

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

### 2.1 Tinjauan pustaka

#### 2.1.1 Klasifikasi dan morfologi sawi hijau

Menurut Rukmana (2002) tanaman sawi diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Sub-kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Papaverales
Famili	: Brassicaceae
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica juncea</i> L.



Gambar 1. Sawi hijau

Tanaman sawi hijau merupakan herba atau terna semusim (annual) berakar serabut yang tumbuh dan menyebar ke semua arah di sekitar permukaan tanah, tidak membentuk krops. Perakarannya sangat dangkal pada kedalaman sekitar 5cm. Tanaman sawi hijau memiliki batang sejati pendek dan tegap terletak pada bagian dasar yang berada di dalam tanah (Cahyono, 2003).

Daun tanaman sawi hijau berbentuk bulat dan lonjong, lebar dan sempit, ada yang berkerut-kerut (keriting), tidak berbulu, berwarna hijau muda, hijau keputih-putihan sampai hijau tua. Pelepah daun tersusun saling membungkus dengan pelepah-pelepah daun yang lebih muda tetapi tetap membuka. Daun memiliki tulang-tulang daun yang menyirip dan bercabang-cabang (Kurniadi, 1992).

Tanaman sawi hijau umumnya mudah berbunga dan berbiji secara alami, baik didataran tinggi maupun dataran rendah. Struktur bunga sawi hijau tersusun dalam tangkai bunga yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Tiap kuntum bunga sawi hijau 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, 2002).

Buah sawi hijau termasuk tipe buah polong, yakni bentuknya memanjang dan berongga. Tiap buah (polong) berisi 2 sampai 8 butir biji yang berbentuk bulat dengan permukaan yang licin, mengkilap, agak keras dan berwarna coklat kehitaman (Cahyono, 2003).

#### 2.1.2 Syarat tumbuh

Tanaman sawi dapat tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan dari dataran rendah maupun dataran tinggi. Daerah penanaman yang cocok adalah mulai dari ketinggian 5 m sampai dengan 1.200 m di atas permukaan laut. Namun biasanya dibudidayakan pada daerah yang mempunyai ketinggian 100 m sampai 500 m dpl. Tanah yang cocok ditanami sawi hijau adalah tanah yang gembur, mengandung humus dan subur. Derajat keasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhannya adalah pH 6 sampai pH 7 (Haryanto, 2001).

Kondisi iklim yang dikehendaki untuk pertumbuhan tanaman sawi adalah daerah yang mempunyai suhu malam hari 15,6°C dan siang harinya 21,1°C serta 7 penyinaran matahari antara 10 sampai 13 jam per hari. Beberapa varietas sawi ada yang tahan terhadap suhu panas, dapat tumbuh dan berproduksi baik di daerah yang suhunya antara 27°C sampai 32°C (Rukmana, 2002).

Kelembaban udara yang sesuai untuk pertumbuhan sawi hijau yang optimal berkisar antara 80-90%. Tanaman sawi hijau tergolong tahan terhadap hujan. Curah hujan yang sesuai untuk pembudidayaan tanaman sawi hijau adalah 1000-1500 mm/tahun. Meskipun demikian tanaman sawi hijau tidak tahan terhadap air yang menggenang (Cahyono, 2003).

### 2.1.3 Pengomposan

Pengomposan secara ekologi adalah proses dekomposisi dimana substrat terus menerus dipecah oleh suksesi populasi organisme. Suksesi ini dimulai dengan cara pemecahan molekul kompleks dalam substrat baku menjadi bentuk yang lebih sederhana oleh mikroba, produk dari pengomposan adalah kompos (Kurnia dkk., 2017). Menurut Dewi dkk., (2017) pengomposan merupakan suatu proses biologis oleh aksi mikroorganisme yang mengubah sampah padat menjadi bahan yang stabil menyerupai humus yang kegunaannya utamanya sebagai penggembur tanah.

Menurut Habibi (2008) kompos merupakan istilah untuk pupuk organik buatan manusia yang dibuat dari proses pembusukan sisa-sisa bahan organik. Proses pengomposan dapat berlangsung secara aerobik dan anaerobik yang saling menunjang pada kondisi lingkungan tertentu. Secara keseluruhan proses ini disebut dekomposisi atau penguraian. Kompos tidak hanya menambah unsur hara, tetapi juga menjaga fungsi tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik (Pande Putu, 2019). Standar kualitas kompos sesuai SNI terlampir pada Lampiran 4.

### 2.1.4 MOL (Mikroorganisme lokal)

Mikroorganisme lokal (MOL) merupakan mikroorganisme yang berpotensi sebagai dekomposer bahan organik, perangsang pertumbuhan dan agen biokontrol yang berasal dari hasil fermentasi berbagai sumberdaya yang tersedia setempat. MOL mengandung unsur hara makro dan mikro sehingga dimanfaatkan sebagai alternatif penunjang kebutuhan unsur hara dalam tanah dan mengatasi permasalahan pupuk anorganik (Purwasasmita, 2009).

MOL merupakan pupuk organik yang dibuat secara sederhana melalui proses fermentasi, atau disebut juga sebagai cairan hasil fermentasi yang mengandung mikroorganisme (dapat berupa bakteri atau jamur yang tumbuh) dari substrat atau media nasi dan diperbanyak dengan bahan alami yang mengandung karbohidrat seperti air cucian beras serta bahan yang mengandung glukosa misalnya gula merah dan air kelapa sehingga menghasilkan metabolit sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme yang hidup di dalam tanah dan pada

akhirnya meningkatkan kesuburan biologi tanah. Disebut sebagai mikroorganisme lokal karena mikroorganisme yang dimanfaatkan berasal dari daerah setempat yang ditumbuhkan menggunakan media nasi tersebut. Adanya mikroorganisme tersebut ditandai dengan tumbuhnya jamur atau cendawan pada permukaan substrat serta adanya aroma busuk yang dikeluarkan sebagai akibat dari proses metabolisme mikroorganisme misalnya bakteri atau jamur (Mursalim dkk., 2018).

#### 2.1.5 MOL nasi basi

Salah satu bahan yang dapat dijadikan sebagai mikroorganisme lokal adalah nasi basi. Nasi basi merupakan salah satu limbah rumah tangga yang hampir setiap hari diproduksi, nasi basi biasanya digunakan sebagai pakan ternak. Menurut Lingga (1991 dalam Purwanto dkk., 2018) nasi basi dapat dimanfaatkan untuk menyuburkan tanaman karena nasi basi memiliki kandungan unsur hara seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan MOL nasi basi

No.	Unsur	Satuan	Jumlah
1.	N	%	0,7
2.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0,4
3.	K <sub>2</sub> O	%	0,25
4.	H <sub>2</sub> O	%	62
5.	Bahan organik	%	21
6.	CaO	%	0,4
7.	Nisbah C/N	-	20-25

Selain kandungan unsur hara, kualitas MOL juga ditentukan oleh populasi mikroorganisme berguna yang terdapat di dalam MOL. Bakteri pelarut fosfat dan mikroorganisme selulolitik yang terkandung dalam MOL nasi lebih tinggi dibandingkan jenis MOL lainnya (Batara dkk., 2016). Menurut Romero (2014 dalam Purwanto dkk., 2018) menyatakan bahwa mikroorganisme selulolitik merupakan salah satu jenis mikroorganisme yang berperan dalam penyediaan unsur hara dan mengandung hormon pertumbuhan yang dibutuhkan oleh tanaman.

#### 2.1.6 MOL tomat

Tomat merupakan salah satu sayur yang sangat mudah dijumpai di kehidupan sehari-hari dan menjadi konsumsi masyarakat luas. Produksi tomat belum diimbangi dengan penanganan paska panen yang memadai serta metode

penyimpanan yang optimum, hal ini sangat disayangkan mengingat sifat tomat yang mudah busuk bila tidak segera dimanfaatkan. Kurang memadainya penanganan tomat pasca panen menyebabkan sering kali dijumpai tomat yang busuk dan menjadi limbah pasar. Tomat yang sudah busuk dapat menjadi media yang baik bagi pertumbuhan bakteri pengurai. Limbah tomat merupakan limbah organik yang dapat digunakan sebagai media biakan (inokulan) bagi mikroorganisme lokal (MOL) tertentu yang mampu mendegradasi bahan-bahan organik. Mikroorganisme Lokal (MOL) merupakan salah satu dekomposer yang dapat mempercepat dan dapat meningkatkan mutu kompos (Pratiwi, 2013).

Contoh MOL yang selama ini sudah sering digunakan yaitu MOL dari limbah sayuran termasuk tomat. Rata-rata pada sayuran akan mengalami fermentasi bertipe asam laktat, yang biasanya dilakukan oleh berbagai jenis bakteri *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, serta *Pediococcus*. Mikroorganisme ini akan mengubah gula yang terdapat pada sayuran terutama menjadi asam laktat yang akan membatasi pertumbuhan organisme lain (Volk dan Wheeler, 1992, dalam Amalia, 2016).

#### 2.1.7 MOL bonggol pisang

MOL bonggol pisang adalah mikroorganisme lokal yang dibuat dari bonggol pisang. Bonggol pisang memiliki banyak mata tunas yang didalamnya terdapat giberelin dan sitokinin sehingga dapat mengundang mikroorganisme lain untuk datang. Bonggol pisang mengandung beberapa mikroorganisme yang berperan baik dalam penyuburan tanah (Syariefa dkk., 2012). Jenis mikroorganisme pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., *Aspergillus nigger*, *Azospirillum*, *Azotobacter* dan mikroba selulolitik, mikroba inilah yang biasa menguraikan bahan organik (Budiyani dkk., 2016).

#### 2.1.8 EM4

Pengertian EM4 menurut Kartika (2013) adalah pupuk berbentuk cairan yang terdiri atas suatu kultur campuran berbagai mikroorganisme bermanfaat dan menyuburkan tanah. Menurut Indriani (2011) manfaat EM4 dalam proses fermentasi bahan organik, mikroorganisme akan bekerja dengan baik bila kondisi sesuai. Proses fermentasi akan berlangsung dalam kondisi anaerob, pH rendah (3

sampai 4), kadar garam dan gula tinggi, kandungan air sedang 30 sampai 40%, kandungan antioksidan dari tanaman rempah dan obat, adanya mikroorganisme fermentasi, serta suhu yang mendukung (40 sampai 50 °C).

Mikroorganisme yang terdapat pada EM4 menurut Indriani (2011) adalah sebagai berikut:

1. 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.

2. *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.

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

- a. Ragi memproduksi substansi yang berguna bagi tanaman dengan cara fermentasi. Substansi bioaktif yang dihasilkan oleh ragi berguna untuk pertumbuhan sel dan pembelahan akar. Ragi ini berperan dalam perkembangbiakan atau pembelahan atau mikroorganisme menguntungkan lain seperti Actinomycetes dan bakteri asam laktat.

- b. *Actinomycetes* merupakan organisme peralihan antara bakteri dan jamur yang mengambil asam amino dan zat serupa yang di produksi bakteri fotosintesis dan mengubah nya menjadi antibiotik untuk mengendalikan patogen. Selain itu, organisme ini menekan jamur dan bakteri berbahaya dengan cara menghancurkan khitin, yaitu zat esensial untuk pertumbuhan yang dimiliki oleh jamur dan bakteri berbahaya tersebut. *Actinomycetes* juga dapat menciptakan kondisi yang baik bagi perkembangan mikroorganisme lain.

## 2.2 Kerangka pemikiran

Sawi merupakan salah satu komoditas sayuran penting dan banyak dimanfaatkan di masyarakat terutama untuk sumber serat pangan, untuk mendapatkan hasil tanaman sawi yang baik maka nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman harus terpenuhi. Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman adalah dengan menggunakan pupuk kompos. Kompos memiliki kandungan unsur hara yang terbilang lengkap karena mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro. Namun jumlahnya relatif kecil dan bervariasi tergantung dari bahan baku, proses pembuatan, bahan tambahan, tingkat kematangan dan cara penyimpanan. Namun kualitas kompos dapat ditingkatkan dengan penambahan mikroorganisme yang bersifat menguntungkan (Simamora dan Salundik, 2006). Penggunaan pupuk kompos dengan aplikasi mikroorganisme menguntungkan juga dapat menjadi alternatif untuk menggantikan peran pupuk kimia yang bersifat kurang ramah lingkungan.

Selama proses pengomposan, sejumlah jasad hidup seperti bakteri dan jamur, berperan aktif dalam penguraian bahan organik kompleks menjadi lebih sederhana (Unus, 2002, dalam Suwatanti dan Widiyaningrum, 2017). Berbagai macam mikroorganisme pengurai di alam dapat dimanfaatkan sebagai dekomposer pada proses pengomposan sampah. Mikroba jenis ini sering disebut sebagai mikroorganisme lokal (MOL), yang dapat dibiakkan menggunakan berbagai sumber bahan organik (Suwatanti dan Widiyaningrum, 2017).

Hasil penelitian Ramon dkk. (2019), pengomposan dengan menggunakan dekomposer nasi paling cepat yaitu 11 hari dan pengomposan paling lama 12 hari. Lama pengomposan kontrol paling cepat 17 hari dan pengomposan paling lama 18 hari. Sri Sutari dan Suwastika (2016), dari hasil penelitiannya menemukan bahwa MOL nasi mempunyai kualitas yang cukup baik dengan kandungan unsur hara serta mikroorganisme yang dibutuhkan untuk proses dekomposisi kompos. Kompos yang dihasilkan dari limbah sisa upacara ditambah MOL menghasilkan kualitas kompos yang cukup baik sesuai dengan standar SNI. Uji kualitas kompos pada tanaman sawi hijau menunjukkan hasil tanaman sawi hijau mempunyai daun yang lebar dan jumlah daun yang maksimal.

Hasil penelitian Pradipta (2019), telah membuktikan bahwa MOL bonggol pisang dan MOL sisa nasi dapat digunakan sebagai starter dalam pembuatan kompos. Meskipun demikian, penggunaan MOL bonggol pisang lebih efektif untuk digunakan karena waktu pematangan yang lebih singkat (hari ke-18) dan kualitas kompos yang lebih baik (C/N rasio=15,1). Berdasarkan hasil penelitian analisis kualitas larutan MOL bonggol pisang yang dilakukan oleh Soniari dkk (2016) diketahui bahwa interaksi konsentrasi bonggol pisang dan lama fermentasi berpengaruh pada parameter total populasi bakteri, pH, C-organik, N-total, P-tersedia hingga Rasio C/N pada MOL bonggol pisang.

Amalia (2016), menemukan bahwa fluktuasi suhu, pH, dan kelembaban harian pada proses pengomposan menggunakan MOL limbah tomat relatif sama dengan fluktuasi suhu, pH, dan kelembaban harian proses pengomposan menggunakan EM4. Persentase penyusutan volume kompos dengan decomposer MOL limbah tomat sebesar 48,46%, tidak jauh berbeda dengan penyusutan yang terjadi pada pengomposan menggunakan EM4, yakni sebesar 48,12%. Kualitas fisik kompos dengan dekomposer MOL limbah tomat dan EM4 relatif sama berdasarkan hasil penilaian responden, yakni warna kehitaman, bau tanah, dan tekstur halus. Kualitas kimia kompos terutama parameter pH, C-organik, N-total, C/N rasio, dan  $P_2O_5$  termasuk normal karena sesuai standar kriteria SNI 19-7030-2004 sedangkan kadar air dan  $K_2O$  tidak sesuai dengan standar kriteria SNI 19-7030-2004.

Widiyaningrum (2016), menyatakan bahwa proses pengomposan menggunakan dekomposer MOL limbah tomat dan EM4 berjalan dengan normal berdasarkan gambaran fluktuasi suhu, pH, dan kelembaban harian, serta terjadinya penyusutan volume akibat degradasi bahan organik oleh mikroorganisme pengurai. Dalam waktu 3 minggu, parameter fisik (warna, bau, tekstur) dan parameter kimia khususnya C/N rasio kompos telah mengalami penguraian serta memenuhi standar kualitas menurut kriteria SNI 19-7030-2004. Aplikasi kompos dengan aktivator EM4 sebagai dekomposer berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang akar, berat basah, dan berat kering tanaman.

Yuniwati dan Padulemba (2012), menyatakan semakin besar konsentrasi EM4, semakin cepat penurunan rasio C/N, dengan kata lain waktu proses semakin singkat. Hal Ini disebabkan semakin besar konsentrasi EM4, jumlah bakteri yang mengurai bahan semakin banyak sehingga bahan lebih cepat terurai oleh bakteri-bakteri tersebut. Berdasarkan uji organoleptik meliputi: tekstur, bau, warna, uji pH, analisis kadar logam berat, kadar unsur mikro, kadar total  $P_2O_5$   $K_2O$ , hasil yang diperoleh memenuhi kriteria standar kompos seperti yang diatur dalam Peraturan Mentan, No. 2/Pert/HK.060/2/2006.

Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Mursalim (2018), dengan mengaplikasikan MOL yang berbeda langsung pada tanaman menunjukkan respon pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) pada setiap peningkatan dosis MOL yang berbeda menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis atau konsentrasi MOL yang diberikan tidak menunjukkan hasil yang tinggi pada pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea*). Aplikasi MOL yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman Sawi (*Brassica juncea*), dalam hal ini pada tiga variabel yang diukur, yaitu berat basah tanaman, jumlah daun, dan tinggi tanaman Sawi (*Brassica juncea*).

Larutan mikroorganisme lokal mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik. Menurut Sulistyorini (1995), kompos dapat dipercepat proses pembentukannya dengan cara penambahan mikroorganisme lokal sebagai dekomposer yang juga dapat memperbaiki kualitas kompos. Menurut Djuarnani (2005), efektif mikroorganisme dapat meningkatkan fermentasi limbah sampah organik dan ketersediaan unsur hara tanaman, selain itu EM-4 dapat menekan aktivitas serangga, hama dan mikroorganisme patogen lainnya.

Untuk itu dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Pupuk Kompos dengan Dekomposer yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L)” yang bertujuan untuk mengetahui kompos sampah pasar dengan dekomposer yang memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi yang baik.

### **2.3 Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas maka hipotesis yang diajukan adalah:

1. Pupuk kompos dengan dekomposer yang berbeda akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi.
2. Didapatkan pupuk kompos dengan dekomposer yang memberikan pengaruh baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi.