

BAB II

TINJAUAN HAKIKAT OBYEK STUDI

2.1. TINJAUAN TEORI TEKNIK BUDIDAYA HIDROPONIK

Sektor pertanian memiliki peran besar dalam pembangunan ekonomi Indonesia jangka panjang. Permasalahan baru datang ketika banyak lahan pertanian yang mulai di konversi menjadi lahan non-pertanian seperti kompleks perumahan, kawasan industri, kawasan perdagangan, dan bahkan sarana publik. Oleh karena itu, diperlukan solusi untuk mengatasi ketersediaan bahan pangan yang mulai berkurang salah satunya dengan penerapan metode budidaya tanaman hidroponik pada pengembangan pertanian berkelanjutan.

2.1.1. PENGERTIAN DASAR HIDROPONIK

Hidroponik atau *hydroponics* berasal dari bahasa latin (Greek), yang terdiri dari kata *hydro* yang berarti air dan kata *phonos* yang berarti kerja sehingga hidroponik dimaksud sebagai air yang bekerja (Istiqomah, 2015:1). Secara umum, hidroponik merupakan teknik budidaya tanaman yang dilakukan tanpa media tanah sehingga memiliki fleksibilitas tinggi terhadap ketersediaan lahan, skala pengembangan, serta produk yang ingin dihasilkan.

2.1.2. METODE DASAR HIDROPONIK

Dalam proses budidaya tanaman hidroponik, pengelolaan air menjadi satu hal pokok yang berperan penting. Walau tidak semua instalasi hidroponik menggunakan air sebagai media tanam, namun penggunaan air sebagai syarat tumbuh tanaman tetap menjadi faktor penentu. Pengelolaan air berkaitan erat dengan pengelolaan unsur hara atau nutrisi yang terkandung di dalamnya. Menurut Mason (2014), ketersediaan air dan kualitas air untuk sistem hidroponik menjadi pertimbangan khusus dalam menentukan lokasi budidaya. Kebutuhan air untuk sistem hidroponik lebih sedikit dibanding dengan kebutuhan air pada teknik bertanam konvensional. Walau begitu, kualitas kandungan yang terdapat pada sumber air tetap perlu

dianalisis di laboratorium terlebih dahulu untuk memastikan tidak adanya mikroba yang membahayakan tanaman dan manusia. Hasil tes laboratorium juga digunakan untuk menyesuaikan komposisi nutrisi yang dibuat untuk budidaya tanaman hidroponik agar unsur hara yang diberikan seimbang.

Media tanam yang digunakan pada instalasi sistem hidroponik berbeda-beda bergantung pada sistemnya dan fase pertumbuhan tanaman. Pada dasarnya, bahan yang digunakan sebagai media tanam pengganti tanah dibedakan menjadi dua yaitu media tanam organik dan media tanam anorganik. Contoh media tanam organik adalah sekam bakar, cocopeat, kompos daun bambu, dan kompos jerami. Contoh media tanam anorganik adalah busa atau gabus, *rockwool*, perlite, zeolit, dan bahan-bahan lainnya yg tidak mengandung zat-zat berbahaya dan dapat menopang pertumbuhan tanaman. Menurut Aini & Azizah (2018) dan Roberto (2003), media tanam harus memenuhi beberapa karakteristik berikut:

- a) Memiliki kapasitas menyimpan air (*water holding capacity*).
- b) Memiliki aerasi dan drainase yang baik.
- c) Media bebas dari bahan berbahaya atau beracun.
- d) Media harus mendukung pertumbuhan tanaman.
- e) Media bebas dari penyakit.
- f) Media bebas dari salinitas.
- g) Media bebas dari benih gulma.
- h) Media memiliki karakteristik proses dekomposisi lambat.
- i) Media tidak bereaksi (bersifat inert) dengan unsur hara atau AB mix.
- j) Media murah harganya dan mudah didapat.
- k) Media memiliki kemampuan sebagai penyangga pH (buffer pH).
- l) Media dapat digunakan secara berulang dan dapat terdekomposisi apabila dibuang.

Sedangkan untuk memenuhi kebutuhan sinar matahari dan standar kelembaban dapat dikontrol melalui penggunaan rumah kaca (*greenhouse*). Kebutuhan sinar matahari langsung juga dapat digantikan dengan pemberian sinar khusus dari lampu sehingga fotosintesis tetap berlangsung walau di ruang tertutup (*indoor*).

Proses budidaya tanaman hidroponik terbagi menjadi beberapa tahap yaitu:

a) Proses pemilihan bibit unggul.



Gambar 2.1. Bibit Tomat Marta F1

Sumber: tokopedia.com/benihkita-com

Pemilihan bibit yang baik dilakukan dengan merendamnya selama 15-20 menit. Bibit yang unggul akan tenggelam, sedangkan bibit yang buruk akan terapung.

b) Proses penyemaian bibit pada media tanam hingga tumbuh tunas sejati.

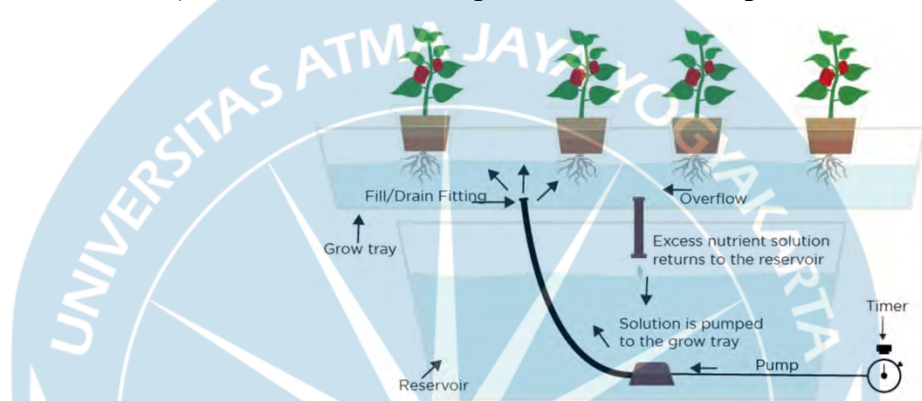


Gambar 2.2. Penyemaian Benih pada Rockwool

Sumber: senyum-sehatku.blogspot.com/2017

Proses penyemaian berlangsung selama kurang lebih 3 sampai 4 minggu. Penyemaian dilakukan pada media tanam seperti rockwool atau media tanam lainnya yang diletakkan pada tray. Pemindahan rockwool pada instalasi hidroponik dilakukan ketika tunas sejati mulai tumbuh ditandai dengan munculnya minimal 2 helai daun kecil pada tanaman.

c) **Pemindahan bibit pada instalasi hidroponik.**



Gambar 2.3. Instalasi Hidroponik Teknik DFT

Sumber: greenandvibrant.com

Bibit yang telah memiliki tunas sejati siap dipindahkan ke instalasi hidroponik yang telah ditentukan sebelumnya. Pada instalasi hidroponik terdapat netpot, *grow tray*, *reservoir*, pompa, selang atau pipa, dan *timer*. Penyusunan dan bentuk instalasi disesuaikan dengan kebutuhan budidaya, ketersediaan lahan, dan *budget*.

d) Perawatan.



Gambar 2.4. Penggunaan Tali untuk Menopang Tanaman

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pertumbuhan tanaman yang sudah dipindahkan pada instalasi hidroponik perlu dirawat secara intensif hingga masa panen. Perawatan dilakukan dengan memantau ppm air nutrisi, memotong ranting yang tidak berbuah, memberikan penopang agar tumbuhan tumbuh dengan baik dan tidak patah, menyingkirkan hama tanaman, membuang bagian daun yang kuning atau rusak agar tidak menular, dan lain sebagainya. Penerapan *greenhouse* juga merupakan bentuk perawatan atau pertahanan dari hama dan penyakit serta pengendalian lingkungan yang telah disesuaikan.



Gambar 2.5. Perawatan Tanaman Selada dan Sawi

Sumber: Dokumentasi Pribadi

e) **Panen.**

Waktu pemanenan harus disesuaikan dengan waktu pengepakan dan pengiriman kepada konsumen. Saat dipanen, sebaiknya media tanam seperti *rockwool* tetap disertakan agar kesegaran tanaman tetap terjaga. Khusus tanaman sayur, sebaiknya waktu panen dilakukan pada saat evapotranspirasi rendah, yaitu pada pagi hari atau malam hari.

2.1.3. NUTRISI HIDROPONIK

Kebutuhan unsur hara tanaman dibagi kedalam dua kelompok yaitu unsur hara makro unsur C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S dan unsur hara mikro Cu, Mn, Fe, Zn, B, Mo dan Cl. Unsur C, H, O diperoleh dari air dan udara sehingga dalam pembuatan nutrisi hidroponik, ketiga unsur ini tidak diperhitungkan. Unsur hara yang diperhitungkan dalam pembuatan atau formulasi nutrisi hidroponik umumnya hanya 13 unsur. Unsur-unsur hara fungsional seperti silika (Si) ditambahkan pada larutan nutrisi hidroponik untuk tanaman tertentu contohnya tanaman padi (Qurrohman, 2017).

Nutrisi hidroponik secara umum dikenal dengan istilah AB Mix. AB Mix merupakan senyawa kimia yang telah diformulasi berdasarkan presentase masing-masing unsur yang ditemukan pada biomassa tanaman (Qurrohman, 2019). Formulasi AB Mix dapat dipelajari dan dipergunakan untuk meracik nutrisi hidroponik sendiri sehingga lebih hemat. Unsur-unsur yang diperlukan sebagai bahan nutrisi hidroponik tersedia di pasaran dalam bentuk senyawa. Formulasi AB Mix perlu memperhatikan nilai EC atau kepekatan larutan serta pH larutan agar komposisi unsur hara yang diberikan seimbang. Pengaturan nilai EC (*Electrical Conductivity*) pada setiap fase pertumbuhan dapat meningkatkan pertumbuhan dan lebih efisien dalam penggunaan pupuk AB Mix (Frasetya, 2018).

2.1.4. SISTEM HIDROPONIK

Pada dasarnya, teknik budidaya hidroponik terbagi menjadi dua bagian yaitu hidroponik substrat dan hidroponik non-substrat. Sebenarnya elemen dasar yang dibutuhkan tanaman untuk dapat tumbuh bukanlah tanah, melainkan air dan zat-zat makanan (unsur hara). Tanaman tidak harus menerima zat-zat makanan dalam bentuk zat padat. Pada teknik budidaya hidroponik, cadangan makanan disalurkan melalui larutan mineral yang biasanya disebut dengan nutrient. Proses pengaliran larutan pada tanaman sangat perlu memperhatikan kepekatan larutan dan derajat keasaman (PH).

2.1.4.1. Hidroponik Substrat.

Teknik budidaya hidroponik substrat tidak menggunakan air sebagai media utamanya, tetapi menggunakan media padat yang bukan tanah yang memiliki fungsi untuk menyerap atau menyediakan nutrisi, air, dan oksigen serta mendukung akar tanaman.

Pemilihan media tanam hidroponik substrat ditinjau dari kemampuan media dalam mengikat kelembaban unsur di sekitarnya. Kemampuan menahan air antara lain kerikil, pasir, arang sekam, batu bata, dan cocopeat. Pasir bersifat porous dan steril sehingga sering digunakan sebagai media tanam. Pasir yang dipakai sebagai media tanam tidak boleh mengandung baru kerikil, namun media ini berat dan kurang dapat menahan air. Berbeda dengan pasir, abu sekam memiliki kemampuan menahan air yang tinggi sehingga justru dapat mengganggu penyerapan air dan pertumbuhan tanaman.

- a) Sistem Fertigasi (*Fertilizer*) dan Fertigasi Tetes (*Drip Irrigation*).

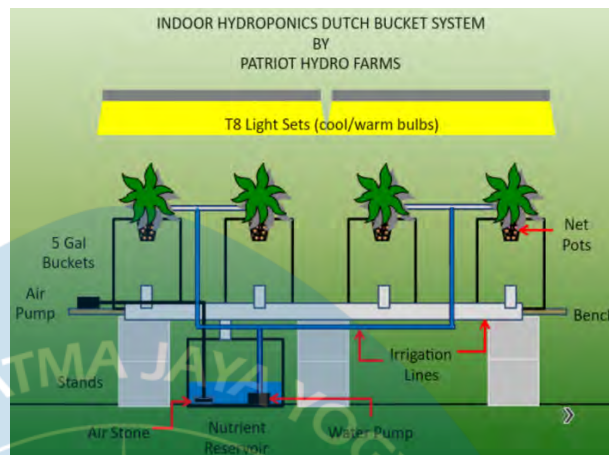


Gambar 2.6. Sistem Fertigasi Tetes

Sumber: farmhidroponik.blogspot.com/2016/05

Sistem fertigasi adalah salah satu sistem hidroponik substrat yang merupakan pengembangan dari teknik irigasi tetes. Pada sistem fertigasi, penyiraman tanaman dilakukan tidak hanya oleh tetesan air, namun air yang telah dicampur dengan nutrisi. Sistem ini mampu mengurangi tahap pemupukan karena pupuk telah diberikan bersamaan dengan penyiraman. Selain itu, pemupukan dilakukan secara berkala dalam jumlah yang sedikit sehingga mampu mengurangi potensi kehilangan unsur hara akibat pencucian dan denitrifikasi. Kelemahan sistem ini terletak pada biaya instalasinya yang cukup tinggi serta adanya pengaruh kerusakan sistem pengairan terhadap hasil produksi. Budidaya tanaman dengan sistem ini akan berhasil apabila nutrisi pupuk diberikan pada dosis yang tepat sesuai dengan umur dan ukuran tanaman.

b) Sistem *Dutch Bucket*.



Gambar 2.7. Sistem Dutch Bucket

Sumber: bibitonline.com/artikel/metode-hidroponik-dutch-bucket

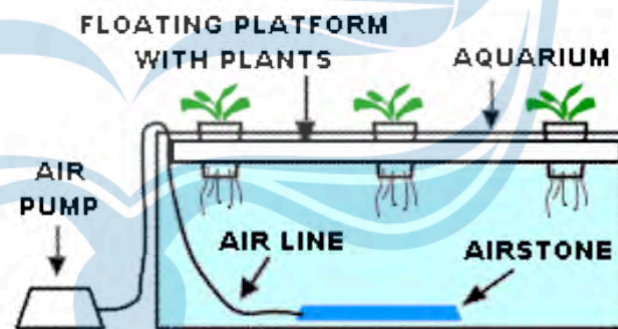
Sistem ini pertama kali dikenalkan di Belanda sebagai teknik pertanian ekstensif yang sekarang mulai dikembangkan untuk menanam mawar, tomat, dan timun. Sistem *Dutch Bucket* adalah salah satu sistem hidroponik substrat yang menekankan pada sirkulasi dan efisiensi penggunaan air secara periodik dan dalam waktu yang sudah diatur sesuai keinginan. Cara kerja sistem DB sama dengan sistem NFT. Perbedaannya terletak pada susunan instalasinya. Sistem DB menggunakan ember/ *bucket* sebagai wadah untuk media tanam dimana terdapat lubang outlet pada bagian dekat dasar ember sebagai tempat instalasi pipa yang mengembalikan nutrisi berlebih kembali ke tandon. Cairan nutrisi pada tandon yang sudah diaerasi disalurkan dari tandon menggunakan pipa inlet langsung menuju pada media tanam. Media tanam yang biasa digunakan pada sistem DB adalah serabut kelapa, perlite, batu leca, kerikil, dan pasir.

2.1.4.2. Hidroponik Non-Substrat.

Teknik budidaya hidroponik non-substrat menggunakan media cair sebagai media tanamnya yaitu air yang ditambah nutrisi. Pengembangan teknik hidroponik non-substrat didasarkan pada teknik pengairan. Beberapa macam teknik hidroponik non-substrat adalah sebagai berikut :

a) *Static Solution Culture* (kultur air statis).

Static Solution Culture merupakan teknik budidaya hidroponik yang menggunakan sistem pengairan yang statis atau tidak bergerak. Fokusnya terletak pada keadaan akar tanaman yang terus menerus tercelup air yang sudah dicampur dengan nutrisi. Teknik ini terbagi menjadi dua yaitu teknik rakit apung dan sistem sumbu (*wick system*).



Gambar 2.8. Teknik Rakit Apung

Sumber: www.simplyhydro.com/free2.htm

Teknik rakit apung atau yang biasa dikenal dengan FHS (*Floating Hydroponic System*) merupakan teknik budidaya tanaman yang dilakukan dengan media apung tanaman sehingga menjadikan hanya akar tanaman yang terendam larutan nutrisi. Keunggulannya adalah penghematan terhadap air dan nutrisi serta tidak diperlukan penyiraman tanaman yang berkala. Namun kekurangannya,

tanaman rentan busuk apabila tanaman tidak mendapat pasokan oksigen yang maksimal. Oleh karena itu, diperlukan aerator atau airstone untuk melepaskan udara dalam air.



Gambar 2.9. Sistem Sumbu dengan Aerator

Sumber: mitalom.com/tutorial-hidroponik-sistem-wick

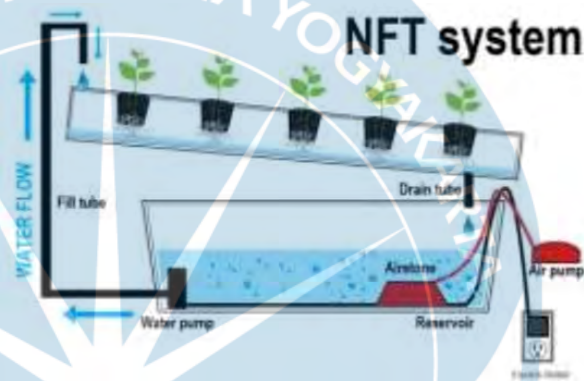
Pada dasarnya, sistem sumbu atau *wick system* merupakan teknik budidaya tanaman hidroponik yang memanfaatkan daya kapilaritas air pada media sumbu yang digunakan sebagai perantara naiknya air dan nutrisi ke dalam akar tanaman. Sistem ini merupakan sistem dengan instalasi yang paling mudah dan paling murah untuk dibuat. Namun, kelemahannya terletak pada air yang tidak bergerak sehingga menimbulkan pengendapan nutrisi dan oksigen. Oleh karena itu, diperlukan pengecekan berkala 2-3 kali dalam sehari terhadap air, nutrisi, dan oksigen.

b) *Continuous-flow Solution Culture*.

Continuous-flow Solution Culture terbagi menjadi dua macam teknik yaitu NFT (*Nutrient Film Technique*) dan DFT (*Deep Flow Technique*).

Teknik NFT merupakan teknik budidaya tanaman hidroponik yang menempatkan akar tanaman pada suatu instalasi pengaliran atau lapisan nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi sehingga tanaman dapat memperoleh air,

nutrisi, dan oksigen dengan kadar yang cukup. Keunggulannya adalah teknik ini memudahkan kontrol pada daerah perakaran tanaman, keseragaman nutrisi antar tanaman, serta penyesuaian tingkat konsentrasi larutan yang dilakukan dengan mudah dan fleksibel dalam periode tanam yang pendek terhadap variasi umur dan jenis tanaman sehingga cocok diterapkan pada kebutuhan penelitian atau eksperimen.



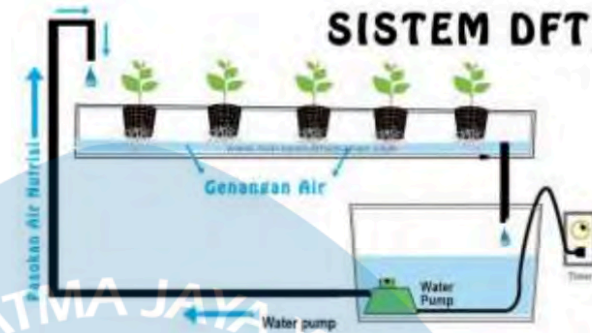
Gambar 2.10. Sistem NFT

Sumber: *klinikhidroponik.com*

Kunci utama kesuksesan teknik NFT terletak pada ketersediaan larutan nutrisi yang sesuai dengan umur dan jenis tanaman serta kecepatan aliran nutrisi yang stabil. Oleh karena itu, teknik NFT memerlukan biaya instalasi dan biaya perawatan yang mahal. Selain itu instalasi teknik NFT memudahkan penyakit pada satu tanaman menular kepada tanaman lainnya.

Teknik NFT dapat dilakukan di *greenhouse* maupun tidak (NFT sistem terbuka). Keuntungan *greenhouse* adalah melindungi tanaman dari hujan atau cuaca yang tidak menentu demi menjaga kestabilan tingkat konsentrasi larutan dan kesehatan tanaman dari penyakit dan hama

tanpa harus mengurangi pasokan cahaya matahari dalam proses pertumbuhan tanaman.



Gambar 2.11. Sistem DFT

Sumber: laylanasution.home.blog

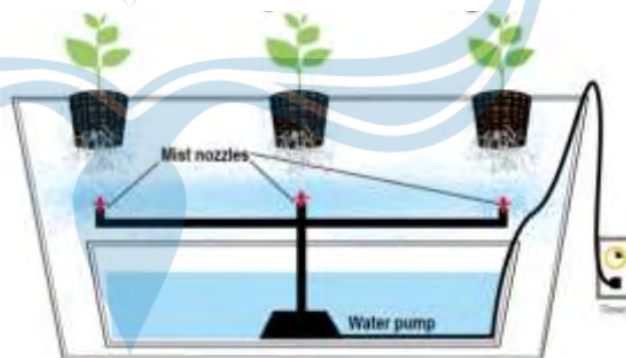
Teknik DFT merupakan teknik budidaya tanaman hidroponik dengan membiarkan akar tanaman berada dalam kondisi tergenang dan mengalir. Pada dasarnya, instalasi teknik DFT sama dengan teknik NFT. Perbedaannya hanya terletak pada kemiringan pipa instalasi dimana pipa instalasi teknik NFT memiliki kemiringan tertentu untuk menjaga kestabilan kecepatan aliran nutrisi, sedangkan instalasi teknik DFT tidak dirancang miring sehingga akar tanaman dibuat mengambang dan terendam pada larutan nutrisi setinggi 4-6 centimeter untuk mendapatkan nutrisi yang maksimal.

Meskipun teknik DFT juga memerlukan pompa untuk mensirkulasikan larutan nutrisi, namun dengan tidak adanya kemiringan pada instalasi menguntungkan teknik DFT jika tiba-tiba terjadi mati lampu atau mati listrik karena masih terdapat genangan nutrisi pada instalasi. Selain itu tanaman yang dibudidayakan dengan sistem DFT cenderung memiliki umur panen yang lebih cepat.

Kekurangannya adalah pasokan oksigen pada larutan tidak maksimal sehingga memiliki potensi terjadinya pembusukan pada tanaman. Genangan larutan pada teknik DFT meningkatkan potensi timbulnya endapan pada pipa. Sama dengan teknik NFT, teknik DFT juga memungkinkan penyakit pada tanaman dapat menular pada tanaman lainnya. Selain itu, teknik DFT membutuhkan jumlah nutrisi yang lebih banyak dibandingkan teknik NFT.

c) *Aeroponics*.

Teknik *aeroponics* sangat cocok diterapkan untuk membudidayakan tanaman yang memiliki akar yang menggantung sehingga mampu tercipta suatu aerasi yang maksimal terhadap akar tanaman. Teknik ini dilakukan dengan cara membasahi akar tanaman secara berkala dengan larutan nutrisi yang disemprotkan ke akar tanaman. Larutan nutrisi yang disemprotkan berbentuk seperti kabut atau butiran-butiran halus.



Gambar 2.12. Sistem Aeroponics

Sumber: klinikhidroponik.com

Teknik ini sukses dilakukan untuk produksi tanaman biji, kentang, tomat, dan daun. Keunggulannya adalah sistem aeroponik memberikan ruang untuk tanaman dapat menerima oksigen dan karbon dioksida secara maksimal dalam jeda pembasahannya sehingga mempercepat waktu

biomassa dan mengurangi waktu pengakaran. Sedangkan kelemahannya adalah teknik ini membutuhkan ruang tumbuh yang cukup luas untuk pembasahan yang berkala dan pertumbuhan akar tanaman yang menggantung.

2.1.5. KLASIFIKASI PRODUK TANAMAN BUDIDAYA HIDROPONIK

Jenis tanaman yang dapat dibudidayakan secara hidroponik biasanya merupakan tanaman musiman, memiliki usia pendek, dan pohonnya tidak terlalu besar. Tanaman musiman berarti tanaman yang ditanam semusim dan dapat diganti dengan komoditas berbeda setelah satu rotasi. Usia tanaman hidroponik paling lama adalah 6 bulan, tergantung dari jumlah nutrisi dan usia produktifnya. Tanaman yang dapat dibudidayakan secara hidroponik akan lebih baik jika memiliki bobot yang ringan melihat wadah yang tersedia juga tidak besar.

Tanaman budidaya hidroponik memiliki hasil produk yang beragam dari tanaman sayuran, tanaman buah-buahan, tanaman hias, dan tanaman umbi-umbian. Masing-masing jenis produk memiliki spesifikasi syarat tumbuh yang berbeda-beda sehingga dalam proses pertumbuhannya akan diberikan perlakuan yang berbeda-beda pula. Selain itu, jenis komoditas sangat menentukan sistem hidroponik yang akan diterapkan. Sebagai contoh, budidaya tanaman cabai, tomat, melon, paprika, dan mentimun akan menggunakan sistem hidroponik substrat. Sedangkan tanaman selada, bayam, kangkung dan sawi akan menggunakan sistem hidroponik non-substrat. Tanaman wortel dan kentang dapat dibudidayakan baik menggunakan sistem hidroponik substrat maupun sistem hidroponik non-substrat.

Sayuran merupakan salah satu bahan makanan yang diperlukan oleh tubuh manusia. Sayuran mengandung vitamin, protein, dan zat mineral lain yang mendukung kesehatan tubuh

manusia. Selain itu produk ini memiliki nilai ekonomis yang sangat tinggi. Proses budidaya tanaman sayuran dengan hidroponik memiliki perlakuan khusus yang didasarkan pada syarat tumbuh seperti suhu dan kelembaban, sifat-sifat media penanaman, serta ketersediaan air dan kondisi lingkungan. Sebagai contoh, jenis bayam dan kangkung memerlukan kondisi lingkungan dengan suhu 25° - 34° C, dan kelembaban udara berkisar antara 40% - 70%. Apabila kondisi lingkungan tanaman bayam dan kangkung berada di suhu yang lebih rendah dengan kelembaban yang lebih tinggi, maka hasilnya akan berdampak pada umur tanaman yang menjadi panjang, tanaman menjadi kerdil, luas daun menyempit, dan lain sebagainya.

Budidaya tanaman buah menggunakan sistem hidroponik jauh lebih menantang disbanding budidaya tanaman sayuran. Pertumbuhan tanaman buah sangat bergantung pada musim dan tidak dapat menghasilkan produk sepanjang tahun. Tanaman buah dipanen dalam skala waktu tertentu seperti stroberi, melon, semangka, dan lainnya. Teknik hidroponik yang cocok digunakan untuk metode pengembangan budidaya tanaman buah juga terbatas. Sebagai contoh, budidaya tanaman buah stroberi secara hidroponik dapat berhasil dilakukan dengan teknik sistem hidroponik DFT, hidroponik sumbu, maupun sistem fertigasi tetes. Namun, syarat tumbuh buah stroberi memiliki cakupan faktor yang lebih banyak dibanding dengan syarat tumbuh tanaman sayuran. Selain suhu yang perlu dipertahankan pada 17° - 20° C dengan kelembaban 70% - 80%, stroberi juga akan tumbuh dengan baik apabila mendapatkan sinar matahari 8 - 10 jam tiap hari. Ph ideal untuk tanaman stroberi adalah 6,5 - 7,0. Bahkan media tanam untuk buah stroberi juga perlu diperhatikan yaitu diperlukan tabulampot yang mempunyai sifat porous, mudah menelan air, dan ketersediaan unsur hara.

Sistem hidroponik yang diterapkan pada tanaman berbunga mayoritas cenderung menggunakan teknik sistem hidroponik substrat. Tanaman bunga biasanya dijadikan tanaman hias yang kemudian diletakkan di pekarangan rumah, teras, maupun indoor. Proses budidaya tanaman bunga tidak sesulit tanaman sayuran ataupun tanaman buah. Tanaman bunga yang menarik akan dihasilkan dari bibit yang unggul yaitu yang segar, sehat, dan tidak memiliki masalah lain. Selibuhnya bergantung pada kekonsistenan dan ketelitian dalam proses perawatan dan pemeliharaan seperti ketersediaan sinar matahari dan pemberian air nutrisi yang cukup. Jenis tanaman bunga yang dapat dibudidayakan secara hidroponik yaitu bunga anggrek, bunga mawar, dan bunga kol.

Berbeda dengan ketiga klasifikasi lainnya, tanaman umbi-umbian memiliki syarat tumbuh yang lebih sulit untuk disamakan antara satu komoditas umbi dan lainnya. Sebagai contoh, teknik hidroponik untuk budidaya tanaman umbi kentang tidak dapat disamakan dengan teknik hidroponik untuk budidaya tanaman bawang merah. Kentang lebih cocok dibudidayakan secara *aeroponic* dikarenakan tanaman kentang memiliki akar yang menjuntai panjang dengan jumlah umbi yang lebih banyak dari hasil yang didapat pada sistem tanam konvensional. Sistem *aeroponic* mampu mengefisienkan penggunaan lahan dan kebutuhan nutrisi dimana nutrisi disemurkan seperti kabut hanya pada bagian akar tanaman. Hal ini menguntungkan karena menghemat tempat dan dapat dikombinasikan dengan sistem vertikultur. Keakuratan dosis nutrisi dan intensitas kabut akan sangat menentukan kualitas kentang yang dihasilkan.

Berbeda dengan kentang, sistem hidroponik yang cocok untuk budidaya tanaman bawang merah adalah sistem sumbu atau *wick system*. Tanaman bawang merah harus ditanam dalam lingkungan kering yaitu lingkungan yang memiliki penyinaran sinar

matahari maksimal (minimal 70% penyinaran), suhu udara 25° – 32° C, serta kelembaban 50% - 70%. Bibit bawang merah yang dapat digunakan baiklah yang tua, kering, dan memiliki calon akar. Keakuratan pemberian nutrisi dan pengecekan pH dari bibit hingga panen sangat menentukan keberhasilan proses budidaya. Bawang merah biasanya dapat dipanen 60 hingga 65 hari setelah ditanam.

2.2. TINJAUAN TEORI PUSAT PELATIHAN DAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK DI SLEMAN

2.2.1. DEFINISI JUDUL

Andrew E. Sakula dalam Anwar (2013 : 44) mengemukakan bahwa pelatihan (*training*) merupakan proses pendidikan jangka pendek yang menggunakan prosedur sistematis dan terorganisir dimana pegawai non-majerial mempelajari pengetahuan dan keterampilan teknis dalam tujuan terbatas.

Sedangkan Abdul Majid (2005 : 24) mengartikan pengembangan sebagai suatu usaha untuk meningkatkan kemampuan teknis, teoritis, konseptual, dan moral sesuai dengan kebutuhan melalui pendidikan dan latihan. Pengembangan adalah suatu proses mendesain pembelajaran secara logis, dan sistematis dalam rangka untuk menetapkan segala sesuatu yang akan dilaksanakan dalam proses kegiatan belajar dengan memperhatikan potensi dan kompetensi peserta didik.

Sehingga dari pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa pusat pelatihan dan pengembangan budidaya tanaman hidroponik adalah suatu wadah yang menjadi pusat dilaksanakannya kegiatan transfer ilmu, latihan keterampilan teknis, serta agrowisata tanaman hidroponik yang memiliki nilai sosial dan komersial tinggi dalam kaitannya dengan peningkatan ketahanan pangan di Kabupaten Sleman, Yogyakarta.

2.2.2. VISI DAN MISI

Visi dari didirikannya Pusat Pelatihan dan Pengembangan Budidaya Tanaman Hidroponik di Kabupaten Sleman adalah meningkatnya kualitas produksi tanaman pangan, memajukan Kabupaten Sleman dalam penggunaan teknologi pada sistem pertanian berkelanjutan, sekaligus pemberdayaan terhadap alam dan sumber daya manusia.

Misi:

1. Menjadikan pusat pelatihan dan pengembangan yang fokus pada penelitian dan pengolahan budidaya tanaman hidroponik.
2. Memperkenalkan sistem budidaya tanaman hidroponik sebagai salah satu sistem pertanian berkelanjutan yang variatif dan memiliki nilai komersil yang tinggi.
3. Meningkatkan kerja sama dengan berbagai lembaga atau organisasi dalam berbagai macam kebutuhan terkait budidaya tanaman hidroponik.

2.2.3. FUNGSI PUSAT PELATIHAN DAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK YANG BERSIFAT INTERAKTIF

Fungsi pusat pelatihan dan pengembangan budidaya tanaman hidroponik di Sleman yang bersifat interaktif yaitu menjadi wadah aktivitas penelitian dan pengembangan yang fleksibel dan terbuka bagi setiap subjek yang terlibat untuk saling belajar melalui interaksi baik langsung maupun tidak langsung. Pelatihan dilakukan dengan latihan-latihan praktis yang dilakukan oleh pengunjung dalam membudidayakan tanaman dengan sistem hidroponik. Pelatihan dengan cara yang interaktif membuat subjek saling berinteraksi dalam berbuat dan berpikir (*hands on and mind on*) yang menghasilkan umpan balik secara langsung terhadap materi pelajaran yang diberikan. Melalui fungsi interaktif ini diharapkan setiap subjek yang terinspirasi dapat memiliki wawasan praktis

dalam melakukan praktek budidaya tanaman hidroponik dan mempunyai kebebasan dalam mengembangkan, merancang, hingga membuka usaha agribisnis sendiri.

Fungsi pusat pelatihan dan pengembangan budidaya tanaman hidroponik di Sleman yang bersifat rekreatif yaitu menjadi wadah wisata ilmiah yang memberi ruang bagi pengunjung untuk bisa mengenal, mengalami, dan menikmati kunjungan pembelajaran dalam kegiatan bercocok tanam menggunakan sistem hidroponik. Pusat pelatihan dan pengembangan budidaya tanaman hidroponik di Sleman memiliki ruang-ruang komunal dan fasilitas-fasilitas yang mewadahi aktivitas pengembangan dirancang secara terbuka, tidak formal, dan saling terhubung sehingga menjadi kesatuan kunjungan yang menarik dan menyenangkan. Karakter bangunan yang dirancang secara transparan dan menyesuaikan lingkungan justru membuat pengalaman ruang lebih ditekankan pada tanaman-tanaman hidroponik. Melalui fungsi rekreatif ini diharapkan setiap subjek mempunyai pengalaman yang menyenangkan baik dalam mempelajari maupun mempraktekkan budidaya tanaman dengan sistem hidroponik.

2.2.4. SUBJEK RANCANGAN

Proses pelatihan dan pengembangan budidaya tanaman hidroponik bersangkutan dengan tiga subjek utama yang menjadi pusat perancangan yaitu pengunjung, pelatih, dan pihak pengembang fasilitas.

1. Pengunjung.

Pengunjung yang datang dengan latar belakang motivasi yang berbeda-beda akan diperkenalkan terlebih dahulu mengenai jenis-jenis tanaman yang dibudidayakan dan sistem hidroponik secara garis besar. Pengunjung juga dibawa mengenali lebih jauh mengenai alat dan bahan serta praktek penggunaannya dalam memulai budidaya tanaman

sesuai dengan sistem yang ingin dipelajari melalui praktek langsung. Pengunjung juga diperkenalkan cara memanen hingga proses pengelolaan hasil panen lebih lanjut baik untuk dikonsumsi atau dijual kembali.

2. Petani hidroponik.

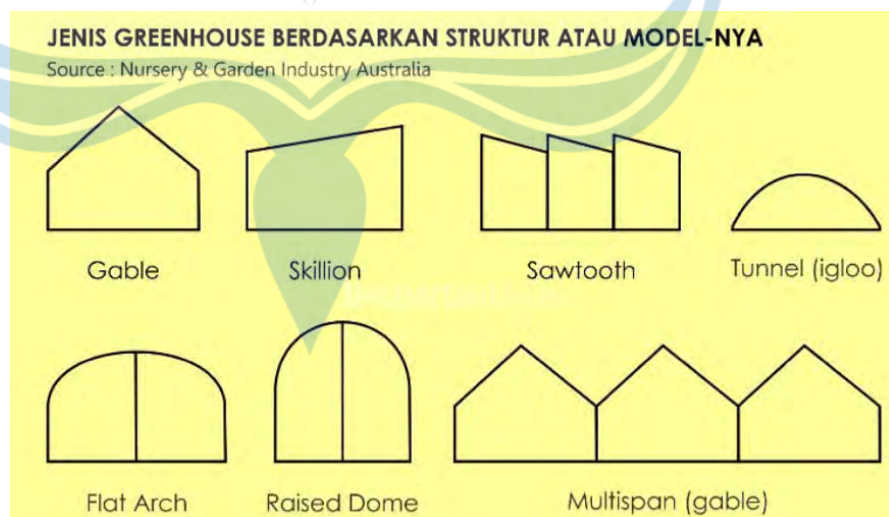
Pada pusat pelatihan dan pengembangan budidaya tanaman hidroponik di Sleman, petani hidroponik menjadi subjek yang penting sebagai sumber daya manusia yang terlebih dahulu dilatih dan melakukan pengembangan lebih lanjut mengenai budidaya tanaman hidroponik. Petani hidroponik diharapkan berkompeten tidak hanya dalam bercocok tanam dengan sistem hidroponik, tetapi juga mampu berbagi pengalaman dan pengetahuan dengan pengunjung secara jelas dan runtut. Selain itu, petani hidroponik memiliki ruang untuk melakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut berdasarkan proses bertani dan hasil panen guna menghasilkan teknik yang lebih akurat dan hasil yang lebih baik.

3. Pengelola.

Fasilitas pelatihan dan pengembangan yang dilakukan secara interaktif dan rekreatif dikelola baik dalam area sosial dan ekonomi. Secara sosial, fasilitas ini memiliki ruang yang bisa dipergunakan untuk kegiatan bagi komunitas atau para agribisnis. Selain itu terdapat juga wadah bagi masyarakat yang ingin menjual atau membeli hasil panen. Penjualan hanya dilakukan secara online, namun pembelian hasil panen bisa didapatkan baik secara online dan di fasilitas market yang tersedia. Cafeteria juga disediakan untuk melayani masyarakat yang ingin mencoba makanan berbahan dasar hasil panen tanaman hidroponik.

2.2.5. GREENHOUSE

Pusat pelatihan dan pengembangan budidaya tanaman hidroponik di Sleman memiliki beberapa fasilitas penting yang dirancang dengan karakteristik *greenhouse*. Hal ini dilakukan agar pemanfaatan kondisi iklim yang mendukung dapat diterapkan dengan maksimal. *Greenhouse* atau rumah kaca merupakan bangunan yang memiliki struktur atap dan dinding yang bersifat tembus cahaya. *Greenhouse* sering diterapkan oleh pelaku-pelaku agribisnis. Faktor yang berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman seperti cahaya matahari, suhu dan kelembaban, nutrisi, kecepatan angin, dan konsentrasi oksigen serta karbondioksida dapat dikendalikan dengan mudah di dalam *greenhouse*. Selain itu, *greenhouse* juga bermanfaat dalam percobaan ketahanan tanaman terhadap hama maupun penyakit. Tanaman yang dibudidayakan di dalam *greenhouse* cenderung tidak mudah terganggu oleh perubahan iklim sehingga jumlah dan kualitas panen bisa meningkat.



Gambar 2.13. Jenis *Greenhouse* Berdasarkan Struktur

Sumber: Belajartani.com

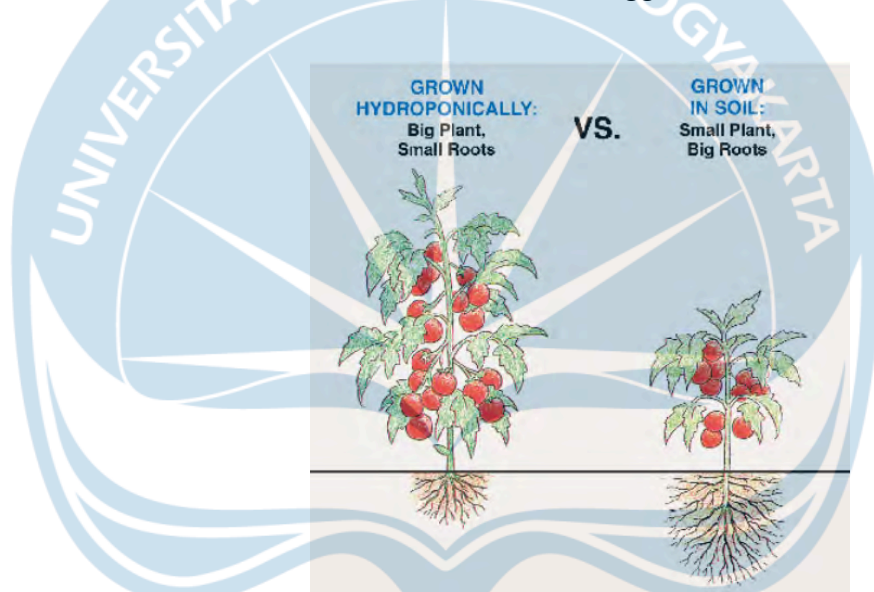
Greenhouse dengan bentuk atap gable/ pelana efektif dalam mengaplikasikan ventilasi alami dan mentransmisikan cahaya. Bentuk datar/ skillion mentransmisikan cahaya paling sedikit karena sebagian besar cahaya akan terpantul ketika matahari berada di posisi rendah sehingga ventilasi harus diposisikan di tempat yang tertinggi agar udara panas dapat keluar. Bentuk sawtooth menyediakan ventilasi udara panas yang efektif, namun banyaknya struktur tambahan yang digunakan dapat mengurangi intensitas cahaya yang masuk. Keuntungannya, bentuk sawtooth memaksimalkan ruang internal yang ada. *Greenhouse* dengan atap melengkung atau *tunnel house* merupakan yang paling sering ditemukan dan diterapkan di Indonesia. Desain ini memberikan transmisi cahaya yang baik, namun membatasi volume udara internal karena memiliki ketinggian yang rendah. *Flat arch* dan *raised dome* merupakan variasi bentuk desain *tunnel house* yang lebih baik karena memiliki volume sirkulasi udara yang lebih besar serta struktur yang tinggi memberikan ruang untuk manipulasi iklim. Bentuk multispans gable berpotensi terjadinya *overheating* namun sangat efisien dalam penghematan bahan baku dan penggunaan energi. Terdapat ventilasi aktif atau kipas pada atapnya untuk mengurangi *overheating* dan memastikan terjadi gerakan udara.

2.3. STUDI PRESEDEN

2.3.1. NUDIRA LEARNING CENTER

NLC didirikan pada tahun 2014 di Kota Bogor. Pusat pelatihan ini ditujukan untuk menyadarkan masyarakat tentang pentingnya kontribusi masyarakat dalam mengusahakan ketahanan pangan melalui diseminasi ilmu pengetahuan, keterampilan, dan keahlian dalam bidang agribisnis. Program pelatihan yang diadakan NLC merupakan proses berbagi pengalaman dalam bidang pertanian, peternakan, perkebunan, dan perikanan. Visinya yaitu

menjadi perusahaan penyedia jasa konsultasi dan pelatihan agribisnis, manajemen, kepemimpinan, dan kewirausahaan terbaik di Indonesia. Misinya yang pertama yaitu pengembangan SDM secara berkelanjutan guna menciptakan manusia Indonesia yang lebih terampil berdaya saing dan professional. Misinya yang kedua yaitu meningkatkan ketahanan pangan di masyarakat Indonesia dengan memotivasi masyarakat untuk menyediakan sendiri kebutuhan pangannya melalui usaha pertanian dan peternakan yang ekonomis, efisien, dan berkualitas tinggi.



Gambar 2.14. Perbedaan Hasil Tanaman Hidroponik dan Hasil Tanaman Konvensional

Sumber: hidroponiq.com/2015/07/apakah-hidroponik-itu-organik-2/

NLC bergerak khusus di bidang budidaya tanaman hidroponik yang menghasilkan produk-produk pertanian organik. Pada dasarnya tanaman organik dibudidayakan dengan media tanah tanpa menggunakan pestisida atau bahan-bahan kimia lainnya. Nutrisi diperoleh melalui bahan-bahan organik yang diproses oleh mikroba, cacing, dan bakteri. Teknik budidaya konvensional/ organik menghasilkan panen yang sehat dan melimpah dengan nilai jual tinggi, tanpa mengeluarkan biaya yang besar. Namun masih terdapat banyak faktor ketidakpastian yang menentukan serta siklus

panen yang lebih lama. Sedangkan teknik hidroponik tidak menggunakan media tanah sehingga nutrisi dilarutkan pada air yang mengairi akar tanaman. Sistem hidroponik organik menggunakan nutrisi yang dihasilkan secara alami atau organik dari makhluk hidup, contohnya akuaponik. Akuaponik mengintegrasikan budidaya ikan dan budidaya tanaman. Nutrisi yang diberikan berasal dari feses dan sisa makanan ikan yang telah mengalami dekomposisi atau fermentasi.



Gambar 2.15. Pelatihan Bisnis Online

Sumber: nudiralearningcenter.com

Proses pelatihan dilakukan melalui workshop langsung di lapangan maupun penyampaian teori dalam ruangan tertentu. NLC memiliki beberapa jadwal pelatihan yang bisa diikuti oleh masyarakat awam. Jenis pelatihan yang ditawarkan pada NLC meliputi pelatihan cara meracik nutrisi hidroponik dan pelatihan agribisnis atau bisnis hidroponik. Website NLC juga memberikan halaman untuk para pembaca bisa belajar lebih mengenai hal-hal seputar hidroponik dan pertanian secara luas seperti perkembangan teknologi pertanian 4.0 yang menaikkan produktivitas dan daya saing, *green house*, hingga informasi mengenai budidaya komoditas-komoditas tertentu.



Gambar 2.16. Workshop Cara Bertani Hidroponik

Sumber: nudiralearningcenter.com

Lapangan yang merupakan kebun hidroponik diletakkan dalam suatu wadah rumah kaca/ *greenhouse* yang mendukung pengkondisian lingkungan di sekitar tanaman. *Greenhouse* yang diterapkan pada area tanaman dewasa hingga siap panen, merupakan tipe multispas dengan atap gable dan rangka besi. Sedangkan tanaman sayur yang berukuran kecil diletakkan pada *greenhouse* yang bertipe flat arch dengan rangka besi.



Gambar 2.17. Area Tanaman Sayur

Sumber: nudiralearningcenter.com



Gambar 2.18. Area Tanaman Buah

Sumber: nudiralearningcenter.com

Jenis tanaman yang dibudidayakan sebagian besar merupakan tanaman sayur dan tanaman buah. Tanaman sayur yang digunakan sebagai bahan pembelajaran di Nudira Learning Center adalah selada *romain* dan selada merah. Sedangkan tanaman buah yang digunakan sebagai bahan pembelajaran adalah tomat. Tanaman selada dipilih karena masa panennya yang dinilai cukup cepat dibanding dengan komoditas sayur lainnya. Selain itu, nutrisi yang dibutuhkan untuk budidaya tanaman selada tidak terlalu banyak. Tanaman buah memiliki tantangan yang berbeda dengan tanaman sayur. Tanaman buah membutuhkan ketelitian dalam proses pemeliharaannya agar buah yang dihasilkan tidak mengalami kerusakan atau kebusukan. Budidaya tanaman tomat memiliki proses yang tidak jauh berbeda dengan cabai dan terong. Persiapan yang dilakukan meliputi penyediaan media tanam penyemaian, nutrisi, dan instalasi sistem hidroponik. Langkah-langkah yang secara umum dilakukan dimulai dari proses pemilihan bibit unggul, penyemaian bibit pada media tanam hingga tumbuh tunas sejati, pemindahan bibit pada sistem hidroponik, perawatan, hingga panen.

2.3.2. PLENTY

Plenty merupakan perusahaan yang mengembangkan sistem pertanian secara vertikal di San Fransisco, California. Pertanian vertikal dilakukan 100% di dalam ruangan dengan memaksimalkan penggunaan teknologi, listrik, dan air untuk proses produksi serta proses eksplorasi tanaman budidaya. Hal ini dilakukan untuk menghindari pengaruh ketidakstabilan cuaca atau lingkungan tumbuh serta memaksimalkan penggunaan ruang dan sumber daya yang tersedia. Perusahaan Plenty secara khusus bergerak dalam memproduksi bahan pangan yang segar, beraroma, sehat, bersih, serta memiliki cita rasa yang tinggi tanpa menggunakan pestisida dan GMO. Perusahaan ini juga khusus melayani pelanggan lokal sehingga menghindari proses pengiriman yang terlalu lama dan dapat menjaga kesegaran produk dengan baik sampai ke pelanggan.

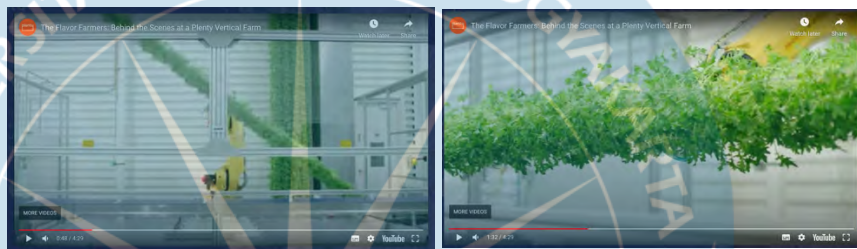


Gambar 2.19. Ruang Produksi Perusahaan Plenty

Sumber: www.youtube.com/watch?v=fb4xcFw2VMg&feature=youtu.be

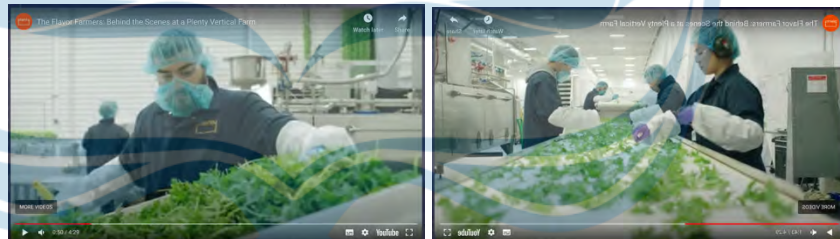
Secara spesifik, penggunaan teknologi dimanfaatkan untuk pengolahan air, cahaya, dan udara di dalam ruangan. Pengolahan air dilakukan melalui pengaplikasian sistem sensor yang diterapkan sehingga pemberian air dilakukan secara merata. Air yang berlebih

akan didaur ulang melalui sistem tertutup yang telah dirancang. Pengkondisian cahaya dilakukan 100% menggunakan lampu LED yang memiliki spectrum dan jumlah intensitas cahaya yang ideal untuk fotosintesis. Panjang gelombang fotosintesis disesuaikan dengan pertumbuhan tanaman untuk memaksimalkan hasil dan meminimalkan penggunaan energi. Demikian juga kondisi udara yang berada pada ruang tumbuh disaring dan dijaga pada suhu dan kelembaban yang ideal.



Gambar 2.20. Proses Panen Menggunakan Mesin

Sumber: www.youtube.com/watch?v=fb4xcFw2VMg&feature=youtu.be



Gambar 2.21. Proses Pengumpulan dan Seleksi Hasil Produk

Sumber: www.youtube.com/watch?v=fb4xcFw2VMg&feature=youtu.be

Penggunaan teknologi tidak hanya terbatas pada proses produksi hasil pangan, tetapi juga pada penelitian dan proses pengemasan produk pangan. Penggunaan teknologi bukan sebagai pengganti sumber daya manusia, tetapi justru memaksimalkan potensi sumber daya manusia yang ada. Perusahaan Plenty tidak membuka program pelatihan untuk masyarakat awam, tetapi memiliki laboratorium yang digunakan para petani untuk uji coba dan eksplorasi lebih pada produk-produk yang dihasilkan. Sebagai

contoh salah satu penelitian yang dilakukan yaitu peningkatan spektrum warna biru pada lampu LED dapat memproduksi hasil sayuran yang lebih renyah.



Gambar 2.22. Ruang Laboratorium

Sumber: www.youtube.com/watch?v=fb4xcFw2VMg&feature=youtu.be

Hasil produk dikumpulkan, diseleksi, dan dikemas pada wadah plastik menggunakan mesin. Perusahaan ini hanya memproduksi 4 jenis sayuran yaitu kale, sayuran hijau, tanaman herbal, dan arugula. Hasil produk yang telah dikemas kemudian dikirimkan sebagai suplai bahan pangan pada beberapa supermarket dan restoran lokal.



Gambar 2.23. Hasil Produk Perusahaan Plenty

Sumber: www.plenty.ag/where-to-buy

2.3.3. GOTHAM GREENS



Gambar 2.24. Gotham Greens di Brooklyn, New York

Sumber: www.gothamgreens.com/our-farms/

Gotham Greens merupakan salah satu perusahaan pertanian modern yang dikembangkan di tengah-tengah perkotaan. Perusahaan ini menghasilkan produk hasil pangan berupa tanaman sayur dan telah berkembang di 5 wilayah di Amerika. Gotham Greens dibangun dengan motivasi untuk menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat lokal dan mendukung kehidupan beberapa komunitas lokal di perkotaan dengan menyediakan bahan pangan yang berkualitas. Fasilitas pertanian yang digunakan merupakan sistem rumah kaca berbasis data yang menggunakan tenaga matahari dan dikendalikan oleh iklim untuk mengkondisikan udara dalam ruang sehingga produktivitas pangan dapat terjadi sepanjang tahun, tidak hanya musiman. Luas fasilitas ini berkisar $5.500 \text{ m}^2 - 7.000 \text{ m}^2$ terletak di bagian atap bangunan dengan fungsi berbeda-beda.



Gambar 2.25. Sistem NFT pada Rumah Kaca Gotham Greens

Sumber: www.gothamgreens.com/

Sistem struktur rumah kaca pada Gotham Greens menggunakan konstruksi baja yang dibentuk menjadi pelengkung kaku *scaffolding*. Super struktur bangunan ini tidak menyatu dengan super struktur bangunan di bawahnya sehingga dihubungkan dengan balok tambahan. Rangka penyangga atap menggunakan truss yang. Bukan pada pucuk atap menggunakan sistem roll yang diatur menggunakan komputer. Jenis rumah kaca yang diterapkan adalah jenis multispans dengan atap gable. Kontrol intensitas cahaya dan udara yang masuk melalui bagian atap dan pada bagian dinding semuanya diatur menggunakan sistem komputer. Material penutup bangunan menggunakan *stained glass* pada bagian atas rumah kaca, serta clear glass pada bagian dinding rumah kaca.



Gambar 2.26. Konstruksi Rumah Kaca Gotham Greens

Sumber: www.gothamgreens.com/

Sedangkan iklim di dalam rumah kaca dikondisikan dengan menggunakan kipas angin berbasis data komputer sehingga digerakkan secara otomatis menggunakan sistem kontrol iklim dari komputer. Sistem irigasi pada fasilitas pertanian ini sepenuhnya diatur melalui instalasi sistem hidroponik yang diterapkan sehingga penggunaan air dan unsur hara menjadi optimal. Gotham Greens menggunakan sistem irigasi dan sistem nutrisi yang tersirkulasi dengan baik hingga mampu mengurangi pemakaian air 10 kali dibanding pemakaian air pada *greenhouse* lainnya.



Gambar 2.27. Sistem Kontrol Iklim Rumah Kaca Gotham Greens

Sumber: www.gothamgreens.com/



Gambar 2.28. Sistem Bukaannya Rumah Kaca Gotham Greens

Sumber: www.gothamgreens.com/

Kota Brooklyn terletak jauh dari garis khatulistiwa, oleh karena itu daerah ini mengalami musim dingin yang cukup panjang. Perencanaan rumah kaca kemudian difokuskan pada memaksimalkan pemanfaatan energi langsung untuk mengurangi *heat loss* dari lantai dan atap bangunan. Gotham Greens memiliki perencanaan listrik, pemipaan, dan utilitas yang sangat terencana dengan baik, termasuk perencanaan sistem pengemasan pasca panen dan sistem operasional. Sistem listrik yang diterapkan pada bangunan ini menggunakan *solar photovoltaics (PV)*. 55kW jaringan solar panel ditempatkan pada sisi utara dan sisi selatan bangunan dengan penempatan kemiringan sebesar 10 derajat. Penghawaan alami dan penggunaan pompa serta kipas yang maksimal mampu meminimalisir penggunaan daya pada bangunan.



Gambar 2.29. Sistem Solar Panel Rumah Kaca Gotham Greens

Sumber: www.gothamgreens.com/

Hasil produksi Gotham Greens tidak hanya terbatas pada tanaman sayur untuk salad ataupun tanaman herbal, tetapi juga produk olahan lebih lanjut dari tanaman-tanaman sayur yang dihasilkan. Gotham Greens meningkatkan varian produk hasil pertanian mereka yang bisa dijual dalam bentuk saos maupun bumbu salad. Proses menanam, memanen, hingga pengepakan dilakukan di dalam rumah kaca tersebut. Hasil produk didistribusikan dengan cepat dan terbatas kepada beberapa komunitas lokal agar tidak mengurangi tingkat kesegaran makanan. Secara khusus Gotham Greens memesan kendaraan dengan pendingin untuk mengantar produknya. Gotham Greens memiliki program keamanan pangan yang mengacu pada *Hazzard Analysis Critical Control Points (HACCP)* dan *Good Agricultural Practices (GAP)*.



Gambar 2.30. Hasil Produk Gotham Greens

Sumber: www.gothamgreens.com/our-greens/

2.3.4. PERBANDINGAN ANTAR PRESEDEN

Tabel 2.1. Tabel Perbandingan Antar Preseden

	Nudira Learning Center	Plenty	Gotham Greens
Lokasi	Bogor, Indonesia	San Fransisco, California	Brooklyn, New York
Fungsi	- pelatihan budidaya tanaman maupun bisnis dalam bidang pertanian khususnya sistem hidroponik, peternakan, perkebunan dan perikanan.	- penelitian dan produksi bahan pangan yang segar, bersih, beraroma dan bercita rasa tinggi dengan sistem hidroponik tanpa menggunakan pestisida.	- produksi dan distribusi bahan pangan yang dihasilkan dengan sistem hidroponik.
Komoditas Tanaman Budidaya	- mayoritas tanaman sayur dan tanaman buah - selada <i>romain</i> , selada merah, dan tomat.	- kale - sayuran hijau - tanaman herbal - arugula	- tanaman sayur - tanaman herbal - saos pelengkap - salad
Sistem Hidroponik	- akuaponik. - varian sistem hidroponik.	- sistem hidroponik DFT vertikal indoor dengan pencahayaan 100% melalui lampu LED.	- sistem hidroponik NFT dengan sistem irigasi dan nutrisi yang tersirkulasi, serta iklim yang dikontrol melalui komputer.
Greenhouse	YA	TIDAK	YA
Konstruksi dan Sistem Struktur	<i>Office</i> : sistem struktur rangka 1-2 lantai. <i>Greenhouse</i> : Multispan dengan rangka besi, atap flat arch pada usia semai hingga remaja, dan atap gable dengan pelengkung kaku pada usia dewasa hingga panen.	<i>Office & Production</i> : sistem struktur rangka tertutup dengan konstruksi beton bertulang. Pencahayaan dan penghawaan dilakukan 100% buatan dengan sistem HVAC dan sistem iklim teknologi tinggi pada zona produksi.	<i>Office</i> : bangunan eksisting 2 lantai dengan sistem rangka beton bertulang. <i>Greenhouse</i> : Multispan dengan rangka baja dan atap <i>scaffolding</i> . Energi solar panel, sistem pengkondisian iklim secara alami dan buatan.

Sumber: Analisis Penulis, 2020.