tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja,2000).

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu : benih sawi varietas Tosakan (Tabel Lampiran 23),kulit nenas, isi perut/digesta sapi, urin sapi,pupuk kandang sapi, air, gula, air kelapa, pestisida nabati yaitu Pestona(Tabel Lampiran 24), dan pelepah kelapa sawit.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : cangkul, gembor, meteran,kalkulator, timbangan analitik, pisau/cutter, label, parang, tali plastik, plastik putih, alat tulis, bambu,alu, ember plastik selang, babat, spanduk, kawat.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2(dua) faktor perlakuan, yaitu : perlakuan dosis MOL nenas plus dan dosis pupuk kandang sapi.

Perlakuan Dosis MOL Nenas plus (N) terdiri dari empat taraf perlakuan yaitu :

$$N_0 = 0 \text{ ml/m}^2$$

$$N_1 = 20 \text{ ml /m}^2$$

$$N_2 = 40 \text{ ml /m}^2$$

$$N_3 = 60 \text{ ml /m}^2$$

Pada penelitian sebelumnya dosis mikroorganisme lokal (MOL) asal kulit nenas yang digunakan yaitu 45 ml/liter dan belum menunjukkan hasil yang optimum. (Manullang, 2016) Penelitian ini juga menggunakan MOL asal kulit nenas yang ditambahkan dengan urin sapi dan isi perut sapi, dan dosis perlakuan ditingkatkan hingga 60 ml/m².

Perlakuan Dosis Pupuk Kandang Sapi terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu :

- S₀ = 0 ton/ha setara dengan 0 kg/m²
- S₁ = 20 ton/ha setara dengan 2 kg/m² (dosis anjuran)
- S₂ = 40 ton/ha setara dengan 4 kg/m²

Dosis anjuran pupuk kandang sapi untuk tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) adalah sebanyak 20 ton/ha (Yulia,*dkk.*,2011) sehingga dosis yang digunakan pada lahan percobaan dengan ukuran 1 m x 1 m didapat :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{luas lahan per petak}}{\text{luas lahan perhektar}} \times \text{Dosis anjuran} \\
 &= \frac{1 \text{ m} \times 1 \text{ m}}{10000 \text{ m}^2} \times 20 \text{ ton} \\
 &= \frac{1 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 20000 \text{ kg} \\
 &= 2 \text{ kg/petak}
 \end{aligned}$$

Dengan demikian diperoleh perlakuan sebanyak 4×3 = 12 perlakuan, yaitu : N₁S₀, N₂S₀, N₃S₀, N₁S₁, N₂S₁, N₃S₁, N₁S₂, N₂S₂, N₃S₂, N₁S₃, N₂S₃, N₃S₃, jumlah ulangan = 3 ulangan, jumlah kombinasi = 12 kombinasi, jumlah petak = 36 petak, ukuran petak = 100 cm x 100 cm, jarak tanam = 20 cm x 20 cm, jarak antar petak = 50 cm, jarak antar ulangan = 60 cm, tinggi petak percobaan = 30 cm, jumlah baris = 5 baris, jumlah tanaman per petak = 25 tanaman, jumlah tanaman sampel per petak = 5 tanaman, jumlah seluruh tanaman = 900 tanaman.

3.4 Metode Analisis

Model rancangan Acak Kelompok Faktorial yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \epsilon_{ijk}$$

dimana :

Y_{ijk} = Hasil pengamatan dari perlakuan MOL nenas plus taraf ke-i dan perlakuan pupuk kandang sapi taraf ke-j di kelompok k

μ = Nilai tengah

- i = Besarnya pemberian MOL nenas plus pada taraf ke- i
- j = Besarnya pemberian pupuk kandang sapi pada taraf ke- j
- (ij) = Besarnya interaksi MOL nenas plus taraf ke- i dan pupuk kandang sapi pada taraf ke- j
- K_k = Besarnya kelompok ke- k
- ϵ_{ijk} = Besarnya galat pada perlakuan MOL nenas plus taraf ke- i dan perlakuan pupuk kandang sapi taraf ke- j dikelompok k

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

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa kegiatan sebagai berikut :

3.5.1 Pembuatan MOL Nenas Plus

Mikroorganisme Lokal (MOL) yang digunakan pada penelitian ini berasal dari limbah kulit nenas sebanyak 5 kg, urine sapi 1 liter, dan isi perut sapi 1 kg. Sedangkan bahan-bahan lainnya yang digunakan adalah seperti : gula merah sebanyak 2 kg, air kelapa 2 liter dan air bersih secukupnya, difermentasikan selama 21 hari yang disebut MOL Nenas Plus.

Pembuatan MOL diawali dengan menghaluskan limbah kulit nenas dengan cara ditumbuk. Limbah kulit nenas yang telah ditumbuk halus dimasukkan ke dalam ember plastik yang berbeda yang memiliki tutup dengan kapasitas 10 liter.

Selanjutnya pada masing-masing ember plastik yang telah berisi limbah kulit nenas yang dihaluskan ditambahkan urin sapi, isi perut sapi, air kelapa sebanyak 2 liter, dan gula merah

sebanyak 2 kg yang telah dicairkan terlebih dahulu dengan air 1 liter. Dilakukan pengadukan sehingga seluruhnya tercampur. Kemudian ember plastik ditutup rapat dan dikuatkan dengan selotip.

Pada tutup ember plastik diberi lobang 1,5 cm dan melalui lobang dimasukkan selang plastik, sehingga salah satu lobang plastik berada dalam ember plastik dan ujung yang lain dimasukkan kedalam botol plastik yang berisi air. Selang ini berfungsi sebagai ventilasi udara untuk menggantikan udara yang ada pada ember plastik yang telah berisi limbah kulit nenas tersebut.

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 mikroorganisme yang dihasilkan digunakan untuk penelitian ini sesuai perlakuan (Herniwati dan Nappu, 2012).

3.5.2 Persemaian Benih Sawi

Tempat persemaian benih dibuat dalam bentuk bedengan 1 m x 2 m. Media tanam berupa campuran tanah, pasir, kompos dengan perbandingan 2:1:1. Naungan terbuat dari bambu sebagai tiang dan pelepah kelapa sebagai atap dengan ketinggian 1,5 m arah timur dan 1 m ke arah barat, panjang naungan 2,5 m dan lebarnya 1,5 m yang memanjang arah Utara ke Selatan (Fransisca, 2009). Media semai atau tempat persemaian sebelum ditanami benih disiram air terlebih dahulu sehingga lembab dan dibuat larikan dengan jarak antar larikan adalah 5 cm. Setelah itu benih disebar pada larikan secara merata pada permukaan media sebanyak sekitar 100 benih setiap larikan, kemudian benih ditutup dengan tanah. Persemaian disiram pagi dan sore hari menggunakan *handsprayer* (Fransisca, 2009).

3.5.3. Pengolahan Lahan

Pengolahan tanah diawali dengan membersihkan areal dari gulma, bebatuan dan sampah. Kemudian tanah diolah dengan cara mencangkul kemudian dibuat petakan dengan ukuran 1 m x 1 m dengan jarak antar petak 50 cm, ketinggian petak 30 cm dan jarak antar petak 60 cm. Petak dibuat dengan arah utara selatan. Kemudian tanah dipetakan diolah dengan menggunakan cangkul dengan kedalaman olah sekitar 30 cm dan dicampur dengan pupuk kandang sapi yang suhunya dingin, tidak berbau dan berwarna hitam, pupuk kandang sapi dibenamkan hingga merata pada setiap petakan. Setelah pengolahan lahan selesai, lahan dibiarkan, kemudian dapat ditanami 1 minggu setelah pengolahan lahan selesai.

3.5.4. Pindah Tanam

Penanaman dilakukan pada sore hari, bibit yang dipindahkan ke lahan siap tanam adalah bibit yang sehat, tidak terserang hama dan penyakit, serta pertumbuhannya seragam yaitu dengan jumlah daun 2-4 helai dan umur tanaman 2 minggu setelah semai. Sebelum bibit dipindahkan, tanaman dan tanah terlebih dahulu disiram hingga jenuh air agar tanahnya lengket dan tidak mudah hancur.

Sebelum bibit ditanam terlebih dahulu dibuat lobang tanam dengan cara ditugal dengan kedalaman lobang tanam sekitar 4 cm. Penanaman dilakukan dengan hati-hati agar bibit tidak rusak. Caranya adalah dengan mengambil bibit beserta tanahnya dari bak persemaian dan memasukkan bibit ke dalam lobang tanam yang sudah disiapkan. Lobang ditutup dengan tanah yang berada disekitar persemaian setinggi ± 1 cm di atas leher akar.

3.5.5. Aplikasi Perlakuan

3.5.5.1. Aplikasi Perlakuan Mikroorganisme Lokal (MOL)

Dilakukan dengan cara mengambil larutan MOL menggunakan jarum suntik dari dalam larutan yang telah disaring, selanjutnya dicampurkan kedalam 1 liter air . Masing-masing dosis misalnya pada $N_1 = 20$ ml/petak ini diaplikasikan sebanyak 3 kali, jadi dosis MOL yang diberikan pada petak percobaan misalnya 20 ml/petak dan dibagi 3, sehingga pemberian dalam tiap petak itu adalah 6,67 ml/petak. Perlakuan disemprotkan dengan handsprayer pada tanah petak percobaan sesuai perlakuan yang ditentukan, Pemberian dosis larutan MOL dilakukan sebanyak 3 kali yaitu seminggu sebelum pindah tanam, 7 hari setelah pengaplikasian MOL pertama dan 7 hari setelah pengaplikasian MOL kedua setelah tanaman pindah tanam (Herniwati dan Nappu 2012).

3.5.5.2. Aplikasi Pupuk Kandang Sapi

Diaplikasikan sesuai dengan taraf perlakuan pada tiap-tiap petak percobaan. Pemberian pupuk kandang sapi dilakukan hanya satu kali saja setelah bedengan siap dibentuk yaitu satu minggu sebelum pindah tanam, dengan cara pupuk kandang sapi dibenamkan kedalam tanah sedalam 10 cm lalu ditutupi dengan tanah.

3.6 Pemeliharaan Tanaman Sawi

3.6.1 Penyiraman

Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari. Penyiraman dilakukan menggunakan gembor pada seluruh tanaman. Jika turun hujan penyiraman tidak dilakukan karena air hujan telah mencukupi untuk kebutuhan tanaman sawi. Hal ini dilakukan agar tanaman sawi tidak layu dan media tumbuh tanaman tidak kering. Pada musim hujan atau kelembaban masih cukup tinggi maka penyiraman tidak dilakukan.

3.6.2 Penyisipan

Penyisipan dilakukan pada tanaman yang tidak tumbuh pada setelah pindah tanam akibat hama, penyakit ataupun kerusakan mekanis lainnya. Penyisipan bertujuan untuk mendapatkan populasi tanaman yang dibutuhkan dengan optimal. Penyisipan dilakukan paling lambat pada 5 HSPT (hari setelah pindah tanam) dan dilakukan pada sore hari.

3.6.3 Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan dilakukan secara manual saat umur tanaman 7 HSPT, yaitu dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di petakan percobaan. Setelah petak percobaan bersih, dilakukan kegiatan pembumbunan dibagian pangkal sawi agar perakaran tidak terbuka, tanaman sawi menjadi lebih kokoh dan tanaman sawi tidak mudah rebah.

3.6.4 Pengendalian Hama dan Penyakit

Untuk menjaga dan mencegah tanaman sawi dari serangan ulat grayak dan penyakit busuk daun, dilakukan pengendalian secara manual. Pengendalian dilakukan dengan penyemprotan pestisida hayati Pestonadengan dosis 10 ml/ liter air pada pagi hari antara pukul 06.00 sampai 08.00 WIB.

3.6.5 Panen

Pemanenan dilakukan pada saat tanaman berumur 30 hari setelah pindah tanam (HSPT), dengan ciri-ciri 85 % helai daun telah berwarna hijau tua. Pemanenan dilakukan dengan mencabut tanaman sawi beserta akarnya lalu dikumpulkan. Setelah terkumpul, hasil panen dicuci dan dibersihkan dari bekas-bekas tanah. Hasil panen sampel dipisahkan dari hasil panen bukan sampel yang dibuat pada wadah yang diberi label.

3.7 Parameter Penelitian

Tanaman yang digunakan sebagai sampel adalah lima (5) tanaman per petak. Tanaman tersebut diambil dari masing-masing petak. Tanaman yang dijadikan sampel dipilih secara acak

tanpa mengikut sertakan tanaman pinggir tanaman sampel. Parameter yang diamati adalah : tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah panen, dan bobot panen jual.

3.7.1 Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dari pangkal tanaman di permukaan tanah sampai ujung daun tanaman yang paling tinggi dengan menggunakan penggaris secara vertikal. Untuk menghindari kesalahan dalam pengukuran maka diberi patok bambu dan dibuat tanda pada setiap tanaman sampel. Pengukuran dilakukan mulai pada saat tanaman berumur 5, 10, 15, 20 HSPT.

3.7.2 Jumlah daun

Jumlah daun tanaman dihitung bersamaan pada waktu pengamatan tinggi tanaman, yaitu pada saat tanaman berumur 5, 10, 15, 20 HSPT. Daun yang dihitung adalah daun yang telah membuka sempurna dan masih hijau.

3.7.3 Bobot Basah Panen Tanaman/ Petak

Penimbangan bobot basah panen tanaman dilakukan terhadap sampel dari masing-masing petak tanpa mengikut sertakan tanaman pinggir dengan jumlah tanaman pada setiap petak adalah 9 tanaman termasuk tanaman sampel. Setelah itu tanaman di timbang dengan menggunakan timbangan biasa dengan luas petak panen yaitu 60 cm x 60 cm.

Produksi bobot basah panen dihitung dengan rumus :

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

Luas petak panen dihitung dengan rumus:

$$\text{LPP} = [p - (2 \times \text{jarak antar baris})] \times [l - (2 \times \text{jarak dalam baris})]$$

$$P = 0,3 \times 2$$

$$L = 0,3 \times 2$$

$$P = 1 \text{ m } (0,3 \times 2)$$

$$L = 1 \text{ m } (0,3 \times 2)$$

$$P \times L = 0,4 \times 0,4 = 0,16 \text{ m}^2$$

Keterangan : LPP = Luas petak panen

p = Panjang petak

l = Lebar petak

3.7.4 Bobot Panen Jual/ Petak

Bobot panen jual ditimbang setelah memisahkan bagian tanaman yang rusak seperti daun kuning, kering ataupun layu. Tanaman yang memiliki kualitas yang baik keadaannya atau segar dipotong bagian akarnya, dengan jumlah tanaman setiap petak percobaan yang dijual adalah 9 tanaman termasuk tanaman sampel. Setelah dipotong, sawi dibersihkan kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan biasa. Pengamatan dilakukan pada akhir penelitian pada umur 30 HSPT (Sianturi, 2014).

