

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Budidaya Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*)

Sawi termasuk tanaman sayuran daun dari keluarga *Cruciferae* yang mempunyai nilai ekonomi tinggi setelah kubis-krop, kubis bunga dan brokoli. Sawi berkembang pesat di daerah sub tropis maupun tropis. Menurut klasifikasi dalam tatanama (sistematika) tumbuhan sawi termasuk kedalam Divisi: *Spermatophyta*, kelas: *Angiospermae*, Sub Kelas: *Dicotyledone*, Ordo: *Papavorales*, Famili: *Cruciferae* atau *rassicaceae*, Genus: *Brassica*, Spesies: *Brassica Juncea L.* (Rukmana, 1994). Sistem perakaran tanaman sawi memiliki akar tunggang (*radix primaria*) dan cabang-cabang akar yang berbentuk bulat panjang (silindris) menyebar kesemua arah pada kedalaman antara 30-50 cm. Akar-akar ini berfungsi antara lain menghisap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman. Batang sawi pendek dan beruas-ruas sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun. Penyerbukan bunga sawi dapat berlangsung dengan bantuan serangga atau tangan manusia. Hasil penyerbukan ini akan terbentuk buah yang berisi biji. Buah dari sawi termasuk tipe buah polong, yaitu berbentuk panjang dan berongga. Tiap polong berisi 2-8 butir biji. Biji sawi bentuknya bulat kecil berwarna coklat atau coklat kehitam-hitaman (Rukmana,1994).

Tanaman Sawi Hijau umumnya tumbuh dengan baik pada ketinggian 5-2000 mdpl (Bapeluhgresik, 2013). Tanaman sawi Hijau dapat tumbuh dengan baik di dataran rendah atau di dataran tinggi, sehingga dapat diusahakan

di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi. Tanah yang cocok untuk ditanami sawi adalah tanah gembur, banyak mengandung humus, subur, serta pembuangan airnya baik. Derajat keasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhan tanaman sawi yaitu pH 6-7 (Rukmana, 1994).

Varietas sawi yang digunakan yaitu varietas Tosakan yang diproduksi oleh PT. East West Seed Indonesia. Panen dilakukan setelah tanaman berumur 30 hari setelah tanam, bentuk tanaman besar, tegak dan krop padat, memiliki pinggiran yang rata. Untuk potensi hasil per tanaman 150 gram/tanaman atau 37,5 ton/hektar dengan ruang tanam 20 cm x 20 cm memiliki jumlah populasinya 250.000 tanaman per hektar.

B. Pengomposan Enceng Gondok, Batang Pisang dan Jerami Padi

Pengomposan adalah proses humifikasi mikroba alami yang mengubah materi menjadi karbon dan senyawa nitrogen. Proses pengomposan yang merupakan proses aerobik, menciptakan panas dan mengubah limbah padat menjadi kompos yang dapat digunakan sebagai pupuk. Proses pengomposan sebagian besar biologis di alam, dicapai dengan tindakan organisme yang berbeda. (Hikmat, 2015). Kompos sebagai hasil dari pengomposan dan merupakan salah satu pupuk organik yang memiliki fungsi penting terutama dalam bidang pertanian antara lain : Pupuk organik mengandung unsur hara makro dan mikro. Pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah. Meningkatkan daya serap tanah terhadap air dan zat hara, memperbesar daya ikat tanah berpasir. Memperbaiki drainase dan tata udara di dalam tanah. Membantu proses pelapukan dalam

tanah. Tanaman yang menggunakan pupuk organik lebih tahan terhadap penyakit (Andhika, 2013).

Pengomposan terbagi pengomposan panas dan pengomposan dingin, pengomposan panas terjadi dikarenakan adanya panas yang dihasilkan oleh metabolisme mikroba dan terinsulasi oleh material yang dikomposkan. Panas yang dihasilkan oleh mikroba merupakan hasil dari respirasi. Mikroba tidak benar-benar efisien dalam mengkonversikan dan menggunakan energi kimia di dalam substrat. Oleh karena itu kenaikan temperatur menjadi indikator adanya aktivitas mikroba. Semakin aktif populasi mikroba, semakin tinggi panas yang dihasilkan. Pengomposan dingin adalah proses pengomposan yang tidak menghasilkan energi panas. Proses ini biasanya terjadi jika proses pengomposan dilakukan oleh jasad anaerob atau makroorganisme. Karena pada proses anaerob energi yang dihasilkan rendah. Pengomposan dingin selain dilakukan oleh mikroorganisme yang bersifat anaerob juga dapat dilakukan oleh makroorganisme, seperti : cacing, rayap, uret dan lain-lain. Jasad tersebut melakukan proses penguraian bahan organik dengan cara memakan bahan tersebut dan proses penguraiannya terjadi didalam perutnya.

Enceng gondok termasuk tumbuhan perennial dan merupakan tumbuhan yang dapat mengapung bebas bila air dalam dan berakar didasar bila air dangkal. Dari ketebalan serat yang dimiliki eceng gondok menurut (Sastroutomo, 2004) menyatakan bahwa serat tanaman eceng gondok dalam pengomposannya mengalami pembusukan yang memakan waktu cukup lama, sehingga dalam pengomposan membutuhkan aktivator seperti kotoran ternak, Em4 dan stardek

untuk membantu pengomposan. Hasil penelitian yang dilakukan di India menunjukkan bahwa enceng gondok yang masih segar mengandung 95,5% air, 3,5% bahan organik, 0,04% nitrogen, 1% abu, 0,06% fosfor sebagai P_{2O5} dan 0,20% kalium sebagai K_2O . Percobaan analisis kimia mengemukakan bahwa tumbuhan enceng gondok atas dasar bahan kering yang menghasilkan 75,8% bahan organik, 1,5% nitrogen, dan 24,2% abu. Analisis terhadap abu yang dilakukan menunjukkan 7,0% fosfor sebagai P_{2O5} , 28,7% kalium sebagai K_2O , 1,8% natrium sebagai Na_2O , 12,8% kalsium sebagai CaO dan 21,0% khlorida CCL_5 (Wartamadani,2014).

Tanaman pisang dapat tumbuh di alam terbuka yang cukup sinar matahari, cocok tumbuh di dataran rendah sampai pada ketinggian 1000 mdpl (Astawan 2008). Buah pisang dapat dimakan langsung atau diolah terlebih dahulu. Daunnya biasanya digunakan sebagai bungkus makanan, namun disisi lain belum banyak yang memanfaatkan batang pisang, biasanya di tumpuk dan di biarkan di lahan sehingga menumpuk menjadi limbah. Padahal disisi lain batang pisang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pupuk organik. Batang pisang merupakan bahan organik yang berpotensi sebagai bahan baku kompos. Batang pisang mempunyai unsur-unsur penting yang dibutuhkan tanaman seperti Nitrogen (N) sebesar 1,24 %, Fosfor (P) sebesar 1,5 %, dan Kalium (K) sebesar 2,7 %. Pemanfaatan limbah menjadi salah satu alternatif yang berguna untuk menanggulangi dampak negatif limbah, juga memberikan hasil sampingan yang bernilai ekonomis (Suhirman *et al.*1993).

Limbah jerami padi belum dimanfaatkan secara optimal, selama ini jerami padi dimanfaatkan oleh petani sebagai pakan ternak sekitar 22 %, pupuk kompos sekitar 20 - 29 % dan sisanya dibakar untuk menghindari penumpukkan (Ikhsan dkk., 2009). Produksi jerami padi yang dihasilkan sekitar 50% dari produksi gabah kering panen (Hanafi, 2008). Menurut Warasfarm (2013). ketika kita memanen padi 5 ton/ha akan dihasilkan jerami 7,5 ton yang mengandung 45 kg N, 10 kg P, 125 kg K. Adapun kandungan bahan segar dari berbagai bahan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan unsur bahan segar

Unsur	Kandungan unsur berbagai bahan segar (%)		
	Enceng gondok(%)	Batang pisang(%)	Jerami padi(%)
N	0,04	1,24	0,4
P	0,06	1,5	0,02
K	0,20	2,7	1,4

Sumber: Hanafi ,2008

C. Vermikompos

Vermikompos adalah kompos yang diperoleh dari hasil perombakan bahan-bahan organik yang dilakukan oleh cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Vermikompos merupakan campuran kotoran cacing tanah (casting) dengan sisa media atau pakan dalam budidaya cacing tanah.

Cacing tanah dianggap sebagai perekayasa ekosistem tanah yang handal. Hewan ini menggunakan bahan-bahan organik dan tanah sebagai makanannya yang mudah dicerna. Setelah melewati pencernaan, sisa pencernaan diekskresikan sebagai agregat granular yang kaya akan unsur hara bagi tanaman. Aktivitas cacing tanah dalam membuat liang-liang tanah membantu penyerapan air permukaan menjadi lebih efektif dan juga mempermudah pertumbuhan

perakaran tanaman dalam menembus lapisan-lapisan tanah. Dampak aktivitas cacing tanah membuat lingkungan mempunyai daya dukung untuk aktivitas organisme yang lain. Cacing tanah hidup pada habitat yang beragam, khususnya di tempat yang gelap dan lembab. Cacing dapat mentolelir suhu berkisar antara 5°C dan 29°C dan kelembaban 60 - 70 % dari yang optimal baik untuk cacing (Sinha *et al.* 2010).

Pada proses vermikompos, cacing tidak dapat merombak bahan-bahan organik dari limbah-limbah pertanian atau peternakan ini dalam keadaan mentah, kecuali jika bahan-bahan organik tersebut telah dirombak bakteri pengurai sampai taraf tertentu. Cacing tanah hidup pada habitat yang beragam, khususnya di tempat yang gelap dan lembab. Cacing dapat mentolelir suhu berkisar antara 5° C dan 29° C dan kelembaban 60 - 70 % dari yang optimal baik untuk cacing (Sinha *et al.* 2010). Ada 2 tahap pembuatan vermikompos. Tahap pertama yaitu proses pengomposan bahan-bahan organik dengan bantuan bakteri pengurai untuk pembuatan media pemeliharaan cacing (disebut sebagai media tanam). Tahap kedua yaitu proses vermikompos dengan cara memelihara cacing dalam media tanam sehingga jangka waktu tertentu media akan dipenuhi kotoran cacing, inilah yang akan dijadikan pupuk vermikompos (Widya, 2012). Vermikompos mengandung enzim seperti amilase, lipase, selulase dan kitinase yang terus memecah bahan organik dalam tanah (untuk melepaskan nutrisi dan membuatnya tersedia bagi akar tanaman). Bahkan setelah dikeluarkan dapat juga meningkatkan kadar beberapa enzim penting seperti tanah dehidrogenase, asam dan alkali fosfatase dan urease (Sinha *et al.* 2010). Kualitas vermikompos tergantung pada

jenis media atau pakan yang digunakan, jenis cacing dan umur vermikompos. Tabel 1 menunjukkan secara umum kandungan 3 unsur bahan segar enceng gondok, batang pisang dan jerami padi. Vermikompos juga mengandung auksin sehingga sangat sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Vermikompos sangat baik untuk mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah (Latupeirissa, 2011).

Tabel 2. Kandungan Kimia Vermikompos Sampah Kota

No	kandungan	Persen (%)
1	Nitrogen	3,32
2	P ₂ O ₅	0,32
3	K ₂ O	0,39
4	C-organik	5,6
5	C/N rasio	<18
6	Cl	0,04
7	Sulfur	0,04
8	Ca	0,03
9	Fe	0,31
10	Zn	0,01
11	Mg	0,14
12	Al	0,19
13	Debu	16,28

Sumber: (Sucofindo Laboratory Makassar Branch, 2000)

Prinsip vermikompos adalah menurunkan nilai C/N rasio bahan organik menjadi sama dengan C/N rasio tanah. C/N rasio adalah nilai hasil perbandingan antara karbohidrat dan nitrogen yang terkandung di suatu bahan. Nilai C/N rasio tanah adalah 10-12. Bahan organik yang mempunyai C/N rasio menyerupai tanah memungkinkan bahan organik tersebut diserap oleh tanaman (Sofian, 2006). Vermikompos yang berkualitas baik ditandai dengan warna hitam kecoklatan hingga hitam, tidak berbau, bertekstur remah dan matang dengan kelembapan sekitar 40-60%. Vermikompos mengandung unsur hara yang lengkap, baik unsur makro dan mikro, yang berguna bagi pertumbuhan tanaman. Vermikompos bersifat netral dengan nilai pH 6,5-7,9 dan rata-ratanya ialah 6,8. Selain itu,

vermikompos mengandung berbagai bahan atau komponen yang bersifat biologis yang terkandung di dalamnya, diantaranya hormon pertumbuhan seperti Giberelin 2,75 %, Sitokinin 1,05 % dan Auksin 3,80 %. Vermikompos juga mengandung banyak mikroba. Jumlah mikroba yang banyak dan aktifitasnya yang tinggi bisa mempercepat mineralisasi atau pelepasan unsur-unsur hara dari kotoran cacing (Manshur, 2001). Vermikompos mengandung bahan humus yaitu zat-zat humat. Zat-zat humat tersebut berperan terhadap sejumlah reaksi anorganik dalam tanah dan terlibat dalam reaksi yang kompleks baik secara langsung maupun tidak langsung dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman. Asam humat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroorganisme yang menguntungkan. Penambahan asam humat mempercepat pertumbuhan *Aspergillus niger*, *Penicillium glaucum*, *Bacillus mycoides* dan *Scenedesmus sp.*, atau mikroorganisme antibiotika bagi tanaman. Jumlah sel azotobacter (bakteri pengikat nitrogen) sehingga jumlah nitrogen yang difiksasi (diikat) juga makin banyak (Cochran, 2007). Vermikompos yang telah terdekomposisi akan menghasilkan humus yang menjadikan ikatan antar partikel bertambah kuat (Fahriani, 2007). Menurut Kartika (2015) Keunggulan vermikompos antara lain :

1. Vermikompos mengandung berbagai unsur hara yang dibutuhkan tanaman seperti : N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Al, Na, Cu, Zn, Bo dan Mo tergantung pada bahan yang digunakan,
2. Vermikompos mampu menahan air sebesar 40 - 60 % sehingga mampu mempertahankan kelembaban.
3. Vermikompos mampu memperbaiki struktur tanah dan menetralkan pH tanah.

4. Vermikompos sebagai sumber nutrisi mikroba tanah yang membantu proses penghancuran limbah organik dan meningkatkan kesuburan.
5. Tanaman hanya dapat mengkonsumsi nutrisi dalam bentuk terlarut. Cacing tanah berperan mengubah nutrisi yang tidak terlarut menjadi bentuk terlarut.

D. Hipotesis

Diduga vermikompos batang pisang yang terbaik pada pertumbuhan dan hasil Sawi Hijau.