

**BAB 2**  
**TINJAUAN UMUM FASILITAS PELATIHAN**  
***URBAN VERTICAL AGRICULTURE***

**2.1 Urban Agriculture**

**2.1.1 Definisi *Urban Agriculture***

*Urban Agriculture* (Pertanian Perkotaan) pada umumnya merupakan sistem produksi pangan di dalam suatu kota atau daerah sekitarnya yang secara efektif berkontribusi terhadap akses dan pasokan makanan sekaligus menciptakan lapangan kerja dan peluang pendapatan bagi segmen populasi yang tergolong miskin. Sistem ini dapat beradaptasi di berbagai macam ruang seperti, halaman rumah, atap rumah, ruang publik, dan bahkan lahan kosong yang tidak digunakan. Sistem ini seringkali diterapkan dalam skala kecil dan tersebar diseluruh kota dengan media rumah kaca ataupun ruang terbuka.<sup>16</sup>

Contoh-contoh pertanian perkotaan, ada dalam berbagai bentuk termasuk: kebun masyarakat; halaman belakang; kebun atap dan balkon; lahan kosong; jalan; dan taman. Pertanian perkotaan juga melibatkan kegiatan pasca panen seperti menciptakan produk bernilai tambah di dapur komunitas, pasar petani, dan mengatasi limbah makanan. Pada intinya, pertanian perkotaan adalah konteks spesifik, dimana bentuk dan praktiknya bervariasi sesuai dengan kondisi lingkungan lokal - sosial, budaya, ekonomi, fisik dan politik.<sup>17</sup>

Seperti halnya pertanian pedesaan pertanian perkotaan juga memiliki produk yang beragam. Fokus dari pertanian perkotaan sebagian besar pada produk-produk yang tidak membutuhkan kepemilikan tanah yang luas. Jenis-jenis sayuran, buah-buahan, umbi-umbian, kacang-kacangan, dan

---

<sup>16</sup> URBAN AGRICULTURE (WB, 2013)

<sup>17</sup> Urban Farming (STEELE, 2017)

hewan ternak seperti ayam juga masih sering dijumpai pada pertanian perkotaan.<sup>18</sup>

### **2.1.2 Sejarah *Urban Agriculture***

Pertanian perkotaan sebenarnya sudah ada di Machu Picchu sejak zaman kuno, di mana limbah rumah tangga digunakan sebagai pupuk. Air yang digunakan oleh masyarakat berkumpul sebagai sistem irigasi melalui sistem drainase yang dirancang khusus oleh arsitek perkotaan pada saat itu. Selama Perang Dunia II, program Victory Gardens dimulai, membangun taman di antara sisa ruang. Program ini dianggap sebagai pelopor dalam pertanian perkotaan. Program ini memungkinkan pemerintah A.S. untuk menyediakan 40% dari permintaan makanan warganya saat itu.

Ketertarikan pada manfaat pertanian perkotaan berkembang ketika orang-orang di seluruh dunia menyadari bahwa pertumbuhan populasi manusia terus meningkat, kebutuhan pangan meningkat, dan lahan pertanian berkurang. Karena itu, memulai lahan kosong di daerah perkotaan digunakan sebagai tempat menanam tanaman. Dari tanah sempit di depan rumah hingga atap gedung sekarang digunakan sebagai tempat berkebun.<sup>19</sup>

Pertanian perkotaan berkontribusi pada ruang terbuka hijau kota dan ketahanan pangan. Bisa dibayangkan jika setiap bangunan mengadopsi kegiatan pertanian perkotaan seluruh kota akan lebih hijau dan dingin. Tren saat ini dalam pertanian perkotaan mempengaruhi beberapa kota besar, termasuk Surabaya dan Jakarta. Manfaat pertanian perkotaan bagi lingkungan sangat besar. Karena itu, untuk saat ini lebih baik menggunakan tanah kosong. Akan lebih berdampak jika keluarga, terutama anak-anak, berpartisipasi dalam kegiatan ini. Selain menghabiskan waktu bersama keluarga pertanian kota juga menjadi wahana mempelajari alam dan meningkatkan pengetahuan.

---

<sup>18</sup> URBAN AGRICULTURE (WB, 2013)

<sup>19</sup> URBAN AGRICULTURE (WB, 2013)

### 2.1.3 Manfaat *Urban Agriculture*

Urban Agriculture atau Pertanian Kota dapat menimbulkan dampak yang besar bagi kehidupan kota dalam beberapa aspek, diantaranya:

- **Sosial dan Budaya**

1. Ruang berkumpul komunitas
2. Membangun modal sosial
3. Mengekspresikan budaya
4. Tempat Edukasi
5. Ketahanan Pangan

- **Ekonomi**

1. Sumber pendapatan
2. Peluang kerja
3. Peningkatan keterjangkauan makanan
4. Penghematan rumah tangga
5. Menambah nilai jual

- **Kesehatan**

1. Keterjangkauan makanan segar
2. Budaya makanan sehat
3. Meningkatkan komunitas ketahanan pangan
4. Variasi makanan
5. Peningkatan kesejahteraan psikologis
6. Meningkatkan keahlian memasak

- **Lingkungan**

1. Penghubung komunitas dan alam
2. Meningkatkan ruang hijau kota
3. Mengurangi *heat island*
4. Meningkatkan kualitas udara
5. Meningkatkan keanekaragaman hayati
6. Meningkatkan konservasi air hujan
7. Konversi sisa makanan menjadi kompos

8. Mengurangi agrokimia
9. Mengurangi jejak karbon

#### **2.1.4 Strategi produksi *Urban Agriculture***

Produksi mengacu pada apa yang ditanam dan bagaimana cara menanam. Produksi mencakup segala hal mulai dari desain pertanian (mis., Petak intensif, bedengan, lingkungan terkontrol) hingga pengelolaan hama dan pelacakan hasil melalui pengumpulan data. Meskipun tidak lengkap, berikut ini memperkenalkan strategi dan kegiatan produksi yang paling umum.

#### **2.1.5 Sitem Tanam**

##### **2.1.5.1 Sistem Hidroponik**

Hidroponik merupakan sebuah cara menanam tanaman tanpa media tanah. Berbagai fungsi tanah dapat diciptakan kembali menggunakan bahan lain. Pada dasarnya tanah memberikan dukungan bagi tanaman karena menciptakan struktur fisik untuk menopang tanaman melalui akar. Pohon-pohon tinggi tidak akan bisa berdiri tegak tanpa cengkeraman kuat di tanah. Dalam sistem hidroponik, dukungan fisik yang disediakan oleh tanah dapat direplikasi dengan berbagai bahan dan struktur.

Tanah juga memberikan nutrisi penting untuk pertumbuhan tanaman. Nutrisi yang sama juga dapat disuplai dengan menggunakan metode alternatif. Sistem hidroponik menyuplai nutrisi yang larut dalam air yang berasal dari sumber organik dan konvensional. Tanah juga dapat menyediakan rumah bagi populasi mikroba penting yang menciptakan hubungan yang menguntungkan dengan akar tanaman. Mikroba yang sama ini dapat hidup dan berkembang di lingkungan hidroponik.

### **2.1.5.2 Keuntungan Hidroponik**

Sistem hidroponik yang tertutup dan dapat dikontrol merupakan suatu sistem yang memiliki banyak potensi menguntungkan disbanding dengan sistem konvensional. Keuntungan tersebut diantaranya:

#### **1. Tidak Membutuhkan Tanah yang Berkualitas**

Hidroponik dapat meningkatkan opsi berkebun bagi individu yang tinggal di rumah tanpa pekarangan yang luas. Hidroponik dapat dikombinasikan dengan teknik penanaman dalam ruangan yang memberikan lebih banyak pilihan kepada praktisi perkebunan & pertanian dengan memperluas ruang kebun potensial di berbagai ruang.

#### **2. Potensi Pertumbuhan Tanaman Lebih Cepat**

Tanaman tidak dapat memaksimalkan potensi pertumbuhannya pada media tanah. Selalu ada faktor yang menjadi pembatas bagi tanaman. Pada media tanah, akar tanaman perlu mencari nutrisi yang didistribusikan secara tidak merata dan mungkin tidak dapat diakses karena mereka terikat dengan berbagai partikel tanah. Beberapa nutrisi tidak dapat diakses karena mikroba dalam tanah belum memecah sumber nutrisi (misalnya, pupuk kandang) menjadi bentuk yang tersedia untuk akar tanaman. Pertumbuhan tanaman juga terhambat oleh kurangnya air atau terlalu banyak air. Terlalu banyak air dapat mengurangi jumlah oksigen yang tersedia untuk akar dan menghambat proses biologis yang diperlukan agar akar menyerap nutrisi dan air. Hidroponik membasahi akar dalam campuran nutrisi esensial yang tepat dengan keseimbangan air dan oksigen. Banyak kendala pada potensi pertumbuhan tanaman dapat dihilangkan atau dikurangi menggunakan teknik hidroponik dan pertumbuhan dalam ruangan.

#### **3. Membutuhkan Lebih Sedikit Ruang**

Tanaman harus menyebarkan akarnya jauh dan luas dalam proses mencari air dan nutrisi. Dengan menghilangkan kebutuhan akan akar tanaman untuk menemukan air dan nutrisi, jarak tanam hanya dibatasi oleh area yang dibutuhkan untuk perluasan lebar kanopi tanaman.

#### **4. Kurang Kendala pada Musim Tanam**

Tumbuh di dalam ruangan memungkinkan praktisi perkebunan & pertanian untuk memperpanjang musim tanam. Hidroponik dapat memperpanjang musim tanam bahkan ketika

ditempatkan di luar ruangan. Pada dasarnya Suhu akar tanaman lebih penting untuk kesehatan daripada suhu daun. Hidroponik meningkatkan kemampuan untuk secara tepat menyesuaikan suhu zona akar. Melalui penggunaan pemanas, pendingin, atau praktik sederhana seperti mengubur reservoir hidroponik, tukang kebun hidroponik dapat meningkatkan atau menurunkan suhu air dan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

#### 5. Dapat Digunakan Di Berbagai Lokasi

Hidroponik memungkinkan tanaman untuk tumbuh di daerah yang tidak memiliki tanah berkualitas. Hidroponik juga memungkinkan tanaman untuk tumbuh di lokasi yang tidak cocok untuk tanaman karena iklim yang tidak bersahabat atau akses air yang terbatas. Salah satu peluang terbesar untuk hidroponik adalah bercocok tanam di padang pasir. Gurun seringkali memiliki iklim yang ekstrem untuk bercocok tanam, terdapat banyak cahaya dan sedikit kehadiran hama, tetapi gurun terbatas dalam akses sumber daya air. Hidroponik menggunakan air yang jauh lebih sedikit daripada metode konvensional dan dapat menjadikan pertanian di gurun sebagai pilihan yang layak. Hidroponik juga merupakan metode utama yang digunakan untuk menumbuhkan tanaman di luar angkasa. Banyak tanaman, termasuk selada, telah ditanam di ruang angkasa menggunakan metode hidroponik.

#### 6. Menggunakan Lebih Sedikit Air

Hidroponik menggunakan lebih sedikit air karena dapat menggunakan kembali air irigasi yang tidak langsung diambil oleh tanaman. Di tanah, sebagian besar air hilang karena penguapan dan drainase. Dalam hidroponik, penguapan dapat dikurangi atau dihilangkan dengan menutup reservoir air, dan semua air drainase dikumpulkan untuk digunakan kembali.

#### 7. Tanpa Penyiangan dan tidak Ada Herbisida

Tanpa penyiangan. Ini mungkin tampak seperti masalah kecil, tetapi mencabut rumput liar di kebun dapat menghabiskan waktu, sedangkan waktu yang tersedia lebih berguna jika digunakan untuk menyiapkan hidangan dari hasil panen. Para praktisi hidroponik juga tidak perlu membeli herbisida (Zat Kimia Anti Gulma). Praktisi hidroponik tidak pernah menghadapi potensi kerusakan tanaman akibat kontaminasi herbisida yang dapat melukai atau membunuh tanaman.

#### 8. Dapat Mengurangi atau Meniadakan Kebutuhan akan Pestisida

Kebun hidroponik memiliki potensi untuk mengurangi tekanan hama. Kebun hidroponik menghadirkan lebih sedikit tempat persembunyian bagi hama yang pada dasarnya menggali ke dalam tanah atau bersembunyi di puing-puing tanaman yang membusuk. Ketika hidroponik dikombinasikan dengan teknik penanaman dalam ruangan, dimungkinkan untuk memiliki kebun yang sepenuhnya bebas hama jika tukang kebun mempraktikkan teknik pengendalian hama secara preventif.

#### 9. Dapat Mengurangi atau Meniadakan Limpasan pertanian

Sulit untuk mengelola limpasan di kebun konvensional. Praktisi perkebunan & pertanian berpotensi menerima badai hujan menyapu banyak nutrisi disebabkan oleh nutrisi yang terbawa oleh irigasi normal. Dengan menggunakan teknik hidroponik tingkat lanjut dimungkinkan untuk memiliki limpasan menjadi nol. Untuk Praktisi perkebunan & pertanian hidroponik sangat umum untuk menyiram atau membuang larutan nutrisi dalam sistem hidroponik setiap beberapa minggu untuk menghindari potensi gangguan nutrisi pada tanaman yang disebabkan oleh ketidakseimbangan nutrisi. Tanaman tidak mengkonsumsi semua nutrisi pada tingkat yang sama, sehingga seiring waktu beberapa menumpuk dan beberapa menjadi kurang. Pembilasan berkala, atau perubahan larutan nutrisi, membantu mengatur ulang sistem dan memastikan tanaman memiliki akses ke keseimbangan nutrisi yang benar. Air limbah ini tidak dibuang begitu saja; air ini dapat digunakan untuk kebun luar ruangan atau tanaman pot.

#### 10. Kemampuan untuk Memanipulasi Kandungan Nutrisi

Terdapat penelitian yang membandingkan kerapatan unsur hara dari hasil hidroponik dan tanaman tanah didapatkan hasil tercampur secara merata. Ada begitu banyak faktor yang mempengaruhi kerapatan hara suatu tanaman, meskipun pupuk berperan dalam unsur hara, lingkungan memiliki peran besar di mana unsur hara dapat diserap tanaman. Intensitas cahaya dan warna cahaya tertentu dapat memengaruhi kandungan antioksidan. Stres akibat praktik irigasi dapat memengaruhi kandungan antioksidan. Temperatur dapat mempengaruhi konsentrasi gula. Terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi nutrisi yang ada dalam tanaman. Hampir semua tanaman akan

menunjukkan tanda-tanda defisiensi hara, jadi jika tanaman terlihat baik, kemungkinan besar akan memiliki profil nutrisi yang sebanding dengan tanaman yang tampak serupa terlepas dari lingkungan di yang ditanam.

#### 11. Peningkatan Kemampuan Mengarahkan Pertumbuhan Tanaman untuk Karakteristik Tertentu

Ada Beberapa metode unik yang digunakan petani hidroponik untuk memanipulasi tanaman mereka. Banyak petani tomat komersial hidroponik sengaja menekankan tanaman mereka dengan tingkat nutrisi yang tinggi pada tahap-tahap penting dalam pengembangan mereka untuk mendorong peningkatan kadar gula dalam tomat. Para petani dapat meningkatkan nutrisi untuk mendorong peningkatan gula dan kemudian mengurangi nutrisi ke tingkat normal untuk mempertahankan pertumbuhan yang sehat. Peningkatan kemampuan mengarahkan pertumbuhan tanaman untuk karakteristik tertentu

#### 12. Bersih

Manfaat dari pertumbuhan yang tertata adalah tanaman yang lebih bersih. Tanaman yang ditanam secara hidroponik seringkali hanya membutuhkan sedikit atau tanpa pencucian. Taman hidroponik dapat menjadi cara yang bagus untuk mengajak anak-anak berinteraksi dengan tanaman di ruang kelas atau rumah tanpa membawa potensi berantakan.

#### 13. Frekuensi Bekerja Minim

Pupuk yang mudah digunakan, mudah diotomatisasi, dan tidak ada penyiangan adalah beberapa alasan berkebun hidroponik bisa jauh lebih sederhana daripada metode konvensional. Hidroponik mungkin tampak menakutkan bagi pemula, tetapi setelah satu atau dua tanaman, sebagian besar tukang kebun hidroponik akan terikat.

#### 14. Mudah Mereplikasi Hasil

Tanaman hidroponik tumbuh dengan cepat, memungkinkan petani untuk mendapatkan lebih banyak pengalaman dalam periode waktu yang lebih singkat. Tanaman yang tumbuh lebih cepat memungkinkan petani hidroponik untuk belajar dengan cepat. Begitu seorang petani menemukan resep yang tepat untuk lingkungan itu dan tanaman yang dipilih,

mudah untuk meniru prosesnya. Hidroponik memberi petani kekuatan untuk mereplikasi nutrisi yang tepat tersedia dan frekuensi irigasi. Ketika hidroponik dipasangkan dengan teknik pertumbuhan dalam ruangan, petani meningkatkan kontrol mereka lebih jauh. Tukang kebun dalam ruangan dapat mereplikasi tanaman lebih maksimal dengan kontrol intensitas cahaya, durasi cahaya, suhu, kelembaban, kadar karbon dioksida, dan aliran udara sepanjang tahun tanpa fluktuasi musiman dan tahunan yang dialami oleh tukang kebun konvensional.

#### 15. Meningkatkan Kemampuan Untuk Mengelola patogen yang Berasal Dari Tanah

Beberapa patogen tanaman paling agresif berasal dari tanah. Setiap petani yang berjuang melawan busuk akar atau layu bakteri pada tanaman konvensional. Banyak dari patogen ini bersembunyi di tanah, dan kemudian mereka beraks. Dalam hidroponik, tukang kebun dapat sepenuhnya membersihkan sistem hidroponik jika ada kasus patogen bawaan tanah. Ini memungkinkan tukang kebun untuk dengan cepat membersihkan dan mensterilkan sistem, dan kemudian memulai tanaman baru.

#### 16. Mengurangi Potensi Tanaman yang Terkontaminasi

Beberapa wabah penyakit bawaan makanan telah ditelusuri kembali ke kotoran ternak. Kotoran hewan, salah satu input nutrisi utama pada pertanian konvensional, adalah sumber potensial patogen berbahaya, termasuk *E. coli*, *Listeria*, dan *Salmonella*, jika tidak disiapkan dengan benar sebelum aplikasi. Masalahnya adalah bahwa tidak semua pupuk kandang yang ada di lahan pertanian diterapkan oleh petani. Pada tahun 2011, wabah *E. coli* di Oregon diyakini disebabkan oleh kotoran rusa yang ditemukan di pertanian yang dicurigai. Jarang sekali melihat pupuk yang berasal dari pupuk kandang dalam hidroponik, dan kontaminasi dari satwa liar sangat jarang terjadi, karena sebagian besar pertanian hidroponik berada di lingkungan yang terkontrol yang mengecualikan satwa liar.

### 2.1.5.3 Ragam Jenis Sistem Hidroponik

Ragam jenis sistem hidroponik adalah sebuah opsi untuk menentukan sistem yang cocok sesuai dengan kebutuhan lokasi, tanaman, dan estetika yang diinginkan. Berikut adalah ragam jenis sistem hidroponik diantaranya:

#### 1. Sistem Botol

Sistem botol merupakan sistem hidroponik yang sederhana. Sistem botol memanfaatkan botol bekas untuk dipergunakan kembali menjadi media bercocok tanam.

<b>Lokasi</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dalam Ruangan</li><li>• Luar Ruangan</li><li>• Rumah Kaca</li></ul>
<b>Ukuran</b>	Kecil
<b>Media Tanam</b>	<i>Rock wool</i>
<b>Listrik</b>	Tanpa Jaringan Listrik
<b>Tanaman</b>	Sayuran & Tumbuhan-tumbuhan Hijau

- Metode dan Aerasi Kratky

Metode Kratky adalah teknik tumbuh hidroponik termudah. Tidak ada pompa, tidak ada sistem irigasi yang rumit, hanya tanaman yang diletakkan di air. Sebagian besar penelitian hidroponik berfokus pada sistem air statis seperti metode Kratky. Sistem ini bekerja lebih maksimal jika akar tanaman mendapat suplai oksigen.

- Tanaman-tanaman

Metode Kratky telah berhasil digunakan untuk menumbuhkan berbagai tanaman, dari sayuran berdaun hijau seperti selada hingga tanaman berbunga seperti tomat dan kentang. Sebagian besar praktisi hidroponik lebih suka menanam sayuran dan daun hijau dengan metode Kratky sedangkan tanaman yang lebih besar kesulitan memenuhi tingkat oksigen yang diperlukan. Kebutuhan oksigen pada zona akar untuk tanaman seperti selada jauh lebih sedikit daripada tomat.

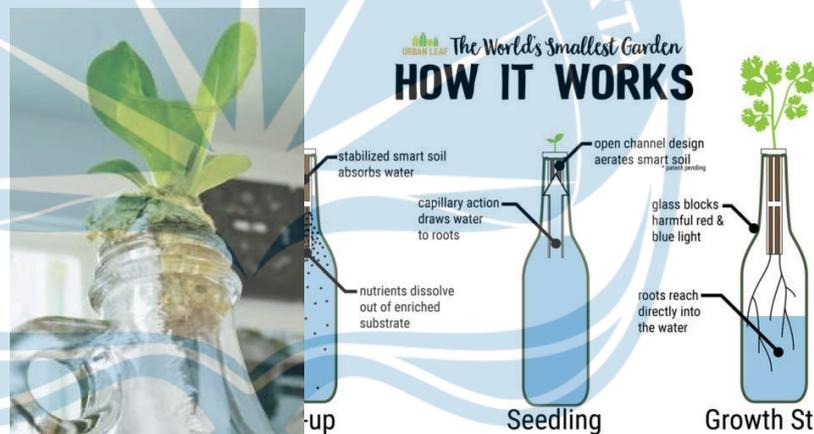
Tanaman yang dapat tumbuh dengan baik untuk hidroponik sistem botol diantaranya: Kemangi, kangkung dan selada, ketumbar, dll.

- Lokasi

Metode Kratky dapat digunakan di luar ruangan, di dalam ruangan, atau di rumah kaca. Sistem Kratky di luar ruangan di daerah dengan curah hujan deras memiliki resiko tinggi karena larutan nutrisi dapat dengan cepat terurai. Namun Sistem Kratky merupakan pilihan terbaik untuk kebun yang tidak memiliki akses listrik.

- Aplikasi Sistem Botol

Pemilihan botol adalah keputusan paling penting dalam pembuatan sistem ini. Botol yang ideal memiliki leher pendek sehingga medium penghantar air yaitu *rock wool* dapat dengan cepat mengakses bagian utama botol. Botol lebar dapat berdampak lebih baik karena dapat mempertahankan level air lebih lama, memberi akar lebih banyak kesempatan untuk tumbuh menyerap larutan nutrisi sebelum level air turun karena evapotranspirasi.



**Gambar 2.1 Hidroponik Sistem Botol**

Sumber: (Tyler, 2018)

## 2. Sistem Rakit Apung

Hidroponik rakit apung adalah sub tipe hidroponik *Deep Water Culture* (DWC). Kebanyakan sistem DWC konvensional menahan tanaman pada ketinggian tertentu dan larutan nutrisi diisi ulang untuk menjaga kontak dengan akar. Hidroponik rakit apung memungkinkan tumbuhan untuk tetap berhubungan dengan larutan nutrisi bahkan ketika level air turun. Sistem rakit apung membutuhkan sedikit tenaga kerja dan perawatan.

<b>Lokasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalam Ruangan</li> <li>• Luar Ruangan</li> <li>• Rumah Kaca</li> </ul>
<b>Ukuran</b>	Kecil hingga besar

<b>Media Tanam</b>	<i>Rock wool</i>
<b>Listrik</b>	Opsional
<b>Tanaman</b>	Sayuran & Tumbuhan-tumbuhan Hijau

- Tanaman

Hidroponik rakit apung telah digunakan untuk tanaman berukuran besar seperti tomat, tetapi sangat cocok untuk tanaman yang lebih pendek dengan kebutuhan oksigen lebih rendah di zona akar. Sistem DWC konvensional sangat bagus untuk tanaman berbunga yang lebih besar, hal ini karena sistem rakit apung menciptakan ruang bagi akar untuk mengakses udara dan menggunakan pompa udara untuk menyuplai oksigen pada larutan nutrisi.

Tanaman yang dapat tumbuh dengan baik dengan sistem rakit apung antara lain: Basil, seledri, daun bawang, dill, kale, selada, sawi, dan selada air, dll.

- Lokasi

Taman rakit apung dapat ditempatkan di dalam ruangan, di luar ruangan, atau di rumah kaca. Di luar ruangan sistem rakit apung dapat memiliki masalah jika tidak dilindungi dari hujan. Air hujan akan mencairkan larutan nutrisi. Sistem rakit apung sering menampung banyak air, sehingga ini ruang luar tidak ideal.

- Ukuran

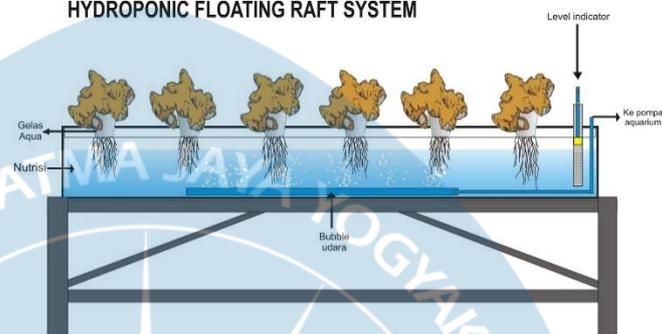
Sistem rakit apung dapat dirancang dalam bidang besar. Rakit apung dengan ukuran kecil memiliki potensi menjadi tidak stabil ketika mendukung tanaman besar, berat, tetapi mereka bagus untuk sayuran hijau. Sebagian besar rakit terbuat dari papan busa 2 × 4 kaki atau papan busa 4 × 8 kaki dipotong menjadi dua.

- Aplikasi Sistem Rakit Apung

Desain ini dapat digunakan sebagai model untuk taman rakit apung dengan ukuran kecil atau besar. Ukuran pada sistem tergantung pada media bedeng yang digunakan, sehingga ukuran rakit tempat meletakkan tanaman dapat menyesuaikan, penambahan pompa oksigen berguna untuk kebutuhan aerasi larutan nutrisi.



HYDROPONIC FLOATING RAFT SYSTEM



**Gambar 2.2 Hidroponik Sistem Rakit Apung**  
Sumber: (Tyler, 2018)

### 3. Sistem Wick

Sistem Wick dapat memiliki beragam guna dan dapat dimodifikasi untuk berbagai substrat, pupuk, dan tanaman. Mirip dengan kebun hidroponik rakit apung, sistem wick tidak memerlukan listrik. Desainnya sangat sederhana.

Sistem Wick mengambil keuntungan dari daya kapilaritas, sebuah fenomena alami dimana air dapat mengalir ke atas melawan gravitasi dengan menggunakan tegangan permukaan dan adhesi. Dalam sistem wick, bedeng adalah sebuah bak kedap air dan media kapilaritas yang digunakan adalah substrat bertekstur seperti coco, gambut, atau tanah.

<b>Lokasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalam Ruangan</li> <li>• Luar Ruangan</li> <li>• Rumah Kaca</li> </ul>
<b>Ukuran</b>	Kecil hingga besar
<b>Media Tanam</b>	Pelet, pecahan tanah liat, chip kelapa
<b>Listrik</b>	Tidak diperlukan
<b>Tanaman</b>	Sayuran, Tumbuhan-tumbuhan Hijau, Rempah, Stroberi, dan Tanaman Berbunga Pendek

- Tanaman

Tanaman yang toleran terhadap kondisi basah sangat bagus untuk sistem wick. Sistem ini tidak sesuai untuk tanaman kaktus. Sistem wick dapat di desain dengan beberapa lapisan substrat bertekstur berbeda untuk menciptakan kondisi yang lebih kering sekaligus mempertahankan kelembaban yang cukup untuk akar, tetapi diperlukan komposisi yang tepat untuk lingkungan spesifik, pemilihan tanaman, dan ukuran taman.

- Ukuran

Ukuran media sistem wick dapat membatasi pemilihan tanaman. Taman bedeng dapat menumbuhkan tanaman berukuran besar seperti tomat atau mentimun, tetapi ukuran terbatas dari kebun kemungkinan akan membatasi hanya pada satu tanaman.

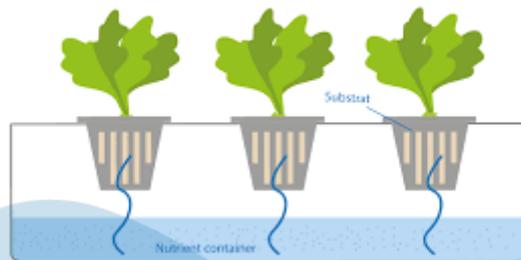
- Lokasi

Sistem wick biasanya digunakan di luar atau di rumah kaca. Dengan menambahkan bedeng yang dapat meluap atau mengarahkan limpasan ke saluran pembuangan membuat sistem wick dapat digunakan di dalam ruangan tanpa membuat berantakan.

- Aplikasi Sistem Wick

Kerangka penampungan air sistem wick dilapisi dengan lapisan tahan air untuk mencegah kebocoran dan untuk melindungi bingkai kayu dari pembusukan. Bagian bawah penampungan air diisi dengan substrat yang cepat mengering seperti pelet, tanah liat, batu kali, atau kerikil yang telah dicuci. Bagian bawah sebagai bedeng atau larutan nutrisi hingga substrat bertekstur halus di atas. Pembatas kain seperti goni mencegah media agar tidak jatuh ke ruang bedeng. Pipa saluran masuk memudahkan pengisian reservoir dan pipa *overflow* mencegah *overwatering*.





**Gambar 2.3 Hidroponik Sistem Wick**

Sumber: (Tyler, 2018)

#### 4. Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*)

*Nutrient Film Technique* (NFT) adalah sistem hidroponik yang mengairi tanaman dengan aliran dangkal larutan nutrisi dalam saluran tumbuh. NFT adalah salah satu teknik paling populer untuk sayuran hijau yang tumbuh secara komersial. Salah satu keuntungan terbesar adalah kemampuan untuk menumbuhkan banyak tanaman dengan reservoir kecil.

<b>Lokasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalam Ruangan</li> <li>• Luar Ruangan</li> <li>• Rumah Kaca</li> </ul>
<b>Ukuran</b>	Sedang hingga besar
<b>Media Tanam</b>	Pelet, pecahan tanah liat, chip kelapa
<b>Listrik</b>	Diperlukan
<b>Tanaman</b>	Sayuran, Tumbuhan-tumbuhan Hijau, Rempah, dan Stroberi

- Tanaman

Tanaman yang paling populer untuk NFT adalah sayuran berdaun hijau, herbal, dan stroberi. Akar yang menyumbat saluran bisa menjadi masalah ketika menanam tanaman yang lebih besar seperti tomat, paprika, dan mentimun. Beberapa tukang kebun NFT menggunakan pipa PVC besar (4 inci atau lebih) atau talang yang sangat lebar untuk mengakomodasi akar tanaman yang lebih besar. Secara umum, NFT bukan sistem yang ideal untuk menanam tanaman besar.

- Lokasi

Karakteristik sistem irigasi melalui reservoir kecil, dapat menghindari berat ratusan galon, membuat NFT populer untuk taman indoor. NFT adalah pilihan tepat untuk

penerapan pada *roof top*, ruangan, balkon, dan apartemen. Menumbuhkan tanaman dari berbagai ketinggian di bawah cahaya karena beberapa tanaman yang lebih tinggi menerima banyak cahaya saat menghalangi cahaya untuk tanaman yang lebih pendek, hal ini jarang menjadi masalah dengan taman NFT dalam ruangan.

- Saluran NFT

Saluran dalam sistem NFT terbuat dari pipa PVC 2 inci. Pilihan populer lainnya adalah pipa PVC 3 inci, talang hujan, dan tiang pagar vinil. Saluran terbaik adalah saluran dengan penutup saluran untuk menghindari pertumbuhan alga. Saluran dengan bagian dasar yang datar seperti talang dan tiang pagar vinil terkadang mengarahkan langsung ke samping. Pengalihan air ke samping membuatnya sulit untuk mendapatkan kontak yang baik antara akar dan aliran irigasi. Talang dengan lekukan di bagian bawah dapat mengurangi masalah ini dengan menyebarkan aliran secara merata di sepanjang bagian bawah saluran.

Panjang saluran merupakan pertimbangan yang sangat penting. Sebagian besar saluran NFT komersial berkisar antara 4 hingga 15 kaki. Saluran yang lebih panjang terkadang memiliki masalah dengan rangkaian saluran yang kendur dan harus didukung di beberapa titik. Saluran kendur menciptakan area aliran air yang stagnan, yang dapat menyebabkan penurunan oksigen yang tersedia ke akar, kenaikan suhu air, dan peningkatan kemungkinan penyakit akar.

Saluran panjang tidak disarankan di iklim hangat karena mereka sering mengalami masalah dengan penumpukan panas. Air akan menghabiskan waktu yang lama di saluran yang panjang sebelum kembali ke reservoir, dan peningkatan waktu di saluran ini menyebabkan peningkatan suhu dalam larutan nutrisi. Tukang kebun di iklim hangat ideal pada saluran 8 kaki dan lebih pendek, kecuali menggunakan pengatur suhu air atau metode lain untuk mendinginkan larutan nutrisi.

Kemiringan saluran NFT juga penting untuk membatasi penumpukan panas dalam larutan nutrisi dan menghindari stagnasi larutan nutrisi di dalam saluran. Kemiringan 1 hingga 4 persen dapat diterima; 2 hingga 3

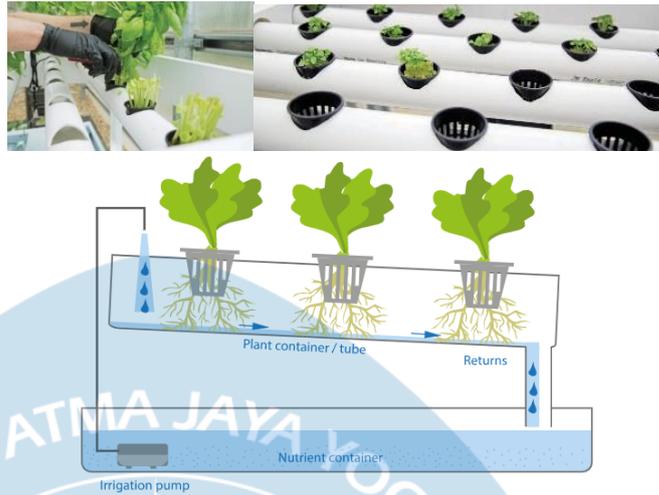
persen umumnya merupakan kemiringan yang digunakan dalam sistem komersial.

- Tingkat Aliran

Sebagian besar kebun NFT menargetkan laju aliran  $\frac{1}{2}$  hingga 1 liter per saluran per menit. Pada penelitian terbaru terdapat peningkatan pertumbuhan tanaman dengan laju aliran hingga  $2\frac{1}{2}$  liter per saluran per menit. Untuk mengukur laju aliran per saluran, lepaskan penutup saluran irigasi dan arahkan ke gelas ukur. Ukur dengan tepat laju air yang mengalir dari saluran dalam satu untuk mengisi 1 liter gelas ukur.

Faktor utama yang perlu dipertimbangkan ketika memilih pompa air adalah tinggi suplai, laju aliran target, dan ukuran tabung keluaran. Sebagian besar sistem hanya membutuhkan pompa yang cukup kuat untuk mengalirkan air ke ketinggian tertentu. Beberapa sistem yang bergantung pada laju aliran target adalah NFT dan aeroponik. Untuk sistem ini, penting untuk mempertimbangkan bagaimana tinggi pengiriman akan berdampak pada laju aliran. Sebuah pompa yang menghasilkan 600 galon per jam (GPH) pada ketinggian 4 kaki hanya menghasilkan 200 GPH pada ketinggian 10 kaki. Jumlah cabang saluran juga akan mempengaruhi laju aliran. Biasanya lebih baik untuk memilih pompa yang sedikit lebih kuat.

Contoh: Sistem NFT memiliki laju aliran target 15 GPH per saluran. Sistem ini memiliki 20 saluran. Ini berarti pompa harus mampu memberikan 15 GPH pada 20 saluran, jadi  $15 \text{ GPH} \times 20 \text{ saluran}$  dengan total 300 GPH. Selain itu, saluran berada 2 kaki di atas outlet pompa.



**Gambar 2.4 Hidroponik Sistem NFT**

Sumber: (Tyler, 2018)

### 5. Sistem *Top Drip*

Sistem *Top Drip* adalah sistem hidroponik dengan banyak rancangan dengan beberapa kesamaan fitur: Aliran irigasi membawa air ke atas substrat. Pada beberapa khusus aliran irigasi melekat pada regulator laju aliran yang menghasilkan tetesan pada bagian atas substrat. Salah satu variasi top drip yang populer adalah *Dutch Bucket*. *Dutch Bucket* adalah pot tertutup dengan satu lokasi drainase. Sistem drainase sedikit dinaikkan dari bagian bawah ember sehingga dapat diatur untuk mengalir ke pipa pengumpul yang mengarahkan larutan nutrisi yang digunakan kembali ke reservoir untuk disirkulasi ulang.

<b>Lokasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalam Ruangan</li> <li>• Luar Ruangan</li> <li>• Rumah Kaca</li> </ul>
<b>Ukuran</b>	Sedang hingga besar
<b>Media Tanam</b>	pecahan tanah liat atau <i>Perlite</i>
<b>Listrik</b>	Diperlukan
<b>Tanaman</b>	Sayuran, Tumbuhan-tumbuhan Hijau, Rempah, Tomat, dan Timun

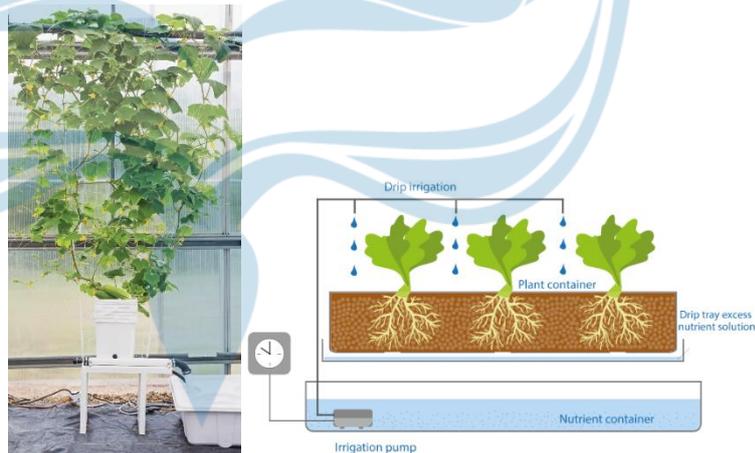
- Tanaman

*Dutch Bucket* umumnya digunakan untuk tanaman berukuran besar seperti tomat, paprika, mentimun, dan terong. Banyak dari tanaman besar ini dapat ditanam selama satu tahun atau lebih dalam *Dutch Bucket*. Sayuran dan tumbuh-tumbuhan hijau dapat ditanam dalam *Dutch Bucket*,

tetapi sebagian besar tukang kebun hidroponik lebih suka mengambil keuntungan penuh dari *Dutch Bucket* dengan menanam tanaman berukuran besar.

- Lokasi

Kebun *Dutch Bucket* biasanya di luar ruangan atau di rumah kaca karena tanaman bisa menjadi besar. Banyak tukang kebun yang menggunakan *Dutch Bucket* memasang sistem teralis di sebelah ember sehingga pertumbuhan tanaman dapat diarahkan ke atas dan dikelola dengan cara yang efisien ruang. Menggunakan *Dutch Bucket* di dalam ruangan adalah suatu pilihan, tetapi pertumbuhannya perlu dikelola sedemikian rupa sehingga membuat efisiensi penggunaan lampu tumbuh. Beberapa lampu tumbuh dapat dipasang secara vertikal untuk menyalakan tanaman yang tumbuh secara vertikal. Sebagian besar praktisi kebun dalam ruangan membuat teralis horisontal dan menenun pertumbuhan tanaman secara horisontal untuk membuat kanopi ketinggian yang merata. Kanopi level yang tepat sangat bagus untuk lampu pertumbuhan karena memaksimalkan penggunaan cahaya.



**Gambar 2.5 Hidroponik Sistem Top Drip**

Sumber: (Tyler, 2018)

## 6. Sistem *Media Beds*

Sistem *Media Beds* adalah desain taman hidroponik yang cukup sederhana. *Grow bed* dialiri air secara berkala dan dikeringkan dengan menggunakan larutan nutrisi dari reservoir yang umumnya ditempatkan langsung di bawah *grow bed*. Pengaturan ini sangat mirip dengan desain sistem *flood & drain*, perbedaan utama adalah penempatan media. Sistem *Media Beds*

hanya memuat substrat ke dalam *grow bed*, menghilangkan kebutuhan akan pot.

<b>Lokasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalam Ruangan</li> <li>• Luar Ruangan</li> <li>• Rumah Kaca</li> </ul>
<b>Ukuran</b>	Kecil hingga besar
<b>Media Tanam</b>	pecahan tanah liat atau <i>Perlite</i>
<b>Listrik</b>	Diperlukan
<b>Tanaman</b>	Sayuran & Tumbuhan-tumbuhan Hijau

- Tanaman

Sistem *Media Beds* bagus untuk tanaman jangka panjang. Ketika tanaman dikeluarkan dari media, sangat sulit untuk menghilangkan akarnya. Seringkali beberapa dari akar ini akan putus dan ini dapat dengan cepat terakumulasi di sistem *media beds* jika menggunakan tanaman yang tumbuh cepat seperti selada. Rempah yang dapat dipotong dan ditumbuhkan kembali adalah pilihan yang bagus karena mereka dapat dipanen tanpa menghilangkan tanaman dan merusak sistem akar.

- Lokasi

Sistem *Media Beds* dapat dirancang untuk lokasi mana pun. Sistem *Media Beds* di luar ruangan mungkin memiliki beberapa masalah jika hujan reservoir akan terbanjiri dan nutrisi akan terurai tetapi reservoir dapat dengan mudah diubah dengan pupuk untuk mengembalikan kepekatan ke kisaran target.

- Opsi Substrat

Pelet tanah liat, serpihan kelapa, batu kali, batu lava, kerikil akuarium, dan kerikil drainase hanyalah beberapa opsi media dalam lapisan media. Pastikan untuk menggunakan media yang terbuat dari partikel besar yang memiliki pH netral (hindari batu kapur). Dimungkinkan untuk menggunakan sabut kelapa yang sangat kasar (*coco crouton*), tetapi itu tidak ideal. *Coco crouton* memiliki lebih banyak air daripada substrat media tanah, sehingga frekuensi irigasi kemungkinan perlu dikurangi. *Coco crouton* akan menjebak lebih banyak akar dari tanaman panen dan pembersihan mungkin perlu lebih sering. *Coco crouton* juga terurai, jadi pada akhirnya perlu diganti sepenuhnya.

- Metode Irigasi

Metode konvensional untuk mengairi substrat adalah dengan mengisi dan menguras substrat dengan nutrisi yang dialirkan melalui saluran *input* dan *output*. Kedua saluran diamankan di bagian bawah bedeng. Pemasangan substrat adalah rata hingga bagian bawah bedeng dan saluran *output* diangkat sedikit di bawah permukaan bedeng. Selama siklus irigasi, air memasuki bedeng melalui saluran *input* dan larutan nutrisi mengalir kembali ke reservoir melalui saluran *output*. Tujuan dari pemasangan drainase mencegah media tanam meluap.



**Gambar 2.6 Hidroponik Sistem Media Beds**  
Sumber: (Tyler, 2018)

## 7. Sistem Flood & Drain

*Sistem Flood & Drain* memiliki banyak nama, termasuk sistem pasang surut. Nama ini menjelaskan cara kerja irigasi yang digunakan dalam desain taman ini. Nutrisi dipompa untuk membanjiri penampungan air dan kemudian mengering. Hal ini mirip dengan desain penampungan air sistem *media beds*, tetapi sistem *flood & drain* tidak mengisi penampungan air dengan

substrat pelet tanah liat. Sistem *flood & drain* umumnya menggunakan pot yang diisi dengan substrat *rock wool*.

<b>Lokasi</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dalam Ruangan</li><li>• Luar Ruangan</li><li>• Rumah Kaca</li></ul>
<b>Ukuran</b>	Kecil hingga besar
<b>Media Tanam</b>	pecahan tanah liat atau <i>Perlite</i>
<b>Listrik</b>	Diperlukan
<b>Tanaman</b>	Sayuran & Tumbuhan-tumbuhan Hijau

- Tanaman

Sistem *flood & drain* yang dapat dengan mudah dimodifikasi untuk berbagai tanaman dari sayuran hijau hingga tanaman berukuran besar. Sistem *flood & drain* dapat menumbuhkan hampir semua tanaman dengan beberapa penyesuaian frekuensi irigasi, ukuran pot, pemilihan substrat, dan ketinggian larutan nutrisi.

- Lokasi

Cocok untuk semua lokasi. Taman ini akan memiliki masalah yang sama dengan desain taman lainnya jika ditempatkan di luar ruangan saat terkena hujan deras, masalah utama adalah penguraian larutan nutrisi.

- Variasi

Panduan pembuatan menunjukkan beberapa variasi banjir dan drainase. Berikut ini beberapa cara untuk memodifikasi desain taman ini:

- Ubah Ukuran Pot  
Pot yang lebih besar bagus untuk tanaman berukuran besar. Untuk pot berukuran kecil lebih mudah dikelola untuk sayuran dan sayuran hijau.
- Ganti Bahan Pot  
Pot plastik seringkali kehilangan media melalui lubang drainase selain itu substrat yang longgar ini kemudian dapat menyumbat garis irigasi. Pot kain cocok untuk sistem *flood & drain* karena kemungkinan untuk kehilangan substrat lebih kecil. Kain memungkinkan larutan nutrisi dengan cepat mencapai tanaman, dan kemudian

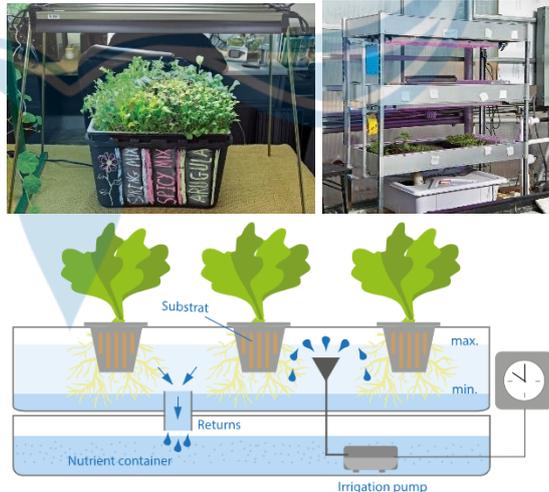
mengering dengan cepat, memberikan akar akses ke udara dan mencegah overwatering.

- Ubah Media

Pelet tanah liat yang sangat bagus karena sulit teraliri air dan dapat digunakan kembali. *Coco crouton* adalah pilihan bagus lainnya; *coco crouton* menampung lebih banyak air, sehingga frekuensi irigasi harus disesuaikan. Pilihan populer lainnya termasuk perlite, gambut, dan *rock wool*. Substrat bertekstur halus seperti *coco crouton*, gambut, dan perlit kecil sering paling baik dalam pot kain untuk menghindari kehilangan substrat dari lubang drainase pot.

- Ubah Ukuran bedeng

Bedeng dan drainase pracetak datang dalam berbagai ukuran, umumnya mulai dari lebar 1 hingga 4 kaki dan panjang 2 hingga 12 kaki. Apa pun yang dipilih, pastikan penampung air dapat dimodifikasi untuk memasukkan fitting pengisi yang rata, atau hampir rata, dengan bagian bawah baki dan fitting drainase yang ditinggikan di atas permukaan. Sebagian besar desain sistem *flood & drain* menempatkan drainase yang pas sekitar sepertiga ketinggian pot.



**Gambar 2.7 Hidroponic Sistem *Flood & Drain***

Sumber: (Tyler, 2018)

## 8. Sistem Aeroponik

Aeroponik adalah teknik hidroponik yang sangat menarik. Sistem ini menawarkan potensi pertumbuhan yang

sangat cepat dan hasil yang besar dengan menggunakan sedikit air. Ada dua kategori utama dalam aeroponik: tekanan tinggi dan tekanan rendah.

○ **Tekanan Tinggi**

Sebagian besar petani hidroponik memikirkan desain bertekanan tinggi ketika mereka mendengar istilah aeroponik. Sebuah pompa melekat pada saluran irigasi utama, seringkali PVC, dan *mister* dimasukkan ke dalam jalur PVC. Pompa menciptakan tekanan pada pipa PVC, yang membantu menghasilkan kabut halus. Solusi kabut nutrisi halus menciptakan lingkungan yang bagus untuk pertumbuhan akar baru.

○ **Tekanan Rendah**

Kebun aeroponik tekanan rendah tidak menggunakan *mister*. "Kabut" aeroponik sering dibuat dengan melewati larutan nutrisi melalui piringan berlubang dan / atau membuat percikan di dekat akar tanaman. Sistem aeroponik tekanan rendah umumnya memiliki bagian yang bergerak lebih sedikit dan cenderung tersumbat.

<b>Lokasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalam Ruangan</li> <li>• Luar Ruangan</li> <li>• Rumah Kaca</li> </ul>
<b>Ukuran</b>	Kecil hingga besar
<b>Media Tanam</b>	pecahan tanah liat atau <i>Perlite</i>
<b>Listrik</b>	Diperlukan
<b>Tanaman</b>	Sayuran, Tumbuhan-tumbuhan Hijau, Rempah, dan Stroberi

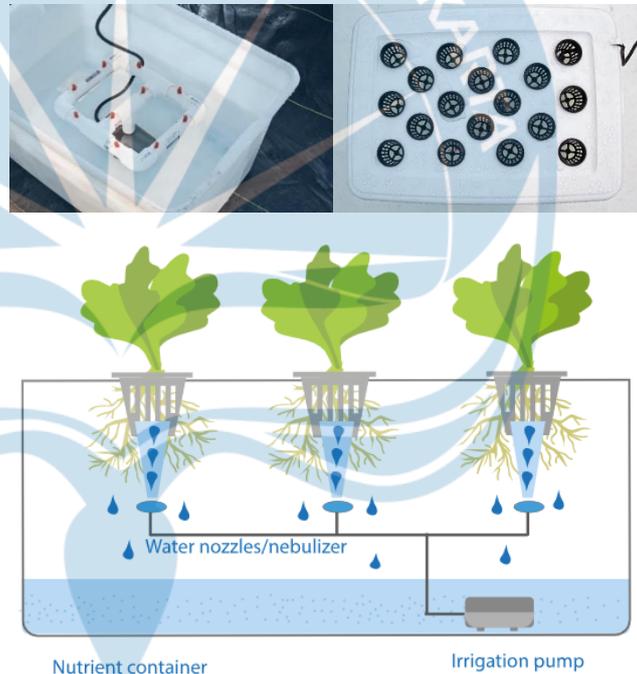
- Tanaman

Hampir semua tanaman dapat ditanam secara aeroponik. Tanaman yang paling umum untuk sistem aeroponik adalah sayuran, rempah, dan tumbuhan-tumbuhan hijau, tetapi tidak terbatas pada opsi-opsi ini. Jika menanam tanaman berukuran lebih besar, pastikan untuk mempertimbangkan bagaimana tanaman itu akan didukung. Tanaman yang ditanam dalam pot dapat menopang diri mereka sendiri (sampai batas tertentu) dengan mengamankan akarnya ke substrat. Tanpa substrat, akar tanaman tidak memiliki banyak dukungan dapat jatuh jika

tidak diberi dukungan, seperti teralis vertikal atau horizontal. Tanaman jangka panjang juga memiliki peluang lebih besar untuk menghadapi pemadaman listrik atau kegagalan peralatan yang dapat dengan cepat merusak akar atau membunuh tanaman yang mungkin membutuhkan perawatan berbulan-bulan.

- Lokasi

Aeroponik cocok dalam berbagai. Taman aeroponik dapat berbentuk kecil dan diletakkan di meja dapur atau menara vertikal besar yang membentang lebih dari 15 kaki. Kebun aeroponik kadang-kadang dapat mengalami masalah dengan kebocoran dan harus diuji sebelum ditempatkan di lokasi yang sensitif terhadap kebocoran.



**Gambar 2.8 Hidroponik Sistem Aeroponik**

Sumber: (Tyler, 2018)

## 9. Sistem Vertikultur

Taman Vertikal dapat diaplikasikan pada semua bentuk dan ukuran menggunakan teknik penanaman tanah dan hidroponik. Kebun vertikal populer untuk praktisi kebun dengan ruang terbatas karena mereka dapat memaksimalkan area pertumbuhan yang tersedia di luasan yang minim. Taman vertikal juga dapat diaplikasikan sekaligus dengan fungsi lain

seperti restoran, kantor, atau sekolah sebagai instalasi seni yang dapat menghasilkan makanan.

Ada beberapa pertimbangan yang perlu diingat ketika memilih taman vertikal. Pertama, tidak semua tanaman cocok untuk metode produksi ini. Tomat besar, seperti tanaman, terong, dan paprika yang termasuk tanaman berukuran besar mungkin tidak memiliki dukungan yang mereka butuhkan jika ditanam di kebun vertikal. Kebanyakan sistem hidroponik vertikal paling cocok untuk sayuran berdaun hijau, rempah, dan stroberi. Pertimbangan utama kedua adalah persyaratan cahaya dari tanaman yang dipilih. Kebun vertikal terkenal memiliki masalah cahaya jika dirancang atau diposisikan dengan buruk. Terkadang sistem vertikal menaungi tanaman yang lebih rendah. Kurangnya cahaya untuk tanaman rendah mungkin tidak menjadi masalah selama musim panas ketika ada banyak cahaya, tetapi dalam kondisi cahaya rendah ini bisa menjadi masalah.

Berikut beberapa sistem yang dapat diaplikasikan secara vertikal:

- Sistem Aeroponik

Sistem aeroponik dapat berupa tekanan rendah atau tinggi. Taman vertikal aeroponik tekanan tinggi umumnya akan memiliki saluran irigasi utama di tengah tabung besar atau persegi. Saluran irigasi utama ini akan memiliki jarak yang sama antara *fogger* atau *mister* yang memancarkan kabut halus untuk akar tanaman yang diposisikan di bagian dalam tabung. Sistem-sistem ini membutuhkan tekanan yang layak dan mudah tersumbat. Sistem irigasi yang menggunakan *mister* atau *foggers* membutuhkan penggunaan pupuk berkualitas tinggi yang tidak akan mengendap. Penanam juga harus berhati-hati terhadap daun dan akar yang jatuh ke dalam sistem, karena ini dapat merusak dan menyumbat penghasil emisi.

Taman vertikal aeroponik tekanan rendah juga akan memiliki irigasi utama di tengah tabung besar tetapi hanya akan melepaskan solusi nutrisi di bagian atas taman. Larutan nutrisi kemudian jatuh melalui serangkaian yang menyebarkan air. Tower Garden adalah sistem aeroponik vertikal tekanan rendah yang sangat populer.

- Sistem *Drip*

Menara sistem *drip* juga tersedia dalam berbagai bentuk dan ukuran. Menara sistem *drip* terdiri dari tiang vertikal atau kantung penuh substrat seperti perlite, coco, atau wol batu. Menara *ZipGrow* adalah menara tetes vertikal yang telah populer dalam beberapa tahun terakhir. Menara *ZipGrow* menggunakan matriks plastik dan media kapiler di tengah-tengah tiang persegi.

- Sistem *Flood & Drain*

Sistem *Flood & Drain* adalah sistem vertikal yang umum di pertanian komersial. Banyak petani membuat versi mereka sendiri dari sistem ini. Sebagian besar dibangun dari rak penyimpanan logam, bedeng, dan lampu. Saat merancang rak sistem *flood & drain*, penting untuk memasukkan katup penutup untuk setiap level. Katup-katup ini akan membantu Anda menyesuaikan aliran ke setiap level sehingga semuanya mengisi pada waktu yang sama. Ketinggian antara level dan penempatan lampu juga penting. Sebagian besar rak tumbuh ini memiliki 18 hingga 24 inci antara tingkat. *T5 fluorescent* atau LED bar untuk penerangan direkomendasikan untuk memicu pertumbuhan. Masalah paling umum yang saya lihat dengan rak tumbuh adalah kurangnya cahaya dan aliran udara yang buruk. Salah satu indikator terbaik bahwa level cahaya rendah berpengaruh pada pertumbuhan bibit. Bibit menjangkau lebih banyak cahaya. Seringkali, lebih baik untuk menyisihkan bibit kurus dan memulai lagi yang baru. Aliran udara juga dapat membantu memperkuat bibit. Kipas *clip-on* kecil dapat dengan lembut mengguncang bibit, mendorong mereka untuk mengembangkan batang yang lebih kuat dan akar yang lebih baik. Dengan tanaman seperti daun selada.

- NFT *A-Frame*

Sistem NFT *A-Frame* terdiri dari saluran NFT yang diatur dalam bentuk A. Sistem ini memiliki keuntungan dan kekurangan. keuntungannya adalah kemampuan untuk meningkatkan jumlah produksi dalam suatu tapak yang diberikan. Kekurangannya adalah distribusi cahaya yang tidak merata dan kemungkinan masalah laju aliran. Untuk membangun sistem NFT *A-frame*, ikuti pedoman yang prihal kemiringan dan laju aliran seperti yang disebutkan dalam proyek NFT. Selain itu, gunakan katup penutup agar setiap

saluran untuk menyeimbangkan aliran di antara semua tingkatan.

- *Sistem Rain Gutter*

Sistem ini adalah salah satu sistem yang cukup rumit. Untuk menyederhanakan perakitan sistem ini, Dapat mengabaikan pekerjaan cat, menggunakan tabung vinil untuk menghubungkan sistem, dan mengurangi jumlah level. Atau sistem ini dapat dianggap sebagai model untuk sistem yang jauh lebih besar. Pemotongan saluran menjadi lebar 33 inci, tetapi sistem ini dapat dengan mudah dimodifikasi untuk memiliki saluran selebar 10 inci. Sangat memungkinkan untuk menambah banyak level lebih tinggi. Saat menambahkan lebih banyak level vertikal, penting untuk mempertimbangkan ukuran pompa. Saya lebih suka pompa yang terlalu besar dan menggunakan katup penutup untuk mengontrol aliran untuk setiap level. Pompa yang terlalu besar juga membantu mengurangi potensi serpihan yang menyumbat saluran irigasi.

<b>Lokasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalam Ruangan</li> <li>• Luar Ruangan</li> <li>• Rumah Kaca</li> </ul>
<b>Ukuran</b>	sedang hingga besar
<b>Media Tanam</b>	pecahan tanah liat atau <i>Perlite</i>
<b>Listrik</b>	Diperlukan
<b>Tanaman</b>	Sayuran, Tumbuhan-tumbuhan Hijau, Rempah, dan Stroberi

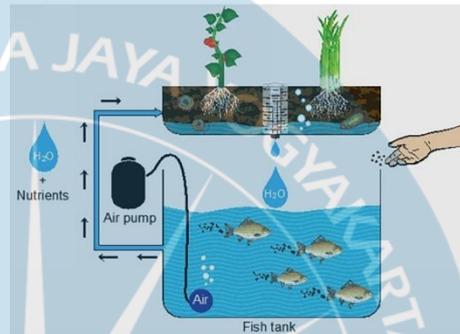


**Gambar 2.9 Hidroponik Sistem *Rain Gutter***

Sumber: (Tyler, 2018)

## 10. Sistem Akuakultur

Pada dasarnya, aquaponik tidak lebih dari tanaman yang tumbuh dalam simbiosis (hubungan yang saling menguntungkan) dengan ikan atau makhluk air lainnya. Sebelum mempertimbangkan berbagai jenis sistem, perlu untuk memahami desain dasar unit aquaponik. Secara umum, unit terdiri dari dua komponen utama: tangki ikan; dan bedeng untuk menanam tanaman.

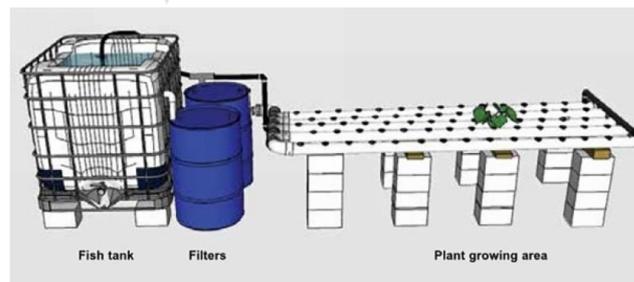


**Gambar 2.10 Sistem Akuaponik Sederhana**

Sumber: (William, 2016)

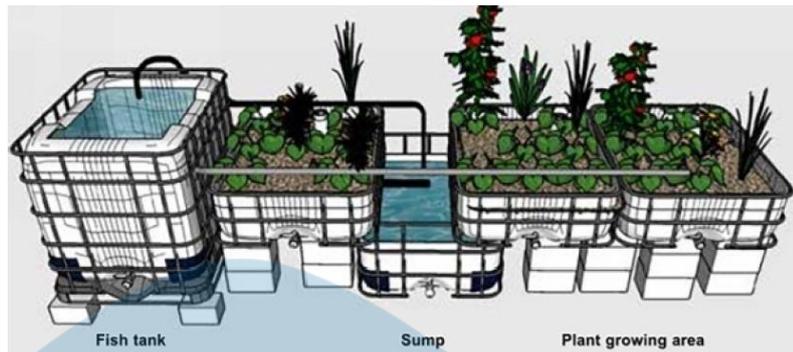
<b>Lokasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalam Ruangan</li> <li>• Luar Ruangan</li> <li>• Rumah Kaca</li> </ul>
<b>Ukuran</b>	Sedang hingga besar
<b>Media Tanam</b>	Pelet, pecahan tanah liat, chip kelapa
<b>Listrik</b>	Diperlukan
<b>Tanaman</b>	Sayuran, Tumbuhan-tumbuhan Hijau, dan Rempah

Sistem akuaponik dapat dikolaborasikan dengan sistem hidroponik dengan prinsip bahwa air kolam menjadi sumber nutrisi bagi tanaman dan tanaman dapat menjadi sistem filterasi air.



**Gambar 2.11 Sistem Akuaponik NFT**

Sumber: (William, 2016)



**Gambar 2.12 Sistem Akuaponik Media Beds**

Sumber: (William, 2016)

## 2.2 Fasilitas Pelatihan *Urban Vertical Agriculture*

### 2.2.1 Definisi Fasilitas Pelatihan *Urban Vertical Agriculture*

Definisi Fasilitas Pelatihan *Urban Vertical Agriculture* adalah sebagai sebuah fasilitas yang dapat membantu proses regenerasi petani dan menjadi sebuah solusi bagi lahan-lahan perkotaan agar dapat menjadi lahan yang produktif untuk memenuhi pasokan pangan sekaligus menjadi ruang terbuka hijau dalam kota. Fungsi utama dari Fasilitas Pelatihan *Urban Vertical Agriculture* adalah sebuah wadah pelatihan bagi generasi muda untuk berlatih seputar pertanian perkotaan, dan kebutuhan pangan. Berbagai kegiatan bercocok tanam seputar pertanian kota juga diwadahi melalui sistem konvensional melalui media tanah dan pertanian modern yang diterapkan secara vertikal seperti: pertanian hidroponik yaitu pertanian dengan media air sebagai pengganti media tanah, akuaponik yaitu pertanian yang menggabungkan teknik akuakultur dan hidroponik. Melalui kegiatan tersebut maka diperlukan ruang-ruang yang disusun secara vertikal dengan spesifik memfasilitasi kegiatan hidroponik dan akuaponik agar dapat bekerja dengan optimal. Selain itu untuk mewadahi siklus pasca tanam diperlukan fungsi pendukung meliputi, pasar temporal sebagai wadah jual beli hasil panen, restoran sebagai wadah jual beli hasil panen yang sudah diolah, ruang kompos sebagai wadah pembuatan kompos, dan taman sebagai ruang hijau.

## 2.2.2 Ruang-Ruang pada Fasilitas Pelatihan Urban *Vertical*

### *Agriculture*

Ruang utama yang diperlukan untuk fasilitas pelatihan pertanian vertikal perkotaan dan produksi pertanian adalah:

1. Lobi, ruang konversi atau ruang tunggu
2. Tempat pameran, ruang di mana objek yang akan dikomunikasikan ditampilkan dan ditampikan.
3. Ruang informasi, ruang yang menyediakan informasi umum kepada pengunjung.
4. Ruang penyimpanan, ruang untuk menyimpan benda yang akan dipelajari.
5. Ruang rapat yang digunakan untuk membahas masalah laboratorium.
6. Ruang pertanian, ruang yang digunakan untuk pertanian.
7. Rumah kaca, ruang yang digunakan untuk menanam berbagai jenis tanaman.
8. Ruang penyimpanan hasil, ruang yang digunakan untuk menyimpan hasil pertanian dan berbagai peralatan pertanian.
9. Ruang pasar temporal, sebagai wadah pemasaran hasil panen.
10. Restora, sebagai wadah pengolahan hasil panen menjadi makanan sehat.
11. Ruang kompos, sebagai usaha pengolahan zat sisa menjadi kompos.
12. Memuat *loading dock*, ruang yang digunakan untuk penanganan kargo.
13. Ruang manajemen, ruang yang terkait dengan kepemilikan dan pengelolaan bangunan.

Sebagai hasil dari analisis awal persyaratan ruang, kegiatan utama Fasilitas Pelatihan *Urban Vertical Agriculture* terkait dengan produksi pertanian telah menjadi pilar penting, dan produksi pertanian dan pertanian modern membutuhkan

ruang seperti ruang pertanian, rumah kaca dan ruang penyimpanan hasil. Anda dapat mengakomodasi kegiatan ini.

