

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Masyarakat Indonesia menyebutkan sawi yang ada saat ini mempunyai dua jenis, yaitu sawi putih, sawi hijau. Kedua jenis sawi tersebut mempunyai morfologi yang berbeda-beda. Sawi putih (*Brassica juncea* L.) memiliki batang pendek, tegap dan daun lebar berwarna hijau tua, tangkai daun panjang dan bersayap melengkung ke bawah. Sawi hijau, memiliki ciri-ciri batang pendek, daun berwarna hijau keputih-putihan, serta rasanya agak pahit (Rukmana, 1994).

Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman semusim yang pola tanamnya hampir sama dengan tanaman kubis, Itu bisa terlihat pada daun yang berbentuk bulat panjang, berbulu halus, dan tajam serta mempunyai urat daun utama yang lebar dan berwarna putih ini akan muncul terlebih dahulu menutup daun yang tumbuh sehingga nantinya akan membentuk seperti bulatan panjang yang berwarna putih. Daun caisim yang sudah masak mempunyai sifat lunak, sedangkan yang belum masak jika dirasakan akan terasa sedikit pedas (Sunarjono, 2004).

Menurut Cahyono (2003), tanaman yang mempunyai masa tanam pendek sekitar 30-40 hari ini dapat ditanam pada musim apapun. Pada musim hujan, tanaman sawi tahan terhadap air hujan. Pada musim kemarau tanaman sawi dapat tumbuh dengan baik jika penyiraman dilakukan secara teratur dengan air yang cukup. Apabila budidaya sawi dilakukan pada dataran tinggi, tanaman ini tidak memerlukan air yang banyak. Komoditas sawi ini mempunyai nilai jual yang cukup baik diantara jenis tanaman sayuran lainnya, sehingga layak untuk diusahakan.

Menurut Fatma (2010), tanah yang cocok untuk budidaya sawi adalah tanah gembur, banyak mengandung humus, kaya bahan organik, serta pembuangan air yang baik dan derajat kemasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhannya berkisar antara 6-7. Dosis pemberian pupuk yang baik untuk tanaman sawi adalah pupuk kandang  $20 \text{ t ha}^{-1}$  pada saat awal tanam dan pemberian pupuk urea sebesar  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  pada saat tanaman sawi berumur 15 hari.

## 2.2. Inceptisol

Inceptisol (inceptum atau permulaan) dapat disebut tanah muda karena proses pembentukannya agak cepat sebagai hasil pelapukan dari bahan induk. Tanah ini umumnya mempunyai horizon kambik. Tanah jenis ini menempati hampir 4% dari luas keseluruhan wilayah tropika atau 207 juta hektar. Oleh karena itu sebagian besar tanah jenis ini mengalami pelapukan sedang dan tercuci karena pengaruh musim basah dan kering yang sangat mempengaruhi tingkat pelapukan dan pencucian. Menurut Soemarno (2013) Inceptisol merupakan tanah yang baru berkembang, mempunyai tekstur tanah beragam mulai kasar hingga halus tergantung pada tingkat bahan pelapuknya. Inceptisols ditemukan pada ekosistem hutan, padang rumput, dan lahan pertanian namun kebanyakan Inceptisols ditemukan pada kondisi ekosistem hutan. Tanah ini mempunyai lapisan solum tanah yang tebal sampai sangat tebal, yaitu dari 130 cm sampai 5 meter bahkan lebih, sedangkan batas antara horizon tidak begitu jelas. Warna dari Inceptisols adalah merah, coklat sampai kekuning-kuningan. Penelitian Aydinalp dan Fitzpatrick (2003) Inceptisol banyak ditemukan pada penggunaan lahan hutan yang didominasi warna tanah 7,5YR 5/3 hingga 7,5YR 6/4. Tekstur pada Inceptisol ditemukan dari tekstur lempung liat berpasir hingga liat. Kandungan liat yang ditemukan berkisar antara 21,40 hingga 39,40% dan meningkat pada horison Bw dan menurun pada horizon C. pH pada tanah tersebut berkisar antara 6,0 – 6,8 dan semakin ke bawah semakin tinggi. Horison penciri pada Inceptisols yaitu terdapat horison kambik yang ditandai adanya horison Bw atau horison yang ditandai perubahan warna tanah. Nilai KTK pada tanah ini berkisar antara 19,70  $\text{cmol kg}^{-1}$  hingga 37,60  $\text{cmol kg}^{-1}$ . Tingginya nilai KTK tersebut disebabkan karena adanya kandungan liat pada horison tersebut.

Inceptisol adalah tanah yang dapat memiliki epipedon okrik dan albik seperti Entisol, juga dapat memiliki beberapa sifat penciri lain seperti horizon kambik tetapi belum memenuhi bagi ordo tanah lain (Hardjowigeno, 1993). Penelitian Nurdin (2012) menunjukkan bahwa pedon yang ditemukan pada lahan kering Inceptisols Gorontalo memiliki kroma  $> 3$  dari lapisan permukaan hingga lapisan bawah ( $>100$



cm). Karatan juga ditemukan pada tanah tersebut dari lapisan 11 cm hingga 75 cm yang menandakan adanya penjenahan yang cukup lama dan besi mengalami reduksi.

Pada contoh tanah penelitian Inceptisols dari kecamatan Dau yang diambil dari lahan tegalan dengan tanaman tahunan sengon. Inceptisols Dau memiliki tekstur lempung berliat dan memiliki pH 5,3 yang berpengaruh pada kadar bahan organik tanah yang tergolong rendah yaitu 1,50%. Hal ini sesuai dengan penelitian Nurdin (2012) yang menyatakan bahwa pH berkorelasi negatif terhadap C-organik tanah. Sifat kimia tanah Inceptisols Dau memiliki kandungan unsur hara yang rendah karena tanah yang masam.

### 2.3. Bahan Organik

#### 2.3.1. Kotoran Sapi

Bahan organik merupakan bahan penting dalam menciptakan kesuburan tanah, baik secara fisik atau kimia. Bahan organik tanah memiliki banyak kegunaan, diantaranya dalam mempertahankan struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah untuk menyimpan dan mendistribusikan air dan udara dalam tanah, serta nutrisi-nutrisi untuk pertumbuhan tanaman dan organisme di dalam tanah.

Bahan organik tanah berfungsi sebagai pengikat tanah setelah mengalami penguraian. Penguraian bahan organik akan dipercepat apabila di dalam tanah terdapat kehidupan, yaitu jasad mikro tanah. Dengan demikian, walaupun di dalam tanah tersedia bahan organik, tetapi tidak ada jasad mikro, maka bahan organik tersebut tidak banyak manfaatnya untuk agregasi. Pupuk kandang sapi adalah kotoran yang berasal dari campuran kotoran sapi dan urinya, serta sisa-sisa makanan yang tidak dapat dihabiskan.

Kotoran sapi banyak digunakan sebagai sumber bahan organik tanah yang memberikan dampak sangat baik bagi pertumbuhan tanaman karena adanya penambahan unsur hara dan perbaikan sifat tanah. Limbah peternakan sapi yang terdiri dari *feces* (kotoran padat), *urine* (air kencing sapi), dan sisa pakan yang tidak habis dimakan oleh sapi. Jika tidak diolah dengan baik maka dapat mencemari lingkungan. Pupuk kandang mempunyai kandungan yang lengkap yaitu mengandung unsur hara makro dan mikro yang sangat dibutuhkan tanaman. Kandungan unsur hara

dalam pupuk kandang ini berbeda-beda tergantung pada jenis hewan, makanan hewan, umur hewan, kesehatan hewan serta pemeliharaan dan pengolahan kotoran sebelum digunakan. Kandungan unsur hara kotoran hewan ini mudah hilang yang disebabkan penyimpanan, penguapan, pencucian oleh air, dan dekomposisi. Proses ini dapat menghilangkan kandungan nitrogen, fosfat atau kalsium dalam jumlah yang besar, bahkan mencapai setengah kadar semula (Isnaini, 2006).

Kotoran sapi mempunyai pengaruh yang baik terhadap sifat fisik tanah dan kimia tanah. Penggunaan pupuk kandang untuk mempertahankan kesuburan tanah merupakan bentuk praktek pertanian organik. Nilai pupuk kandang tidak hanya ditentukan berdasarkan pasokan bahan organik tetapi besarnya pasokan nitrogen. Nitrogen yang dilepaskan oleh aktivitas mikroorganisme kemudian dimanfaatkan oleh tanaman. Pada umumnya bahan-bahan ini mengandung N, P, K dalam jumlah yang rendah, tetapi dapat memasok unsur hara mikro esensial. Bahan organik juga memacu pertumbuhan dan perkembangan bakteri dan biota tanah. Nitrogen dan unsur hara lainnya yang dikandung bahan organik dilepaskan secara perlahan-lahan. Dengan demikian pemberian yang berkesinambungan membantu dalam membangun tanah, terutama dalam jangka panjang (Sutanto, 2002).

**Tabel 1.** Komposisi dan Kandungan Kotoran Sapi

Sumber pakan	Kadar air	Bahan organik	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	C <sub>a</sub> O	Rasio C/N
Sapi	80	16	0,3	0,2	0,15	0,2	20-25
Kerbau	81	12,7	0,25	0,18	0,17	0,4	25-28
Kambing	64	31	0,7	0,4	0,25	0,4	20-25
Ayam	57	29	1,5	1,3	0,8	4,0	9-11
Babi	78	17	0,5	0,4	0,4	0,07	19-20
Kuda	73	22	0,5	0,25	0,3	0,2	24

Sumber : (Lingga, 1991)

Kotoran sapi selalu diaplikasikan sebelum atau pada saat pengolahan sebelum benih atau bibit tanam. Sebagai pupuk dasar pupuk kandang diaplikasikan secara sebar merata di seluruh permukaan tanah kemudian tanah dibajak dan digaru, selain itu dapat juga sebagai pupuk susulan (Sutanto, 2002).



### 2.3.2. Ampas Teh

Ampas teh merupakan limbah dari industri atau pabrik minuman ringan yang tersedia cukup banyak yaitu mencapai  $470 \text{ t th}^{-1}$  (P. T. Sosro Bekasi) dan belum dimanfaatkan secara optimal. Jumlah perusahaan minuman ringan di Indonesia, termasuk didalamnya industri yang menjadikan teh sebagai bahan bakunya, mengalami peningkatan yang pesat dari tahun 1995-2000, yaitu hampir 5 kali lipat dalam jangka waktu 5 tahun (LPEM Fakultas Ekonomi UI, 2004). Produksi teh di Indonesia relatif meningkat dari tahun ketahun yaitu mencapai rata-rata  $157.000 \text{ t th}^{-1}$  dari tahun 1993-2002 (Ditjen Bina Produksi Perkebunan, 2002).

Sisa teh atau ampas teh ternyata dapat bermanfaat bagi tanaman diantaranya dapat memperbaiki kesuburan tanah, merangsang pertumbuhan akar, batang dan daun, limbah rumah tangga ini dapat digunakan langsung tanpa harus diolah lagi. Ampas teh ini lebih praktis dibandingkan penggunaan kompos. Kandungan yang terdapat di ampas teh selain polifenol juga terdapat sejumlah vitamin B kompleks kira-kira 10 kali lipat sereal dan sayuran (Anonymous<sup>a</sup>, 2014).

Ampas teh biasanya diberikan pada semua jenis tanaman. Misalnya, tanaman sayuran, tanaman hias, maupun pada tanaman obat-obatan, hal ini dikarenakan bahwa ampas teh tersebut mengandung Karbon Organik, Tembaga (Cu) 20%, Magnesium (Mg) 10% dan Kalsium 13%, kandungan tersebut dapat membantu pertumbuhan tanaman. Menurut Nurmayanti (2008), teh mengandung senyawa-senyawa bermanfaat seperti polifenol, tehofilin, flavonoid, tanin, vitamin C dan vitamin E serta sejumlah mineral Zn, Se, Mo, Ge dan Mg. Kandungan teh yang berupa mineral tersebut merupakan unsur-unsur essensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman apabila kekurangan salah satu dari unsur-unsur tersebut maka pertumbuhan akan terganggu atau mengalami defisiensi (Ningrum, 2010).

### 2.3. Peran Bahan Organik Terhadap Sifat Tanah

Bahan organik tanah berfungsi sebagai pengikat tanah setelah mengalami dekomposisi. Dekomposisi bahan organik akan lebih cepat jika di dalam tanah terdapat jasad mikro tanah. Menurut (Munkholm *et al.*, 2002) bahan organik dalam tanah seringkali dijadikan sebagai indikator kualitas dan produktivitas tanah karena

berhubungan dengan proses-proses yang terjadi di dalam tanah seperti pemasukan (*supply*) dan siklus unsur hara. Bahan organik bersifat *reversible* yaitu mudah memegang air dalam jumlah banyak dan mudah pula melepaskannya karena bahan organik mempunyai luas permukaan spesifik cukup besar, kerapatan partikel yang rendah dan ruang pori yang besar. Urutan proses dekomposisi bahan organik ialah sebagai berikut: (1) Fase perombakan bahan organik segar, fase ini akan mengubah ukuran bahan menjadi lebih kecil; (2) Fase perombakan lanjutan yang melibatkan kegiatan enzim mikroorganisme tanah, fase ini ada tiga tahap yaitu tahap awal, tahap tengah dan tahap akhir; (3) Fase perombakan dan sintesis ulang senyawa-senyawa organik (humifikasi) yang akan membentuk humus (Stevenson, 1994). Bagian produk dari proses dekomposisi adalah bahan berukuran koloidal berwarna hitam yang disebut humus. Humus mempunyai arti penting dalam pembentukan pori tanah. Sifat humus mengikat butiran tanah karena mempunyai muatan negatif yang bersifat reaktif terhadap butiran tanah. Perbaikan agregasi tanah dan peningkatan stabilitas agregat serta porositas tanah akibat adanya humus akan meningkatkan kapasitas dalam memegang air (Brady dan Weil, 2002).

Menurut Arsyad (1989), peranan bahan organik dalam pembentukan agregat yang stabil terjadi karena mudahnya tanah membentuk kompleks dengan bahan organik. Hal ini berlangsung melalui mekanisme: penambahan bahan organik dapat meningkatkan populasi mikroorganisme, diantaranya jamur dan cendawan, karena bahan organik digunakan oleh mikroorganisme sebagai penyusun tubuh dan sumber energinya. Miselia atau hifa cendawan tersebut mampu menyatukan butir tanah menjadi agregat tanah, sedangkan bakteri berfungsi seperti semen yang menyatukan agregat.

Menurut Utomo (1995), adanya penambahan bahan organik berupa kompos dapat menurunkan bobot isi, ketahanan penetrasi, meningkatkan agregasi dan meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air. Hal ini didukung oleh penelitian Puji (2005), bahwa pemberian kompos kotoran sapi  $10 \text{ t ha}^{-1}$  mampu menurunkan berat isi tanah dari  $1,35 \text{ g cm}^{-3}$  menjadi  $1,10 \text{ g cm}^{-3}$ , pemberian  $10 \text{ t ha}^{-1}$  pupuk kandang mampu meningkatkan porositas tanah dari 35% menjadi 53% serta



pemberian kompos  $10 \text{ t ha}^{-1}$  mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah dari 1,48 mm menjadi 2,27 mm. Bahan organik juga mampu meningkatkan kadar hara dalam tanah. Interaksi bahan organik dengan partikel tanah mampu membentuk agregat-agregat tanah yang halus menjadi lebih mantap dengan ruang pori yang cukup besar untuk mempermudah pergantian udara dan air dalam tanah sehingga dapat menjamin ketersediaan air yang dibutuhkan tanaman (Sarjiman, 2004).

Pengaruh bahan organik tanah terhadap sifat-sifat tanah selain dipengaruhi oleh kuantitas bahan organik, juga disebabkan oleh kecepatan penguraiannya dalam tanah. Kecepatan penguraian ini sangat dipengaruhi oleh nilai C/N dari bahan organik tersebut. Nilai C/N rendah maka bahan organik demikian akan lebih mudah terdekomposisi tanpa menimbulkan imobilisasi hara. Sebaliknya bahan organik dengan nilai C/N tinggi akan mengalami peruraian lebih lambat sehingga unsur hara yang dikandungnya secara berangsur-angsur akan dibebaskan dan tersedia bagi tanaman (Soputan, 2004).

#### **2.4. Peranan Air Bagi Tanah Dan Tanaman**

Fungsi air bagi pertumbuhan tanaman sangatlah penting, karena lebih dari 80 % berat basah jaringan tumbuhan terdiri atas air. Fungsi air menurut (Tjondronegoro *et al.*, 1999) antara lain sebagai senyawa utama protoplasma, pelarut yang membawa nutrisi mineral dari tanah ke dalam tumbuhan, merupakan medium bagi reaksi metabolisme, pereaksi penting dalam fotosintesis dan proses – proses hidrolitik, turgiditas, pertumbuhan sel, mempertahankan bentuk daun, operasi stomata dan pergerakan struktur tumbuhan. Setiap tanaman harus dapat menyeimbangkan antara proses kehilangan air dan proses penyerapannya, bila proses kehilangan air tidak diimbangi dengan penyerapan melalui akar maka akan terjadi kekurangan air di dalam sel tanaman yang dapat menyebabkan berbagai kerusakan pada banyak proses pada sel tanaman (Taiz and Zeiger, 2002).

Kelebihan dan kekurangan air pada tanaman akan sangat merugikan. Hal tersebut terjadi apabila tanaman kekurangan air akan mendapat sedikit suplai oksigen dan jika kelebihan air akan menyebabkan busuk pada daerah perakaran tanaman. Di sisi lain, meningkatnya tekanan kelebihan air terhadap genangan, menyebabkan laju

fotosintesis menurun. Oleh karena kelebihan air tersebut menyebabkan terjadinya perubahan warna daun menjadi mudah kuning, terjadi klorosis daun, dan daun mengering sehingga tidak aktif dalam pertumbuhan hingga akhirnya mengalami kegagalan (Asona, 2013). Air bagi tanaman berada dalam suatu keadaan aliran yang berkelanjutan. Kehilangan air dapat menyebabkan terhentinya pertumbuhan dan defisit air yang terus menerus menyebabkan perubahan – perubahan dalam tanaman yang tidak dapat balik dan menyebabkan kematian. Seperti pada kekurangan air, kelebihan air pun dapat merupakan penyebab kerusakan akibat kekurangan udara pada tanah – tanah yang tergenang (Harjadi, 1996).

(Tjondronegoro *et al.*, 1999) menambahkan bahwa dalam pertumbuhan tanaman secara kontinyu menyerap air dan dalam waktu yang sama tanaman juga mengeluarkan air dari dalam tubuhnya melalui transpirasi. Ketidakseimbangan antara pemasukan dan pengeluaran air mengakibatkan tumbuhan mengalami defisit air. Agar pertumbuhan dapat berkembang baik, memenuhi kebutuhan air tanaman dan menjaga ketersediaannya dalam tanah beserta distribusinya perlu dilakukan pengairan. Salah satu cara pengairan adalah penyiraman. Faktor yang mempengaruhi penyiraman meliputi jenis tanah, kedalaman tekstur, permeabilitas dan kapasitas menahan air yang tersedia pada daerah akar. Persediaan air yang dibutuhkan antara lain lokasi tempat pemberian air, jumlah air yang tersedia dan frekuensi penyiraman. Tersedianya air bagi tanaman di dalam rumah kaca tergantung dari pengaturan air dalam pemeliharannya. Penelitian penyiraman menunjukkan bahwa untuk pertumbuhan optimum tanaman, air harus ditambahkan bila 50-85 % dari air tersedia habis terpakai. Berarti bila air mendekati titik layu permanen, serapan air oleh tanaman tidak begitu cepat dan tidak mengimbangi pertumbuhan tanaman (Soepardi, 1983). Air yang tersedia bagi tanaman berada dalam kisaran kapasitas lapang sampai pada titik layu permanen. Semakin rendah potensial matrik air tanah maka semakin sedikit air yang tersedia bagi tanaman (Nurlaili, 2009).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Asona (2013) terhadap tanaman bayam, bahwa pertambahan tinggi tanaman dipengaruhi oleh pengaturan interval pemberian air, perlakuan penyiraman air selang 3 hari adalah yang tertinggi reratanya yaitu



29,28 cm. Lebih lanjut dijelaskan oleh Sumarna (1993), menyatakan bahwa pada tanah Latosol hasil bayam tertinggi ( $18,38 \text{ g pot}^{-1}$ ) yang dicapai dengan interval pemberian air  $200 \text{ ml kg}^{-1}$  tanah dan dosis pupuk kandang  $60 \text{ t ha}^{-1}$ .

