II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Sawi Hijau

Sawi hijau (*Brassica chinensis var. parachinensis*) masih satu famili dengan kubis-krop, kubis bunga, broccoli dan lobak atau rades, yakni famili cruciferae (brassicaceae) olek karena itu sifat morfologis tanamannya hampir sama, terutama pada sistem perakaran, struktur batang, bunga, buah (polong) maupun bijinya (Rukmana, 1994). Sistem perakaran sawi memiliki akar tunggang (radix primaria) dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (silindris) menyebar kesemua arah dengan kedalaman antara 30-50 cm. Akar-akar ini berfungsi antara lain mengisap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman (Heru dan Yovita, 2003). Batang sawi pendek sekali dan beruas-ruas sehingga hampir tidak kelihatan. Batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun (Rukmana, 2002). Sawi berdaun lonjong, halus, tidak berbulu dan tidak berkrop. Pada umumnya pola pertumbuhan daunnya berserak (roset) hingga sukar membentuk krop

Sawi umumnya mudah berbunga dan berbiji secara alami baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah. Stuktur bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga (*inflorescentia*) yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak.Tiap kuntum bunga sawi 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 (Haryanto dkk., 2007).

B. Hidroponik Sumbu

Hidroponik, budidaya tanaman tanpa tanah, telah berkembang sejak pertama kali dilakukan penelitian-penelitian yang berhubungan dengan penemuan unsur-unsur hara essensial yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman. Penelitian tentang unsur-unsur penyusun tanaman ini telah dimulai pada tahun 1600-an. Istilah hidroponik yang berasal dari bahasa Latin yang berarti hydro (air) dan ponos (kerja). Hidroponik pertama kali dikemukakan oleh W.F. Gericke dari University of California pada awal tahun 1930-an, yang melakukan percobaan hara tanaman dalam skala komersial yang selanjutnya disebut nutrikultur atau hydroponics. Selanjutnya hidroponik didefinisikan secara ilmiah sebagai suatu cara budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, akan tetapi menggunakan media inert seperti gravel, pasir, *cocopeat*, vermikulit, *pumice* atau *sawdust*, yang diberikan larutan hara yang mengandung semua elemen essensial yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan normal tanaman. (Resh, 1998). Budidaya tanaman secara hidroponik memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan budidaya secara konvensional, yaitu pertumbuhan tanaman dapat dikontrol, tanaman dapat berproduksi dengan kualitas dan kuantitas yang tinggi, tanaman jarang terserang hama penyakit karena terlindung.

Sistem sumbu (*wick system*) juga dikenal dengan istilah *capillary wick system* (CWS) yang merupakan suatu sistem pengairan dengan menggunakan prinsip kapilaritas. Sistem sumbu dalam teknik hidroponik dikenal sebagai sistem pasif karena tidak ada bagian yang bergerak, kecuali air yang mengalir melalui saluran kapiler dari sumbu yang digunakan. Sistem sumbu memanfaatkan prinsip

kapilaritas dimana larutan nutrisi diserap langsung oleh tanaman melalui sumbu. Sistem ini merupakan sistem yang paling sederhana, akan tetapi memiliki kelemahan. Salah satu kelemahannya adalah apabila tanaman yang ditanam membutuhkan air dalam jumlah yang banyak, maka diperlukan daya kapilaritas yang besar untuk mengalirkan air (larutan nutrisi) ke akar tanaman tersebut. Pada sistem ini tidak terjadi resirkulasi larutan dikarenakan proses kapilarisasi hanya terjadi dari media larutan ke media tanam saja (Kurniawan, 2013).

Kelebihan sistem ini adalah tidak memerlukan biaya investasi mahal, dapat memanfaatkan barang bekas, dan bahan yang digunakan mudah dicari. Media substrat yang sering digunakan pada sistem sumbu yaitu arang sekam. Arang sekam adalah sekam bakar yang berwarna hitam, yang dihasilkan dari proses pembakaran tidak sempurna dan banyak digunakan sebagai media tanam pada sistem hidroponik. Komposisi arang sekam paling banyak terdiri dari SiO_2 52% dan C 31%. Komponen lainnya adalah Fe_2O_3, K_2O, MgO, CaO, MnO dan Cu dalam jumlah relatif kecil serta bahan organik. Arang sekam mempunyai karakteristik sangat ringan dan kasar sehingga sirkulasi arang sekam mempunyai kelebihan yaitu banyak pori sehingga kapasitas menahan air tinggi, warnanya yang hitam dapat menyerap sinar matahari secara efektif, serta dapat mencegah timbulnya penyakit seperti bakteri dan gulma. Pada penelitian Perwatasari (2012), menunjukkan bahwa perlakuan media arang sekam dan nutrisi *goodplant* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy dengan sistem hidroponik menunjukkan hasil yang tertinggi dari beberapa parameter yang diamati jika dibandingkan dengan media tanam lainnya seperti sekam mentah dan pasir. Cara pembuatan hidroponik sumbu dengan

menyiapkan media tanam, yaitu dengan menggunakan botol air mineral bekas. Potong botol menjadi 2. Jangan lepas tutup botolnya karena pada bagian ini akan dilubangi dan dipasang sumbu (sumbu kompor minyak). Pasang kedua potongan botol ini dengan posisi bagian bawah botol tetap menghadap ke atas. Ini yang nantinya akan dipakai sebagai penampungan air. Dan bagian atas botol (yang ada tutupnya) ditumpuk diatas penampungan air tersebut tapi dengan posisi terbalik.

Larutan nutrisi pada budidaya hidroponik, semua kebutuhan nutrisi diupayakan tersedia dalam jumlah yang tepat dan mudah diserap oleh tanaman. Larutan nutrisi diberikan melalui permukaan media tanam atau pada akar tanaman langsung. Terdapat 12 jenis bahan kimia yang biasa digunakan dan semuanya mengandung unsur makro dan unsur mikro. Unsur makro merupakan unsur yang banyak digunakan untuk pertumbuhan tanaman seperti N (nitrogen), P (fosfor), K (kalium), Ca (kalsium), S (sulfur) dan Mg (Magnesium). Sedangkan unsur mikro merupakan unsur yang sedikit dibutuhkan tetapi keberadaanya diperlukan bagi tanaman seperti B (boron), Cu (cuprum), Fe (besi), Mn (mangan), Zn (seng), dan Mo (molibden) (Untung, 2010). Unsur makro berfungsi untuk menumbuhkan struktur vegetative dan produksi, sedangkan unsur mikro berfungsi sebagai pelengkap esensial untuk rasa, kadar gula, tingkat kemanisan, warna, dan daya tahan tanaman terhadap gangguan penyakit (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

C. Pupuk Organik Cair Limbah Sayur

Pupuk organik cair adalah jenis pupuk yang berbentuk cair tidak padat yang mudah sekali larut pada tanah dan membawa unsur-unsur penting untuk kesuburan tanah. Pupuk organik cair adalah pupuk yang kandungan bahan kimianya rendah

maksimal 5%, dapat memberikan hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman pada tanah, karena bentuknya yang cair maka jika terjadi kelebihan kapasitas pupuk pada tanah maka dengan sendirinya tanaman akan mudah mengatur penyerapan komposisi pupuk yang dibutuhkan. Pupuk organik cair dalam pemupukan jelas lebih merata, tidak akan terjadi penumpukan konsentrasi pupuk di satu tempat, hal ini disebabkan pupuk organik cair 100 persen larut. Pupuk organik cair ini mempunyai kelebihan dapat secara cepat mengatasi defesiensi hara dan tidak bermasalah dalam pencucian hara juga mampu menyediakan hara secara cepat (Damayanti, 2009).

Kelebihan Pupuk Organik Cair Dibandingkan Pupuk Lainnya

1. Pupuk organik cair memiliki jumlah kandungan nitrogen, fosfor, kalium, dan air yang lebih banyak jika dibandingkan dengan pupuk organik padat yang berbahan dasar kotoran sapi padat.
2. Bentuk pupuk organik cair yang berupa cairan mempermudah tanaman dalam menyerap unsur-unsur hara yang terkandung di dalamnya.
3. Pupuk organik cair mengandung zat perangsang tumbuh yang dapat digunakan sebagai pengatur tumbuh tanaman (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2012).
4. Pada pupuk organik cair yang berbahan dasar urin hewan ternak, aroma atau bau yang dihasilkan sangat khas sehingga dapat mencegah datangnya berbagai hama tanaman.
5. Jika dibandingkan dengan pupuk anorganik, pupuk organik cair ini memiliki sifat yang aman bagi kesehatan dan ramah terhadap lingkungan.

Penggunaan pupuk organik banyak dimanfaatkan karena mempunyai 3 keuntungan yaitu, keuntungan bagi lingkungan, tanah, dan bagi tanaman, pupuk sangat membantu dalam penyelesaian masalah lingkungan, terutama sampah. Bahan baku pembuatan pupuk organik adalah sampah maka permasalahan sampah rumah tangga dan sampah kota dapat diatasi. Bagi tanah, pupuk organik dapat menambah unsur hara dan dapat memperbaiki struktur dan tekstur tanah, dan menyimpan air. Dengan demikian semakin baik kualitas tanah dan didukung dengan unsur hara yang mencukupi, maka tanaman akan menghasilkan produksi yang optimal

Menurut Atikah dkk. (2014) sampah pasar yang banyak mengandung bahan organik adalah sampah hasil pertanian seperti sayuran, buah-buahan dan daun-daunan serta dari hasil perikanan dan peternakan. Limbah sayuran adalah bagian dari sayuran atau sayuran yang sudah tidak dapat digunakan atau dibuang. Limbah buah-buahan terdiri dari limbah buah semangka, melon, pepaya,jeruk, nenas dan lain-lain sedangkan limbah sayuran terdiri dari limbah daun bawang, seledri, sawi hijau, sawi putih, kol, limbah kecambah kacang hijau, klobot jagung, daun kembang kol dan masih banyak lagi limbah-limbah sayuran lainnya. Namun yang lebih berpeluang digunakan sebagai bahan pengganti hijauan untuk pakan ternak adalah limbah sayuran karena selain ketersediaannya yang melimpah, limbah sayuran juga memiliki kadar air yang relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan limbah buah-buahan.

Hasil analisis laboratorium terhadap limbah sayuran diperoleh bahwa pada awal penelitian mengandung kadar air 88,78%; pH 7,68; dan rasio C/N 33,56. Pada

hari ke 25 setelah fermentasi dengan dihasilkan pupuk organik cair dengan kandungan unsur hara tertinggi yaitu 1% N; 1,98% P; 0,85% K; dan rasio C/N 30, total solid 34,78%; *Chemical Demand Oxygen* (COD) 2386 mg.L; biogas 13 mL; dan pH 5,55 (Siboro dkk., 2013)

Berdasarkan hasil penelitian (Atikah dkk., 2014) bahwa pemberian pupuk organik cair limbah sayuran dengan konsentrasi 100 mL memberikan pengaruh yang optimum terhadap tanaman sawi pada lahan kering ultisol Hasil penelitian Angraeni dkk. (2018) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair rebung bambu pada konsentrasi 200 mL memberikan pengaruh pada tinggi tanaman dan jumlah daun terhadap tanaman kangkung dengan sistem hidroponik.

D. Nutrisi AB mix

AB mix adalah unsur hara yang diramu dari bahan-bahan yang berkualitas tinggi. Semua bahan yang digunakan adalah *water soluble grade* sehingga sangat cocok untuk diterapkan dengan sistem irigasi tetes atau rakit apung. AB mix di kemas dalam bentuk paket yaitu A dan B terpisah dan dalam bentuk padat *crystal* dan *powder.* (Annisa dkk., 2016). Nutrisi adalah sumber pasokan air dan mineral, nutrisi merupakan faktor penting untuk tumbuh kembang dan kualitas hasil tanaman hidroponik, untuk itu harus punya takaran yang tepat dari segi jumlah komposisi ion nutrisi dan suhu. Larutan nutrisi itu sendiri dibagi menjadi dua, yaitu unsur makro (C, H, O, N, S, P, K, Ca, dan Mg) dan unsur mikro (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo dan Zn). Biasanya kualitas larutan nutrisi dapat diketahui dengan cara mengukur electrical conductivity pada larutan itu sendiri. Dalam pembuatan pupuk hidroponik, baik untuk sayuran, batang dan daun, bunga

serta buah. Dibuat dua jenis pekatan A dan B. Kedua pekatan tersebut dicampur saat akan digunakan. Pekatan A dan B tidak dapat dicampur karena apabila kation Ca dalam pekatan A bertemu dengan anion sulfat dalam pekatan B maka akan terjadi endapan kalsium sulfat sehingga unsure Ca dan S tidak dapat diserap oleh akar. Tanaman pun akan menunjukkan gajala defisiensi Ca dan S. Begitu pula bila kation Ca dalam pekatan A bertemu dengan anion fosfat dalam pekatan B akan terjadi endapan ferri fosfat sehingga unsur Ca dan Fe tidak dapat diserap oleh akar. Berikut komposisi baik larutan A maupun larutan B : Larutan hara pupuk premix hara AB mix, yang mencakup larutan hara Stok A yang mengandung KNO_3, $Ca(NO_3)_2$, FeEDTA; dan larutan hara Stok B yang mengandung KNO_3, K_2SO_4, KH_2PO_4, $MgSO_4$, $MnSO_4$, $CuSO_4$, ZnEDTA, H_3BO_3, $ZnSO_4$ dan $Na_6(MoO2)_4$ selengkapnya bisa dilihat pada tabel 1 (Aziz dan Anas, 2003)

Tabel 1. Konsentrasi unsur-unsur AB mix :

Keterangan	Konsentrasi %
N total	24,6
Ca	17,2
K	34,9
Mg	6,1
S	9,7
P	7,4
Fe	3,35
Mn	1,7
Cu	1,7
B	0,87
Zn	0,6
Mo	0,023

Sumber : Sapto Bumi Hidroponik (2015)

Pupuk hidroponik A-B mix vegetatif merupakan ramuan pupuk yang mengandung total N 200 ppm dengan rasio 7 antara nitrat dan amonium. Pupuk di

buat dengan mencampur 5 liter pekatan A dan 5 liter pekatan B ke dalam air hingga volume mencapai 1000 liter.

Pada penelitian Annisa dkk. (2016) Pengujian pupuk A 5 ml + B 5 ml dilarutkan dalam 1 liter air memberikan hasil respon yang baik terhadap tanaman sawi pada variabel pengamatan jumlah daun, luas daun, berat segar dan berat kering tajuk, serta jumlah klorofil daun. Menurut Nugraha dan Susila (2014) pengujian perlakuan pupuk AB mix memberikan hasil yang tidak berbeda terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman bayam, pakcoy, dan selada. Produksi yang lebih tinggi pada tanaman bayam, pakchoy, dan selada yaitu pada komponen hasil panen rata-rata bobot utuh tanaman dan bobot layak pasar, perlakuan pupuk AB mix memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pupuk NPK 15:15:15 dan NPK 12:14:12. Pupuk NPK 15:15:15 dan NPK 12:14:12 tidak dapat digunakan sebagai sumber hara pada budidaya bayam, pakchoy, dan selada secara hidroponik.

E. Hipotesis

1. Imbangan AB mix + POC limbah sayur diduga meningkatkan pertumbuhan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pada budidaya sawi hidroponik sumbu.
2. Pemberian imbangan konsentrasi AB mix 5 ml/L + POC limbah sayur 100 ml/L diduga mampu memberi pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pada budidaya sawi hidroponik sumbu.