

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

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

Sawi (*Brassica juncea L.*) termasuk sayuran daun dari keluarga *cruciferae* yang mempunyai ekonomi tinggi. Tanaman sawi berasal dari Tiongkok (cina) dan Asia Timur. Di daerah Cina tanaman ini dibudidayakan sejak 2500 tahun yang lalu, dan menyebar ke daerah Filipina dan Taiwan. Masuknya sawi ke Indonesia pada abad XI bersama dengan lintas perdagangan jenis sayuran subtropis lainnya. Daerah pusat penyebarannya antara lain di Cipanas (Bogor), Lembang Pangalengan (Erawan, dkk, 2013).



Gambar 2.1 Tanaman Sawi  
Sistem Hidroponik (*Brassica juncea L.*)

Kedudukan tanaman sawi dalam sistematik tumbuhan, tampak dari klasifikasi sebagai berikut (Fransisca, 2008):

Kingdom : Plantae  
Divisio : Spermatophyta  
Class : Dicotyledonae  
Ordo : Rhoadales  
Famili : Cruciferae  
Genus : Brassica  
Spesies : *Brassica juncea* L

Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman semusim, berbatang pendek hingga hampir tidak terlihat. Daun sawi hijau berbentuk bulat panjang serta berbulu halus dan tajam, urat daun utama lebar dan berwarna putih. Daun sawi hijau ketika masak bersifat lunak, sedangkan yang mentah rasanya agak pedas. Pola pertumbuhan daun mirip tanaman kubis, daun yang muncul terlebih dahulu menutup daun yang tumbuh kemudian hingga membentuk krop bulat panjang yang berwarna putih. Susunan dan warna bunga seperti kubis. Tanaman sawi 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 (Abas, 2014).

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 sampai 500 meter dpl. Tanaman sawi tahan terhadap air hujan, sehingga dapat di tanam sepanjang tahun. Pada musim kemarau yang perlu diperhatikan adalah penyiraman secara teratur. Berhubung dalam pertumbuhannya tanaman ini membutuhkan hawa yang sejuk. lebih cepat tumbuh apabila ditanam dalam suasana lembab. Derajat kemasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhannya adalah antara pH 6 sampai pH 7 (Haryanto dkk, 2003).

## **2.2 Kandungan Nutrisi dan Kegunaan Sawi (*Brassica juncea L.*)**

Sawi sebagai bahan makanan sayuran mengandung zat-zat gizi yang cukup lengkap sehingga apabila dikonsumsi sangat baik untuk mempertahankan kesehatan tubuh. Menurut data yang tertera dalam daftar komposisi makanan yang diterbitkan oleh Direktorat Gizi Departemen Kesehatan, komposisi zat-zat makanan yang terkandung dalam sawi dapat disajikan pada **tabel 2.1** berikut (Fransisca, 2008):

**Tabel 2.1** Kandungan Gizi Tanaman Sawi

Zat Gizi	Kandungan Gizi (mg/100g)
Protein	23
Lemak	3
Karbohidrat	40
Vitamin A	1940
Vitamin B	0,09
Vitamin C	102
Ca	220
P	38
Fe	2,9

Sumber: Direktorat Gizi, Departement Kesehatan RI, 1981

Tanaman sawi ternyata dapat mengurangi gatal-gatal ditenggorokkan pada penderita batuk, dapat menyembuhkan sakit kepala, sebagai bahan pembersih darah, dapat memperbaiki fungsi ginjal, memperbaiki dan memperlancar pencernaan (Sarawa, 2011). Selanjutnya menurut Nurshanti (2009) mengatakan, sawi selain sebagai sayuran juga dapat bermanfaat bagi kesehatan manusia, terutama yang mengkonsumsinya secara kontinyu. Sawi dapat menghilangkan rasa gatal di tenggorokkan pada penderita batuk, penyembuh sakit kepala karena mengandung vitamin dan zat gizi yang penting bagi kesehatan manusia.

## 2.3 Varietas

Menurut (Abas, 2014) varietas pada tanaman sawi dibagi menjadi 2 kelompok yaitu antara lain:

### 1. Varietas Tosakan

Benih varietas tosanakan diproduksi oleh PT. East West Seed, Indonesia. Varietas ini dikenal sebagai Caisim Bangkok. Varietas ini memiliki ciri bagi tanaman: tanaman besar, bentuk semi buka dan tegak, batang tumbuh memanjang dan memiliki banyak tunas, tangkai daun panjang, lansing, berwarna hijau tua dan halus, daun lebar, panjang, tipis, permukaan daun dan pinggir daun rata, berwarna hijau, rasanya renyah dan tidak berserat. Pertumbuhan tanaman cepat, kuat dan seragam. Varietas ini dapat ditanam sepanjang tahun, produksinya tinggi dengan potensi produksi 400 gram pertanaman, dan umur panen tanaman 25 hari setelah pindah tanam.

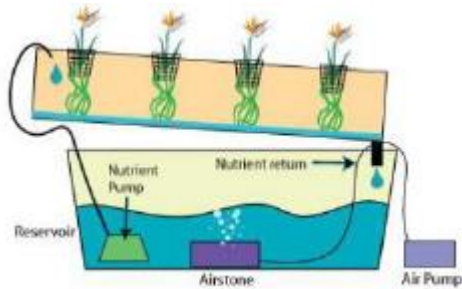
### 2. Varietas Christina

Varietas ini memiliki ciri-ciri: tipe tanaman tegak, berdaun lebar dengan warna hijau cerah, tanaman sangat adaptif, dapat tumbuh hampir di semua lokasi. Tanaman dapat dipanen umur 30 hari setelah tanam dan panen dapat ditunda sampai umur  $\pm 40$  hari setelah tanam tanpa keluar bunga. Christina dapat ditanam sepanjang tahun dan toleran terhadap penyakit jamur. Cocok untuk berbagai macam masakan dan enak rasanya.

## 2.4 Hidroponik Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*)

*Film technics* adalah sistem hidroponik tanpa media tanam. Tanaman ditanam dalam sirkulasi hara tipis pada talang-talang yang memanjang. Persemaian biasanya dilakukan di atas blok *rockwool* yang dibungkus plastik. Sistem NFT pertama kali diperkenalkan oleh peneliti bernama Dr. Allen Cooper. Sirkulasi larutan hara diperlukan dalam teknologi ini dalam periode waktu tertentu. Hal ini dapat memisahkan komponen lingkungan perakaran yang '*aqueous*' dan '*gaseous*' yang dapat meningkatkan serapan hara tanaman (Susila, 2013).

NFT (*Nutrient Film Technique*) termasuk cara baru bercocok tanam secara hidroponik. Pada sistem ini, sebagian akar tanaman terendam dalam air yang sudah mengandung pupuk dan sebagian lagi berada diatas permukaan air yang bersirkulasi selama 24 jam secara terus-menerus. Lapisan air ini sangat tipis sekitar 3 mm, sehingga mirip film. Oleh karena itulah, teknik ini disebut NFT. Beragam tanaman dapat diusahakan dengan sistem ini. Salah satu kelebihan sistem ini ialah memungkinkan tanaman dapat berproduksi sepanjang tahun (Sibarani, 20005).



**Gambar 2.2** *Nutrient Film Technique (NFT)*  
(Sumber: Marpaung, 2015)

Menurut Buyung dan Silalahi (2012), teknik NFT merupakan salah satu teknik yang paling berhasil dan banyak digunakan karena memiliki efisiensi tinggi pada saat digunakan dalam penanaman, budidaya anak semai berumur dua minggu keatas. Selain itu lahan tanam untuk teknik NFT tidak mudah rusak, mudah dibersihkan (terbuat dari plastik PVC) dan dapat dikonfigurasi sebagai sistem penyiraman yang tidak memungut kembali kelebihan aliran larutan hara (*drain to wash*) maupun sistem penyiraman yang mensirkulasikan kembali kelebihan larutan hara (*aquaponic*). Hal penting yang harus diperhatikan dalam pembuatan sistem ini adalah :

- a. Kemiringan talang NFT disemua lajur tanam harus seragam (sumber acuan: 1-5°)
- b. Kecepatan aliran air dan nutrisi yang masuk melalui saluran inlet tidak boleh terlalu cepat karena harus disesuaikan dengan kemiringan talang (sumber acuan: emmitter dalam

*faucet irrigate* dapat diganti dengan kran tipe *ballvalve* untuk inlet dan kran tipe *backwash* untuk outlet)

- c. *Styrofoam* tempat tanaman cukup tebal dan harus mudah dibersihkan.

Salah satu jenis sayur yang mudah dibudidayakan pada sistem NFT (*nutrient film technique*) adalah tanaman sawi. Sayuran berdaun hijau ini termasuk tanaman yang tahan terhadap air hujan, dan dapat dipanen sepanjang tahun karena tidak tergantung dengan musim. Masa panen pun terbilang cukup pendek, karena setelah 40 hari ditanam sawi sudah dapat dipanen. Di samping kemudahan dalam proses budidaya, sayur sawi juga banyak dijadikan sebagai peluang bisnis karena peminatnya yang cukup banyak. Permintaan pasarnya juga cukup stabil, sehingga resiko kerugian sangat kecil (Wibowo & Asriyanti, 2013)

## **2.5 EC dan pH**

*Electro Conductivity* (EC) merupakan aliran listrik di dalam air yang diukur dengan menggunakan alat EC meter. EC ini untuk mengetahui cocok tidaknya larutan nutrisi untuk tanaman, karena kualitas larutan nutrisi sangat menentukan keberhasilan produksi, sedangkan kualitas larutan nutrisi atau pupuk tergantung pada konsentrasinya. Setiap jenis dan umur tanaman membutuhkan larutan dengan EC yang berbeda-beda.



Kebutuhan EC disesuaikan dengan fase pertumbuhan, yaitu ketika tanaman masih kecil, EC yang dibutuhkan juga kecil. Semakin meningkat umur tanaman semakin besar EC-nya. Semakin tinggi garam yang terdapat dalam air, semakin tinggi EC-nya. Konsentrasi garam yang tinggi dapat merusak akar tanaman dan mengganggu serapan nutrisi dan air (Rosliani,2005).

Selain EC, pH juga merupakan faktor yang penting untuk dikontrol. Formula nutrisi yang berbeda mempunyai pH yang berbeda, karena garam-garam pupuk mempunyai tingkat kemasaman yang berbeda jika dilarutkan dalam air (Bugbee, 2003). Untuk mendapatkan hasil yang baik, pH larutan yang direkomendasikan untuk tanaman sayuran pada kultur hidroponik adalah antara 5.5 - 6.5 (Marvel 1974).

Menurut Rakhman dkk (2015) untuk nilai pH yang baik bagi tanaman sawi membutuhkan pH antara 6 - 7 sedangkan untuk nilai EC tanaman sawi pada umumnya, yaitu 1.5 - 2.0 mS/cm. Sedangkan menurut Hamli dkk (2015) Sayuran daun membutuhkan nutrisi pada tingkat kepekatan larutan dengan EC sekitar 1.5 - 2.5 mS/cm . Jika kepekatan larutan nutrisi dengan EC terlalu tinggi, maka tanaman sudah tidak sanggup menyerap hara lagi karena telah jenuh. Aliran hara hanya lewat, tanpa diserap akar. Batasan jenuh dari kepekatan larutan nutrisi untuk sayuran daun adalah dengan EC 4.2 mS/cm.

Pertumbuhan tanaman ditentukan oleh penyerapan unsur hara makro dan mikro dari larutan nutrisi yang tersedia. Penyerapan unsur hara dipengaruhi oleh keadaan pH larutan nutrisi. Nilai pH menentukan ketersediaan berbagai elemen untuk tanaman. Kebanyakan tanaman menghendaki pH asam, namun yang terjadi di lapangan pH larutan nutrisi cenderung basa (Subandi, dkk, 2015)

## **2.6 Pupuk Organik**

Pada PP No. 8 tahun 2001 tidak dijelaskan tentang definisi pupuk organik, namun definisi pupuk organik telah lebih dahulu tertuang pada Peraturan Menteri Pertanian (Permentan) No. 02/Pert/HK.060/2/2006 yaitu, pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair. Pupuk organik yang diaplikasikan ke tanah merupakan sumber bahan organik tanah. Umumnya terdapat 3 manfaat positif pupuk organik terhadap tanah yaitu sebagai berikut (Martini, dkk, 2015)

:

1. Memperbaiki sifat fisik tanah, yaitu agregat tanah, permeabilitas tanah, aerasi tanah, daya menahan air tanah, mengurangi erosi tanah, tanah tidak mengering (*crust*) dan merekah saat kekeringan.

2. Memperbaiki sifat kimia, yaitu KTK, daya sangga tanah, menekan keracunan, efisiensi pemupukan, menambah unsur hara tanah, membentuk chelat meningkatkan unsur hara mikro.
3. Memperbaiki sifat biologi tanah, yaitu sumber energi mikroorganismenya.

Sedangkan adapun kelemahan dari pupuk organik itu sendiri adalah antara lain (Martini, dkk, 2015) :

1. Kandungan unsur hara pupuk organik rendah sehingga perlu diberikan dengan volume yang besar.
2. Komposisi fisik, kimia dan biologi pupuk organik bervariasi sehingga manfaatnya tidak konsisten dan memerlukan waktu relatif lama, pemberian pupuk organik yang belum matang menyebabkan kekurangan N, perlu dicacah jika bentuknya terlalu panjang.
3. Dapat membawa patogen yang mampu menular ke tanaman maupun manusia.
4. Banyak mengandung logam berat jika berasal dari sampah kota atau pabrik.

Secara umum pupuk organik dapat dibedakan menjadi beberapa macam antara lain (Mulyatun, 2016) :

## 1. Pupuk Kandang

Pupuk kandang cukup baik diberikan kepada tanaman sayur-sayuran dan buah-buahan, bahkan pupuk kandang adapat digunakan untuk usahatani intensif. Manfaat pupuk kandang tersebut bukanlah karena kandungan haranya, namun lebih kepada adanya sejumlah besar bahan organik yang mudah lapuk yang masuk kedalam tanah. Adapun ciri-ciri pupuk kandang yang sudah matang adalah berwarna gelap, bertekstur gembur, tidak lengket, suhu relatif dingin (suhu kamar 25°C), dan tidak berbau busuk. Berikut kandungan unsur hara pada jenias hewan bisa kita lihat pada **tabel 2.1**

## 2. Pupuk Hijau

Pupuk hijau adalah bahan hijauan yang ditanam dalam tanah untuk memempertahankan dan meningkatkan kemampuan tanah berproduksi. Pupuk hijau memberikan beberapa keuntungan yaitu menyulai bahan organik bagi tanah, menambah nitrogen ke tanah, merupakan makanan bagi mikroorganismenya, mengawetkan dan juga meningkatkan ketersediaan bahan organik. Sifat-sifat yang diinginkan untuk tanaman sebagai sumber pupuk hijau adalah cepat tumbuh. tanaman bagian atas banyak dan sukulen, dan tanaman tersebut sanggup tumbuh pada tanah yang kurang subur.

### 3. Kompos

Kompos merupakan proses pelapukan bahan organik segar dengan bantuan mikroorganisme. Pengomposan terbagi dalam pengomposan aerob yang tidak menimbulkan bau busuk dan terjadi pelepasan energi lebih besar 484 - 674 kcal/mole glukosa sehingga menimbulkan panas diatas 65°C - 70°C. Sebaliknya pengomposan anaerob atau tanpa oksigen umumnya menimbulkan bau busuk dan energi yang dilepas cukup kecil hanya 26 kcal/mole glukosa. Indikator yang penting dalam kompos adalah nisbah C:N, umumnya bahan kompos memiliki nisbah 15:1 - 30:1 dan setelah pengomposan maka C:N menjadi 12:1 sebagai ciri kompos yang telah matang.

#### 2.6.1 Unsur Hara

Pertumbuhan tanaman dalam hidroponik juga diikuti oleh berbagai faktor yang mempengaruhinya, seperti pH larutan nutrisi. Nilai pH cenderung mempengaruhi ketersediaan unsur hara pada larutan nutrisi. Meningkatnya penyerapan unsur P mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur P mampu membentuk energi berupa ATP yang berperan dalam penyerapan unsur hara. ATP kemudian dijadikan sumber energi bagi tanaman dalam menyerap unsur hara lain yang diantaranya adalah N yang dibutuhkan dalam meningkatkan tinggi tanaman Selain unsur hara makro N dan P, unsur hara

mikro seperti Mo dan Zn juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Zn berperan dalam pembelahan sel-sel meristem, dan Mo berperan terhadap pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya tinggi tanaman (Mairusmianti,2011).

Bagi tanaman, air berfungsi sebagai pelarut unsur hara, alat transportasi hasil asimilasi dari daun, serta transportasi unsur hara dari akar ke seluruh bagian tanaman. Ketersediaan air yang cukup bagi tanaman akan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman termasuk pada luas daun Unsur N erat kaitannya dengan sintesis klorofil dan sintesis protein maupun enzim, berperan sebagai katalisator daun dan fiksasi CO<sub>2</sub> yang dibutuhkan tanaman untuk fotosintesis. Unsur N ini penting untuk proses fotosintesis, apabila penyerapan N terhambat, maka akan berpengaruh terhadap kerja fotosintesis sehingga berpengaruh juga terhadap perbesaran luas daun penambahan nitrogen yang cukup pada tanaman akan mempercepat laju pembelahan dan pemanjangan sel, pertumbuhan akar, batang, dan daun berlangsung dengan cepat (Yusrianti, 2012).

Selain unsur N, unsur Mg juga berperan dalam pembentukan klorofil daun. Dengan meningkatnya ketersediaan kedua unsur hara ini, maka klorofil daun akan terbentuk lebih banyak. kekurangan N dan Fosfor dapat mempengaruhi pertumbuhan akar. Pada tingkat konsentrasi hara yang rendah, perakaran mengalami defisiensi unsur hara tertentu dan

penghambatan distribusi hara serta penyerapan air yang terhambat sebagai akibat defisiensi hara yang terjadi. Defisiensi unsur hara tersebut dapat diakibatkan oleh kondisi larutan nutrisi dengan pH yang cenderung basa (Yusrianti, 2012)

Pada kultur hidroponik pH yang dianjurkan antara 5 - 6, namun pada kondisi di lapangan, nilai pH larutan nutrisi melebihi 7. Hal ini menimbulkan pengendapan unsur-unsur mikro dalam nutrisi. Sehingga akar tidak dapat menyerap unsur hara mikro tersebut. Salah satu unsur hara mikro yang tidak dapat diserap secara optimal oleh akar adalah Cl (klorin). Cl berperan sebagai aktivator enzim selama produksi oksigen dari air. Hal inilah yang mengakibatkan kurangnya pertumbuhan akar (Resh,2013).

Jumlah oksigen terlarut dalam air juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman oksigen terlarut yang cukup dalam air akan membantu perakaran tanaman dalam mengikat oksigen. Bila kadar oksigen terlarut cukup tinggi, maka proses respirasi akan lancar dan energi yang dihasilkan akar cukup banyak untuk menyerap hara yang dapat diserap tanaman. Apabila tanaman kekurangan Zn akan berpengaruh pada batang, yaitu ruas-ruas batang memendek dan pembelahan sel-sel meristem tidak sempurna. Pada pH tinggi ketersediaan unsur hara N menurun, sedangkan unsur hara P meningkat. Unsur hara P (fosfor) dapat memacu pertumbuhan akar. Namun pemberian unsur hara P yang berlebih dapat menyebabkan akar tumbuh

lebih subur sehingga kesuburannya tidak sepadan dengan kesuburan di bagian atas tanaman (Lingga, 2012).

## **2.7 Bio-Slurry**

Menurut Hartanto dan P Haryanto (2013), pH *bio-slurry* basah sekitar 7.5 - 8 sehingga sifatnya cenderung basa dan tingkat kelembabannya 90% – 93%. *Bio-slurry* cair berwarna coklat kehijauan gelap, tidak mengeluarkan gelembung tidak berbau dan tidak mengundang lalat. *Bio-slurry* ini dapat digunakan sebagai pupuk organik hal ini disebabkan karena seluruh bahan penyusunnya berasal dari kotoran ternak yang telah terfermentasi. Pemanfaatan *bio-slurry* sebagai pupuk dapat memberikan keuntungan yang hampir sama dengan penggunaan kompos. Kualitas *bio-slurry* yang telah mengalami fermentasi anaerob ini akan lebih baik bila dibandingkan dengan kotoran sapi yang langsung dilairkan ke lahan pertanian. Hal ini disebabkan karena pada proses fermentasi terjadi perombakan anaerobik bahan organik menjadi biogas dan asam anorganik yang mempunyai erat molekul rendah (asam *asetat*, asam *propionate*, asam *butirat* dan asam *laktat*) (Sukamto, 2007). Menurut Adianto (2015), hasil analisis limbah cair biogas yang dilakukan limbah cair biogas mengandung unsur hara makro yang dibutuhkan dalam jumlah yang banyak seperti N (0,03 – 1,5%), P (0.02 – 0.04), K (0.07 – 0.06), Ca ( 1.200 – 1.54 ppm) dan S (0.5%). Perbandingan antara nutrisi pada *bio-slurry*



menunjukkan kandungan nitrogen cenderung lebih tinggi disbanding fosfor dan kalium, kecuali pada bio-slurry babi dalam bentuk padatan.

## **2.8 Kelembaban**

Kelembaban adalah jumlah rata-rata kandungan air keseluruhan (uap, tetes air dan kristal es) di udara pada suatu waktu yang diperoleh dari hasil harian dan dirata-ratakan setiap bulan, sedangkan berdasarkan *glossary of meteorology*, kelembaban diartikan sebagai jumlah uap air di udara atau tekanan uap yang teramati terhadap tekanan uap jenuh untuk suhu yang diamati dan dinyatakan dalam persen. Kelembaban udara mempunyai beberapa istilah yaitu (Ernyasih, 2012) :

- 1) Kelembaban mutlak/absolut yaitu total massa uap air persatuan volume udara dinyatakan dalam satuan  $\text{kg/m}^3$ .
- 2) Kelembaban spesifik yaitu perbandingan antara massa uap air dengan massa udara lembab dalam satuan volume udara tertentu, dinyatakan dalam g/kg.
- 3) Kelembaban nisbi/relatif yaitu perbandingan antara tekanan uap air actual (yang terukur) dengan tekanan uap air pada kondisi jenuh, dinyatakan dalam persen.

Besarnya kelembaban suatu daerah merupakan faktor yang dapat menstimulasi hujan. Data Klimatologi untuk kelembaban udara yang umum dilaporkan adalah kelembaban relatif yang diukur dengan psikometer atau higrometer.

Kelembaban relatif berubah sesuai dengan tempat dan waktu. Menjelang tengah hari, kelembaban relatif berangsur-angsur turun kemudian bertambah besar pada sore hari sampai menjelang pagi (Ernyasih, 2012).