

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Budidaya Sawi (*Brassica juncea L*)

Sawi merupakan salah satu jenis sayuran daun yang disukai oleh konsumen di Indonesia karena memiliki kandungan pro-vitamin A dan asam askorbat yang tinggi (BPTP Jambi, 2010). Sawi (*Brassica juncea L.*) merupakan jenis sayuran daun yang dapat tumbuh di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Sawi (*Brassica juncea L.*) termasuk dalam *Kingdom : Plantae, divisi : Spermatophyta, subdivisi : Angiospermae, Class : Dicotyledonae, Ordo : Rhoadales (Braciales) famili : Cruciferae (Brascaceae,) Genus : Brassica, Spesies : Brassia juncea* (Haryanto dkk., 2007).

Tanaman sawi mempunyai akar tunggang (*radix primaria*) dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (silindris) menyebar kesemua arah dengan kedalaman antara 30-50 cm batang sawi. Menurut Rukmana (1994), batang sawi pendek sekali dan beruas-ruas sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun, daun sawi berbentuk bulat atau bulat panjang (lonjong) ada yang lebar dan ada yang sempit, ada yang berkerut-kerut (keriting), tidak berbulu, berwarna hijau muda, hijau keputih-putihan sampai hijau tua, bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga (*Inflorescentia*) yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak.

Dalam budidaya sawi ada beberapa syarat tumbuh yang harus dipenuhi agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Menurut Wiwin, dkk. (2007) tanaman sawi dapat tumbuh dan beradaptasi pada hampir semua jenis tanah, baik pada

tanah mineral yang bertekstur ringan atau sarang sampai pada tanah-tanah bertekstur liat berat dan juga pada tanah organik seperti tanah Gambut. Kemasaman (pH) tanah yang optimal bagi tanaman sawi adalah 6-6,5 dengan temperatur optimum 15-20 °C. Sedangkan daerah penanaman yang cocok mulai dari ketinggian 5-1200 mdpl. Namun biasanya dibudidayakan pada daerah yang memiliki ketinggian 100-500 mdpl.

Berikut adalah teknis budidaya tanaman sawi hijau menurut Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi (2010) :

1. Pesemaian atau Pembibitan

Sebelum benih disebar, direndam dengan larutan fungisida Previcur N dengan konsentrasi 0,1 % selama kurang lebih 2 jam. Selanjutnya benih disebar merata pada wadah pesemaian, dengan media semai setebal kurang lebih 7 cm dan disiram. Media semai dibuat dari pupuk organik dan tanah dengan perbandingan 1:1. Bibit siap tanam pada usia 2-3 minggu hari setelah semai atau saat bibit sudah berdaun 3-4.

2. Persiapan media tanam

Menyiapkan media tanam sawi hijau dengan cara memasukan tanah humus atau *sub soil* kedalam wadah polibag. Media tanam diisi hingga hampir penuh dengan menyisakan beberapa senti pada ujung polibag.

3. Pemupukan

Tiga hari sebelum tanam berikan pupuk organik (kotoran ayam yang telah difermentasi) dengan dosis 20-40 ton/hektar. Dua minggu setelah tanam dilakukan pemupukan susulan Urea 150 kg/hektar (15 g/m²). Agar pemberian pupuk lebih

merata, pupuk Urea diaduk dengan pupuk organik kemudian diberikan secara larikan di samping barisan tanaman. Selanjutnya dapat ditambahkan pupuk cair 3 liter/ha ($0,3 \text{ ml/m}^2$) pada umur 10 dan 20 hari setelah tanam.

4. Penanaman

Penanaman Bibit umur 2-3 minggu setelah semai atau telah berdaun 3-4 helai, dipindahkan pada lubang tanam yang telah disediakan pada polibag.

5. Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman dimulai sejak tanaman ditanam pada polibag. Jika ada bibit yang tidak tumbuh maka dilakukan penyulaman, yaitu tindakan penggantian tanaman dengan tanaman baru. Penyiraman dilakukan dari awal sampai panen. Penyiangan dilakukan 2 kali atau disesuaikan dengan kondisi gulma.

6. Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)

Untuk mencegah hama dan penyakit yang perlu diperhatikan adalah sanitasi dan drainase lahan. apabila diperlukan tanaman dapat disemprot dengan menggunakan pestisida. Adapun beberapa organism pengganggu tanaman (OPT) yang sering menyerang tanaman sawi sebagai berikut:

a) Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Ulat grayak mempunyai warna hijau tua kecoklatan dengan totol-totol hitam disetiap ruas buku, badannya ini berukuran kurang lebih 15 sampai 25 mm. Serangan ulat ini terjadi pada daun sawi yang maish muda yang membuat efek daun berlubang. Pengendalian ulat grayak ini dapat dilakukan dengan cara

mekanik yaitu mengambil langsung ulat yang ada ditanaman dan dimatikan atau disemprot dengan matador 2 Ec, Curacron 500 EC, dan Buldok 25 EC.

b) *Leaf Miner (Lirimyza sp.)*

Gejala yang di timbulkan oleh hama ini adalah daun menguning, terdapat bercak kuning hingga kecoklatan dan daun akan layu serta mati. Pengendalian dengan cara non kimiawi yaitu dengan melakukan pemangkasan kecil pada daun terserang dan melakukan sanitasi lingkungan tanaman. Sedangkan dengan bahan kimiawi yaitu dengan menyemprotkan insektisida berupa Trigard 75 Wp dan Proclaim 5 SG.

c) Penyakit busuk daun (*Phytotora sp.*)

Gejala yang ditimbulkan oleh penyakit ini adalah daun akan menguning, terdapat lendiran dan juga daun akan membusuk. Pengendalian yang dapat dilakukan yaitu dengan cara melakukan sanitasi lahan atau dengan penyemprotan bahan kimia berupa fungisida Bion M 1/48 Wp, Topsin M 70 WB dan Kocide 60 WDG.

d) Penyakit akar gada (*Plasmodiophora brassicae*)

Gejala yang ditimbulkan adalah akar membusuk, kering dan tanaman layu serta mati tiba-tiba. Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan cara sanitasi lahan atau dengan cara penjarangan tanaman.

7. Panen

Umur panen sawi 30-35 hari setelah tanam dan terlebih dahulu dilihat kondisi fisik tanaman seperti warna daun hijau dan batang herba tegak segar \pm 30 cm, bentuk dan ukuran daun yang lebar. Penelitian ini menggunakan bibit sawi

hijau varietas Tosakan dengan umur panen 30 hari dan potensi hasil 20-25 ton/hektar. Panen dapat dilakukan dengan dua cara yaitu 1) mencabut seluruh tanaman beserta akarnya, 2) memotong bagian pangkal batang yang berada di atas tanah.

B. Tanah Grumusol

Tanah Grumusol atau Vertisol merupakan tanah yang berwarna abu-abu gelap hingga kehitaman dengan tekstur liat, mempunyai *slickenside* dan rekahan yang secara periodik dapat membuka dan menutup. Di daerah tropis penyebaran tanah Grumusol mencapai 200 juta hektar (Dudal and Eswaran, 1988). Tanah Grumusol terbentuk di daerah datar, cekungan hingga berombak (Driessen and Dudal, 1989). Tanah Grumusol terbentuk dari bahan sedimen mengandung mineral smektit dalam jumlah tinggi.

Berikut adalah karakteristik tanah Grumusol:

1) Bertekstur lempung

Tanah Grumusol memiliki sifat lempung yaitu sedikit keras, mudah dibentuk dan mudah pecah atau hancur. Lempung berliat sering dijumpai pada lapisan Grumusol dalam atau berada pada horizon A hingga B, sedangkan pada bagian permukaan umumnya memiliki tekstur lempung berpasir yang cirinya hampir sama dengan lempung berliat hanya saja memiliki tekstur butiran yang lebih besar yakni diatas 50 mikron sedangkan tipe lempung berliat dengan tekstur kurang dari 2 mikron. Tekstur tanah yang berbeda ini menjadikannya memiliki kemampuan cukup tinggi untuk menahan air.

2) Tidak Memiliki Horizon Eluviasi Dan Iluviasi

Tanah Grumusol memiliki sifat yang liat, maka pada tanah Grumusol tidak terdapat lapisan yang berguna untuk tempat pencucian unsur-unsur tanah, hal ini disebabkan oleh daya ikat Ca dan Mg serta unsur lainnya pada tanah jenis ini begitu kuat sehingga ketika air masuk tidak mudah bagi air untuk melarutkan serta menghanyutkan berbagai unsur tersebut.

3) Koefisien pemuaiian tinggi

Koefisien pemuaiian tinggi terjadi jika kadar air pada tanah Grumusol terjadi dalam kondisi tanah kering, sangat mudah memuai jika semua air didalamnya dihilangkan. Itulah kenapa volume tanah Grumusol akan lebih besar saat pembagian musim kemarau dan akan kembali normal saat musim hujan. Pada daerah yang terdapat tanah Grumusol dapat terlihat dengan kondisi tanah yang mengembang dan merekah saat terjadi musim panas atau kemarau.

4) Memiliki warna kelabu hingga hitam

Tanah Grumusol lebih berliat dan sedikit kasar kadar unsur yang terkandung pada tanah Grumusol juga menentukan penampakan warnanya.

5) Kandungan bahan organik rendah

Tanah Grumusol umumnya memiliki kadar bahan organik berkisar antara 0,06 % hingga 4,5 %, sangat sedikit jika dibandingkan jenis tanah lain seperti tanah Andisol. Kandungan organik akan semakin menurun pada lapisan dalam, hal ini disebabkan oleh semakin tinggi kadar kapur karena pada lapisan tanah dalam lebih dekat dengan batuan induk. Selain itu kandungan organik juga

tergantung dari jenis vegetasi penutup lahan, misalnya Grumusol sawah akan berbeda dengan Grumusol yang ditumbuhi rumput rumputan.

6) Memiliki pH netral hingga alkali

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya penyusun utama batuan induk dari tanah Grumusol adalah kapur sehingga memiliki pH yang bersifat basa, namun pada beberapa kondisi terutama jika sudah tercampur dengan abu vulkanik yang bersifat sedikit asam, maka pH dapat berada di area netral. Jadi faktor yang menentukan tingkat keasaman yaitu sifat bawaan dan penyebab yang berasal dari luar seperti abu vulkanik tadi.

7) Kapasitas tukar kation tergolong tinggi

Tanah Grumusol memiliki KTK tinggi hingga sangat tinggi yang bernilai 36,13 hingga 77,38 cmol kg^{-1} , sedangkan untuk Grumusol dengan tekstur berliat memiliki nilai 52 hingga 176,48 cmol kg^{-1} . Penyebab kenapa KTK pada jenis tanah ini begitu tinggi disebabkan oleh unsur smektit yang sangat dominan.

Berdasarkan hasil penelitian Benggu dan Ishaq (2004) tentang lama pembedahan dan jenis pupuk hijau terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pada tanah Grumusol menunjukkan bahwa perlakuan lama pembedahan bahan organik selama 28 Hari Sebelum Tanam (HST) nyata dalam meningkatkan ketersediaan N total 45 %, P tersedia 35 % dan K tersedia 28 % dalam tanah dan meningkatkan biomassa kering sawi sebanyak 30 %.

C. Mikoriza

Mikoriza berasal dari kata Miko (*Mykes*: Cendawan) dan Riza yang berarti akar tanaman. Mikoriza adalah suatu bentuk asosiasi simbiotik antara akar

tumbuhan tingkat tinggi dan miselium cendawan tertentu. Nama mikoriza pertama kali dikemukakan oleh ilmuwan Jerman Frank pada tanggal 17 April 1885 (LPHP-Banyumas, 2010).

Salah satu jenis mikoriza adalah endomikoriza yang sering disebut Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) yang memiliki struktur vesikel, arbuskul dan hifa eksternal pada akar. Mikoriza ini dapat meningkatkan luasan penyerapan hara oleh miselium eksternal. Mikoriza juga meningkatkan lingkungan mikrorisosfer yang dapat merubah komposisi dan aktivitas mikroba tanah. Hal ini karena adanya perubahan fisiologi akar dan produksi sekresi mikroba. Selain itu mikoriza juga dapat memanfaatkan karbohidrat akar sebelum dikeluarkan sehingga patogen tidak mendapat makanan (Muhammad dkk., 2014 dalam Linda dkk., 2015)

MVA dimasukan kedalam keluarga *Edogoneaceae*, ordo *Edogonales*, kelas *Phycomycetes*. Tipenya dibedakan berdasarkan tipe spora. Jamur ini hanya dapat tumbuh dan berkembang jika berasosiasi dengan tanaman inang. Infeksi oleh MVA ditandai dengan terbentuknya struktur vesikel arbuskul dan hifa luaran (eksternal). Arbuskul yang merupakan hifa bercabang halus yang terdapat didalam sel kortek dapat meningkatkan 2-3 luas permukaan plasmolema akar, yang merupakan perantara perpindahan hara bagitanaman dan jamur. Hifa luaran berfungsi untuk menyerap hara darai sekeliling tanaman yang terinfeksi MVA, yang selanjutnya melalui arbuskul diberikan ketanaman inang (Suhardi, 1990).

Mikoriza banyak mendapat perhatian karena kemampuannya berasosiasi membentuk simbiosis mutualistik dengan hampir 80 % jenis tanaman (Smith and

Read, 2008). Satu jenis mikoriza dapat bersimbiosis dengan berbagai jenis tanaman, begitu pula sebaliknya satu jenis tanaman dapat bersimbiosis dengan berbagai macam mikoriza. Oleh karena itu, inokulasi fungi mikoriza dapat dikatakan sebagai biofertilizer untuk tanaman pertanian, perkebunan, kehutanan dan tanaman penghijauan, baik secara langsung dengan meningkatkan serapan air, hara dan perlindungan tanaman terhadap patogen tanah, maupun secara tidak langsung dengan perbaikan struktur tanah dan peningkatan kelarutan hara (Subiksa, 2002).

Menurut Muhammad dkk. (2014), pemberian perlakuan mikoriza dapat memberikan pengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman. Infeksi mikoriza berdampak pada perluasan area unsur hara. Penambahan mikoriza pada tanaman berperan dalam penyerapan unsur P. Tanaman memanfaatkan unsur P dalam pertumbuhan akar pada awal pertumbuhan. Selain itu mikoriza juga mampu memberikan unsur yang dibutuhkan tanaman untuk proses pertumbuhannya seperti N, P dan K.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sagala dkk., (2013) tentang pemberian mikoriza pada tanaman sawi ditanah Andisol didapatkan bahwa mikoriza berperan secara nyata dalam meningkatkan bobot kering tajuk sawi sebesar 45 % lebih besar dibandingkan tanaman yang tidak diaplikasikan mikoriza, sertapeningkatan sebesar 54,36 % untuk serapan hara P dan lebih besar 4,90 % derajat infeksi akar tanaman yang diberi mikoriza .

D. Kompos Organik

Kompos adalah bahan organik yang telah mengalami proses penguraian karena adanya interaksi antara mikroorganisme (dekomposer) yang bekerja didalamnya (Puspita, 2006). Proses pengomposan dapat terjadi secara alami tetapi memerlukan waktu yang sangat lama. Kompos berfungsi memperbaiki struktur tanah, tekstur tanah, aerasi dan peningkatan daya resap tanah terhadap air. Kompos juga berfungsi sebagai stimulan untuk meningkatkan kesehatan akar tanaman dan menyediakan makanan untuk mikroorganisme yang dapat menjaga tanah dalam kondisi sehat dan seimbang.

Penggunaan kompos mampu mengatasi kelangkaan pupuk anorganik yang mahal (Isroi, 2008). Kompos memiliki kandungan unsur hara yang terbilang lengkap karena mengandung unsur hara makro dan mikro, namun jumlahnya relatif kecil dan bervariasi tergantung dari bahan baku, proses pembuatan, bahan tambahan, tingkat kematangan dan cara penyimpanan. Kualitas kompos tersebut dapat ditingkatkan dengan penambahan mikroorganisme yang bersifat menguntungkan (Simamora dan Salundik, 2006).

Banyak sekali bahan organik dari alam yang dapat digunakan sebagai bahan utama pembuatan kompos seperti batang jagung, pelepah kelapa sawit dan kotoran kambing. Ketiga jenis bahan ini sangat banyak terutama di Indonesia, sehingga kompos ini dapat digunakan bisa sebagai penyubur maupun pensuplai nutrisi untuk tanaman.

1. Pelepah Sawit

Menurut Syahfitri (2008) pada pelepah sawit memiliki kandungan hara N 2,6-2,9(%); P 0,16-0,19(%); K 1,1-1,3(%); Ca 0,5-0,7(%); Mg 0,3-0,45(%); S 0,25-0,40(%); Cl 0,5-0,7(%); Cu 5-8 (μg^{-1}) dan Zn 12-18 (μg^{-1}). Berdasarkan hasil penelitian Aviv dkk. (2014) menyebutkan bahwa secara umum penggunaan kompos pelepah sawit memberikan pengaruh lebih baik terhadap sifat fisik yaitu kadar air tanah, *bulk density* dan porositas tanah dibandingkan pupuk anorganik yang diaplikasikan pada tanaman tembakau. Selain itu hasil penelitian Sri (2014) disebutkan bahwa aplikasi kompos pelepah sawit dengan biodekomposer *indigenous* memiliki hasil beda nyata pada luas daun sawi yaitu 90,4 cm² atau 39% lebih luas apabila dibandingkan dengan biodekomposer komersial sementara jumlah daun, bobot basah dan bobot kering tajuk tanaman pada 5 minggu setelah tanam tidak berbeda nyata.

2. Batang Jagung

Menurut Ruskandi (2005), pada batang jagung mengandung Nitrogen 0,92 %, Fosfor 0,29 %, dan Kalium 1,39 %. Selain itu pada batang jagung juga terkandung selulosa dari zat lignin yang tinggi. Kandungan selulosa dari zat lignin mampu membuat batang menjadi bahan organik yang mudah untuk didekomposisi oleh mikroorganisme. Hal ini yang menyebabkan batang jagung yang telah diolah menjadi kompos mampu menambah kandungan unsur hara berupa kalium yang sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Berdasarkan hasil penelitian aplikasi *Tricho*-kompos batang jagung dengan dosis 15 ton/ hektar terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah

memiliki pengaruh berbeda nyata pada bobot kering umbi bawang merah dan hasil yang didapatkan cenderung lebih baik yaitu 158,625kg (Ginjar, dkk., 2015)

3. Kotoran Kambing

Pupuk kotoran kambing merupakan pupuk yang berasal dari kotoran ternak kambing. Menurut Samekto (2006) kandungan unsur hara pupuk kotoran kambing adalah N 2,10 %, P_2O_5 0,66 %, K_2O 1,97 %, Ca 1,64 %, Mg 0,60 %, Mn 233 ppm dan Zn 90,8 ppm. Berdasarkan hasil dari penelitian Suparhun dkk., (2015) pemberian pupuk organik dari bokhasi kotoran kambing 15-30 ton/ha + POC kotoran kambing 2,5-5 ml/liter memberikan pertumbuhan tanaman sawi lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan tanpa diberi pupuk organik dan POC.

Penggunaan pupuk organik kompos dalam peningkatan produktivitas tanaman sawi dapat juga diimbangi dengan pemanfaatan inokulum MVA. MVA memerlukan bahan organik untuk melakukan proses metabolismenya dan juga akan berasosiasi dengan akar tanaman sawi dan kemudian akan menyerap unsur hara terutama fosfat yang letaknya jauh dari perakaran.

E. Hipotesis

Diduga aplikasi inokulum mikoriza dengan kompos pelepah sawit merupakan perlakuan terbaik untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pada tanah Grumusol.