

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada dasarnya pembangunan pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) merupakan implementasi dari konsep pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) yang bertujuan meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat tani secara luas. Hal ini dilakukan melalui peningkatan produksi pertanian (kuantitas dan kualitas) 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 (Salikin, 2003).

Pertanian berkelanjutan adalah suatu teknik budidaya pertanian yang menitikberatkan adanya pelestarian hubungan timbal balik antara organisme dengan sekitarnya. Sistem pertanian ini tidak menghendaki penggunaan produk berupa bahan-bahan kimia yang dapat merusak ekosistem alam. Pertanian berkelanjutan identik dengan penggunaan pupuk organik yang berasal dari limbah-limbah pertanian, pupuk kandang, pupuk hijau, kotoran-kotoran manusia, serta kompos. Penerapan pertanian organik diharapkan keseimbangan antara organisme dengan lingkungan tetap terjaga (Hardjowigeno, 2004). Pertanian organik merupakan suatu sistem untuk mengembalikan semua jenis bahan organik ke dalam tanah, baik dalam bentuk limbah pertanian, limbah rumah tangga maupun limbah peternak yang selanjutnya bertujuan untuk memberi makanan pada tanaman untuk bertumbuh dengan baik (Sutanto, 2002).

Saat ini pakcoy sangat banyak dibudidayakan dengan cara pertanian organik, karena mudah dilakukan dan secara kualitas maupun kuantitas sayuran organik pakcoy sangat digemari

oleh masyarakat sehingga kebutuhan konsumsi akan sayuran ini juga meningkat. Menurut Badan Pusat Statistik Sumatera Utara (2016) produksi tanaman pakcoy periode tahun 2010 merupakan puncak produksi 141,25 kw/ha dan terus menurun hingga tahun 2014 menjadi 114,35 kw/ha. Pasang surut produksi pakcoy adalah akibat penggunaan pupuk kimia, pestisida kimia,

kurangnya ketersediaan bibit unggul serta banyaknya alih fungsi lahan. Usaha untuk meningkatkan produksi pakcoy dapat dilakukan dengan penggunaan pupuk organik yang berasal dari limbah pertanian, pupuk kandang, pupuk hijau, kotoran-kotoran manusia serta kompos sebagai pengganti sumber unsur hara. Melalui penerapan pertanian organik diharapkan keseimbangan antara organisme dengan lingkungan tetap terjaga. Terdapat beberapa jenis limbah salah satunya ialah limbah buah, limbah buah-buahan yang berasal dari hasil perkebunan dan pertanian dapat dimanfaatkan sebagai bahan organik yaitu pupuk organik cair. Penggunaan pupuk organik cair dengan menggunakan jenis mikroorganisme lokal menjadi alternatif penunjang kebutuhan unsur hara dalam tanah (Lingga dan Marsono, 2006).

Mikroorganisme lokal merupakan kumpulan mikroorganisme yang bisa ditenakkan, yang berfungsi sebagai dekomposer dalam pembuatan bokasi atau pada umumnya bahan baku mikroorganisme lokal adalah berbagai sumber daya yang tersedia di sekitar lingkungan, seperti nasi, bonggol pisang, urin sapi, limbah buah-buahan, limbah sayuran dan lain-lain. Bahan-bahan tersebut merupakan tempat yang disukai oleh mikroorganisme sebagai media untuk hidup dan berkembangnya mikroorganisme yang berguna dalam mempercepat penghancuran bahan-bahan organik (dekomposer) atau sebagai tambahan nutrisi bagi tanaman. Larutan mikroorganisme lokal mengandung unsur hara makro, mikro, mengandung mikroorganisme yang berpotensi sebagai perombak bahan organik dan agen pengendali hama dan penyakit tanaman sehingga baik digunakan sebagai pupuk hayati serta pestisida organik (Purwasasmita, 2009 dan Handayani,

dkk., 2015). Selain sumber daya tersebut di atas, sumber daya yang dapat dijadikan bahan bakumikroorganisme lokal dan mudah didapat adalah pisang.

Abu boiler adalah bahan amelioran, yang mana bahan ini dikenal baik sebagai bahan yang dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Abu boiler dapat digunakan untuk menetralkan tanah masam dan meningkatkan kandungan hara tanah. Beberapa jenis pupuk Posfor sering digunakan dalam budidaya tanaman, termasuk di lahan gambut seperti batuan fosfat dan super fosfat (Marolop, 2012). Pemanfaatan abu boiler dapat diaplikasikan menjadibahan amelioran yang ideal karena mempunyai sifat-sifat basa tinggi, dapat meningkatkan pH tanah serta memiliki kandungan unsur hara yang lengkap, sehingga juga berfungsi sebagai pupuk dan mempunyai kemampuan memperbaiki struktur tanah. Menurut penelitian (Rinidkk., 2005) salah satu unsur mikro yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang cukup banyak adalah silika (Si).

Menurut Balai Penelitian Tanah (2010), silika merupakan bagian besar unsur hara yang terkandung di dalam tanah. Silika berperan dalam meningkatkan laju fotosintesis dan resistensi tanaman terhadap cekaman biotik (serangan hama dan penyakit) dan abiotik (kekeringan dan cuaca ekstrim). Kelarutan silika dalam tanah sangat kecil, silika yang terkandung dalam tanaman umumnya di bawah 1-2% bobot kering. Pengaruh silika pada tanaman dikaitkan dengan unsur Posfor dalam tanah dan tanaman.

Ultisol merupakan jenis tanah yang memiliki unsur hara makro seperti Posfor dan Kalium yang sering kahat dan merupakan sifat tanah ultisol yang menjadi penghambat pertumbuhan tanaman. Posfor sangat diperlukan oleh tanaman dalam proses perkembangannya terutama pada fase pembuahan dan dibutuhkan dalam jumlah yang besar, untuk itu ketersediaan Posfor di dalam tanah harus tersedia optimal bagi tanaman. Menurut beberapa ahli, silika mampu

menggantikan Posfor dari kompleks pertukaran sehingga ketersediaan Posfor meningkat. Ketersediaan Posfor dalam tanah akan berkurang apabila senyawa beracun seperti Al dan Fe meningkat. Pemberian Si yang cukup dalam tanah dapat menekan senyawa Al dan Fe pada tanah sehingga Posfor tersedia bagi tanaman (Nugroho, 2009).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian mikroorganisme lokal kulit buah pisang plus dan abu boiler terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica chinensis*L.)

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Diduga ada pengaruh pemberian mikroorganisme lokal kulit buah pisang plus terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.)
2. Diduga ada pengaruh pemberian abu boiler terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.)
3. Diduga ada interaksi pemberian mikroorganisme lokal kulit pisang plus dan abu boiler terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.)

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk memperoleh konsentrasi pemberian mikroorganisme lokal kulit buah pisang plus dan abu boiler terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.)

2. Sebagai informasi bagi berbagai pihak yang memanfaatkan mikroorganisme lokal kulit buah pisang plus dan abu boiler untuk budidaya tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.)
3. Sebagai bahan penyusun skripsi untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertanian Berkelanjutan

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. Pertanian berkelanjutan bertujuan untuk meningkatkan kualitas kehidupan. Untuk mencapai hal tersebut perlu adanya kegiatan meningkatkan pembangunan ekonomi, memprioritaskan kecukupan pangan, meningkatkan pengembang sumber daya manusia, menjaga stabilitas lingkungan, memberdayakan dan memerdekakan petani serta memfokuskan tujuan produktivitas untuk jangka panjang (Salikin, 2003).

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 sumberdaya alam yang digunakan dalam sistem produksi. Salah satu model pertanian berkelanjutan adalah sistem pertanian organik. Sistem pertanian organik merupakan suatu sistem produksi pertanian dimana bahan organik, baik makhluk hidup maupun yang sudah mati, menjadi faktor penting dalam proses produksi usahatani tanaman, perkebunan, peternakan, perikanan, dan kehutanan. Penggunaan pupuk organik (alami atau buatan) dan pupuk hayati serta

pemberantasan hama, penyakit dan gulma secara biologi adalah contoh-contoh aplikasi sistem pertanian organik (Sugito *dkk.*, 1995).

Sistem pertanian organik merupakan sistem produksi pertanian yang menjadikan bahan organik sebagai faktor utama dalam proses produksi usahatani. Pertanian organik dipandang sebagai suatu sistem pertanian berkelanjutan yang memberikan manfaat bagi lingkungan alam dan manusia. Penggunaan bahan-bahan organik secara maksimal akan menjaga kelestarian alam sekaligus memberikan nilai tambah bagi konsumen. Limbah pertanian diartikan sebagai bahan yang dibuang disekitar sektor pertanian seperti jerami padi, jerami, jagung, jerami kedelai, jerami kacang tanah, kotoran ternak dan limbah-limbah pertanian lainnya. Limbah pertanian dapat berbentuk bahan buangan tidak terpakai yang berasal dari bahan sisa pertanian atau hasil pengolahan. Limbah pertanian sebagai sumber bahan organik dan hara tanah dan hara tanah termasuk didalamnya perkebunan dan peternakan seperti jerami, sisa tanaman atau semak, kotoran ternak peliharaan atau sejenisnya merupakan sumber bahan organik dan hara tanaman.

2.2 Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.)

Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) adalah jenis tanaman sayur-sayuran yang termasuk keluarga *Brassicaceae*. Tumbuhan pakcoy berasal dari China dan telah dibudidayakan setelah abad ke-5. Sayuran ini merupakan introduksi baru di Jepang dan masih satu famili dengan *Chinese vegetable*. Saat ini pakcoy dikembangkan secara luas di Filipina, Malaysia, Indonesia dan Thailand (Adiwilaga, 2010). Tanaman pakcoy mengandung 93 % air, 3 % karbohidrat, 1,7 % protein, 0,7 % serat dan 0,8 % abu. Pakcoy juga merupakan sumber dari vitamin dan mineral seperti β -karoten, vitamin C, Ca, P dan Fe (Elzebroek and Wind, 2008).

Menurut Suhardiyanto dan Purnama (2011), tanaman pakcoy memiliki sistem klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Rhoadales
Famili : Brassicaceae
Genus : Brassica
Spesies : *Brassica chinensis* L.

Akar tanaman pakcoy berupa akar tunggang, yang membentuk cabang-cabang akar yang menyebar kesegala arah dengan kedalaman 30-40 cm kebawah permukaan tanah. Akar tanaman berfungsi untuk mengisap air dan unsur hara dari dalam tanah yang dibutuhkan oleh tanaman dan untuk memperkuat berdirinya batang tanaman. Batang tanaman pakcoy pendek sekali dan beruas-ruas sehingga hampir tidak kelihatan. Batang berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun. Daun tanaman pakcoy bertangkai, berbentuk agak oval, berwarna hijau tua dan mengkilap, tidak membentuk kepala, tumbuh agak tegak atau setengah mendatar, tersusun dalam spiral yang rapat dan melekat pada batang yang tertekan (Rukmana, 1994).

Tanaman pakcoy umumnya mudah berbunga dan berbiji secara alami, baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah. Struktur bunga pakcoy tersusun dalam tangkai bunga (*inflorescentia*) yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Setiap kuntum bunga pakcoy 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.

Di Asia pakcoy dipanen pada berbagai umur, mulai umur pembibitan (2 minggu setelah pindah tanam), masa vegetatif awal hingga saat baru muncul bunga. Menurut Sutirman (2011) pakcoy bukan tanaman asli Indonesia menurut asalnya di Asia, karena Indonesia mempunyai

kecocokan terhadap iklim, cuaca dan tanahnya sehingga dikembangkan di Indonesia. Daerah penanaman yang cocok adalah mulai dari ketinggian 5 meter sampai dengan 1.200 meter di atas permukaan laut. Namun biasanya dibudidayakan pada daerah yang mempunyai ketinggian 100 meter - 500 meter di atas permukaan laut (m dpl). Tanaman pakcoy dapat tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan dari dataran rendah maupun dataran tinggi. Meskipun demikian pada kenyataannya hasil yang diperoleh lebih baik di dataran tinggi.

Tanaman pakcoy tahan terhadap air hujan, sehingga dapat di tanam sepanjang tahun. Pada musim kemarau yang perlu diperhatikan adalah penyiraman secara teratur. Tanah yang cocok untuk ditanami pakcoy adalah tanah gembur, banyak mengandung humus, subur serta pembuangan airnya baik. Derajat kemasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhannya adalah antara pH 6 sampai pH 7 (Haryanto, 2007).

2.3 Mikroorganisme Lokal

Mikroorganisme lokal (MOL) adalah bahan alami berbentuk cairan yang dapat digunakan sebagai media tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme. Mikroorganisme yang dihasilkan dapat berfungsi sebagai perombak bahan-bahan organik (dekomposer), aktivator dan sumber nutrisi tambahan bagi tanaman. Mikroorganisme lokal berasal dari limbah pertanian maupun sampah organik rumah tangga seperti limbah buah-buahan, sayuran, nasi basi, tape dan yang dibiakkan melalui proses fermentasi (Setiawan *dkk.*, 2008).

Beberapa nutrisi yang dihasilkan diduga berupa zat-zat yang dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (fitohormon), seperti: giberelin, sitokinin, auksin dan inhibitor. Mikroorganisme lokal dapat berfungsi sebagai bioaktivator dalam dekomposisi bahan organik dan juga mengandung mikroba yang berpotensi sebagai bahan perombak organik yang

tersedia untuk tanaman serta meningkatkan kemampuan memegang air tanah, kadar air tanah, nilai tukar kation dan memperbaiki struktur tanah (Pakpahan, 2015). Salah satu upaya yang dilakukan dalam usahatani tanpa menggunakan bahan-bahan kimia yang akan merusak lingkungan adalah dengan penggunaan mikroorganisme lokal.

Penyubur tanaman memanfaatkan mikroorganisme lokal menjadi solusi bagi petani lokal, menuju pertanian ramah lingkungan dan bebas dari pupuk serta obat-obatan kimiawi. Bahan mikroorganisme lokal mudah didapatkan di Indonesia dan mudah diolah. Selain itu, mikroorganisme lokal dapat menghemat 20-25% dari total biaya produksi. Mikroorganisme lokal adalah mikroorganisme yang dimanfaatkan sebagai starter dalam pembuatan pupuk organik padat maupun pupuk cair.

Bahan utama mikroorganisme lokal terdiri dari beberapa komponen, yaitu karbohidrat, glukosa dan sumber mikroorganisme. Bahan dasar untuk fermentasi larutan mikroorganisme lokal dapat berasal dari hasil pertanian, perkebunan, maupun limbah organik rumah tangga. Karbohidrat sebagai sumber nutrisi untuk mikroorganisme dapat diperoleh dari limbah organik, seperti air cucian beras, singkong, gandum, rumput gajah dan daun lain-lainnya. Sumber glukosa berasal dari cairan gula merah, gula pasir, air kelapa, sumber mikroorganisme berasal dari kulit buah yang sudah busuk, terasi, keong mas dan nasi basi (Anonim, 2013).

Menurut Purwasasmita dan Kunia (2009) larutan mikroorganisme lokal adalah larutan hasil fermentasi yang berbahan dasar dari berbagai sumberdaya yang tersedia setempat. Mikroorganisme lokal merupakan larutan mikroorganisme yang membantu mempercepat penghancuran bahan organik, sebagai pupuk hayati serta dapat menjadi tambahan nutrisi bagi tanaman. Menurut Fardiaz (1992) semua mikroorganisme yang tumbuh pada bahan-bahan tertentu membutuhkan bahan organik untuk pertumbuhan dan proses

metabolisme. Mikroorganisme yang tumbuh dan berkembang pada suatu bahan dapat menyebabkan berbagai perubahan pada fisik maupun komposisi kimia, seperti adanya perubahan warna, pembentukan endapan, kekeruhan, pembentukan gas dan bau asam (Hidayat, 2006).

Mikroorganisme lokal harus mempunyai kualitas yang baik sehingga mampu meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan. Peran mikroorganisme lokal sebagai dasar komponen pupuk. Mikroorganisme tidak hanya bermanfaat bagi tanaman namun juga bermanfaat sebagai agen dekomposer bahan organik limbah pertanian, limbah rumah tangga dan limbah industri. Terdapat (3) tiga bahan utama dalam larutan larutan mikroorganisme lokal yaitu:

a. Karbohidrat

Bahan ini dibutuhkan bakteri/mikroorganisme sebagai sumber energi. Untuk menyediakan karbohidrat bagi mikroorganisme bisa diperoleh dari air cucian beras, nasi bekas/nasi basi, singkong, kentang, gandum, dedak/bekatul dan lain-lain.

b. Glukosa

Bahan ini juga sebagai sumber energi bagi mikroorganisme yang bersifat spontan (lebih mudah dimakan mereka). Glukosa bisa didapat dari gula pasir, gula merah, molases, air gula, air kelapa dan air nira.

c. Sumber Bakteri (Mikroorganisme Lokal)

Bahan yang mengandung banyak mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman antara lain buah-buahan busuk, sayur-sayuran busuk, keong mas, nasi, rebung bambu, bonggol pisang, urine kelinci, pucuk daun labu, tapai singkong dan buah maja. Biasanya dalam mikroorganisme lokal tidak hanya mengandung satu jenis mikroorganisme tetapi

beberapa mikroorganisme diantaranya *Rhizobium sp*, *Azospirillum sp*, *Azotobacter sp*, *Pseudomonas sp*, *Bacillus sp* dan bakteri pelarut *phospat*.

Beberapa **keunggulan dan kelebihan mikroorganisme lokal yaitu:** mengandung bermacam-macam unsur organik dan mikroba yang bermanfaat bagi tanaman, penggunaan mikroorganisme lokal terbukti mampu memperbaiki kualitas tanah dan tanaman, tidak mengandung zat kimia berbahaya, ramah lingkungan, mudah dibuat, bahan mudah didapatkan dan juga mudah dalam aplikasinya, sebagai salah satu upaya mengatasi pencemaran limbah rumah tangga dan limbah pertanian serta memperkaya keanekaragaman biota tanah. Mikroorganisme lokal berfungsi menyuburkan tanah dan mempercepat proses pengomposan. Pemanfaatan mikroorganisme lokal pada usaha pertanian telah dirasakan karena mampu memelihara kesuburan tanah, menjaga kelestarian lingkungan, mempertahankan dan meningkatkan produktivitas tanah. Beberapa kegunaan mikroorganisme lokal yaitu: mendekomposisi residu tanah dan hewan, pemacu dan pengatur laju mineralisasi unsur-unsur hara dalam tanah, penambat unsur-unsur hara, pengatur siklus unsur N, P, dan K dalam tanah, sebagai dekomposer bahan organik limbah pertanian, limbah rumah tangga dan limbah industri (Rao, 1994).

2.4 Abu Boiler

Abu boiler adalah limbah padat pabrik kelapa sawit hasil dari sisa pembakaran cangkang dan serat di dalam mesin boiler. Pada umumnya setiap pabrik kelapa sawit tidak memanfaatkan limbah padat ini, menurut Anonimus (2011) abu boiler banyak mengandung unsur hara yang sangat bermanfaat dan dapat diaplikasikan pada tanaman sawit sebagai pupuk tambahan atau pengganti pupuk anorganik.

Cangkang adalah sejenis bahan bakar padat yang berwarna hitam berbentuk seperti batok kelapa dan agak bulat, terdapat pada bagian dalam pada buah kelapa sawit yang diselubungi oleh serabut. Pada bahan bakar cangkang ini terdapat berbagai senyawa kimia antara lain: Carbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O) dan Abu. Dimana unsur kimia yang terkandung pada cangkang mempunyai persentase yang berbeda jumlahnya, bahan bakar cangkang ini setelah mengalami proses pembakaran akan berubah menjadi arang, kemudian arang tersebut terbang sebagai ukuran partikel kecil yang dinamakan partikel pijar.

Selain itu, pada beberapa literatur dikatakan bahwa abu boiler ini juga mengandung unsur Kalium (K) yang cukup tinggi, yaitu dapat mencapai hingga 30% (Pranata, 2008). Cangkang dan serat (*fibre*) dimanfaatkan sebagian besar sebagai bahan bakar boiler pabrik kelapa sawit. Dari pembakaran dihasilkan ± 5% abu. Abu boiler pabrik kelapa sawit merupakan hasil pembakaran cangkang serat sawit dengan temperatur 800–900°C (Yoescha, 2007).

Komposisi unsur kimia dari abu boiler yang telah dilakukan oleh Yoescha (2007) dapat dilihat di bawah ini :

Komposisi Unsur Kimia Abu Boiler

Unsur Kimia	Persentase
SiO ₂	58,02 %
Al ₂ O ₃	8,70 %
Fe ₂ O ₃	2,60 %
CaO	12,65 %
MgO	4,23 %
Na ₂ O	0,41 %
K ₂ O	0,72 %
H ₂ O	1,97 %

Sumber: (Yoescha, 2007).

Berdasarkan data yang ditampilkan pada Tabel 1, abu boiler pabrik kelapa sawit mengandung 3 komponen utama SiO_2 sebanyak 58,02 %, CaO sebanyak 12,65 % dan Al_2O_3 sebanyak 8,70 %. Abu boiler pabrik kelapa sawit yang dihasilkan dari sisa pembakaran ini menghasilkan kandungan silika yang cukup tinggi. Proses pembakaran serat cangkang menjadi abu juga membantu menghilangkan kandungan kimia organik. Perlakuan panas terhadap silika dalam serat cangkang berakibat pada perubahan struktur yang berpengaruh terhadap aktivitas abu dan kehalusan butiran (Edison, 2003).

Abu boiler menjadi salah satu alternatif yang dapat memberi harapan sifat kimiawi tanah gambut sekaligus mampu mengurangi beban limbah terhadap lingkungan. Menurut (Rini, *dkk.*, 2011) kandungan asam humat yang berada dalam tanah gambut dapat dinetralkan oleh abu boiler yang bersifat basa (pH 10-13), sehingga dapat mengurangi kandungan asam humat dalam tanah gambut yang mengakibatkan pH tanah menjadi naik.

Tanah ultisol ini memiliki kandungan bahan organik yang sangat rendah sehingga memperlihatkan warna tanahnya berwarna merah kekuningan, reaksi tanah yang masam, kejenuhan basa yang rendah, kadar Al yang tinggi dan tingkat produktivitas yang rendah. Tekstur tanah ini adalah liat hingga liat berpasir, *bulk density* yang tinggi antara 1,3 – 1,5 g/cm^3 (Hardjowigeno, 1993). Walaupun tanah ultisol sering diidentikkan dengan tanah yang tidak subur, dimana mengandung bahan organik yang rendah, nutrisi rendah dan pH rendah (kurang dari 5,5) tetapi sesungguhnya bisa dimanfaatkan untuk lahan pertanian potensial jika dilakukan pengelolaan yang memperhatikan kendala yang ada (Munir, 1996).

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, Kelurahan Simalingkar B. Lahan penelitian berada pada ketinggian sekitar 33 meter di atas permukaan laut (m dpl) jenis tanah ultisol, tekstur tanah pasir berlempung (Lumbanraja,2000) dengan kemasaman (pH) tanah 6,2 (Telambanua 2014). Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2018 sampai dengan bulan Oktober 2018.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain: benih pakcoy varietas Green, kulit buah pisang, urin sapi, isi perut sapi, gula, air kelapa, abu boiler, pestisida nabati (*Bomax*), pelepah kelapa sawit dan pupuk kandang ayam.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: cangkul, gembor, meteran, *handsprayer*, kalkulator, timbangan berat, pisau, label, parang, tali plastik, plastik putih, ember plastik, selang air, penggaris, alat tulis, bambu dan spanduk.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

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

Faktor 1: Konsentrasi Mikroorganisme Lokal Kulit Buah Pisang Plus terdiri dari empat taraf, yaitu:

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

$M_1 = 20$ ml/liter air

$M_2 = 40$ ml/liter air

$M_3 = 60$ ml/liter air

Konsentrasi MOL digunakan pada penelitian sebelumnya adalah taraf:

$M_0 = 0$ ml/liter air, $M_1 = 15$ ml/liter air, $M_2 = 30$ ml/liter air dan $M_3 = 45$ ml/liter air. Konsentrasi ini masih menunjukkan grafik hubungan yang linier positif dengan kemiringan (*slope*) yang kecil atau mendekati datar, sehingga konsentrasi MOL perlu ditingkatkan (Tinambunan, 2016).

Faktor 2: Dosis Abu Boiler terdiri dari tiga taraf, yaitu:

$A_0 = 0$ ton/ha setara dengan 0 kg/m² (kontrol)

$A_1 = 6$ ton/ha setara dengan $0,6$ kg/m² (dosis anjuran)

$A_2 = 12$ ton/ha setara dengan $1,2$ kg/m²

Dosis anjuran abu boiler 6 ton/ha pada tanaman Selada (Ritongadkk., 2012)

Untuk dosis per petak dengan luas 1 m x 1 m adalah:

$$= \frac{\text{luas lahan per petak}}{\text{luas lahan per hektar}} \times \text{dosis anjuran}$$

$$= \frac{1 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 6.000 \text{ kg}$$

$$= 0,0001 \times 6.000 \text{ kg}$$

$$= 0,6 \text{ kg/petak}$$

$$= 600 \text{ g/petak}$$

Dengan demikian, terdapat 12 kombinasi perlakuan, yaitu:

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

Jumlah ulangan	= 3 ulangan
Ukuran petak	= 100 cm x 100 cm
Tinggi petakan	= 30 cm
Jarak antar petak	= 60 cm
Jarak antar ulangan	= 70 cm
Jumlah kombinasi perlakuan	= 12 kombinasi
Jumlah petak penelitian	= 36 petak
Jarak tanam	= 20 cm x 20 cm
Jumlah tanaman/petak	= 25 tanaman/petak
Jumlah tanaman sampel/petak	= 5 tanaman
Jumlah seluruh tanaman	= 900 tanaman

3.3.2 Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok Faktorial adalah dengan model linier aditif, sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \pi_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

dimana:

Y_{ijk} : Hasil pengamatan pada kelompok ke-i yang diberikan perlakuan mikroorganisme lokal pisang plus pada taraf ke-j dan perlakuan abu boiler pada taraf ke-k.

μ : Nilai rata-rata

π_i : Pengaruh kelompok ke-i

α_j : Pengaruh pemberian mikroorganisme lokal pisang plus pada taraf ke-j

β_k : Pengaruh pemberian abu boiler pada taraf ke-k

$(\alpha\beta)_{jk}$: Pengaruh interaksi mikroorganisme lokal pisang plus pada taraf ke-j dan abu boiler ke-k

ϵ_{ijk} : Pengaruh galat pada kelompok ke-i yang diberi mikroorganisme lokal pisang plus pada taraf ke-j dan abu boiler taraf ke-k

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

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan MOL Kulit Buah Pisang Plus (Tinambunan, 2016)

Bahan :

1. Kulit buah pisang sebanyak 5 kg.
2. Isi perut sapi 1 kg.
3. Urin sapi 1 liter.
4. Gula merah 2 kg yang sudah dicairkan.
5. 1 liter air cucian beras.

Cara membuat MOL:

- a. Kulit pisang ditumbuk/dihaluskan menggunakan blender lalu dimasukkan ke dalam ember plastik.
- b. Isi perut sapi diblender sampai halus.

- c. Kulit pisang yang sudah diblender sampai halus dimasukkan ke dalam ember plastik dan dicampur dengan air cucian beras sebanyak 1 liter.
- d. Gula merah yang telah di cairkan dimasukkan ke dalam ember yang sama sebanyak 2 kg.
- e. Isi perut sapi yang sudah diblender dimasukkan ke dalam ember yang sama sebanyak 1 kg.
- f. Urin sapi dimasukkan ke dalam ember yang sama sebanyak 1 liter.
- g. Ember plastik yang berisi mol ditutup, kemudian tutupnya dikuatkan dengan tali dan diberi lubang udara dengan cara memasukkan selang plastik yang dihubungkan dengan botol yang telah berisi air.
- h. Larutan dibiarkan selama 15-21 hari dengan catatan dalam waktu 4 hari sekali harus diaduk.
- i. Larutan mol yang sudah jadi, ditandai dengan warnanya yang bening, dingin dan tidak berbau.

3.4.2 Persemaian

Tempat persemaian benih dibuat di bedengan dengan ukuran 1 m x 1,5 m. Media tanam berupa campuran *top soil*, pasir dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1:1. Naungan terbuat dari tiang bambu dan atap pelepah kelapa sawit dengan tinggi naungan 1,5 m arah timur, 1 m arah barat dan panjang 2,5 m serta lebar 1,5 m yang memanjang ke arah Utara atau ke Selatan. Tempat persemaian disiram air terlebih dahulu sehingga lembab dan dibuat larikan dengan jarak antar larikan 5 cm setelah itu benih disebar pada larikan secara merata pada permukaan media sebanyak 100 benih setiap larikan kemudian ditutup tanah. Persemaian disiram setiap pagi dan sore hari menggunakan *handsprayer* (Fransisca, 2009).

3.4.3 Persiapan Lahan

Lahan yang akan digunakan untuk penelitian terlebih dahulu diawali dengan membersihkan areal dari gulma, perakaran tanaman atau pohon, bebatuan dan sampah. Tanah diolah dengan kedalaman 20 cm menggunakan cangkul kemudian digaru dan dibuat petak percobaan dengan ukuran 100 cm x 100 cm, jarak antar petak 60 cm, tinggi petak 30 cm, dan jarak antar ulangan 70 cm. Terdapat 36 petak percobaan.

3.4.4 Aplikasi Perlakuan MOL Kulit Buah Pisang Plus dan Abu Boiler

Aplikasi Mikroorganisme Lokal (MOL) dilakukan dengan terlebih dahulu melarutkan mikroorganisme lokal dalam air sesuai dengan konsentrasi perlakuan. Selanjutnya sebanyak 1 liter larutan mikroorganisme lokal dari masing-masing konsentrasi perlakuan disemprotkan pada tanah petak percobaan sesuai petak perlakuan yang telah ditentukan sebelumnya. Pemberian mikroorganisme lokal dilakukan tiga kali yaitu tujuh hari sebelum pindah tanam, tujuh hari setelah tanam, dan empat belas hari setelah tanam. Volume semprot larutan setiap pengaplikasian yaitu sebanyak 1 liter air per petak (1 m²).

Selanjutnya abu boiler diberikan pada saat seminggu sebelum dilakukan pindah tanam dengan dosis sesuai dengan perlakuan, diberikan dengan cara membenamkan abu boiler ke dalam media tanam (Ritongadkk., 2012).

3.4.5 Pindah Tanam

Pindah tanam pada bibit pakcoy dilakukan 14 (empat belas) hari setelah benih disemai di persemaian dengan kriteria yakni bibit yang sehat, tidak terserang hama dan penyakit serta pertumbuhannya seragam yaitu dengan jumlah daun 3-4 helai. Sebelum bibit di tanam, pada petak percobaan terlebih dahulu dibuat lobang tanam dengan kedalaman 4 cm dan jarak tanam 20 cm x 20 cm. Bibit pakcoy diambil dari persemaian dengan hati-hati agar akar bibit tidak

terputus dan ditanam pada lobang yang telah disediakan dengan satu tanaman setiap lobangkemudian ditutup kembali dengan tanah dan dilakukan penyiraman pada petakan yang baru saja ditanami sampai tanah cukup lembab. Proses pindah tanam dilakukan pada pagi hari atau sore hari supaya kondisi bagus dan tidak layu.

3.4.6 Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan pada pagi hari atau sore hari menggunakan gembor dan disesuaikan dengan keadaan atau kondisi cuaca.Hal ini dilakukan agar tanaman pakcoy tidak layu dan media tumbuh tanaman tidak kering.Apabila pada keadaan musim hujan atau kelembaban tanah masih cukup tinggi maka penyiraman tidak dilakukan.

b. Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada sore hari dengan tujuan untuk mendapatkan populasi tanaman yang dibutuhkan dengan optimal.Penyulaman atau penyisipan dilakukan empat hari setelah pindah tanam, hal ini bertujuan untuk menggantikan tanaman pakcoy yang tidak tumbuh atau mati akibat serangan hama, kesalahan teknis dan kondisi lingkungan yang tidak sesuai.

c. Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan dapat dilakukan secara manual, yaitu dengan cara mencabut gulma dengan tangan yang tumbuh di petak percobaan. Petak percobaan dapat juga dibersihkan dengan menggunakan kored atau sejenis alat lainnya. Setelah petak percobaan bersih, dapat dilakukan dengan kegiatan pembumbunan yaitu tanah sekitar batang pakcoy dinaikkan untuk memperkokoh tanaman atau agar tanaman pakcoy tidak mudah rebah pada saat umur tanaman 7 HSPT.

d. Pemupukan Dasar

Pemupukan dasar diberikan pada saat umur tanaman 7 (tujuh) hari sebelum pindah tanam dengan pupuk kandang ayam $10 \text{ ton/ha} = 1 \text{ kg/m}^2$ (Bahriana, 2017). Cara aplikasi dengan ditebar secara merata pada seluruh petakan.

e. Pengendalian Hama dan Penyakit

Untuk menjaga dan mencegah tanaman pakcoy dari serangan hama dan penyakit, maka pengendalian hama dan penyakit dilakukan setiap seminggu sekali. Pengendaliannya dilakukan secara teknis yaitu dengan mengutip hama yang terlihat menyerang tanaman dan membuang bagian-bagian tanaman yang diserang parah.

3.5 Panen

Pakcoy sudah bisa dipanen sesuai dengan kriteria panen yaitu pada umur 25-30 hari setelah pindah tanam. Pemanenan dilakukan dengan mencabut pakcoy beserta akarnya lalu dikumpulkan di tempat pencucian. Setelah terkumpul, hasil panen dicuci dan dibersihkan dari bekas-bekas tanah. Hasil panen tanaman sampel dipisahkan dari hasil tanaman yang bukan sampel dan diletakkan dalam wadah lain berupa plastik yang diberi label.

3.6 Parameter Penelitian

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), bobot panen basah (g/petak), bobot basah jual (g/petak) dan produksi per hektar tanaman pakcoy.

a. Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dari permukaan tanah pada pangkal tanaman sampai bagian titik tumbuh. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris pada lima tanaman sampel yang berumur 5, 10, 15, 20 hari setelah pindah tanam. Patok kayu yang sudah diberi label dibuat didekat batang tanaman sampel supaya dilakukan pengukuran terhadap tinggi tanaman.

b. Jumlah Daun

Jumlah daun tanaman sampel dihitung bersamaan pada waktu pengamatan tinggi tanaman yaitu pada umur 5, 10, 15, 20 hari setelah pindah tanam. Daun yang dihitung adalah daun yang telah membuka sempurna dan masih hijau.

c. Bobot Basah Panen

Penimbangan berat basah tanaman dilakukan terhadap seluruh tanaman pada petak percobaan tanpa mengikutsertakan tanaman pinggir, dengan jumlah tanaman pada setiap petak yang ditimbang adalah 9 tanaman termasuk tanaman sampel. Masing-masing tanaman dari petak tersebut, ditimbang dengan menggunakan timbangan. Setiap bagian bawah (akar) tanaman harus dibersihkan dari tanah. Sebelum ditimbang tanaman dibersihkan dengan menggunakan air dan dikering anginkan supaya tanaman tidak terlalu basah.

d. Bobot Basah Jual

Bobot basah jual ditentukan dengan cara memisahkan tanaman yang rusak seperti daun kuning, kering ataupun layu, kemudian bagian akar dipisahkan (dibuang) dan ditimbang dengan menggunakan timbangan.

e. Produksi Per Hektar

Produksi tanaman pakcoy per hektar dilakukan setelah panen, produksi dihitung dari hasil tanaman pakcoy per petak dengan cara menimbang tanaman dari setiap petak, kecuali tanaman pinggir, kemudian dikonversikan ke luas lahan dalam satuan hektar.

Produksi per petak diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut ini:

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

dimana :

P = Produksi Pakcoy per hektar (ton/ha)

L = Luas Petak Panen

Luas petak panen dihitung dengan menggunakan rumus:

Luas (L) = Panjang × Lebar

Cara menghitung luas petak panen yaitu:

Panjang = 1 m – (20 cm + 20 cm)

Lebar = 1 m – (20 cm + 20 cm)

L = 60 cm × 60 cm

L = 0,36 m²

