

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Salah satu jenis sayuran daun yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia adalah pakcoy. Tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan jenis sayuran hijau yang termasuk dalam keluarga *Brassicaceae* dan berasal dari Cina. Pakcoy memiliki penampilan yang sangat mirip dengan sawi, tangkai daun lebar dan kokoh, tulang daunnya mirip dengan sawi hijau dan daunnya lebih tebal dari sawi hijau (Edi, 2010). Pakcoy kaya akan kandungan vitamin A, E, dan K. Vitamin A berkhasiat untuk melindungi kesehatan mata, vitamin K berkhasiat untuk membantu proses pembekuan darah sedangkan vitamin E baik untuk kesehatan kulit (Prastio, 2015). Kesadaran masyarakat akan banyaknya manfaat pakcoy bagi kesehatan menyebabkan permintaan sawi jenis pakcoy ini meningkat.

Ditinjau dari segi ekonomi dan bisnis, pakcoy layak diusahakan untuk memenuhi permintaan konsumen yang cukup tinggi dan memiliki peluang pasar nasional yang cukup besar, selain itu harga jual pakcoy lebih mahal dibanding jenis sawi lainnya. Menurut data dari Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2022), jumlah konsumsi pakcoy perorang pertahun yang tergabung dalam kelompok sawi hijau sebesar 1,355 Kg pada tahun 2019, sedangkan jumlah konsumsi pakcoy perorang pertahun sebesar 1,426 Kg pada tahun 2020, dan jumlah konsumsi pakcoy perorang pertahun sebesar 1,592 Kg pada tahun 2021. Diketahui bahwa luas lahan pertanian yang tersedia mempengaruhi jumlah pakcoy yang dihasilkan. Berdasarkan data dari Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2022), terjadi penurunan luas lahan budidaya pakcoy yang tergabung dalam kelompok sawi yaitu dari 61.133 hektar pada tahun 2017, menjadi 61.047 hektar pada tahun 2018, dan terjadi penurunan luas lahan kembali menjadi 60.871 hektar pada tahun 2019. Dengan semakin meningkatnya alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non pertanian, yaitu perumahan dan pabrik menyebabkan berkurangnya luas lahan budidaya pertanian yang produktif.

Berdasarkan data Kementerian Pertanian (2015), akan terjadi konversi lahan pertanian produktif per petani pada tahun 2050 sebesar 0,22 hektar menjadi 0,18 hektar dan sekitar 80% terjadi pada wilayah Pulau Jawa yang dikenal sebagai sentra produksi pangan nasional yang akan berpengaruh pada luas lahan produktif, sehingga dapat mengakibatkan tidak terpenuhinya permintaan masyarakat terhadap sayuran pakcoy di Indonesia pada masa yang akan datang. Usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah penurunan luas lahan produktif yang akan terjadi pada tahun 2050, dan untuk mengatasi masalah pemenuhan permintaan pakcoy dimasa depan adalah dengan menerapkan teknik budidaya secara modern yaitu dengan sistem hidroponik. Bercocok tanam secara hidroponik tidak tergantung pada kondisi lahan dan ketersediaan lahan. Hidroponik dapat diaplikasikan di lahan sempit melalui teknik penanaman bertingkat (verikultur). Oleh karena itu kegiatan budidaya sayuran secara hidroponik dapat diterapkan di daerah perkotaan yang ketersediaan lahan untuk penanaman sayuran sangat terbatas (Jamaludin dkk., 2018).

Hidroponik merupakan sistem budidaya tanaman dengan menekankan pemenuhan kebutuhan nutrisi pada tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media pertumbuhannya. Media tanam yang dapat digunakan dalam budidaya hidroponik salah satunya yaitu rockwool. Menurut Surtinah (2016), hidroponik dapat diterapkan di daerah perkotaan atau daerah pedesaan dengan pemeliharaan yang mudah dan tanaman dapat dibudidayakan sepanjang tahun. Budidaya tanaman dengan cara hidroponik relatif bersih, tanaman terjaga dari air hujan, media tanam yang digunakan steril dan memiliki hasil tanam dengan produktifitas lebih tinggi.

Saat ini banyak sistem hidroponik yang dikenal oleh masyarakat, diantaranya adalah *Deep Flow Technique* (DFT), *Nutrient Film Technique* (NFT), *aeroponik*, *ebb and flow*, irigasi tetes, *wick system*, dan lainnya. Sistem hidroponik yang banyak digunakan adalah DFT dan NFT. *Deep Flow Technique* (DFT) adalah metode hidroponik yang menyediakan nutrisi berupa air dalam bentuk genangan. Larutan nutrisi yang dibutuhkan tanaman dialirkan setinggi 4—6 cm secara berkala pada pipa sehingga dapat merendam akar tanaman dengan larutan nutrisi. Aliran larutan nutrisi pada pipa penanaman kemudian dikumpulkan kembali pada

bak penampungan nutrisi dan dipompakan kembali melalui pipa distribusi ke dalam pipa penanaman secara berkelanjutan (Chadirin, 2007). Sistem hidroponik DFT memiliki keuntungan seperti kebutuhan nutrisi yang cukup sedikit dan ketersediaan oksigen yang cukup karena adanya rongga udara dengan pompa air mendukung sistem aerasi yang baik bagi tanaman. Resiko kurangnya pergerakan air pada saat mati listrik tidak akan terjadi karena adanya rongga udara pada hidroponik DFT, sehingga kebutuhan oksigen dalam jangka pendek dapat terpenuhi (Mansyur dkk., 2014).

Selain DFT sistem hidroponik yang banyak digunakan adalah *Nutrient Film Technique* (NFT) pada sistem ini nutrisi akan mengalir secara terus menerus atau dalam jangka waktu tertentu secara teratur pada dasar talang dengan ketebalan aliran kurang lebih 4—5 mm (Santoso dan Widyawati, 2020). Penanaman pada sistem NFT menghasilkan pertumbuhan sayuran yang baik. Hal tersebut karena aliran nutrisi yang tipis memungkinkan tanaman memperoleh asupan oksigen dan air secara cukup. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sesanti dan Sismanto (2016), bahwa penanaman pakcoy pada sistem NFT pertumbuhannya lebih baik daripada sistem DFT.

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil budidaya sistem hidroponik adalah nutrisi (Tellez dan Merino, 2012). Saat ini terdapat paket nutrisi hidroponik yang digunakan yaitu nutrisi AB Mix. Namun yang menjadi permasalahan yaitu penggunaan nutrisi AB Mix secara terus menerus akan menimbulkan ketergantungan pada petani dalam proses budidaya sayuran hidroponik, selain itu nutrisi AB Mix yang digunakan secara berlebihan dapat menyebabkan tanaman rusak dan mati. Oleh karena itu, perlu solusi mencari nutrisi alternatif lainnya untuk mengurangi penggunaan nutrisi AB Mix dengan penambahan pupuk organik hayati cair yang merupakan inokulan berbahan aktif mikroorganisme hidup yang ramah lingkungan dan berguna untuk memacu pertumbuhan tanaman sehingga hasil tanaman tetap tinggi dan berkelanjutan. Menurut penelitian Sesanti dkk. (2022), bahwa penggunaan pupuk organik hayati cair yang ditambahkan nutrisi AB Mix berhasil menekan penggunaan nutrisi AB Mix hingga 25%. Pupuk organik hayati cair merupakan pupuk ramah lingkungan dengan menyediakan nutrisi bagi tanaman secara terus-menerus serta dapat

berperan ganda dengan memproduksi fitohormon yang bermanfaat bagi tanaman (Husnaeni dan Setiawati, 2018). Penambahan pupuk organik hayati cair diharapkan dapat mensubstitusi nutrisi AB Mix sehingga penggunaan nutrisi AB Mix dapat dikurangi. Menurut Husnaeni dan Setiawati (2018), pupuk organik hayati cair mengandung inokulan mikroba (baik tunggal maupun kelompok) didalamnya seperti bakteri pelarut fosfat dan bakteri endofitik. Maka dalam penelitian ini akan dilakukan pengaplikasian pupuk organik hayati cair untuk mengurangi nutrisi AB Mix dengan beberapa konsentrasi untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil pakcoy pada dua sistem hidroponik yaitu DFT dan NFT.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka tujuan penelitian yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui interaksi yang baik antara aplikasi pupuk organik hayati cair untuk mengurangi nutrisi AB Mix dan sistem hidroponik terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy,
2. Mengetahui konsentrasi aplikasi pupuk organik hayati cair untuk mengurangi nutrisi AB Mix yang baik terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy,
3. Mengetahui sistem hidroponik yang baik terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy.

## **1.3 Kerangka Pemikiran**

Tanaman dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan produk yang berkualitas jika kebutuhan unsur hara terpenuhi dengan baik dan lengkap. Memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman merupakan hal yang mutlak dilakukan. Unsur hara esensial yang diperlukan dalam jumlah banyak untuk tanaman meliputi unsur hara makro seperti N (nitrogen), P (fosfor), K (kalium), S (sulfur), Ca (kalsium) dan Mg (magnesium), sebagai pendukung unsur hara makro dibutuhkan juga unsur hara mikro antara lain Cl (klor), Fe (zat besi), Mn (mangan), Cu (tembaga), Zn (seng), B (boron), dan Mo (molibdenum) (Lingga, 2011). Sebagai penunjang pertumbuhan tanaman, dapat dilakukan penambahan pupuk anorganik sebagai penyedia unsur hara makro dan mikro (Barus, 2011). Nutrisi hidroponik mengandung unsur hara makro dan mikro dengan bahan 100%

larut dalam air, sehingga nutrisi akan mudah diserap dan dicerna oleh tanaman. Menurut Perwitasari (2012), pertumbuhan dan hasil budidaya pakcoy secara hidroponik dipengaruhi oleh faktor nutrisi dan media. Nutrisi memegang peranan penting bagi pertumbuhan tanaman pakcoy. Oleh karena itu pemberian nutrisi akan menentukan baik atau tidaknya pertumbuhan tanaman pakcoy. Pemberian nutrisi dalam jumlah dan konsentrasi yang tepat akan meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy. Menurut Bahzar dan Santosa (2018), pemberian nutrisi pada tanaman harus dalam komposisi yang tepat, bila kekurangan atau kelebihan, akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu dan hasil yang diperoleh tidak maksimal.

Untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik yang dibutuhkan tanaman dapat diberikan tambahan pupuk organik, salah satu pupuk organik yang dapat digunakan adalah pupuk organik hayati cair. Marginingsih dkk. (2018), menyatakan bahwa dalam budidaya secara hidroponik penambahan pupuk organik cair dengan nutrisi AB Mix akan saling melengkapi hara yang dibutuhkan oleh tanaman, sehingga akan menunjang kualitas hasil panen. Mikroorganisme yang terkandung dalam pupuk organik hayati cair dapat melakukan fiksasi nitrogen, melarutkan fosfat, dan melarutkan kalium di sekitar perakaran tanaman. Wilujeng dan Agustini (2017), menyatakan bahwa aktivitas berbagai mikroorganisme yang terkandung dalam pupuk hayati menghasilkan hormon-hormon pertumbuhan seperti auksin, giberelin, dan sitokinin yang dapat memacu pertumbuhan tanaman. Dengan bentuknya yang cair, pupuk organik hayati cair dapat diserap dengan mudah oleh tanaman karena mudah larut dalam air. Berdasarkan hal tersebut, pupuk organik hayati cair memiliki potensi untuk dapat mensubstitusi penggunaan nutrisi AB Mix dalam budidaya sayuran hidroponik.

Penelitian ini akan dilakukan menggunakan sistem DFT dan NFT yang merupakan sistem hidroponik yang banyak digunakan dalam budidaya sayuran hidroponik. Sistem DFT dan NFT merupakan sistem hidroponik yang hampir sama yaitu aliran nutrisi tersirkulasi secara terus menerus sehingga tanaman memperoleh nutrisi yang tercukupi dengan baik. Menurut Maulido *et al.* (2016), sistem DFT dan NFT merupakan sistem hidroponik yang larutan nutrisinya disirkulasi dan diaerasikan pada rangkaian tertutup secara terus menerus selama

24 jam sehingga nutrisi tanaman tercukupi dengan baik. Perbedaan kedua sistem tersebut terdapat pada model alirannya, yakni pada sistem DFT larutan nutrisi mengalir dalam bentuk genangan setinggi 4—6 cm, sedangkan pada sistem NFT larutan nutrisi mengalir secara tipis dengan ketebalan 4—5 mm. Menurut parks and murray (2011), dalam budidaya secara hidroponik agar pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik dan optimal, maka perlu diberikan larutan nutrisi yang cukup, air, dan oksigen pada perakaran tanaman. Diantara faktor-faktor yang mempengaruhi sistem produksi tanaman secara hidroponik, larutan nutrisi menjadi salah satu faktor penentu yang paling penting dalam menentukan hasil dan kualitas tanaman (Tellez and Merino, 2012). Berdasarkan hal tersebut, dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan dan hasil tanamann pakcoy pada dua sistem hidroponik yaitu DFT dan NFT dengan memberikan nutrisi AB Mix yang ditambahkan pupuk organik hayati cair.

Perlakuan 50% pupuk anorganik dan 50% pupuk hayati dapat meningkatkan populasi *Azotobacter* sp., kandungan N tanaman, dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem hidroponik NFT (Hunaeni dan Setiawati, 2018). Menurut hasil penelitian Herlianti dkk. (2018), perlakuan 50% pupuk anorganik dan 50% pupuk hayati mampu meningkatkan hasil bobot segar pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem hidroponik NFT. Hasil penelitian Sesanti dkk. (2022), perlakuan pupuk organik hayati cair berhasil menekan penggunaan nutrisi AB Mix sebesar 25% terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) hidroponik. Hasil penelitian Nurza (2022), produksi tanaman kangkung hidroponik dengan sistem DFT lebih baik dibandingkan sistem NFT. Hasil penelitian Sesanti dan Sismanto (2016), penanaman pakcoy pada sistem NFT pertumbuhannya lebih baik daripada sistem DFT.

Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui alternatif nutrisi yang dapat mengurangi penggunaan nutrisi AB Mix pada budidaya pakcoy hidroponik yaitu menggunakan pupuk organik hayati cair. Pengujian yang akan dilakukan dengan konsentrasi 25% pupuk organik hayati cair + 75% AB Mix, 45% pupuk organik hayati cair + 55% AB Mix, 65% pupuk organik hayati cair + 35% AB Mix pada dua sistem hidroponik yaitu DFT dan NFT.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis yang akan diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Diduga terdapat kombinasi yang baik antara aplikasi pupuk organik hayati cair untuk mengurangi nutrisi AB Mix dan sistem hidroponik terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy,
2. Diduga terdapat satu konsentrasi aplikasi pupuk organik hayati cair untuk mengurangi nutrisi AB Mix yang baik terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy,
3. Diduga terdapat satu sistem hidroponik yang baik terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy.

#### **1.5 Kontribusi Penelitian**

Kontribusi dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan informasi kepada seluruh pembaca mengenai aplikasi pupuk organik hayati cair untuk mengurangi nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy pada dua sistem hidroponik
2. Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan pengetahuan yang dapat diterapkan oleh masyarakat mengenai budidaya pakcoy dengan sistem hidroponik DFT dan NFT menggunakan pupuk organik hayati cair untuk mengurangi nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy
3. Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat menjadi referensi penelitian mahasiswa mengenai pengaplikasian pupuk organik hayati cair untuk mengurangi nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy pada dua sistem hidroponik.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Pakcoy

#### 2.1.1 Klasifikasi tanaman pakcoy

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) adalah tanaman jenis sayur-sayuran yang termasuk kedalam keluarga *Brassicaceae*. Tumbuhan pakcoy berasal dari China dan telah dibudidayakan secara luas setelah abad ke – 5 di China selatan dan China Pusat serta Taiwan. Saat ini pakcoy telah dikembangkan secara luas di Filipina, Malaysia, Thailand, dan Indonesia (Yogiandre, 2011 dalam Sibarani, 2018). Penanamannya dapat dilakukan sepanjang tahun, baik saat musim kemarau maupun musim penghujan. Adapun klasifikasi tanaman pakcoy menurut Agrotek (2021), adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Kelas : Dicotyledonae  
Ordo : Rhoadales  
Famili : Brassicaceae  
Genus : Brassica  
Species : *Brassica rapa* L.

#### 2.1.2 Morfologi tanaman pakcoy

Pakcoy merupakan tanaman semusim yang memiliki batang pendek sehingga hampir tidak terlihat batangnya (Gambar 1). Perbedaan pakcoy dengan sawi hijau adalah tangkai daun yang lebih lebar dan kokoh, selain itu daun pakcoy lebih tebal dibandingkan dengan sawi hijau (Haryanto, 2006).



Gambar 1. Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Sumber: Dokumen pribadi

a. Akar

Tanaman pakcoy memiliki sistem akar tunggang dengan percabangan akar tanaman yang tumbuh menyebar dengan kedalaman tanah sebesar 30—40 cm. Akar tanaman berfungsi dalam proses penyerapan air atau nutrisi serta akar dapat membantu memperkuat berdirinya tanaman (Rukmana, 2007).

b. Batang

Batang tanaman pakcoy disebut dengan batang semu karena tidak terlalu terlihat dengan pelepah daun tersusun teratur berhimpitan, dan saling menempel (Gambar 1) (Rukmana, 2007). Wibowo dan Asriyanti (2013), menyatakan bahwa daun pakcoy berukuran lebih besar dibanding sawi hijau biasa, sehingga sawi pakcoy banyak digemari dan digunakan sebagai menu masakan.

c. Daun

Tanaman pakcoy memiliki daun bertangkai, berbentuk agak oval, berwarna hijau tua dan mengkilap, tidak membentuk kepala, tumbuh agak tegak atau setengah mendatar tersusun dalam spiral yang rapat, melekat pada batang yang tertekan (Gambar 1). Tangkai daunnya berwarna putih, gemuk dan berdaging, tanaman ini tingginya 15—30 cm (Nurshanti, 2009).

d. Bunga

Bunga pada pakcoy tersusun dalam tangkai bunga yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Setiap kuntum bunga terdiri dari empat helai kelopak, empat helai mahkota berwarna kuning cerah, empat helai benang sari dan satu buah putik yang berongga dua. Penyerbukan bunga dapat berlangsung dengan

bantuan serangga lebah maupun bantuan manusia. Hasil penyerbukan ini akan membentuk buah yang berisi biji (Nurshanti, 2009).

e. Buah

Buah pakcoy termasuk tipe buah polong yakni berbentuk memanjang dan berongga (Nurshanti, 2009).

f. Biji

Tanaman pakcoy memiliki biji berwarna coklat kehitaman, bulat sedikit keras, dan permukaan licin mengkilap. Pada tiap buah terdapat biji sebanyak 2—8 butir (Rukmana, 2007).

### 2.1.3 Kandungan dan manfaat tanaman pakcoy

Tanaman pakcoy memiliki kandungan gizi yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi pakcoy pada setiap 100 g

No	Kandungan Gizi	Jumlah
1.	Energi (Kal)	22
2.	Protein (g)	2.3
3.	Lemak (g)	0.3
4.	Karbohidrat (g)	4
5.	Fosfor (mg)	38
6.	Zat besi (mg)	2.9
7.	Kalium (mg)	22
8.	Vitamin A (S.I)	6460
9.	Thiamine (mg)	0.1
10.	Vitamin C	102
11.	Air (g)	92.2
12.	Kalsium (mg)	220

Sumber: Suhardianto dan Purnama (2011)

Pakcoy memiliki beberapa manfaat bagi kesehatan diantaranya yaitu dapat menghilangkan rasa gatal tenggorokan saat batuk, membenahi fungsi ginjal, membersihkan darah, menyembuhkan sakit kepala, membenahi serta melancarkan sistem pencernaan, serta bijinya dimanfaatkan sebagai minyak dan pelezat makanan (Fahrudin, 2009).

#### **2.1.4 Syarat tumbuh tanaman pakcoy**

Pada umumnya, pakcoy dapat dibudidayakan pada berbagai ketinggian tempat, baik dataran rendah maupun dataran tinggi dengan ketinggian 5—1200 mdpl. Tanaman ini memiliki toleransi yang baik terhadap lingkungan, baik terhadap suhu lingkungan yang tinggi maupun terhadap suhu lingkungan yang rendah. Akan tetapi, kebanyakan daerah penghasil pakcoy berada di ketinggian 100—500 mdpl.

Pakcoy menghendaki keadaan udara yang dingin dengan suhu malam 15,6 °C dan siang harinya 21,1 °C serta penyinaran matahari antara 10—13 jam/hari. Suhu diatas 24 °C dapat menyebabkan tepi daun terbakar, sedangkan suhu 13 °C yang terlalu lama dapat menyebabkan tanaman memasuki fase pertumbuhan reproduktif yang terlalu dini. Pembungaan pada pakcoy bukan hanya sensitif terhadap suhu rendah melainkan terhadap perubahan intensitas cahaya sebanyak 16 jam/hari selama sebulan dapat menyebabkan terbentuknya bunga disejumlah kultivar. Sebaliknya, perubahan intensitas cahaya yang singkat disertai suhu tinggi dapat menyebabkan tanaman tumbuh pada fase vegetatif. Di daerah tropis dan subtropis, pakcoy banyak dibudidayakan di daerah dataran rendah. Adaptasinya yang luas membuat potensi produksinya cukup tinggi (Wahyudi, 2010).

## **2.2 Hidroponik**

Hidroponik merupakan cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah. Hidroponik digunakan sebagai alternatif pertanian lahan terbatas. Dengan hidroponik dimungkinkan sayuran dapat tumbuh dan berkembang tanpa memerlukan lahan yang baik atau sesuai. Penerapan hidroponik secara komersial di Indonesia sudah ada sejak tahun 1980 (Suryani, 2015). Hidroponik berasal dari bahasa Yunani yaitu hydro berarti air dan ponous berarti kerja. Sesuai arti tersebut, membudidayakan tanaman secara hidroponik merupakan budidaya tanaman yang memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam (Wibowo, 2015). Banyak manfaat yang dapat diperoleh dari bercocok tanam dengan sistem hidroponik. Diantaranya, produksi tanaman lebih tinggi, terhindar dari serangan hama dan penyakit, tanaman tumbuh lebih cepat, dan pemakaian

pupuk lebih hemat, bila ada tanaman yang mati bisa lebih mudah diganti dengan tanaman baru, dan tanaman memberikan hasil yang berkelanjutan (Tusi, 2016).

Saat ini teknik bercocok tanam hidroponik menjadi populer karena metode relatif mudah, bersih, dan sedikit memiliki kemungkinan terkena penyakit yang ditularkan melalui tanah, infeksi serangga atau hama pada tanaman. Tanaman yang dibudidaya dengan cara hidroponik cenderung membutuhkan sedikit waktu untuk tumbuh dibandingkan dengan tanaman yang dibudidayakan di ladang atau kebun (konvensional). Pertumbuhan tanaman lebih cepat terjadi karena tidak ada halangan mekanis pada akar dan seluruh nutrisi sudah siap tersedia untuk tanaman. Teknik ini sangat bermanfaat untuk area di mana tekanan lingkungan merupakan permasalahan utama (Polycarpou *et al.*, 2005).

Tanaman pada sistem hidroponik tidak dipengaruhi oleh perubahan iklim, dan dapat dibudidayakan sepanjang tahun. Sistem hidroponik dapat dioperasikan secara otomatis dan diharapkan dapat mengurangi tenaga kerja dan beberapa praktik pertanian tradisional dapat dihilangkan, seperti penyemprotan, penyiraman, dan pengolahan. Hidroponik menghemat sejumlah besar air sebagai irigasi dan jenis semprotan lainnya tidak dibutuhkan. Masalah hama dan penyakit dapat dikendalikan dengan mudah sementara gulma secara praktis tidak ada. Hasil panen yang tinggi dapat diperoleh karena jumlah tanaman per unit lebih tinggi dibandingkan dengan konvensional pertanian (Sharma *et al.*, 2018).

Hidroponik memiliki berbagai macam sistem, yaitu sistem tetes atau drip system, pasang surut (*ebb and flow system*), sumbu (*wick system*), *nutrient film technique* (NFT), dan sistem yang mudah dan efektif yaitu *deep flow technique*. *Deep Flow Technique* (DFT) (Gambar 2) merupakan cara budidaya tanaman menggunakan air sebagai media nutrisi dan cukup mudah dilakukan. Larutan nutrisi yang terdapat pada rangkaian tertutup akan disirkulasi dan diaerasikan secara kontiniu selama 24 jam (Ningrum dkk., 2014). Keuntungan dari penggunaan sistem hidroponik DFT adalah keperluan nutrisi yang tidak terlalu banyak serta terdapat rongga atau lubang udara yang menyimpan oksigen yang cukup karena adanya sistem penambahan oksigen atau aerasi karena adanya pompa air. Ruang udara yang terdapat pada hidroponik DFT banyak mendukung dalam

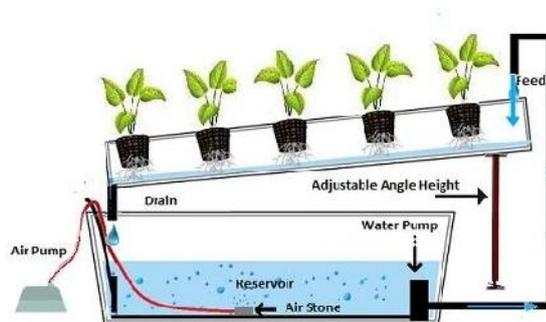
memangkas adanya masalah tidak terdapat aktivitas air saat mati listrik sehingga kebutuhan oksigen dalam jangka pendek dapat terpenuhi (Mansyur dkk., 2014).



Gambar 2. Hidroponik sistem *deep flow technique* (DFT)

Sumber: [www.gurupendidikan.co.id](http://www.gurupendidikan.co.id)

Sistem hidroponik yang banyak digunakan selain DFT adalah sistem *Nutrient Film Technique* (NFT). Pada sistem hidroponik NFT air dan unsur hara yang tersirkulasi mengalir pada dasar talang dengan ketebalan kurang lebih 4—5 mm. Menurut Kaleka (2019), akar akan mendapatkan oksigen yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman dari air dan unsur hara yang tersirkulasi secara terus menerus. Model budidaya dengan menggunakan sistem hidroponik NFT (Gambar 3) yaitu dengan meletakkan perakaran tanaman pada lapisan air yang tipis. Air yang mengandung nutrisi akan mensirkulasikan alirannya sesuai dengan kebutuhan tanaman, sehingga perakaran dapat berkembang di dalam larutan nutrisi karena disekeliling perakaran terdapat larutan nutrisi yang tipis, sehingga sistem ini dikenal dengan nama *nutrient film technique* (Lingga, 2011).



Gambar 3. Hidroponik sistem *nutrient film technique* (NFT)

Sumber: [www.gamedia.com](http://www.gamedia.com)

### 2.3 Nutrisi AB Mix

Pupuk anorganik yang digunakan pada sistem hidroponik adalah berbentuk cair. Pupuk anorganik yang biasa digunakan dalam sistem hidroponik terdiri dari nutrisi A dan nutrisi B. Nutrisi A memiliki kandungan kalsium nitrat, fe, dan kalium nitrat sedangkan untuk nutrisi B memiliki kandungan  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  mono ammonium fosfat, kalium sulfat, magnesium sulfat, manganium sulfat, cupro sulfat, zinc sulfat, asam borat, ammonium hepta molybdat atau natrium molybdat (Sutiyoso, 2003). Nutrisi AB Mix adalah larutan nutrisi yang mengandung unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman, dari 16 unsur hara tersebut 6 diantaranya diperlukan dalam jumlah banyak (makro) yaitu N, P, K, Ca, Mg, S, dan 10 unsur diperlukan dalam jumlah sedikit (mikro) yaitu Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo, Cl, Si, Na, Co (Agustina, 2004).

Larutan nutrisi tanaman hidroponik harus dibuat dengan tepat dan akurat agar didapatkan konsentrasi akhir unsur yang diinginkan. Semua sistem hidroponik dibutuhkan 2 tangki untuk pencampuran larutan hara. Hal tersebut dilakukan karena pada beberapa jenis nutrisi mengalami reaksi pengendapan bila dilakukan pencampuran dalam konsentrasi yang tinggi kalsium nitrat. Endapan kalsium sulfat dapat terbentuk jika terjadi percampuran magnesium sulfat dengan kalsium nitrat (Rahmawati, 2018). Hidroponik dalam penerapannya dibantu oleh nutrisi AB mix yang terdiri dari stok nutrisi A dan nutrisi B. Unsur N, P, K, S, Mg, dan Ca terdapat pada stok nutrisi A, sedangkan pada stok B terdiri dari unsur mikronutrien Cl, Cu, B, Fe, Mn, Zn, dan Mo yang berguna bagi pertumbuhan tanaman hidroponik (Sudiby, 2013).

Larutan nutrisi yang baik dikontrol berdasarkan nilai konsentrasi dan pH larutan nutrisi. Nilai pH dalam larutan nutrisi pada kadar yang optimal, dan cukup tersedia bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena unsur hara mudah larut. Larutan nutrisi dengan pH yang lebih besar dari ketentuan yaitu dari 6—6,5 dapat menyebabkan tidak tersedia unsur Fe untuk tanaman sehingga *chelate* yang menyelubungi unsur Fe tidak dapat berfungsi serta keadaan larutan berubah menjadi basa dan mengendap sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman (Rahmawati, 2018).

Nutrisi AB Mix memiliki keunggulan mampu mempercepat pertumbuhan tanaman (Sarimah dkk., 2022). Pertumbuhan tanaman dalam budidaya secara hidroponik dibantu oleh nutrisi AB Mix yang mengandung unsur hara makro. Umumnya unsur hara makro berfungsi struktural seperti merangsang pertumbuhan, mensintesis asam amino dan protein, merangsang pertumbuhan akar dan biji, merangsang pembelahan sel tanaman, memperkuat batang tubuh tanaman dan meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit. Adapun unsur hara mikro berperan dalam proses biokimia penyusunan enzim dan vitamin (Ramaidani dkk., 2021). Budidaya sayuran hidroponik menggunakan nutrisi AB Mix dapat menghasilkan produksi dan kualitas tanaman lebih unggul, karena nutrisi AB Mix kandungan hara yang lebih lengkap (Siregar, 2018).

#### **2.4 Pupuk Organik Hayati Cair**

Pupuk organik hayati cair secara umum adalah pupuk organik yang mengandung isolat unggul seperti mikroba penambat nitrogen (N), mikroba pelarut fosfat (P), atau mikroba perombak selulosa yang diberikan ke biji, tanah ataupun tempat pengomposan dengan tujuan meningkatkan jumlah mikroba perombak selulosa dan mempercepat proses perombakan sehingga hara tersedia bagi tanaman (Rasyiddin, 2017). Pupuk organik hayati cair merupakan suatu pupuk yang berasal dari formulasi kumpulan mikroorganisme hidup yang mampu mengubah unsur hara dari bentuk yang belum dapat digunakan menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman melalui proses biologi baik dengan hidup bebas di dalam tanah, air, atau berasosiasi dengan tanaman (Tien *et al.*, 1979 dalam Purnomo dkk., 2016).

Pupuk organik hayati cair adalah pupuk organik hayati dengan pembawa kompos (Gofar dkk., 2009). Prinsip penggunaan pupuk organik hayati cair adalah pemanfaatan kerja mikroorganisme tertentu dalam tanah yang berperan sebagai pendekomposisi bahan organik, membantu proses mineralisasi dan bersimbiosis dengan tanaman dalam menambat unsur-unsur hara sehingga mengacu pertumbuhan tanaman serta sebagai agen biokontrol yang tidak berbahaya bagi proses ekologi dan lingkungan. Dalam hal ini suplai sebagian unsur hara yang dibutuhkan tanaman dapat dilakukan oleh bakteri penambat N dari udara dan

bakteri pelarut fosfat yang dapat membantu tanaman meningkatkan serapan P, sehingga dapat menghemat penggunaan pupuk kimia. Kandungan mikoriza didalam pupuk organik hayati dapat membantu akar dalam meningkatkan penyerapan unsur hara baik makro maupun unsur hara mikro (Rasyiddin, 2017).

LOB hidroponik memiliki kandungan berupa sumber C organik dan nitrogen, serta beberapa jenis mikroba yang berfungsi sebagai penambat nitrogen, pelarut fosfat, dan penghasil fitohormon seperti auksin (IAA). Kandungan mikroba tersebut terdiri atas kelompok *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp., *Micrococcus* sp., *Meyrozima* sp., dan *Candida fermentatii* (Great Giant Pineapple, 2021). Beberapa spesies bakteri diketahui memiliki potensi dalam memfiksasi nitrogen dan menghasilkan hormon IAA yaitu dari genus *Aerobacter*, *Bacillus*, *Klebsiella*, dan *Pseudomonas* (Rosenblueth and Martinez, 2008). Mikroba yang berperan sebagai pelarut fosfat diantaranya yaitu *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Azotobacter*, *Microbacterium*, dan *Flavobacterium* (Purwaningsih, 2003). Mikroba yang berperan dalam melarutkan kalium seperti *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Acidithiobacillus ferrooxidans*, *Bacillus mucilaginosus*, *Bacillus edaphicus*, *Bacillus circulans*, dan *Paenibacillus* sp. (Parmar *et al.*, 2013).

Pupuk organik hayati mengandung sumber hara seperti N, P, K, dan hara lainnya. Mikroba yang ditambahkan ke dalam pupuk organik hayati selain mampu meningkatkan ketersediaan hara, juga mampu meningkatkan efisiensi pengambilan hara (uptake) oleh tanaman sehingga efisiensi pemupukan meningkat (Rasyiddin, 2017). Menurut Saraswati dkk., (2004) fungsi mikroba secara umum terbagi menjadi 4 (empat), yaitu: (1) meningkatkan ketersediaan unsur hara tanaman di dalam tanah, (2) Sebagai perombak bahan organik dalam tanah dan mineralisasi unsur organik, (3) bakteri rizosfir-endofitik berfungsi melindungi akar tanaman dari mikroba patogenik dan memacu pertumbuhan tanaman dengan membentuk enzim, dan (4) sebagai agensi hayati pengendali hama dan penyakit tanaman.